



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ

АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАЗВИТИЯ АПК В УСЛОВИЯХ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

ЧАСТЬ I

Санкт-Петербург
2016

ISSN 0136 – 5169

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАЗВИТИЯ АПК В УСЛОВИЯХ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

ЧАСТЬ I

Сборник научных трудов

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2016

Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: сборник науч. трудов международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава «Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения», Ч. I. / СПбГАУ. – СПб., 2016.
(Санкт-Петербург–Пушкин, 28–30 января 2016 года)

В сборнике научных трудов рассматриваются проблемы развития аграрной науки, пути их решения. Представленные теоретические обобщения и практический опыт работы в современных условиях способствуют дальнейшему повышению эффективности научных исследований и уровня научного обеспечения развития АПК.

Главный редактор
кандидат экономических наук, доцент *С.Н. Широков*

Заместитель гл. редактора
доктор технических наук, профессор *В.А. Смелик*

Редакционная коллегия:

д-р биол. наук, проф. **А.И. Анисимов**, д-р филос. наук, проф. **М.А. Арефьев**,
д-р с.-х. наук, доц. **Н.И. Белик**, д-р юрид. наук, проф. **Г.Г. Бернацкий**,
д-р экон. наук, проф. **С.М. Бычкова**, д-р с.-х. наук, проф. **Ф.Ф. Ганусевич**,
д-р экон. наук, проф. **В.А. Ефимов**, д-р экон. наук, проф. **Г.А. Ефимова**,
д-р техн. наук, проф. **В.Н. Карпов**, д-р техн. наук, проф. **А.П. Картошкин**,
д-р экон. наук, проф. **М.В. Москалев**, д-р техн. наук, проф. **М.А. Новиков**,
д-р с.-х. наук, проф. **Г.С. Осипова**, канд. техн. наук, доц. **Н.А. Третьяков**,
д-р с.-х. наук, проф. **В.Н. Царенко**, д-р экон. наук, проф. **Д.А. Шишов**,
д-р техн. наук, проф. **В.С. Шкрабак**

Ответственность за содержание научных статей несут авторы.

Мнение авторов может не совпадать с позицией редакционной коллегии.

©Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2016

СЕКЦИЯ АГРОТЕХНОЛОГИЙ, ПОЧВОВЕДЕНИЯ И ЭКОЛОГИИ

УДК 929.57

Доктор с.-х. наук **А.Л. КОКОРИНА**

(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

Спец. по связям с общественностью **И.Б. ГУСЬКОВА**

(Театральный институт

им. Б. ЩУКИНА, г. Москва)

ИСТОРИЯ ЖИЗНИ ДОКТОРА БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК ИРИНЫ ВЛАДИМИРОВНЫ КРАСОВСКОЙ (1896–1956), ПРОФЕССОРА, ДВОРЯНКИ, ВЫПУСКНИЦЫ ЛЕНИНГРАДСКОГО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИНСТИТУТА

В этом году у Ирины Владимировны юбилей – 120 лет со дня рождения. Ирина Владимировна родилась в Петербурге в сентябре 1896 года, в дворянской семье. Ее отец, Владимир Аркадьевич Теляковский – ротмистр Лейб-гвардии Конного полка – через два года после ее рождения был назначен управляющим сначала московской конторой Императорских театров, а затем, с 1901 года руководил императорскими театрами Москвы и Петербурга до февральской революции 1917 года. Мать Гурли Логиновна (урожд. Миллер) – художница-любитель. Большое влияние на судьбу Ирины оказал дед – генерал Аркадий Захарович Теляковский (1806–1891), хотя они никогда не встречались. Первый интерес девочки к жизни растений [1] вызвала тетрадь из семейного архива с лекциями К.А. Тимирязева, подготовленная А.З. Теляковским.

Ирина Владимировна поступила в женскую гимназию Петришуле/Petrischule в 1908 году. Гимназия была семилетней, однако в ней существовал так называемый педагогический класс, где дополнительно учились еще один год. Ею и окончила Ирина Теляковская с отличием в 1916 году. Сразу после окончания она вышла замуж за друга семьи, обер-секретаря Сената, вдовца, значительно старше нее, Александра Красовского. Свадьба и венчание прошли в ярославском имении отца «Отрадное». При доме был сад всегда ухоженный, где благоухали флоксы и высаживался огород. Ирина с раннего детства находилась в гармонии с природой.

Грянула революция, имение «Отрадное» национализировали, отец ушел в отставку с поста директора театров. Очевидно, что Ирина Красовская, прекрасно образованная и умная девушка, желала бы

продолжить образование, но в самый разгар революционных событий это сделать было невозможно. А после того, как 2 августа 1918 года вышел «Декрет о правилах приема в высшие учебные заведения РСФСР» и одновременно с ним «Постановление Совета Народных Комиссаров о преимущественном приеме в высшие учебные заведения представителей пролетариата и беднейшего крестьянства» для девушки из дворянского сословия получить высшее образование стало проблематично. Надо отметить, что Ирина никогда не скрывала свое дворянское происхождение и должность отца. Во всех листках по учету кадров в графе «Социальное происхождение» она указывала – дворянское.

Ирина Владимировна в 1919 году устроилась регистратором в Музей города, который был организован в Аничковом дворце. И проработала там год. «В 1920 году Петроградский Наркомпрос принимает решение о слиянии Каменоостровского и Стебутовского институтов в одно высшее учебное заведение под названием «Петроградская сельскохозяйственная академия им. И.А. Стебута» [2], куда поступила в этом же году И.В. Красовская. В городе также действовал Аграрный институт, куда в 1920 году на кафедру селекции был избран Н.И. Вавилов.

В начале учебы происходит важная встреча студентки Красовской с Оскаром Антоновичем Вальтером, заведующим кафедрой физиологии растений. Уже в мае 1922 года в Петроградской сельскохозяйственной академии Ирина Владимировна выступает с докладом, написанным с ним в соавторстве, на тему: «Влияние реакции среды на развитие и строение корневой системы пшеницы» [3]. Тема этого первого в ее жизни доклада определила ее последующий научный интерес – изучение корневой системы хлебных злаков, в частности, выяснения функции зародышевых и узловых корней.

Профессор О.А. Вальтер в 1922 году приступает к организации исследовательской лаборатории по физиологии растений в Детском Селе, в дальнейшем развившуюся в «Станцию физиологии культурных растений ЛСХИ», успешно работавшую до реорганизации ЛСХИ в 1930 году [4]. Рядом его любимая ученица. Лаборатория становится первым местом работы Ирины, сначала в качестве практикантки, затем - научного сотрудника. В 1923 году О.А. Вальтер был приглашен на должность заведующего вновь организованного при Деткосельской акклиматизационной станции физиологического отдела, которым руководил вплоть до её ликвидации в 1931 году [4]. И снова он «тянет» за собой Красовскую, до 1925 года по совместительству она работает вместе с ним на этой станции.

Именно в годы учебы в ЛСХИ произошла знаменательная встреча студентки факультета растениеводства Ирины Красовской и профессора Николая Ивановича Вавилова. Имея возможность работы со студентами-аграриями, сам Н.И. Вавилов и его сотрудники целенаправленно вели подготовку кадров для ОПБиС (позже Институт прикладной ботаники и новых культур) [5]. Известно, как ценил Николай Иванович знание учеными иностранных языков. Красовская в совершенстве владела немецким, английским и французским языками – это было востребовано в Институте. В декабре И.В. Красовская заканчивает институт и остается в нем в качестве научного консультанта [6].

По материалам своей работы на физиологической станции в Детском Селе Красовская написала дипломную работу на тему: «Физиологическая деятельность зародышевых и узловых корней хлебных злаков», которая была защищена на открытом заседании факультета растениеводства ЛСХИ в январе 1924 года. Николай Иванович Вавилов очень хотел присутствовать на защите. До нас дошел отзыв Н.И. Вавилова об этой первой серьезной научной работе И.В. Красовской: «Представленный труд является серьезной научной работой, ценным вкладом в агрономическую науку. Выводы автора о роли зародышевых и боковых корней вполне определенные и являются очень важными для понимания явлений роста и питания хлебных злаков. Считаю необходимым опубликование этой работы в журнале «Известия института», а также ходатайствовать об оставлении при кафедре И.В. Красовской для продолжения научной работы» [7].

В июне 1925 года образуется ВИПБ и НК, директором назначен Н.И. Вавилов, а уже в октябре 1925 года Ирина Красовская приглашена туда на работу в отдел физиологии растений. В 1927 году в связи с расширением работы в ВИРе Красовская прекращает совместительство в ЛСХИ. Ирина Владимировна активно и много работала, переводила научные книги с немецкого и английского языков, помогала Н.И. Вавилову в грандиозном проекте по современному исправлению перевода книги «Происхождение видов» Ч. Дарвина (1935 г.), преподавала. Под ее непосредственным руководством в ВИРе прошли аспирантуру по физиологии растений с 1928 по 1934 одиннадцать аспирантов. В конце февраля 1935 года она защищает докторскую диссертацию по теме: «Засухоустойчивость яровых пшениц мировых растительных ресурсов». После убийства С.М. Кирова из Ленинграда несправедливо, без суда было выслано огромное число бывших военных, царских чиновников, интеллигенции. В этот «Кировский поток» попал и муж Ирины Владимировны, Александр Васильевич Красовский.

Он был выслан в малонаселенный район Казахстана - г. Атбасар. Жена уехала в ссылку за мужем. Вызывает уважение поведение в этой непростой ситуации руководителя ВИРа Н.И. Вавилова. В частном архиве СПб хранится его справка, выданная Красовской, в которой есть такие строки: «Могу коротко характеризовать т. Красовскую, как одного из лучших физиологов растений в СССР». Не бросая попавшего в беду сотрудника, Н.И. Вавилов в череде своих многочисленных дел и проблем «пробивает» И.В. Красовской ученую степень. Усилия Вавилова не пропали даром – 11 июня 1937 года Ирине Владимировне Квалификационной комиссией ВАСХНИЛ была утверждена ученая степень доктора биологических наук. И.В. Красовская занимала должность зав. отделом физиологии на Горьковской опытной станции полеводства, с 1938 по 1944 год ежегодно читала курс физиологических методов селекции в Горьковском сельскохозяйственном институте. Она много работает на полях в колхозах области. Как вспоминали сослуживцы, энергичной походкой обходила профессор Красовская опытные поля и экспериментальные посевы, иногда верхом на лошади [8]. Однако сильное желание возвратиться в науку побуждает ее откликнуться на приглашение ректора Саратовского государственного университета возглавить кафедру физиологии растений. Несмотря на все сложности, Красовская решается на переезд. Ирина Владимировна совершенно не умела быть «пробивной», к сожалению, весь свой саратовский период жизни она прожила в общежитии. Возглавив кафедру в Университете, она по совместительству с 1 ноября 1944 г. по 15 ноября 1949 г. заведовала лабораторией физиологии растений в Институте зернового хозяйства Юго-Востока СССР, и недолго, с февраля 1945 г. по январь 1946 г., заведовала кафедрой физиологии растений Саратовского сельскохозяйственного института. В Саратове Красовская вновь занимается научной деятельностью, публикует статьи, готовит научную смену – к ней поступают в аспирантуру. Но начавшиеся проблемы со здоровьем вынуждают Ирину Владимировну выйти на пенсию в 1952 году и уехать из Саратова. По совету родных Красовские покупают зимний дом в поселке Сиверский под Ленинградом. Прожив в Сиверском четыре года, Ирина Владимировна Красовская ушла из жизни 9 мая 1956 года. Через год умер ее муж. Потомков у них не осталось и видимо поэтому, не удалось сохранить архив Красовской и в частности ее большой труд, который она собирала в течение всей жизни, но не успела завершить – Библиографию мировой литературы по корневым системам. По этим же причинам могила Красовских, как это часто бывает на деревенских кладбищах, со

временем потерялась. И, когда два года назад мы попытались найти ее, это оказалось уже невозможным.

В судьбе Красовской был случай, который не имел отношения к науке. В Саратове, ведя прием, как депутат районного совета она познакомилась с женщиной, которая одна воспитывала сына Юру - одаренного музыканта и скрипача. Переехав из Саратова, она приглашала их в Сиверский погостить летом, помогала материально. По совету Красовских талантливый молодой музыкант – Юрий Симонов летом 1956 года поступил в школу–десятилетку для особо одарённых детей при Ленинградской консерватории. Дом в Сиверской и финансовая поддержка Красовских послужили в дальнейшем стартовой площадкой для Юры, будущего народного артиста СССР, который 16 лет был главным дирижером Большого театра. В настоящее время народный артист СССР, профессор Юрий Иванович Симонов – художественный руководитель и главный дирижер Академического симфонического оркестра Московской филармонии.

При его активной финансовой помощи, при поддержке администрации и краеведов Сиверской в сентябре 2015 года на Дружносельском кладбище удалось установить достойный памятник на могиле Ирины Владимировны Красовской и ее мужа. На открытие приехали многие, кому дорого имя Ирины Владимировны, и память о ней вечно будет жить в сердцах ее учеников и единомышленников.

Л и т е р а т у р а

1. **Шперк В.Ф.** Аркадий Захарович Теляковский // Люди русской науки. - М.: Наука, 1965. – Т.4. – С.138.
2. **СПб Государственный Аграрный Университет и становление сельскохозяйственного образования.** Документальная история (далее «СПб ГАУ История») СПб., 1994. – С. 81
3. **Красовская И.В.** Физиологическая деятельность зародышевых и узловых корней хлебных злаков // Записки Ленинградского сельскохозяйственного института. II, 1925. – С.163.
4. **ГАРФ.** Фонд 4737. Оп 2. Дело 849. Автобиография Вальтера О.А. – С. 206.
5. **Гончаров Н.П.** Николай Иванович Вавилов – Новосибирск, 2014. – С. 31.
6. **ГЦТМ. АРО. Ф. 292** Письмо Теляковского В.А. Федотовой Г.Н. от 18 сентября 1923 года. Ед. хр. 475, С.1
7. **Вавилов Н.И.** Из эпистолярного наследия 1911–1928 гг. – М., 1980. – С. 148.
8. **Крекнин Н.Я., Рудакова М.М.** Ирина Владимировна Красовская // Видные ученые Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии. Биографии, очерки, воспоминания. Н.Новгород: Изд-во НГСХА, 1997. – С. 97–101.

АГРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ЛИСТОВОГО САЛАТА В УСЛОВИЯХ ОТКРЫТОГО ГРУНТА

Салат занимает особое место среди зеленных культур по своему биохимическому составу. В листовом салате содержатся почти все известные витамины: аскорбиновая кислота (25–40 мг/100 г), каротин (6–10 мг/100 г), витамины группы В, витамины Е, Р, РР. Абсолютное первенство листовой салат занимает по содержанию витамина К и фолиевой кислоты (В₉).

Листовой салат является диетическим продуктом, его энергетическая ценность составляет 14 ккал на 100 г продукции. Ежедневно в меню человека должно быть 100 граммов зеленых овощей, а ежегодная норма – 20 кг на человека.

Салат ценен тем, что одним из первых среди овощных культур открытого грунта дает витаминную продукцию. Сочетание у салата скороспелости и холодостойкости, наличие различных по скороспелости сортов, использование нескольких сроков посева – все это позволяет получать салат почти в течение всего года.

Целью наших исследований стала сравнительная оценка различных сортов листового салата при выращивании в открытом грунте в условиях Ленинградской области.

В задачу исследований входило изучение особенностей роста и развития, формирования урожая, оценка биохимического состава при уборке урожая и оценка экономической эффективности выращивания листового салата.

Экспериментальную работу выполняли в 2013–2014 гг. на опытном поле кафедры плодовоовощеводства и декоративного садоводства СПбГАУ путем проведения лабораторно–полевых опытов. Размер учетной делянки – 2 м². Повторность опыта трехкратная.

Схема опыта включала следующие варианты:

1. Сорт Московский парниковый (контроль)
2. Сорт Балет
3. Сорт Меркурий
4. Сорт Лолла Росса
5. Сорт Крицет

Посев в открытый грунт 5 мая.

При выполнении экспериментальной работы проводили фенологические и биометрические наблюдения, биохимические анализы, учет урожая, рассчитывали экономическую эффективность. Данные урожайности подвергали статистической обработке методом дисперсионного анализа.

Все сорта салата отличались по срокам и продолжительности уборки. Раньше всех, в конце июня, убрали сорт Крицет (через 43 дня после всходов) и за 6 дней убрали все растения. На неделю позже приступили к уборке сортов Лолла Росса и Меркурий. Период их уборки составил 7–10 дней.

Сорт Балет и Московский парниковый начали убирать позже всех – в середине июля, и продолжительность уборки этих сортов была самой растянутой – 15–17 дней.

Самые крупные растения сформировались к выборочной и окончательной уборке в контроле и у сорта Балет. Так, к концу уборки растения этих вариантов имели розетку из 24–26 листьев и самую большую сырую массу – 227–235 г.

Сорта Крицет и Лолла Росса к началу уборки имели сырую массу меньше, чем в контроле на 7–12%, а к концу уборки на 27–31%.

Наиболее высокая урожайность получена у сорта Балет – 3,6 кг/м², что превышает контроль на 12,5%. Урожайность сортов Лолла Росса и Крицет была ниже контроля на 31–34% и составила 2,2–2,1 кг/м² соответственно. Сорт Меркурий отставал от контроля по урожайности на 12,5% (табл.).

Т а б л и ц а. Урожайность и товарные качества различных сортов листового салата (среднее за 2 года)

Варианты	Продолжительность уборки, дни	Урожайность		Нестандартная продуктивность	
		кг/м ²	%	кг/м ²	%
Московский парниковый (контроль)	15	3,2	100	0,72	21,8
Балет	17	3,6	112,5	-	-
Меркурий	10	2,8	87,5	0,43	15,3
Лолла Росса	7	2,2	68,7	0,31	14,1
Крицет	6	2,1	65,6	0,64	30,5

Нежелательное быстрое появление генеративного побега влияло на выход стандартной продукции. Наибольший процент нестандартной

продукции отмечен у сорта Крицет – 30,5%. Уборку этого сорта рационально производить однократно.

Наименьшая доля для нестандартта была у сортов Лолла Росса и Меркурий – 14,1–15,3%. Только сорт Балет дал всю стандартную продукцию (табл.).

Сорта Лолла Росса и Крицет отличились наибольшим содержанием сухого вещества – 6,44–6,25% и аскорбиновой кислоты – 42,63–41,14 мг/100 г сырой массы, что составляет половину суточной нормы потребления витамина С для человека.

Сорт Московский парниковый и Балет отличились самым высоким содержанием суммы сахаров – 2,68–2,72%.

Самое высокое содержание каротина было у сорта Меркурий (3,41 мг/100 г), наименьшее у сортов Балет и Московский парниковый (2,36–2,22 мг/100 г сырой массы). Суточная норма потребления каротина для человека составляет 5 мг.

Высокая урожайность салата сортов Балет и Московский парниковый обеспечила наиболее высокий чистый доход, при этом уровень рентабельности был наибольшим и составил 74,1% у сорта Балет, 57,4% у сорта Московский парниковый.

Таким образом, все испытываемые сорта можно рекомендовать для выращивания в открытом грунте. При одновременном сроке посева этих сортов можно получить пролонгированное поступление продукции из открытого грунта в течение месяца.

Л и т е р а т у р а

1. **Аутко А.А.** Овощи в питании человека. – Минск: Белорусская наука, 2008. – С. 75–121
2. **Гиренко М.М., Зверева О.А.** Зеленные овощи. - Ниола-Пресс, 2007. – 170 с.
3. **Доспехов Б.А.** Методика опытного дела. – М.: Агропромиздат, 2011. – 351с.
4. **Котов В.П., Адрицкая Н.А., Завьялова Т.И.** Биологические основы получения высоких урожаев овощных культур – СПб., М., Краснодар: Лань, 2010. – С. 7–19

АГРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВНЫХ САЛАТНЫХ КУЛЬТУР

В последние годы в нашей стране особое внимание уделяют производству и потреблению листовых овощей в качестве «живой пищи», используя листья и молодые побеги. Несмотря на то, что салатные культуры относятся к разным семействам, у них сходные биологические особенности и много общего при возделывании. Они – холодостойкие, влаголюбивые, требовательные к свету растения, хорошо растут на различных типах почв, обладают скороспелостью и готовы к употреблению рано весной [1].

Широкое выращивание салатных культур семейства капустных – индау и двурядника тонколистного, в практическом овощеводстве называемых руколой, и цикорных салатов – эндивия и эскариола семейства астровых, основывается на их пищевых достоинствах и экологической пластичности. Это определяет возможность их выращивания в разных агроклиматических зонах практически на всей территории России [2].

Рукола ценится за превосходный орехово-горчичный вкус. Надземная часть растений содержит важные для организма человека алкалоиды, флавоноиды и горчичное масло, в состав которого входят глюкозинолаты и сера. Сочетание эфирных масел, каротина, витаминов С, Р, группы В, а также минеральных солей делают эту культуру очень популярной [3].

К группе горьких салатов относятся эндивий и эскариол. Горечь обусловлена наличием в листьях интибина – биологически активного вещества, поддерживающего тонус организма, улучшающего аппетит и пищеварение, работу сердечно-сосудистой системы. Ценны эти салаты для больных диабетом, так как содержат легкоусвояемый инулин. Богаты они йодом, солями калия, кальция, магния, железа, фосфора [4].

Целью наших исследований явилась агробиологическая оценка пяти салатных культур при выращивании в открытом грунте в условиях Ленинградской области.

Задачи исследований:

- изучить особенности роста и развития различных салатных культур;
- оценить изучаемые салатные культуры по продуктивности и биохимическому составу;

Исследования проводили в 2013-2014 гг. на опытном поле кафедры плодоовощеводства и декоративного садоводства СПбГАУ.

Площадь учетной делянки – 1 м². Повторность трехкратная. Схема опыта включала следующие варианты:

1. Салат посевной (*Lactuca sativa* var. *acephala* Alef), сорт Дубачек МС (контроль);
2. Индау (рукола культурная) (*Eruca sativa* L), сорт Покер;
3. Двурядник тонколистный (рукола дикая) (*Diplotaxis tenuifolia* L.), сорт Эйфория;
4. Цикорный салат, эндивий (*Cichorium endivia* var. *crispa*), сорт К-49;
5. Цикорный салат, эскариол (*Cichorium endivia* var. *latifolium*), сорт Рубиа.

При выполнении экспериментальной работы проводили фенологические, биометрические наблюдения, биохимические анализы, учет урожая. Статистическую обработку и оценку достоверности опытных данных проводили методом дисперсионного анализа.

Посев по вариантам опыта проводили одновременно в середине мая.

Наиболее интенсивное образование очередных листьев отмечали у цикорного салата эндивий и индау, у которых появление первых трех настоящих листьев происходило быстрее на 1–4 дня, чем у контрольного листового салата.

У двурядника тонколистного появление очередных листьев происходило аналогично контролю. У цикорного салата эскариол наблюдали медленные темпы образования настоящих листьев.

Биометрические показатели салатных культур при уборке свидетельствуют о том, что цикорные салаты имели наибольшую высоту розетки (24,0–24,5 см) и сформировали наибольшее число листьев 20–22 шт.

Сырая масса надземной части также была наибольшей у цикорных салатов и составила у эндивия 193,5 г, у эскариола – 190,6 г.

У индау высота розетки к моменту уборки составила 21,2 см, и сформировалось 19 листьев с массой надземной части 63,7 г; у двурядника тонколистного 22,3 см и 14 листьев соответственно, а масса надземной части составила 50,3 г. Наименьшая высота розетки была у контрольного листового салата – 16,1 см, и сформировалось 20 листьев с массой надземной части 98,9 г.

Растения цикорных салатов обладали наибольшей площадью ассимиляционной поверхности 2291–2311 см², превышающей контрольный листовой салат по этому показателю на 36–38%.

Наименьшая площадь ассимиляционной поверхности была у двурядника тонколистного (1133 см²) и у индау (1387 см²).

В 2013 году наиболее высокий урожай сформировали цикорные салаты эндивий (3,40 кг/м²) и эскариол (3,56 кг/м²), превышающий контрольный листовой салат в 2 раза.

Наименьшая урожайность в 2013 году была получена у двурядника тонколистного – 1,07 кг/м², что меньше контроля на 40%. У индау и контрольного листового салата была получена урожайность 1,22 кг/м² и 1,71 кг/м².

В 2014 году закономерности по формированию урожая сохранились (табл.).

Т а б л и ц а. Урожайность салатных культур

Варианты опыта	Урожайность, кг/м ²			%
	2013	2014	Среднее	
Салат листовой, Дубачек МС (К)	1,71	1,98	1,85	100
Индау, Покер	1,22	1,30	1,26	68,1
Двурядник тонколистный, Эйфория	1,07	1,06	1,04	56,2
Цикорный салат, эндивий К-49	3,4	3,88	3,64	196,8
Цикорный салат, эскариол Рубиа	3,56	3,81	3,69	199,5

В среднем за 2 года исследования наибольшая урожайность была получена у цикорных салатов, которая составила у эндивия 3,64 кг/м², а у эскариола – 3,69 кг/м², что превышает контрольный листовой салат на 96–99%.

Одной из задач нашей работы было определение биохимического состава листьев салата изучаемых культур при весенних сроках посева.

Биохимический анализ листьев салата проводили в 2014 году. Наибольшее содержание сухого вещества отмечали в листьях двурядника тонколистного (12,92%) и эскариола (12,6%), а наименьшее – у индау (8,48%).

Наибольшее количество сахаров было в листьях у двурядника тонколистного (5,93%), которое существенно превышало все испытуемые культуры.

По накоплению аскорбиновой кислоты выделились индау (88,26 мг/100 г) и двурядник тонколистный (84,38 мг/100 г), что значительно превышало контроль.

Высоким содержанием каротиноидов отличались индау (17,19 мг/100 г) и двурядник тонколистный (16,48 мг/100 г).

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Наиболее благоприятные условия для салатных культур складывались в 2014 году, что вызывало их активный рост. Наибольшее число листьев, массу и площадь ассимиляционной поверхности сформировали цикорные салаты – эндивий и эскариол.

2. В годы исследований наибольшая урожайность была получена у цикорных салатов, превышала контроль на 96,8–99,5%.

3. Наиболее высокое содержание сухого вещества, сахаров, аскорбиновой кислоты и каротиноидов отмечали у двурядника тонколистного и индау.

Рекомендуем в условиях открытого грунта в Ленинградской области выращивать наиболее урожайные цикорные салаты - эндивий и эскариол.

Считаем, что рукола должна быть составной частью салатов, так как она обладает ценным биохимическим составом.

Л и т е р а т у р а

1. **Лудиллов В.А., Иванова М.И.** Редкие и малораспространенные овощные культуры – М.: Колосс, 2009. – С.42–46.
2. **Циунель М.М.** Рукола – перспективная зеленная культура // Гавриш. – 2011. - № 4. – С. 6–9.
3. **Папонов А.Н.** Рукола – деликатесное салатное растение // Картофель и овощи. – 2004. – № 2. – С. 15.
4. **Гиренко М.М., Зверева О.А.** Зеленные овощи – Ниола–Пресс, 2007. – 170 с.

ОЦЕНКА СОРТОВ ГОЛУБИКИ ВЫСОКОРОСЛОЙ ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Голубика высокорослая – одна из ведущих в мире ягодных культур. Обильное плодоношение, крупные ягоды хорошего вкуса, а также высокая декоративность способствуют росту популярности этой культуры. Ягоды голубики обладают уникальным комплексом витаминов, минеральных и органических веществ. Потребление их в пищу оказывает положительное влияние на здоровье и продолжительность жизни человека. Недаром ее называют ягодой долголетия [4, с.5].

Голубика высокорослая была введена в культуру в начале 20-го века в США. В селекционную работу было вовлечено несколько дикорастущих видов: голубика щитковая (*Vaccinium corymbosum* L.), голубика южная (*Vaccinium australe* Sm.), голубика канадская (*Vaccinium myrtilloides* Michx), голубика узколистная (*Vaccinium angustifolium* Ait.). На их основе в течение столетия было получено большое количество сортов. В более поздний период были успешно проведены исследования по культуре голубики в Канаде, Германии, Италии, Австралии, Новой Зеландии и др. [1, с. 288; 2, с. 19].

Результаты более чем 100-летнего промышленного возделывания и селекции голубики высокорослой во многих странах мира, анализ ее биологических особенностей, а также выполненные в России исследования позволяют сделать заключение о перспективности выращивания этой культуры в Северо-Западном регионе.

Целью наших исследований являлась сравнительная оценка различных сортов голубики высокорослой для возделывания в условиях Ленинградской области.

Исследования проводили в 2013–2015 гг. на базе учебно-опытного сада СПбГАУ. Объектами исследований являлись 11 сортов голубики высокорослой: Блюголд, Блюкроп, Бонус, Бригитта Блю, Герберт, Дениз Блю, Нортланд, Река, Спартан, Торо, Эллиот. Размещение сортов рендомизированное, повторность трехкратная, по 3 куста в каждой. В качестве контроля использовали сорт Блюкроп, как наиболее распространенный в районах промышленного возделывания голубики.

Почва участка дерново-подзолистая, реакция почвенного раствора нейтральная, орошение отсутствует. При посадке голубики

посадочные ямы заполняли верховым нераскисленным торфом с добавлением небольшого количества опилок. Показатель кислотности грунта составил рН 3,6, что является оптимальным при выращивании голубики. Схема размещения 2-летних растений – 2,0х1,5 м. Срок посадки – август 2013 г. Учеты и наблюдения проводили согласно методике «Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [3, с. 481].

В результате проведенных исследований по оценке сортов голубики были получены следующие результаты.

Сравнительная оценка особенностей сезонного развития растений голубики высокорослой показала сортовые временные различия в сроках наступления фаз «начало цветения» и «начало созревания ягод». Более отчетливые сортовые различия проявились в наступлении фазы «начало созревания ягод», что позволило провести группировку сортов по этому показателю. Изучаемые сорта по срокам созревания ягод разделены на 4 группы: раннеспелые (26-30.07) – Река, Нортланд; среднеспелые (7-10.08) – Блюкроп, Блюголд, Спартан; средне-позднеспелые (16-20.08) – Дениз Блю, Герберт; позднеспелые (25.08-2.09) – Бригитта Блю, Эллиот, Бонус, Торо. У позднеспелых сортов отмечен более продолжительный срок созревания ягод (около 4 недель). Конец листопада у всех сортов наступил в первой половине ноября.

Результатом фенологических наблюдений можно считать, что все изучаемые сорта голубики высокорослой соответствуют сезонным ритмам, формируют урожай ягодной продукции и укладываются в период вегетации Ленинградской области.

Зимостойкость – один из важнейших хозяйственных признаков, характеризующих адаптивность сорта к конкретным почвенно-климатическим условиям. За годы исследований условия зимних периодов были благоприятными для большинства сортов голубики. Слабое подмерзание (до 1 балла) отмечено на сортах Блюголд, Торо, Эллиот. Эти сорта в течение вегетации быстро восстановились, подмерзание не оказало существенного влияния на рост и развитие растений. Более сильное подмерзание (2-2,5 балла) отмечено на сорте Бригитта Блю. На растениях этого сорта к концу вегетации побеги формирования и побеги ветвления отличались значительно меньшими размерами по сравнению с другими сортами.

В результате двухлетнего исследования параметры развития вегетативной сферы имели различия в сортовом разрезе (табл.). Наиболее высокие биометрические показатели роста и развития побегов

формирования и побегов ветвления отмечены у сорта Блюкроп, наименьшие — у сорта Бригитта Блю.

Одним из ценных хозяйственных признаков сорта является продуктивность. В 2015 г. изучаемые сорта сформировали первый урожай ягод. Наибольшая продуктивность в группе раннеспелых и среднеспелых сортов отмечена у сорта Блюголд (160 г/куст), наименьшая — у сорта Спартан (30 г/куст). В группе среднепозднеспелых и позднеспелых сортов наибольшая продуктивность отмечена у сорта Эллиот (54 г/куст). Сорта Бонус и Торо сформировали единичные ягоды.

Т а б л и ц а. Биометрические показатели вегетативной сферы 4-летних кустов голубики высокорослой (2015 г.)

Сорт	Побеги формирования		Побеги ветвления		Длина листа, см	Ширина листа, см
	количество, шт.	длина, см	количество, шт.	длина, см		
Блюголд	5.0	53.5	52.5	15.2	5.4	2.9
Блюкроп	6.0	72.5	68.0	15.9	6.2	3.3
Бонус	5.5	44.2	44.0	13.6	5.6	2.8
Бригитта Блю	4.0	34.7	35.5	12.0	5.0	2.5
Герберт	4.5	44.8	43.0	14.0	5.6	2.8
Дениз Блю	4.0	47.3	54.5	14.8	5.2	2.6
Нортланд	4.5	42.0	45.0	13.3	5.4	3.0
Река	5.5	62.4	52.0	14.4	5.8	2.7
Спартан	4.6	55.8	54.5	14.6	5.9	3.0
Торо	3.5	53.4	48.0	13.5	5.7	2.8
Эллиот	4.5	62.7	60.0	15.2	6.0	3.0

Одним из показателей, определяющих качество продукции, является величина ягод и их вкусовые достоинства. По массе ягод выделились сорта Дениз Блю и Блюголд (2.1–2.2 г), по вкусовым

качествам — Нортланд, Река, Бригитта Блю (4,4 балла). «Черничный» аромат характерен для сорта Нортланд.

Таким образом, существенную перспективу возделывания в Ленинградской области имеют раннеспелые, среднеспелые и среднепозднеспелые сорта голубики высокорослой — Река, Нортланд, Блюкроп, Блюголд, Спартан, Дениз Блю, Герберт.

Л и т е р а т у р а

1. Горбунов А.Б. Голубика. Помология, том V.– Орел: ВНИИСПК, 2014. – С. 288-292.
2. Даньков В.В., Скрипниченко М.М., Логинова С.Ф. и др. Ягодные культуры. – СПб.: Лань, 2015. – С.19–24.
3. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – С.481-492.
4. Рупасова Ж.А., Решетников В.Н., Рубан Н.Н. Голубика высокорослая: оценка адаптационного потенциала при интродукции в условиях Беларуси. – Минск: Белорусская наука, 2007.– 442 с.

УДК 634. 75:632.527

Доктор с.- х. наук **Г.Н. АТРОЩЕНКО**
Канд. с.-х. наук **С.Ф. ЛОГИНОВА**
Ассистент **Н.А. САВЕНКО**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОЦЕНКА СОРТОВ ЗЕМЛЯНИКИ НА ПРИГОДНОСТЬ К ПРОМЫШЛЕННОМУ ВОЗДЕЛЫВАНИЮ И РАЗМНОЖЕНИЮ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДА РОССИИ

Важное значение в развитии промышленного садоводства на Северо-Западе России имеет земляника садовая. Скороплодность, урожайность, раннеспелость, высокие вкусовые качества плодов – все эти достоинства по праву ставят ее на первое место среди ягодных культур.

Успешное возделывание земляники в значительной мере зависит от подбора сортов, которые должны быть достаточно зимостойкими и урожайными, обладать высокими вкусовыми и товарными качествами плодов, проявлять высокую устойчивость к вредителям и болезням.

За последние 15 лет наблюдается повсеместное снижение урожайности земляники. Одной из причин является использование сортов с недостаточным уровнем адаптационного потенциала в

современных условиях выращивания. Несмотря на то, что районированный сортимент земляники Северо-Западного региона в настоящее время насчитывает более 20 сортов, многие из них явно устарели, в том числе и полученные местными селекционными учреждениями [2, с. 18; 3, с. 22].

Учитывая сложившуюся ситуацию с сортиментом земляники, нами были проведены исследования по оценке новых сортов этой культуры и выделение лучших из них по наиболее значимым хозяйственно-ценным признакам для использования их в садоводстве Северо-Запада.

Исследования проведены в 2010-2014 гг. на базе учебно-опытного сада Санкт-Петербургского государственного аграрного университета и в плодово-декоративном питомнике «Тайцы» Гатчинского района Ленинградской области.

Объектами исследований являлись 27 сортов земляники отечественной и зарубежной селекции: Альфа, Берегиня, Викода, ВимаЗанта, ВимаРина, Витязь, Йонсок, Кама, Кармен, Кокинская заря, Кокинская ранняя, Купчиха, Моллинг Пандора, Пегасус, Полка, Русич, Студенческая, Сударушка, Сюрприз Олимпиаде, Троицкая, Уральская розовая, Фестивальная ромашка, Флоренс, Флорида 90, Хоней, Царица, Царскосельская.

Почва опытных участков дерново-подзолистая, орошение отсутствует. Размещение сортов рендомизированное, повторность трехкратная, контроль – районированный сорт Сударушка. Технология – общепринятая. Учеты и наблюдения проводили согласно методике «Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур, 1999»[4].

За годы исследований погодные условия зимних периодов были относительно благоприятными для перезимовки растений земляники. После перезимовки 2013 года наблюдалось слабое подмерзание растений (1 балл) на сортах Витязь, Пегасус, Сударушка. Отмечено подмерзание листьев и рожков, но выпадов растений не обнаружено. В декабре 2014 года отсутствие снежного покрова и высокие минусовые температуры в этот период способствовали более сильному подмерзанию растений (1,5–2 балла) на сортах Моллинг Пандора, Пегасус, ВимаЗанта, Флорида 90, Сударушка.

Одним из основных показателей, характеризующих пригодность сорта для конкретных почвенно-климатических условий является продуктивность растений.

По среднему количеству ягод (более 35 шт./куст) выделились сорта Берегиня, Альфа, Витязь, Кокинская заря, Студенческая, Кама. У контрольного сорта Сударушка этот показатель составил 26,0 шт./куст.

По средней массе ягод по всем сборам (более 12 г) выделились сорта Царица, Альфа, Берегиня, Моллинг Пандора, Флоренс, Витязь, в контроле средняя масса ягод составила 9,4 г.

В десятку лучших сортов по продуктивности за 2 года плодоношения вошли Берегиня, Альфа, Царица, Витязь, Кокинская заря, Сюрприз Олимпиаде, Флоренс, Моллинг Пандора, Студенческая, Кама. Продуктивность этих сортов в среднем составила 400–500 г/куст. У сорта Сударушка продуктивность составила 244 г/куст.

Урожайность выделенных сортов варьировала от 18 т/га (Кама) до 24 т/га (Берегиня, Альфа, Царица). У контрольного сорта Сударушка урожайность была значительно ниже и составила 11,6 т/га.

Все выделенные сорта обладают средней и выше средней степенью устойчивости к основным болезням (мучнистой росе, вертициллезному увяданию, серой гнили, белой и бурой пятнистости).

По общей дегустационной оценке ягод (величина, внешний вид, окраска, вкус) наибольшее количество баллов получили сорта: Альфа, Берегиня, Кокинская заря, Царица, Студенческая.

Обновление насаждений земляники новыми перспективными сортами сдерживается отсутствием в достаточном количестве посадочного материала. В связи с этим, проведена оценка выделившихся сортов земляники на пригодность их к размножению с использованием элементов современной технологии. В плодово-декоративном питомнике «Тайцы» были заложены маточные насаждения земляники на грядах, замульчированных темной синтетической пленкой по разработанной технологии [1]. Данные по продуктивности маточных растений земляники представлены в таблице.

Выход розеток с одного растения на выделенных сортах колебался от 22,0 до 35,0 шт. Выход стандартной рассады – от 66,4 до 78,0%.

Наибольший выход стандартной рассады с одного растения (27,3 шт.) был отмечен у контрольного сорта. Более 25 шт. с одного маточного растения имели сорта Берегиня и Альфа.

Наименьший выход стандартной рассады (менее 20 шт. с одного растения) сформировали сорта Кама, Царица.

Т а б л и ц а. Продуктивность маточных растений выделившихся сортов земляники (2013-2014 гг.)

Сорт	Выход розеток с 1 растения, шт.	Выход стандартной рассады, %	Выход стандартной рассады с 1 растения, шт.
Берегиня	34,2	76,2	26,1
Альфа	33,0	78,0	25,7
Царица	22,0	66,4	14,6
Витязь	30,5	74,5	22,7
Кокинская заря	31,7	73,4	23,3
Сюрприз Олимпиаде	30,8	77,3	23,8
Флоренс	31,0	74,3	23,0
Студенческая	32,0	77,7	24,6
Кама	25,7	72,0	18,5
Сударушка(к)	35,0	78,0	27,3

Таким образом, по результатам исследований наибольшую существенную перспективу для промышленного возделывания земляники в условиях Северо-Запада России показали сорта: Берегиня, Альфа, Царица, Витязь, Кокинская заря, Сюрприз Олимпиаде, Флоренс, Студенческая, Кама. Эти сорта, за исключением Царицы и Камы, также обладают относительно высоким коэффициентом размножения.

Л и т е р а т у р а

1. **Атрощенко Г.П., Костицын В.В., Надельнов А.Л.** Рекомендации по производству оздоровленного посадочного материала земляники / СПбГАУ. – СПб, 2001.– 15 с.
2. **Атрощенко Г.П., Логинова С.Ф.** Биологическая адаптивность сортов земляники в Северо-Западном регионе России // Материалы международной науно-практической конференции. – Орел: ВНИИСПК, 2012. – С.18–22.
3. **Атрощенко Г.П., Савенок Н.А.** Оценка новых сортов земляники по основным хозяйственным признакам в условиях Ленинградской области // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. –2014. – № 35. –С. 22-26.
4. **Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур.** – Орел: ВНИИСПК, 1999. – С. 417–443.

СОРНЫЕ РАСТЕНИЯ В ПОСАДКАХ КАРТОФЕЛЯ И ВРЕДНОСНОСТЬ ОТДЕЛЬНЫХ ИХ ВИДОВ

История мирового земледелия составляет примерно 10-12 тыс. лет и на протяжении этого времени посевы и посадки культурных растений сопровождаются сорными растениями. В процессе эволюции большая часть видов сорных растений хорошо приспособилась к произрастанию в посевах определенных культурных растений [2]. Вред, причиняемый сорными растениями, не исчерпывается конкуренцией с сельскохозяйственными культурами за факторы жизни растений. Они также усложняют организационную работу при производстве сельскохозяйственных культур.

Сорняки являются постоянными спутниками сельскохозяйственных культур и полностью избавиться от них практически невозможно [3]. Задача перед земледельцем стоит в разумном ограничении их численности.

Исследования по выявлению сорняков и вредоносность отдельных видов в посевах картофеля (сорт Невский) проводились на малом опытном поле Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. Опыты были заложены в 2013—2015 гг. Изучали следующие варианты (уровни засоренности): 0; 15; 30; 50 экз./м².

Период развития сорных растений мы условно разделили на два этапа. Первый этап (от 1 до 7 недель) — так называемое раннее засорение — начинается с момента посадки картофеля и продолжается вплоть до смыкания рядков. Широкие междурядья картофеля практически не затеняются картофельной ботвой. Проведенный в этот период первый учет сорняков (первая половина июля) показал, что в посадках картофеля встречаются малолетние (яровые ранние, эфемеры) и многолетние (корнеотпрысковые) сорные растения: редька дикая, марь белая, горец птичий, подмаренник цепкий, торица полевая, звездчатка средняя, выюнок полевой. В этот период только марь белая по высоте была выше яруса культуры.

Второй этап (август-сентябрь) — это когда многие яровые ранние сорные растения заканчивают свою вегетацию. Культура находилась в фазе максимального прироста массы клубней и в основном была засорена яровыми поздними, зимующими и многолетними сорными растениями. С началом отмирания ботвы почва постепенно оголялась, сорняки получали достаточное количество света и начинали активно развиваться. В этот период в посадках картофеля встречались

малолетние зимующие и многолетние сорняки: ромашка непахучая, пастушья сумка, василек синий, ярутка полевая, сурепка обыкновенная, осот полевой, пырей ползучий.

Культура в сильной степени была засорена пыреем ползучим и вьюнком полевым. В средней степени (марь белая, звездчатка средняя, подмаренник цепкий) и слабой степени (горец птичий, редька дикая, ромашка непахучая, пастушья сумка обыкновенная, торица полевая, василек синий, ярутка полевая, бодяк полевой, осот полевой, сурепка обыкновенная) посадки картофеля были засорены малолетними сорными растениями. По встречаемости они распределились следующим образом. Встречаемость 81–100% имели 4 вида: марь белая, горец птичий, звездчатка средняя, ромашка непахучая; встречаемость 61–80% – подмаренник цепкий, пырей ползучий, вьюнок полевой. К классу встречаемости 41–60% принадлежали редька дикая, пастушья сумка обыкновенная; к классу встречаемости 21–40% – ярутка полевая, торица полевая, осот полевой, бодяк полевой; к классу встречаемости 1–20% – василек синий, сурепка обыкновенная.

Среди сорных растений особый интерес в посадках картофеля представляла марь белая как один из широко распространенных сорных растений на многих культурах. Особенностью этого вида является то, что на одном растении вызревает до 100 000 семян, которые, легко осыпаясь, сильно засоряют посевы сельскохозяйственных культур. Для этого вида характерна гетерокарпия (разноплодие), т.е. на растении образуются семена трех видов: крупные, плоские, зеленовато-коричневые светлых тонов, прорастают они осенью в год образования; средние по размеру, прорастают на второй год; очень мелкие, округло-овальные, густо-черные, прорастают обычно на третий год и позднее. Это обычное сегетально–рудеральное растение.

Надземная масса, как и обилие сорных растений, является одним из показателей их вредоносности в посевах сельскохозяйственных культур.

Проведенный первый учет надземной массы мари белой (во второй половине июня) показал, что при уровне засорённости 15 экз./м² сырая масса сорняков составляла 194,5 г/м², при уровне засоренности 30 и 50 экз./м² соответственно 286,7 и 400,3 г/м². Второй учет проводился через месяц после первого (конец июля). В этот период картофель находился в фазе цветения. В варианте 15 экз./м² сырая надземная масса сорняка составляла 420,0 г/м². При средней (30 экз./м²) и сильной (50 экз./м²) степени засоренности сырая надземная масса составляла 550,5 и 725,9 г/м² соответственно. К третьему учету (первая

половина сентября) надземная масса сорняка существенно не изменялась.

Влияние различных уровней засоренности на урожайность картофеля представлены в таблице.

Т а б л и ц а. Влияние различных уровней засоренности на урожайность картофеля сорта Невский

Уровни засоренности, экз/м ²	Сырая масса сорняков, г/м ²	Урожайность картофеля, т/га	Снижение урожая в % к нулевой засоренности
0	0	35,6	0
15	420,0	33,8	5,0
30	550,0	27,6	22,5
50	725,9	21,9	38,4

Картофель оказался высокочувствительной культурой к мари белой. Присутствие сорняка, как правило, сильно угнетало картофель, особенно в первой половине вегетационного периода. По результатам исследований выявлен экономический порог вредоносности (ЭПВ) мари белой, который составляет 15-20 экз./м². ЭПВ является важным показателем для расчетов экономической целесообразности применения гербицидов, как и показатели затраты денежных средств на применение гербицидов, цена на продукцию и ряд других показателей [1].

Л и т е р а т у р а

1. **Захаренко В.А.** Использование экономических порогов вредоносности для рационального применения гербицидов // Бюл. ВИУА, 1990. Т. 100. – С. 56.
2. **Лошаков В.Г.** Севооборот и плодородие почвы. – М., 2012. – С. 272–281.
3. **Мантарова Г.Ф., Зайкова Л.А.** Взаимодействие культурных растений и корнеотпрысковых сорняков в агробиоценозе // Земледелие, 2013. – № 2. – С. 45–48.

НЕРАЗРУШАЮЩИЙ МЕТОД КОНТРОЛЯ НАД ПРОЦЕССАМИ СРАСТАНИЯ КОМПОНЕНТОВ ЗИМНЕЙ ПРИВИВКИ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР

Невозможно вырастить высококачественный саженец плодовой культуры без качественно выполненной прививки. Контроль же за качеством выполнения прививок возложен чисто на визуальные наблюдения. По ГОСТ Р 53135-2008 объем выборки зимних прививок плодовых культур составляет 2,5% от партии размером до 400 штук, 2% от партии в пределах 400-5000 штук и 1% от партии свыше 5000 штук [1, с. 21, 89]. Отобранные для анализа зимние прививки плодовых культур пересчитывают, освобождают от обвязки, объединяют в одну выборку и анализируют в соответствии с требованиями настоящего стандарта. Анализируют наличие каллуса, изолирующего слоя, совмещение камбиальных слоев привоя и подвоя; круговой каллус должен быть на 75% для первого сорта и 50% для второго. По окончании анализа зимние прививки вновь обвязывают и присоединяют к партии. Долго и утомительно. А что делать, если используются новые обвязочные материалы, обладающие свойством склеиваться и к тому же не прозрачные? А как быть с внутренними дефектами, скрытыми, может быть, под теми же самыми каллусовыми наростами? Ответ на эти вопросы можно получить с помощью рентгенографии. Микрофокусную рентгенографию начали использовать сравнительно недавно для экспресс-оценки качества срастания у привитых саженцев винограда [2] и вообще в виноградарстве [3].

Исследования выполнены на экспериментальном участке в арочной пленочной необогреваемой теплице размером 70x10x4,5 м ИАЭП и лаборатории ЗАО «ЭЛТЕХ-Мед» ЛЭТИ Санкт-Петербургского электротехнического университета в 2014-2015 гг. В опытах было задействовано 600 шт. зимних прививок яблони сорта Дружное и Антоновка обыкновенная. Способ прививки – улучшенная копулировка. Срок выполнения прививки – третья декада марта. Для обвязки прививок использовалась фоторазрушаемая липкая, непрозрачная прививочная лента. Подвоем для яблони являлась вегетативно размножаемая форма 54-118. Стратификация привитых подвоев проводилась две недели. Опыт включает 2 варианта. Схема посадки

зимних прививок 45x15 см. Срок посадки зимних прививок в теплицу – первая декада мая. Повторность опытов 3-кратная (по 50 растений в каждой повторности). Размещение вариантов рандомизированное. Уход за привитыми подвоями осуществлялся по общепринятой схеме.

Этапы проведения рентгеноконтроля за процессами срастания компонентов зимней прививки:

- первый – на стационарной рентгеноустановке, сразу после проведения зимней прививки (третья декада марта);
- второй – на стационарной рентгеноустановке, после проведения тепловой стратификации зимних прививок (третья декада апреля);
- третий – портативным комплексом через 30 дней после высадки зимних прививок в пленочную теплицу;
- четвертый – портативным комплексом через 60 дней после высадки зимних прививок в пленочную теплицу.

Внешний вид установки ПРДУ-02 представлен на рис. 1.



Рис. 1. Внешний вид установки ПРДУ-02

ПРДУ состоит из рентгенозащитной камеры, источника излучения и пульта управления рентгеновским излучением. Диапазон изменения анодного напряжения – 5 – 50 кВ, диапазон изменения анодного тока – 20 – 200 мкА. Основным достоинством установки ПРДУ-02 является малый размер фокусного пятна рентгеновской трубки (менее 50 мкм), который сохраняется в широком диапазоне анодных напряжений, что позволяет получать для различных объектов

изображения удовлетворительного качества с увеличением до 50 раз. Внутри рентгенозащитной камеры располагается столик для размещения объектов съемки и пластины с фотостимулируемым люминофором.

Внешний вид портативного комплекса «ПАРДУС» представлен на рис. 2.

Комплекс «ПАРДУС» включает в себя портативный рентгеновский аппарат «ПАРДУС-Р» и устройство визуализации рентгеновского изображения «РЕНТГЕНОВИДЕОГРАФ».



Рис. 2. Портативный цифровой рентгенодиагностический комплекс «ПАРДУС»

Рентгеновский аппарат разработан на основе оригинального моноблочного источника рентгеновского излучения и микрофокусной рентгеновской трубки БС-11 с вынесенным анодом и прострельной мишенью. Устройство визуализации выполнено на основе рентгеночувствительной ПЗС-матрицы форматом 30×40 мм. Изображение диагностируемого участка растения выводится на экран портативного персонального компьютера. Комплекс полностью автономен от электрической сети. Ресурса встроенных аккумуляторов достаточно для проведения более чем 100 рентгенографических исследований.

Учеты проводились согласно программы и методики сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [4]. Изучалась приживаемость прививок, динамика роста саженцев.

количество листьев на побеге, общий выход саженцев, выход стандартных саженцев.

В результате проведенных исследований получены экспериментальные данные, которые будут использованы для разработки методики неразрушающего контроля процессов срастания компонентов зимней прививки путем микрофокусной рентгенографии (табл.).

Таблица. Влияние рентгеновского излучения на приживаемость, выход и биометрические показатели, выращенных саженцев яблони сорта Дружное (пленочная теплица)

Вариант	Приживаемость зимних прививок к в %	Биометрические показатели			Выход саженцев с 1 га, тыс. шт.	
		высота саженца, см	диаметр штамба, мм	кол-во листьев на побеге, шт.	общий	стандартных
Проведение рентгеноконтроля	95,0	105,8	8,35	37,50	90,48	73,29
Без проведения рентгеноконтроля (контроль)	96,0	104,7	8,33	36,90	91,43	73,14
НСР ₀₅	-	4,52	0,31	2,44	2,61	2,58

Как видно из представленных в таблице данных, микрофокусная рентгенография места срастания прививок у саженцев яблони не оказала отрицательного влияния на приживаемость, рост и развитие растений по сравнению с контролем. Рост растений протекал нормально, а саженцы отличались хорошими биометрическими показателями. Полученные рентгеновские снимки позволили сделать заключение, что использованный метод с успехом может быть применен для контроля над процессами срастания зимних прививок плодовых культур на всех этапах роста растений. Метод позволяет осуществлять индивидуальный контроль качества выполнения прививочных работ работниками. Метод может быть использован при применении для прививки современных непрозрачных самоклеящихся и саморазрушающихся прививочных пленок, которые не поддаются развязыванию.

Л и т е р а т у р а

1. **Куликов П.М.** Новые национальные стандарты в области садоводства. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – С. 21, 89.
2. **Никольский М.А., Панкин М.П., Лукьянова А.А., Великанов Л.П.** Методические рекомендации по применению рентгеновского метода для экспресс оценки качества срастания у привитых саженцев винограда. – Анапа, 2010. – 10 с.
3. **Рентгенография в виноградарстве:** метод. указания/ Сост.: Н.Н. Потрахов, М.А. Никольский, А.Ю. Грязнов, К.К. Жамова, Н.Е. Староверов. – СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2015. – 53 с.
4. **Седов Е.П. Огольцова Т.П.** Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.

УДК 634.11:631.589

Канд. с.-х. наук **Е.П. БЕЗУХ**
(ФГБНУ ИАЭП)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В ОРГАНИЧЕСКИХ СУБСТРАТАХ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ВЫХОД, И КАЧЕСТВО ОТВОДКОВ КЛОНОВЫХ ПОДВОЕВ ЯБЛОНИ В МАТОЧНИКАХ

Практика мирового садоводства давно доказала преимущества слаборослых плодовых насаждений. Слаборослые сады в основном закладываются с использованием карликовых или полукарликовых вегетативно размножаемых подвоев. В последнее время клоновые подвои размножают в отводковых маточниках с использованием органических субстратов [1, 64 с.; 2, с. 72-79]. На Северо-Западе России из клоновых подвоев плодовых культур используют в основном яблоню. В начале 90-х годов прошлого века на Ленинградской ПООС были начаты исследования по поиску путей повышения эффективности размножения клоновых подвоев яблони в отводковых маточниках различного типа. При подготовке площадей под маточники рекомендовалось использовать торфяную подушку слоем не менее 40 см. Но использование такого значительного сплошного слоя торфа в маточнике оказалось экономически невыгодным. В то же время доказано, что при выращивании подвоев в маточниках многолетнего цикла эффективно использование для окучивания отводков древесных опилок [3, с. 41-46; 4, с. 9-14]. Но что будет, если древесные опилки обогатить минеральными удобрениями? Сравнительной оценки

эффективности применения древесных опилок с внесением в них минеральных удобрений и без внесения сделано не было.

Исследовательская работа выполнена в 2014-2015 гг. на базе ФГБНУ ИАЭП в отводковых маточниках вегетативно размножаемых подвоев яблони. Объектом исследований являлся клоновый подвой яблони 54-118, размножаемый в маточниках вертикального типа по многолетнему циклу использования. Маточник заложен в 2007 году. В качестве органического субстрата использовали древесные опилки, опилки с внесением в них NPK_{120} и опилки с внесением в них NPK_{240} . Контролем служил отводковый маточник клоновых подвоев яблони с использованием для окучивания чистых древесных опилок. Схема посадки 150x30 см. Первое окучивание начинали проводить влажным субстратом при достижении отводками высоты 15 см. Полив осуществляли путем дождевания. Всего сделали три окучивания. В конце октября маточник выкапывали, отводки разделяли и сортировали по товарным сортам.

Учеты, наблюдения, анализы и обработку данных в исследованиях проводили согласно общепринятой в плодоводстве методике [5].

В результате проведенных в 2014-2015 гг. исследований установлено, что применение древесных опилок при выращивании вегетативно размножаемых подвоев яблони эффективно. Все подвои достигли стандартных размеров по ГОСТ Р 53135-2008 [6, с. 21, 89]. Наибольший эффект древесные опилки оказали на качество отводков в виде смесей опилок с минеральными удобрениями. Как видно из данных, представленных в табл. 1, зона корнеобразования у подвоев в контроле была в 1.2 раза меньше, чем с использованием опилок с добавлением минеральных удобрений. То же самое можно сказать и про длину корней, которая была в контроле меньше, чем при использовании минеральных удобрений в 1.3-1.4 раза.

Наименьшая длина корней отмечена в контроле, а наибольшая – при использовании для этой цели опилок с добавлением минеральных удобрений в дозе 240 кг д.в. на 1 га. Характерно, что стандартные отводки, полученные в контроле, по длине корневой системы, зоны корнеобразования, а также по диаметру стволика на 100% относились к первому товарному сорту. В остальных вариантах все технические требования, предъявляемые к выращенным отводкам, не только соответствовали существующим стандартам, но и существенно превышали их. Повышенная доза удобрений способствовала более интенсивному росту отводков.

Таблица 1. Влияние минеральных удобрений в органических субстратах на биометрические показатели отводков клонового подвоя яблони 54-118

Вариант	Длина побега, см	Диаметр побега, мм	Зона корнеобразования, см	Длина корней, см
Опилки контроль	82,8	8,0	10,9	10,9
Опилки + NPK ₁₂₀	84,8	8,0	13,1	14,7
Опилки + NPK ₂₄₀	87,7	8,2	13,3	15,0

Древесные опилки повлияли и на выход отводков с единицы площади. В целом все они увеличили не только общий выход отводков, но и стандартных подвоев, пригодных для использования на зимнюю прививку (табл. 2).

Таблица 2. Влияние минеральных удобрений в органических субстратах на выход отводков подвоя яблони 54-118

Вариант	Выход отводков с 1 пог. м маточника						
	всего, шт.	стандарт		недогон		с боковыми ответвлениями	
		шт.	%	шт.	%	шт.	%
Опилки контроль	67	38	56	29	44	2	3
Опилки + NPK ₁₂₀	66	42	64	24	36	2	3
Опилки + NPK ₂₄₀	67	44	66	23	34	4	6

Наибольшее количество стандартных подвоев, как видно из данных, представленных в табл. 2, получено в варианте древесные опилки + NPK₂₄₀. По сравнению с окучиванием чистыми опилками добавление минеральных удобрений в дозе 240 кг. д.в. на 1 га позволило увеличить выход стандартных подвоев на 16%. Наиболее эффективным и экономически оправданным, исходя из экспериментально полученных данных, следует считать использование для окучивания отводков опилок с добавлением NPK₁₂₀. По сравнению с окучиванием подвоев чистыми опилками этот вариант позволяет получить на 4 отводка больше с каждого погонного метра маточника, причем на 11% увеличивается их стандартность. Кроме того, повышенная доза минеральных удобрений способствовала образованию подвоев с боковыми разветвлениями (до 6%), что снижало выход стандартных подвоев.

Таким образом, для получения высококачественных вегетативно размножаемых подвоев яблони в отводковых маточниках, пригодных для ускоренного выращивания саженцев с заданными параметрами, следует использовать древесные опилки с добавлением в них минеральных удобрений в дозе 120 кг д.в. на 1 га.

Л и т е р а т у р а

1. Григорьева Л.В., Муханин И.В. Интенсивная технология производства отводков в горизонтальном маточнике клоновых подвоев яблони с применением органического субстрата (рекомендации). – Мичуринск, 2007. – 64 с.
2. Самусь В.А., Дробрутько Н.Н., Грушева Т.Н. и др. Экономическая эффективность применения органических субстратов в отводковом маточнике плодовых культур // Плодоводство: Науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства». – Самохваловичи, 2011. – Т. 23. – С. 72-79.
3. Безух Е.П. Влияние органических субстратов на качественные показатели отводков вегетативно размножаемых подвоев яблони в маточниках короткого цикла использования // Плодоводство и ягодоводство России. – 2014. – Т. XXXVIII. – № 1. – С. 41-46.
4. Безух Е.П. Размножение плодовых культур на Северо-Западе России: Результаты научных исследований 2006-2010 гг // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. - 2011. – № 25. – С. 9-14.
5. Седов Е.Н., Огольцова Т.Н. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
6. Куликов П.М. Новые национальные стандарты в области садоводства. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – С. 21, 89.

УДК 631.8.632.9

Канд. биол. наук **Н.А. БЕЛЯКОВА**
(ФГБНУ ВИЗР)

Доктор биол. наук **А.П. АНИСИМОВ**
(ФГБОУ ВО СПБГАУ)

ХАРАКТЕР НАСЛЕДОВАНИЯ ПРИЗНАКА «КРУПНЫЕ ПЯТНА» У ХИЩНОЙ КОКЦИНЕЛЛИДЫ - *Leis dimidiata* Fabr.

Божьи коровки (кокцинеллиды) – хорошо известные афидофаги, рекомендуемые и используемые для биологической борьбы с тлями [1-3]. Список испытываемых для борьбы с тлями видов кокцинелл достаточно обширен, однако не все из них с одинаковой эффективностью применяются на практике, в частности, в связи с

различиями адаптационного потенциала отдельных видов и их географических популяций. Это заставляет специалистов по биологической защите растений продолжать поиск и испытание новых видов кокциnellид, их географических популяций.

Материалом для данного исследования служили представители двух популяций хищной кокциnellиды *Leis dimidiata* Fabr. Первая – имеет чисто китайское происхождение. Завезена в 1990 г. В.П. Семьяновым из Юго-Восточного Китая, где была собрана на опытных полях Сельскохозяйственного университета Юго-Восточного Китая [4]. С 1992 г. она постоянно разводится в ВИЗР на злаковой тле *Schizaphis graminum* Rond. В 2014 году Н.А. Беляковой из Непала была завезена 1 особь (самец) хищной кокциnellиды *L. dimidiata*, имеющая фенотипические отличия, по размеру черных пятен на надкрыльях, от популяции китайского происхождения. Фенотип китайской популяции был назван «*punctata*», непальской – «*maculata*» (рис. 1).

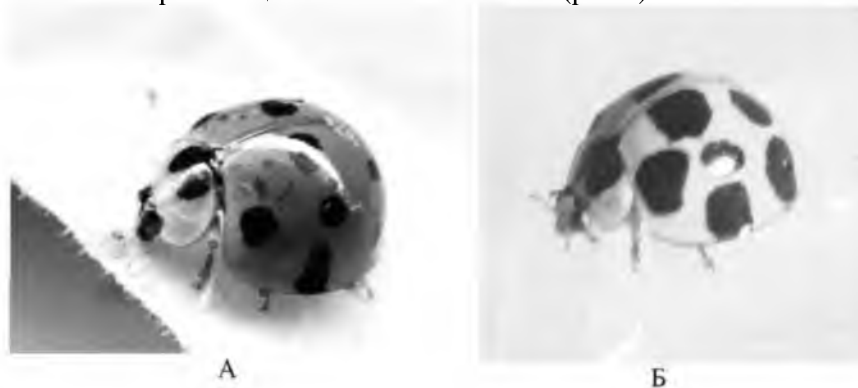


Рис. 1. Фенотипы *Leis dimidiata*: А- *punctata*, Б – *maculata* (ориг.)

Самца из Непала (*maculata*) удалось скрестить с несколькими самками лабораторной популяции леис (*punctata*) и получить от них потомство (F1). Все потомство F1 имело фенотип *maculata*, что свидетельствовало о доминантном характере наследования крупных пятен на надкрыльях у *L. dimidiata* по отношению к мелким пятнам фенотипа *punctata*. Этих гибридных потомков скрестили между собой, а отродившихся личинок (F2) выкормили на злаковой тле до стадии имаго.

При выходе имаго следующего поколения как среди самок, так и среди самцов наблюдалось расщепление по фенотипам *maculata* и *punctata* при явном преобладании первых. Результаты количественного учета соотношения полов и разных фенотипов у самок и самцов F2.

суммированные по результатам 9-ти повторностей (отдельных садков), представлены в таблице.

Таблица. Соотношение полов и двух фенотипов во втором поколении от скрещивания самок лабораторной популяции *Leis dimidiata* с непальским самцом

Фенотип	Всего	Самцов	Самок	% самок ± SE	Вероятность* соответствия 1:1
<i>maculata</i>	375	201	174	46.4 ± 2.58	0.4 > p > 0.3
<i>punctata</i>	98	47	51	52.0 ± 5.05	0.5 > p > 0.4
Всего	473	248	225	47.6 ± 2.30	0.3 > p > 0.2
% <i>punctata</i> ± SE	20.7±1.86	19.0±2.49	22.7±2.79		
Вероятность*соответствия 3:1	p < 0.05	p < 0.05	p > 0,4		

* - критерий хи-квадрат

Из представленных материалов видно, что соотношение полов в исследованной выборке жуков в целом нормальное. Доля самок в целом составила 47,6%, с варьированием по садкам от 37,9% (в садке № 3) до 56,5% (в садке № 9). Соотношение полов соответствует ожидаемому 1:1, с небольшим сдвигом в сторону самцов (на 2,4%). В то же время, в выкормленной для контроля выборке старой лабораторной популяции леис, имеющей китайское происхождение, объединенной по 4-м садкам, из 92-х особей, из которых 57 оказались самцами. Сдвиг от нормального соотношения полов 1:1 составил 12% в пользу самцов, что при увеличившейся выборке оказалось статистически достоверным (0,05 > p > 0,01).

Таким образом, по показателю соотношения полов новая гибридная популяция леис на первых этапах лабораторного разведения демонстрирует более высокое качество, чем старая популяция, размножавшаяся в лабораторных условиях уже много лет.

Анализ соотношения фенотипов (таблица) показывает, что расщепление в F2 ближе всего соответствует менделевской модели

расщепления при моногенном наследовании наблюдаемых различий по признаку размера пятен на надкрыльях жуков, т.е. 3:1, при доминантном характере аллеля, детерминирующего признак *maculata* и рецессивном - *punctata*. Среди самок F₂ вероятность соответствия расщепления менделевскому 3:1 достаточно высокая – больше 0,4. Среди самцов, и в целом по всей выборке, отклонение фактического расщепления от ожидаемого при моногенном наследовании больше, и с вероятностью больше 0,95 может рассматриваться как значимое. Возможно жуки с фенотипом *maculata*, особенно самцы, лучше выживают на стадии яйца или обладают более высокой конкурентоспособностью и выживаемостью на стадии личинки.

Возможны и другие объяснения наблюдаемых отклонений. В частности, мы обратили внимание на то, что по отдельным садкам соотношение фенотипов *maculata* и *punctata* сильно меняется. Так, при ожидаемой доле в 25%, из садка № 1 вообще не удалось получить ни одной особи, с фенотипом *punctata*, а из садка № 2 их было получено больше ожидаемого – 29,2%. Еще большие отклонения от ожидаемого расщепления 3:1 получаются в отдельных садках при учете пола жуков. Доля фенотипа *punctata* среди самок в садке № 2 составила 43,3%, в садке № 4 – 35,3%, в садке № 6 – 36,0%, т.е. больше ожидаемого, и, наоборот, 0% в садке № 1, 6,25% в садке № 5, 17,1% в садке № 7, 9,1% в садке № 8. Только в садках № 3 и № 9 доли фенотипов *punctata* среди самок составили близкие к 25% величины – 25,0% и 25,6%.

Среди самцов доля фенотипа *punctata* приблизилась к ожидаемой только в одном садке № 7 и составила 26,3%. В садках № 3 и № 8 она была немного выше ожидаемой – 28,9% и 28,6%, соответственно, а в остальных - значительно ниже: 0%, 19,0%, 16,7%, 14,8%, 7,1% и 13,3% для садков № 1, 2, 4, 5, 6, и 9 соответственно. Возможно, жуки разных генотипов имеют разную скорость прохождения эмбрионального развития и при синхронизации закладки садков по возрасту личинок (не более суток) попадают в данный садок случайно, а не пропорционально генетическому расщеплению.

В целом, моногенная менделевская модель удовлетворительно описывает характер наследования изученных признаков. Однако окончательное решение вопросов о влиянии детерминирующих особенности рисунка надкрылий у *L. dimidiata* наследственных факторов на жизнеспособность жуков или продолжительность их эмбрионального развития, а также окончательное заключение о характере наследования признаков *maculata* и *punctata* требует дополнительных исследований с использованием анализирующих

скрещиваний, желательного при индивидуальном посемейном анализе и выкармливании всего потомства от отдельной пары жуков.

Литература

1. **Ижевский С.С., Ахатов А.К., Олейник К.Н., Миронова М.К., Борисов Б.А.** Защита тепличных и оранжерейных растений от вредителей – М.: КМК Scientific Press Ltd., 1999. – 399 с.
2. **Белякова Н.А., Козлова Е.Г.** Кокциnellиды-афидофаги в современных технологиях тепличного растениеводства // Современные средства, методы и технологии защиты растений: Материалы междунар. науч.-практ. конф., Новосибирск: НГАУ, 2008. – С. 23–25.
3. **Лежнева И.И., Анисимов А.И.** Лабораторная оценка качества и возможности селекционного улучшения культуры хищного энтомофага *Leis dimidiata* Fabr. (Coleoptera, Coccinellidae) // Всероссийский съезд по защите растений: тезисы докладов. – СПб.: ВИЗР, 1995. – С. 333.
4. **Семьянов В.И.** Биология кокциnellид (Coleoptera, Coccinellidae) из юго-восточной Азии. I. *Leis dimidiata* (Fabr.) // Энтомологическое обозрение. – 1999. – Т. 78. – Вып. 3. – С. 537–544.

УДК 631.582.9

Канд. с.-х. наук **А.Н. БОЛКУНОВ**
Канд. с.-х. наук **И.В. КУРАПИНА**
(ФГБОУ ВО ВолГАУ)

НОВЫЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ СЕВОБОРОТЫ ДЛЯ ЗОНЫ СУХИХ СТЕПЕЙ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Экономическая ситуация последних лет привела к существенным изменениям в структуре использования пашни и посевных площадей. Имеет место существенное перераспределение земель и, как следствие, разбалансировка севооборотов. Зерновые севообороты содержат меньше культур, сокращена продолжительность их ротации. Количество полевых севооборотов сократилось в 1,5 раза, а число полей в них в 2,5 раза [3, с.47]. Интересен факт, что севообороты с двумя-тремя культурами и оптимальным насыщением их чистыми парами увеличивают продуктивность пашни по выходу зерна с единицы площади на 10-18 % и снижают прямые затраты на 10-12 %. Вместе с тем, существующая специализация севооборотов, создающих условия для монокультуры, приводит к развитию эрозийных процессов, падению плодородия почвы, ухудшению экологической обстановки.

Специалистам-агрономам хорошо известна необходимость внедрения севооборотов. Еще Д.Н. Прянишников указывал на причины биологического, агрофизического, агрохимического и экономического порядка для чередования сельскохозяйственных культур. Однако современные производители продукции растениеводства не придают значения возделыванию культур в севооборотах или в силу ряда причин экономического характера вынуждены пренебрегать ими.

Нами на основе системного подхода и аналитического метода исследований ведется работа по проектированию, агрономическому обоснованию и внедрению специализированных орошаемых севооборотов. Главным звеном этой программы является включение в севообороты зоны сухих степей Нижнего Поволжья арахиса, риса и хлопка.

Накопленный опыт свидетельствует о том, что эти культуры являются хорошими предшественниками друг для друга. В севообороты с этими культурами должны быть включены также орошаемые овощные культуры, многолетние травы (почвозащитное действие), озимая пшеница, пар. Кроме того, возделывание арахиса возможно в поликультуре с овощами [1, с. 14]. Внедрение этих культур в производство становится особенно актуально в условиях импортозамещения.

Арахис является довольно распространенной культурой в современном мире, которую Россия вынуждена импортировать, он характеризуется высокой продовольственной ценностью, сочетает в себе высокое содержание жира и белка (содержит свыше 50% невымываемого масла и до 45 % белка, богатого незаменимыми аминокислотами). Культура арахиса накапливает большое количество органического вещества в почве, оказывает положительное влияние на почвенное плодородие, имеет высокую экологическую эффективность. Создаваемые на его основе агрофитоценозы обладают высокой устойчивостью и продуктивностью, обеспечивают получение экологически безопасной продукции [1, с. 3]. Как и другие бобовые культуры, арахис образует симбиотический аппарат, накапливая за период вегетации до 200 кг/га азота в почве. Агроклиматические ресурсы Нижнего Поволжья при оптимизации производственного процесса позволяют успешно интродуцировать арахис в агроэкосистемы и получать урожай зерна до 4-6 т/га.

Кроме того, Н.С. Бровченко указывает, что при совместном возделывании арахиса с пасленовыми культурами пораженность томатов фитофторой снижается на 0,7 - 29,8, картофеля на 2,2 - 26,2 %. Численность сорных растений в поликультурах уменьшается по

сравнению с одновидовым посевом бобовой культуры на 42,4 - 51,2 %. Также при совместном возделывании арахиса и томата раннеспелого создаются наиболее благоприятные условия для формирования симбиотического аппарата бобовой культуры.

Рис является ведущей культурой орошаемого земледелия и принадлежит к числу основных возделываемых зерновых культур в мире. Его выращивают в 115 странах на площади более 150 млн. га. Занимая второе место после пшеницы по посевным площадям, эта культура обеспечивает получение примерно одинаковые с пшеницей валовые сборы зерна. Основным регионом выращивания риса была и остаётся Юго-Восточная Азия. Специалистами Всероссийского НИИ орошаемого земледелия накоплен значительный опыт по выращиванию риса в условиях засушливого климата Нижнего Поволжья. Выведенные сорта и технологии возделывания маловодотребовательного риса обеспечивают получение свыше 6 т/га риса при капельном орошении и дождевании [2, с. 39-40].

Хлопок широко используется во многих отраслях промышленности: текстильной, легкой, авиационной, автомобильной, космической, медицинской, швейной, пищевой и др. Из хлопчатника получают более 2000 наименований продуктов. А хлопководство в целом, являясь важнейшей отраслью сельского хозяйства, определяет потенциальную мощь любой страны (наряду с хлебом, металлом, газом, энергетикой, нефтью) и занимает одно из ведущих мест в экономике всех хлопкосеющих стран. После распада Советского Союза в России хлопок в настоящее время в промышленном масштабе практически не производится и поэтому, страна оказалась на 100% зависимой от импорта волокна хлопчатника. Районирование сортов хлопчатника на юге России показало, что хлопчатник может успешно возделываться при условии создания необходимой материально-технической базы [6, с.3-4]. Учитывая важность культуры хлопчатника для экономики государства, культура хлопчатника введена в севообороты сухостепной зоны Нижнего Поволжья и должна обеспечить экономически эффективное промышленное хлопководство.

По мнению Н.Д. Токаревой, введение хлопчатника в севообороты на юге России должно способствовать снижению эфитотий, которые развились из-за перенасыщенности посевных площадей зерновыми, подсолнечником, овощными культурами в последние годы и значительно снижают урожай этих культур. Хлопчатник хорошо сочетается в севооборотах с пшеницей и другими колосовыми, кукурузой, картофелем, овощными [6, с. 4]. Нижнее Поволжье в целом по своим природным условиям - почвенным,

температурным, агроэнергетическим, спектру ФАР, относительной влажности и ряду других, является одной из наиболее благоприятных зон для возделывания хлопчатника [4, с.3].

Современные требования, предъявляемые к полевым севооборотам, в равной мере применимы и к орошаемым специализированным севооборотам. Это, во-первых, универсальность, т.е. пригодность для сельскохозяйственных предприятий различной формы собственности, размеров, степени и направления специализации, интенсивности использования пашни. Во-вторых, специализация на наиболее рентабельных и рыночно востребованных культурах, учитывающая законы научного земледелия в части плодосмена и биологического разнообразия культур. В-третьих, обеспечение различной интенсивности использования пашни в зависимости от экономических и производственных возможностей сельхозтоваропроизводителей. В-четвертых, короткоротационность, позволяющая быстрее осваивать севообороты и делающая их приспособленными к условиям небольших крестьянско-фермерских хозяйств. Важным моментом является биологизация севооборотов на основе малозатратных биологических и технологических приемов сохранения почвенного плодородия, насыщенность восстановителями почвенного плодородия, и прежде всего, чистыми парами. Резервом повышения урожайности культур в орошаемых севооборотах является применение удобрений на основе физиологически активных веществ. В-пятых, возможность оперативного реагирования на изменения рыночного спроса корректировкой структуры посевных площадей без нарушения основных принципов размещения культур по предшественникам [5, с. 58-59].

Успешное возделывание сельскохозяйственных культур в севооборотах во многом зависит от правильного функционирования оросительных систем и работы агрохимической службы, современного и грамотного применения систем глобального позиционирования и точного земледелия, налаженной работы всех подразделений и экономической стабильности производителей продукции растениеводства, а также законодательной защищенности и проработанности системы страхования рисков.

Л и т е р а т у р а

1. **Бровченко Н.С.** Экологическое обоснование интродукции арахиса в агроэкосистемы Воронежской области: автореф. дис...канд. с.-х. наук: 03.00.16/Бровченко Наталья Сергеевна. Воронеж, 2006. 19 с.

2. **Кружилин И.П., Мелихов В.В., Ганиев М.А., Болотин А.Г., Родин К.А.** Водно- и ресурсосберегающая технология возделывания риса. – Вестник РАСХН. -2014. - № 1. – С. 39-41
3. **Мисторяев В.Ю.** Оптимизация полевых севооборотов в агроландшафтах Нижнего Поволжья // Известия Оренбургского гос. аграрного университета. -2012. - № 6 (38). – С. 46-49
4. **Нарбекова Г.Р.** Режим орошения и технология выращивания хлопчатника при поливе сточными водами в условиях Нижнего Поволжья: Автореф. дис...канд. с.-х. наук: 06.01.02/Нарбекова Галина Расэмовна. Волгоград, 2004. 23 с.
5. **Сухов А.Н., Имангалиев К.А., Имангалиева А.К., Мироненко А.С.** Проектирование полевых севооборотов и их комплексная оценка в сухостепных агроландшафтах Волгоградского Заволжья // Известия Нижневолжского аграрного университетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2008. - № 4. – С.58-68.
6. **Токарева Н.Д.** Элементы технологии возделывания хлопчатника на орошаемых землях: Автореф. дис...канд. с.-х. наук: 06.01.09/Токарева Надежда Дмитриевна. – Астрахань: ГНУ Всероссийский НИИ орошаемого овощеводства и бахчеводства РАСХН, 2004. 21 с.

УДК 631.8.022.3: 635.64

Канд. биол. наук. **Р.С. ГАМЗАЕВА**
(ФГБОУ ВО СПБГАУ)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ БАКТЕРИАЛЬНЫХ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ОБЩУЮ БИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ПОЧВЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ РАСТЕНИЙ ЯЧМЕНЯ

Высшие растения, являясь основным источником питательных веществ для преобладающего числа микробного населения почв, оказывают существенное влияние на микробные ценозы. Зоны, непосредственно примыкающие к корням живых растений, являются областями активного развития микроорганизмов. Это связано, прежде всего, с выделениями из корней (экзоосмосом) органических веществ, синтезированных растениями. Совокупность микроорганизмов, содержащихся в большом количестве в узкой зоне корней, называют ризосферной микрофлорой, а саму зону - ризосферой. На ризосферную микрофлору влияют вид, возраст растений и их состояние, положение и характер распределения корней, тип почвы, минеральные и бактериальные удобрения.

Механизм действия минеральных удобрений на микрофлору в почве многогранен. Из стимулирующих факторов главными являются:

- 1) изменение физических свойств почвы, оказывающих благоприятное влияние на размножение микробов;
- 2) изменение реакции рН почвы в сторону нейтральной или слабощелочной;
- 3) минеральные удобрения в значительной степени усиливают развитие растений, что, в свою очередь, оказывает стимулирующее действие на микрофлору: более интенсивно растут корни, а, следовательно, и количество ризосферных организмов быстро увеличивается.

В настоящее время большое внимание уделяют применению бактериальных препаратов на основе ассоциативных азотфиксирующих бактерий. Многие из этих препаратов обладают комплексным действием. Установлено, что биопрепараты оказывают большой положительный эффект на рост растений и их продуктивность.

Общую биологическую активность почвы определяли методом аппликаций. Известно, что этот метод свидетельствует об интенсивности разрушения клетчатки и об активности целлюлозоразлагающих микроорганизмов. Минеральные удобрения вносились по кнопу.

Исследования по определению общей биологической активности почвы проводили путем постановки вегетационных опытов на малом опытном поле СПбГАУ. Стекла, на которых была закреплена льняная ткань, были помещены в сосуды с растениями ячменя в фазу кушения и извлекались в фазу восковой спелости.

Таблица 1. Влияние биопрепаратов на общую биологическую активность почвы методом «Аппликаций» (методика Мишустина)

Варианты опыта	Сорт	Вес ткани до экспозиции, г	Вес ткани после экспозиции, г	Разница в весе до и после экспозиции, г
Контроль	Росава	11,3	11,07	0,23
НРК		11,7	11,4	0,3
Флавобактерин		11,3	11,2	0,1
Мизорин		11,3	11,1	0,2
Контроль	Волгарь	11,2	11,1	0,1
НРК		11,5	10,5	1,0
Флавобактерин		11,8	10,5	1,3
Мизорин		11,3	10,2	1,1

Результаты наших исследований показали, что биопрепараты и минеральные удобрения увеличивали биологическую активность почвы, по сравнению с контрольными вариантами. Максимальные показатели были отмечены в вариантах с минеральными удобрениями и с применением биопрепарата Мизорин на фоне сорта Росава. На фоне сорта Вогарь максимальная общая биологическая активность наблюдалась в вариантах с применением биопрепаратов Флавобактерин и Мизорин.

Биологическая активность почвы (табл.1) тесно коррелировала с количеством микроорганизмов (табл.2).

Для количественного учета микроорганизмов, находящихся в почве, использовали метод предельных разведений (метод Коха). Почва для данного метода отбиралась нами в фазу восковой спелости ячменя. Для подсчета количества колоний микроорганизмов использовали 4-е разведение.

Результаты наших исследований по изучению количества микроорганизмов в почве показали, что максимальное количество микроорганизмов в перерасчете на 1 г почвы было зафиксировано в варианте с Флавобактерином на фоне сорта Росава и составило 3480000 микроорганизмов. Данный показатель превышает контрольный вариант в 2 раза, а исходного образца почвы (до закладки опыта) – в 3.6 раза (970 000 микроорганизмов на 1 г почвы).

Таблица 2. Содержание микроорганизмов в 1 г почвы

Варианты опыта	Сорт	Количество микроорганизмов в 1 г почвы
Контроль	Росава	1680000
НРК		1920000
Флавобактерин		3480000
Мизорин		2560000
Контроль	Волгарь	2040000
НРК		3160000
Флавобактерин		840000
Мизорин		2480000

Таким образом, исходя из полученных данных в нашем эксперименте, можно сделать следующий вывод: применение минеральных и бактериальных препаратов увеличивает общую биологическую активность почвы, на которую, на наш взгляд, влияют сортовые особенности растений ячменя.

Л и т е р а т у р а

1. **Емцев В.Т., Мишустин Е.И.** Микробиология. – М.: Дрофа, 2005. – 253 с.
2. **Звягинцев Д.Г., Бабьева И.И., Зенова Г.М.** Биология почв. – М.: МГУ, 2005. – 400 с.
3. **Гусев М.В.** Микробиология. – М.: Академия, 2003. – 464 с.
4. **Нетрусов А.И., Котова И.Б.** Микробиология. – М.: Академия, 2006. – 352 с.

УДК 631.461:631.465

Канд. биол. наук **Р.С. ГАМЗАЕВА**
Ст. преподаватель **М.В. БАЙКОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОЦЕНКА ОБЩЕГО МИКРОБНОГО ЧИСЛА И УРЕАЗНОЙ АКТИВНОСТИ ПОЧВ ТОСНЕНСКОГО РАЙОНА ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Важнейшую роль в формировании почвенного плодородия играют процессы почвообразования. Существенным фактором почвообразования является ферментативная активность почв. Эта активность находится в прямой зависимости от специфического комплекса ферментов, присущих данной почве, физических и химических факторов среды. Источниками поступления ферментов в почву являются живые организмы - большей частью микроорганизмы, а также корни растений и почвенные животные.

Уреаза (карбамид-амидогидролаза) — фермент, который катализирует реакции гидролитического расщепления мочевины до аммиака и углекислого газа. Активность почвенной уреазы зависит от типа почвы, степени ее окультуренности, генетического горизонта и обогащенности профиля почв микроорганизмами. Уреазная активность почв изменяется в течение года. Наибольшая активность наблюдается в теплое время года: в июле — августе.

Данная работа посвящена сравнительной оценке уреазной активности и общего микробного числа почв Тосненского района Ленинградской области в позднесенний период 2015 года.

В качестве объектов исследования взяты образцы следующих почв, территориально расположенные в соседствующих биоценозах:

- 1) пахотная дерново-подзолистая;
- 2) залежная (30 лет) дерново-подзолистая;
- 3) торфяно-подзолистая поверхностно-глеевая (под лесом);

4) дерново-подзолистая (под лесом).

Подстилаящая порода – тяжелый суглинок. На почве №1 возделывание сельскохозяйственных культур длительное время производилось без применения минеральных удобрений (органическое земледелие), pH_{KCl} 5.4. Почва № 2 – 30-летняя залежь под разнотравьем, которая использовалась для выпаса КРС, pH_{KCl} 4.9. Почвы № 3 и 4 располагаются в близрасположенном лесу. Кислотность этих почв составила 4.1 и 4.6 соответственно. Рельеф территории равнинный со слабым уклоном по направлению к точке взятия образцов № 3.

Смешанные образцы отбирались по стандартной методике с глубины 0-10 см [1]. Все анализы проводились в трехкратной повторности.

Обменная кислотность почвы определялась по методу ЦИНАО [2]. Для определения общей численности колониеобразующих микроорганизмов использовали метод глубинного посева почвенной суспензии на МПА [3].

Активность уреазы определялась по методике И.Н. Ромейко и С.М. Малинской. В основу метода было положено фотометрическое измерение количества аммиака, образующегося при гидролизе мочевины под действием уреазы, путем образования окрашенных комплексов с реактивом Нesslerа. Концентрацию аммонийного азота в растворе определяли по калибровочному графику, построенному по серии растворов хлорида аммония [4].

Дата взятия образцов - конец октября 2015 года.

На рис. 1 представлены данные, отражающие содержание микроорганизмов в 1 г почвы:

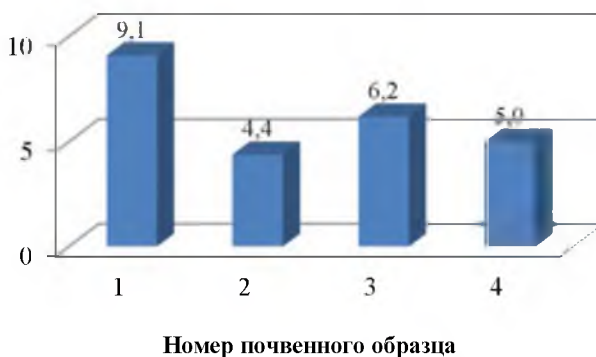


Рис. 1. Общее микробное число почвы (10^6 КОЕ в 1 г почвы)

На рис. 2 отображена уреазная активность исследованных почв в мг NH_3 на 1 г почвы в сутки.

Приведенные данные показывают: большую уреазную активность и ОМЧ имеют почвы образцов № 1 и 3, что обусловлено более интенсивными процессами деструкции органического вещества в этих почвах.



Рис. 2. Уреазная активность почв (мг NH_3 на 1 г почвы в сутки)

Литература

1. **ГОСТ 28168-89.** Почвы. Отбор проб.
2. **ГОСТ 26483-85** Почвы. Приготовление солевой вытяжки и определение ее рН по методу ЦИНАО.
3. **Сеги Й.** Методы почвенной микробиологии. – М.:Колос, 1983.
4. **Хазиев Ф.Х.** Методы почвенной энзимологии. – М., 2005.

Канд. биол. наук **А.С. ГОЛУБЕВ**
Канд. с.-х. наук **Т.А. МАХАНЬКОВА**
Н.И. БОРУШКО
(ФГБНУ ВИЗР)
Канд. биол. наук **Н.В. СВИРИНА**
(ФГБОУ ВО СПБГАУ)

БОРЬБА С СОРНЫМИ РАСТЕНИЯМИ СЕМЕЙСТВА *BRASSICACEAE* В ПОСЕВАХ РАПСА

Рапс является ценной высокомасличной культурой, которая используется в пищевых, кормовых и технических целях. В соответствии с существующей в настоящее время в мире тенденцией увеличения производства рапса площади, занятые этой культурой в России, расширяются [1, с. 5-7].

Резервом снижения потерь урожая от вредных организмов при возделывании сельскохозяйственных культур выступает борьба сорняками. Для защиты рапса от сорных растений рекомендованы несколько десятков препаратов. Некоторые из них используются для подавления злаковых сорняков (например, гербициды на основе галоксифоп-Р-метила, квизалопф-П-тефурила, клетодима и др.). Некоторые – для подавления двудольных сорняков (например, гербициды на основе клопиралида). Некоторые способны подавлять и злаковые и двудольные сорняки (препараты на основе трифлуралина, кломазона и др.). Кроме того, к новым направлениям защиты можно отнести использование технологий возделывания устойчивых к гербицидам гибридов рапса [2, 3, 4].

Следует отметить, что среди всех встречающихся в посевах рапса сорняков серьезнейшую проблему представляют виды, принадлежащие к семейству Brassicaceae Burnett (Cruciferae Juss.): *Thlaspi arvense* L., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., *Descurainia Sophia* (L.) Webb. ex Prantl., *Sinapis arvensis* L. и др. Семена этих сорняков по внешнему виду и размеру напоминают семена рапса, что затрудняет их разделение.

Для борьбы с этими сорняками ООО “Дюпон Наука и Технологии” был предложен гербицид Сальса, СП (750 г/кг). Его действующее вещество – этаметсульфурон-метил – относится к классу сульфонилмочевин и обладает всеми их преимуществами, основными из которых являются малые нормы применения и низкий уровень токсичности для нецелевых объектов.

С целью изучения чувствительности крестоцветных сорняков к гербициду Сальса, СП на посевах ярового и озимого рапса в трех

почвенно-климатических зонах возделывания сельскохозяйственных культур была заложена серия полевых мелкоделяночных опытов.

Опыты проводили в соответствии с «Методическими указаниями по полевому испытанию гербицидов в растениеводстве» [5] на посевах районированных сортов и гибридов рапса. Агротехнические мероприятия соответствовали принятым для регионов технологиям возделывания культуры.

Каждый вариант опыта имел 4 повторности. Размещение делянок было рендомизированным. Гербицид вносили ручным ранцевым опрыскивателем. Расход рабочей жидкости в пересчете на гектар составлял от 200 до 300 л. Нормы применения изучаемого гербицида составляли от 15 до 25 г/га; препарат вносили в смеси с 200 мл/га ПАВ Тренд-90, Ж.

Учеты засоренности проводили до внесения гербицида, через 30 и 45 дней после проведения обработки и перед уборкой урожая. Учеты проводили количественно-весовым методом. Биологическую эффективность гербицида вычисляли по формуле Эббота.

В ходе проведенных исследований была оценена чувствительность следующих видов сорных растений семейства Brassicaceae к этаметсульфурон-метилу: *Sinapis arvensis*, *Thlaspi arvense* и *Capsella bursa-pastoris*.

Растения *Sinapis arvensis* встречались в посевах озимого рапса в Краснодарском крае. Перед внесением гербицида Сальса, СП их общее количество составляло в среднем 15 экземпляров на 1 м², а фазы развития были ранними (от 2 до 5 листьев). Сорняки проявляли высокую чувствительность ко всем нормам применения препарата Сальса, СП. Гибель их составляла от 75% (при внесении 15 г/га гербицида) до 97% (при использовании 25 г/га препарата).

Растения *Thlaspi arvense* встречались в посевах ярового рапса в Белгородской и Калужской областях.

В первой из них количество растений этого вида в период проведения опыта было небольшим (1-3 экз./м²). До обработки сорняки находились в фазах от семядолей до 2 настоящих листьев. Снижение количества растений *Thlaspi arvense* после внесения гербицида Сальса, СП составляло от 67 (15 г/га) до 100% (25 г/га).

В Калужской области исходная засоренность посевов рапса растениями *Thlaspi arvense* до проведения обработки составляла 4-6 экз./м²; растения находились в фазах от 2 до 5 листьев. Эффективность гербицида Сальса, СП составляла от 64 до 85%.

Растения *Capsella bursa-pastoris* встречались в посевах ярового рапса в Калужской области в количестве 4-11 экз./м². Перед обработкой

сорняки находились в фазах от семядолей до 4 настоящих листьев. Снижение количества *Capsella bursa-pastoris* после применения гербицида Сальса. СП составляло от 61-63% (при внесении 15-20 г/га препарата) до 76% (при использовании 25 г/га препарата).

По результатам проведенных исследований можно констатировать высокую чувствительность рассмотренных видов сорняков к этаметсульфурон-метилу. Кроме них, известно о чувствительности к препарату следующих видов: *Galeopsis tetrahit* L., *Galinsoga parviflora* Cav., *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip., *Stellaria media* (L.) Vill. и некоторых других. Препарат совместим с гербицидами на основе бутизана и клопиралаида, что усиливает его действие против средне чувствительных видов сорных растений.

Препарат Сальса. СП рекомендован к использованию в борьбе с однолетними и некоторыми многолетними двудольными сорняками на посевах рапса в нормах применения от 0.015 до 0.025 кг/га. Необходимо соблюдать регламенты и ограничения по севообороту и пересеву, прописанные в «Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации» [4].

Опрыскивание посевов рапса ярового проводят в ранние фазы роста двудольных сорных растений (от семядолей до 2-4 листьев у однолетних и розетки листьев у многолетних) в смеси с 200 мл/га ПАВ Тренд-90. Ж. Оптимальная фаза развития культурных растений – от семядолей до образования цветочных бутонов. На посевах озимого рапса допустимо использование препарата как весной, так и осенью.

Л и т е р а т у р а

1. **Лисицын А.Н., Григорьева В.Н., Лишаева Л.Н.** Рапс – высокоценная масличная культура многоцелевого назначения //Вестник Всероссийского научно-исследовательского института жиров. – 2013. – № 1. – С. 5-12.
2. **Современный ассортимент средств защиты растений** (гербициды на посевах технических, овощных, масличных, прядильных культур, в садах, на паровых полях и землях несельскохозяйственного назначения) /В.И.Долженко, Т.А.Маханькова, А.А.Петунова, и др.; Под ред. академика Россельхозакадемии В.И. Долженко ВИЗР. – СПб, 2011. – 224 с.
3. **Голубев А.С., Маханькова Т.А., Савва А.П.** Перспектива использования гербицидов на основе имидазолинонов на рапсе озимом в РФ / Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: материалы XI Международного симпозиума. Пуцдино, 15-19 июня 2015 г. - М.: РУДН, 2015. - С. 407-411.

4. **Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации.** – М., 2015.
5. **Методические указания по полевому испытанию гербицидов в растениеводстве.** - М: ВНИИЭСХ, 1981. - 46 с.

УДК 634.2

Канд. с.-х. наук **Н.Н. ГОРБАЧЁВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОЦЕНКА И ПРОДУКТИВНОСТЬ КЛОНОВЫХ ПОДВОЕВ ВИШНИ В ЧЕРЕНКОВОМ МАТОЧНИКЕ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДА РОССИИ

Закладка плодового сада, промышленного на интенсивной основе или частновладельческого, требует качественного посадочного материала. В нашем регионе проблема недостатка саженцев вишни стоит остро, чаще всего материал завозят с более южных районов, при этом сорта и подвой не адаптированы к условиям Северо-Запада России.

Сдерживает производство саженцев в местных питомниках отсутствие подвоев. Представляют интерес клоновые подвой, размножаемые методом зелёного черенкования, устойчивые к коккомикозу, хорошо укореняющиеся формы: ВП-1, Рубин, ОВП-2, ОВП-3 (до 95%) [1, с. 155].

В коллекционном саду СПбГАУ кафедры плодовоовощеводства и декоративного садоводства были заложены маточники более 20-ти различных клоновых подвоев косточковых культур и успешно эксплуатировались.

Специализированный маточник по типу живой изгороди позволяет получать большое количество зелёных черенков. По данным опытной плодовой станции ТСХА, выход зелёных черенков 7-летних растений вишни составляет свыше 600 тыс. шт./га [4, с. 35].

Для оценки продуктивности маточных насаждений проводился подсчет ростовых побегов на момент заготовки черенков. В маточнике для зеленого черенкования наименее развиты были растения подвоя ВП-1, который относится к слаборослым клоновым и семенным подвоям. Этот подвой имел наименьшее число побегов для зеленого черенкования – 67 шт./раст., или 335 тыс. шт. с гектара. Во всех вариантах опыта с одного ростового побега нарезают один черенок.

Наиболее продуктивными были маточные растения клоновых подвоев Рубин (290 штук с растения) и ОВП-3 (300 штук с растения).

По данным, полученным на Саратовской опытной станции садоводства, продуктивность черенкового маточника в 3–5 летнем возрасте составила от 17,8 (П-7) до 34,2 (Рубин) побегов с растения. Подвой Рубин отличался по этому показателю, а также наибольшей длиной побегов среди подвоев вишни и сливы [3, с.43].

По нашим наблюдениям, продуктивность с возрастом маточника значительно увеличилась, при полной сохранности маточных растений и отличном их состоянии. За 14 лет не было отмечено серьёзных повреждений в зимний период, а также поражений болезнями.

Для оценки особенностей роста измеряется высота деревьев (осенью после листопада или весной до цветения) и диаметр кроны вдоль и поперёк ряда или по двум диагоналям. При измерении диаметра кроны из двух величин выводят среднюю [2, с.331]. Измерения проводились в марте 2015 года. Результаты представлены в таблице.

Т а б л и ц а. **Оценка и продуктивность клоновых подвоев вишни в черенковом маточнике, 2014–2015 гг.**

Подвой	Характеристика маточных растений			Средний размер побега, см	Число ростовых побегов на раст., шт.	Выход зелёных черенков, тыс. шт./га
	Высота, см	Ширина, см	Кол-во поросли на 1 пог. м			
Рубин	373,5	244,5	0	67,8	290	1 450
ВП-1	137,5	193,5	0	45,3	67	335
ОВП-2	355,0	178,5	0	61,0	260	1300
ОВП-3	329,0	159,5	0	39,9	300	1500
П-7	323,0	140,0	11	30,0	131	655
Среднее	303,6	183,1	-	43,0	210	758

Из данных таблицы видно, что наибольшей ростовой активностью отличались подвои Рубин (68 см) и ОВП-2 (61 см). Короткие побеги формирует подвой П-7.

Все формы формируют достаточно высокий и широкий куст, поэтому при длительной эксплуатации маточника целесообразно увеличивать расстояние между деревьями до 1,5 м. При свободном

развитии кроны. достаточной освещенности побеги будут лучше развиваться и интенсивней расти.

Отличительной особенностью клонового подвоя П-7 является обильное образование поросли, что является существенным недостатком. Подвои ВП-1, ОВП-2, ОВП-3 и Рубин поросли не образуют.

Выводы.

1. Наиболее продуктивными являются маточные растения клоновых подвоев Рубин (290 штук с растения) и ОВП-3 (300 штук с растения).

2. По своим биометрическим характеристикам подвои П-7 и ВП-1, значительно уступают ОВП-2, ОВП-3, Рубин, поэтому их следует высаживать отдельно. Для более сильнорослых форм ОВП-2, ОВП-3, Рубин следует использовать менее плотную посадку в маточнике длительного срока эксплуатации, так как ширина кустов достигает 2-х и более метра.

Л и т е р а т у р а

1. **Колесникова А.Ф.** Вишня. Черешня. – Харьков: Фолио; М.: ООО «Изд-во АСТ», 2003. – 255 с.
2. **Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур.** – Орёл: Изд-во ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
3. **Рябушкин Ю.Б.** Научно-практические основы выращивания посадочного материала вишни и сливы. – Саратов, 2002. – 99 с.
4. **Тарасенко М.Т.** Зелёное черенкование садовых и лесных культур. – М.: Изд-во МСХА, 1991. – 272 с.

УДК 631.45:631.153.3:651.95

Доктор с.-х. наук **А.В. ДЕДОВ**
Канд. с.-х. наук **М.А. НЕСМЕЯНОВА**
Аспирант **А.А. ДЕДОВ**
(ФГБОУ ВПО ВГАУ)

МНОГОЛЕТНИЕ БОБОВЫЕ ТРАВЫ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ

Сложность ведения земледелия в ЦЧР определяется не только широким набором сельскохозяйственных культур, но и большим удельным весом в структуре посевных площадей высокоинтенсивных пропашных культур. Увеличение нагрузки на почву, усиление деградационных процессов в чистых парах приводят к существенному снижению плодородия черноземных почв [5, 6]. Поэтому в настоящее время очень важно в конкретных почвенно-климатических условиях проводить совершенствование систем земледелия, которое должно быть

направлено на улучшение основных показателей почвенного плодородия [4]. Важную роль при этом играет оптимизация органического вещества в почве, тесно связанная с количеством поступающих в почву растительных остатков и с темпами их разложения [2, 3, 7].

В связи с этим кафедрой земледелия Воронежского ГАУ с 2011 г. проводятся исследования, цель которых – определение влияния бинарных посев культур с многолетними бобовыми травами на фоне совместного использования на удобрение пожнивных сидератов и соломы зерновых культур на содержание в черноземе типичном органического вещества.

Изучаемые звенья севооборота: №1. Чистый пар – озимая пшеница – ячмень – подсолнечник (контроль). №2. Сидеральный пар (донник жёлтый 2-го года жизни) – озимая пшеница – ячмень + пожнивный сидерат редька масличная – бинарный посев подсолнечника с донником жёлтым 1-го года жизни. №3. Занятый пар (люцерна синяя 2-го года жизни) – бинарный посев озимой пшеницы с люцерной синей 3-го года жизни – ячмень + пожнивный сидерат редька масличная – бинарный посев подсолнечника с люцерной синей 1-го года жизни.

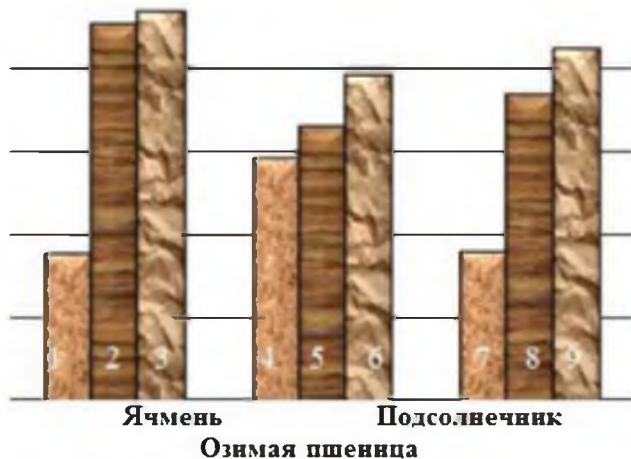


Рис. 1. Степень разложения растительных остатков культурных растений в чистом виде и в смеси, 2011-2015 гг.

(1 – ячмень, 2 – ячмень + пожнивный сидерат горчица белая, 3 – ячмень + пожнивный сидерат редька масличная; 4 – подсолнечник; 5 – подсолнечник + донник жёлтый 1-го года жизни; 6 – подсолнечник + люцерна синяя 1-го года жизни; 7 – озимая пшеница; 8 – озимая пшеница + донник желтый 2-го года жизни; 9 – озимая пшеница + люцерна синяя 3-го года жизни).

По величине ГТК 2011, 2014 и 2015 гг. были слабо-засушливыми (ГТК=1,0 – 0,7), а 2012 и 2013 гг. – избыточно влажными (ГТК=1,6 и 2,3).

В регулировании плодородия почвы важную роль играют послеуборочные растительные остатки культур, ценность которых определяется не только их массой, но и темпами разложения [1]. Исследованиями установлено, скорость разложения смеси растительных остатков культур выше, чем темпы разложения их в чистом виде (рис. 1).

Полученные результаты доказывают целесообразность замены чистого пара на сидеральный (донник жёлтый) или занятый (люцерна синяя), а также бинарных посевов подсолнечника и озимой пшеницы с люцерной синей. После раноубираемых культур (озимая пшеница, ячмень) необходимо проводить пожнивный посев крестоцветных культур на зеленое удобрение.

Промежуточное положение между негумифицированными растительными остатками и собственно гумусовыми веществами занимает детрит, представляющий собой лабильное, легко трансформируемое и разлагаемое органическое соединение.

Возделывание культурных растений в севообороте с применением приёмов биологизации сопровождается увеличением содержания детрита в слое почвы 0-30 см, что связано с большей массой поступающих в почву растительных остатков за счёт совместного использования на удобрение соломы озимой пшеницы, ячменя и пожнивных сидератов в комплексе с возделыванием многолетних бобовых трав.

Так, при возделывании в севообороте донника жёлтого (звено №2) масса детрита в почве увеличилась на 0,039 абс.%, а при использовании люцерны синей (звено №3) – на 0,031 абс.%. В контрольном же звене севооборота (№1) за период его ротации содержание детрита в почве практически не изменилось и осталось на уровне 0,095%.

Отсутствие существенного прироста массы детрита в почве контрольного звена севооборота можно объяснить тем, что на фоне увеличения содержания детрита под зерновыми культурами (озимой пшеницей и ячменём), под подсолнечником и чистым паром отмечалось ускорение его минерализации в результате проведения междурядных (подсолнечник) и сплошных (пар) обработок почвы. Кроме того, существенную роль в формировании низкого запаса детрита на данном варианте сыграло сравнительно небольшое поступление в почву растительных остатков.

Важное значение в ускорении процесса разложения поступающих в почву растительных остатков имеет их химический состав. Исследования показали, что детрит в почвах различных севооборотов существенно различается между собой по содержанию углерода и азота. Так, на вариантах звеньев севооборота с донником жёлтым и люцерной синей детрит в своём составе содержит существенно более высокое количество азота (1,5-1,9%) по сравнению с контролем (0,6-0,9%). Благодаря этому соотношение углерода к азоту здесь снижается до 13-21, тогда как на контрольном варианте данный показатель варьирует в пределах 24-43.

Влияние культурных растений и приёмов биологизации на плодородие почвы проявляется через такой показатель, как содержание в почве гумуса [8].

При возделывании культур в звене севооборота №1, т.е. без применения приёмов биологизации, содержание гумуса в пахотном слое почвы за период 2010-2015 гг. на 0,3 абс.% уменьшилось. Комплексное же использование поживной сидерации, соломы злаковых культур, бобовых трав за этот же период обеспечило увеличение его содержания (в среднем на 0,2 абс.%).

Интегрированным показателем оценки изучаемых факторов служит урожайность культур. Использование комплекса приёмов биологизации достоверно увеличивало урожайность ячменя на 0,08-0,37 т/га, семян подсолнечника – на 0,13-0,24 т/га. Урожайность же озимой пшеницы в среднем за годы исследований была существенно меньше контрольных значений.

Из выше изложенного можно сделать вывод. Применение многолетних бобовых трав в бинарных посевах подсолнечника и озимой пшеницы, а также в паровых полях, на фоне совместного использования на удобрение соломы зерновых и поживной сидерации крестоцветных культур обеспечивает существенное увеличение поступления в почву растительных остатков, ускорение разложения их биомассы, увеличение запасов детрита с узким соотношением углерода к азоту. Все это оказывает существенное влияние на увеличение содержания в почве гумуса и урожайности основных сельскохозяйственных культур.

Литература

1. Дедов А.В. Воспроизводство органического вещества почвы в земледелии ЦЧР (вопросы теории и практики): Автореф. дис... д-ра с.-х. наук: 06.01.01. – Воронеж, 2000. – 46 с.
2. Дедов А.В., Придворев Н.И., Верзилин В.В. и др. Воспроизводство плодородия черноземов в севообороте // Земледелие. – 2003. – №4. – С. 5-7.

3. Дедов А.В., Придворев И.И., Верзилин В.В. Трансформация послеуборочных остатков и содержание водорастворимого гумуса в черноземе выщелоченном // Агрохимия. – 2004. – №2. – С. 13-22.
4. Дедов А.В. Несмеянова М.А., Кузнецова Т.Г. и др. Приемы воспроизводства плодородия черноземов // Экологизация адаптивно-ландшафтных систем земледелия: Материалы Межд. науч.-практ. конф., 2013. – С. 84-89.
5. Зезюков И.И., Дедов А.В., Харьковский Г.О. Роль многолетних трав в повышении плодородия черноземов // Кормопроизводство. – 2000.- №7. – С. 14-17.
6. Иванов В.Д., Воронин В.И., Кузнецова Е.В. Потери элементов питания растений и гумуса от эрозии почв на пашне в Воронежской области // Агрохимия. – 2001. – № 12. – С. 5-12.
7. Морозова Е.В. Изменение биологических показателей чернозёма выщелоченного при воспроизводстве плодородия почвы: Дис... канд. с.-х. наук. – Воронеж, 2001. – 24 с.
8. Придворев И.И., Дедов А.В., Верзилин В.В. О негидролизуемом остатке гумуса черноземов // Почвоведение. – 2006. – №4. – С. 450-457.

УДК 631.8.632.9

Канд. с.-х. наук **С.А. ДОБРОХОТОВ**
 Доктор биол. наук **А.И. АНИСИМОВ**
 (ФГБОУ ВО СПБГАУ)

ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ РЖИ И ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Предшественники имеют большое значение при выращивании с.-х. культур по традиционным технологиям. В технологиях органического (биологического) земледелия выбор правильного предшественника играет ещё большую роль. В этих технологиях упор делается на применение органических удобрений (компосты), выращивание сидеральных (зелёных) удобрений, являющихся для последующих культур источником азота и других питательных веществ, способствующие накоплению гумуса [1, 2]. Многие сидеральные культуры, особенно из семейства капустных, имеют короткий период вегетации, поэтому могут выращиваться как промежуточные культуры. Включение их в севооборот в зоне достаточного увлажнения способствует освобождению почвы от возбудителей корневых гнилей зерновых культур [3].

Ранее было установлено и в последнее время подтверждено, что в условиях Северо-Запада России не обязательно в качестве

предшественников зерновых культур использовать чистые пары. Экономически эффективными являются занятые пары [4, 5].

В течение 3-х сезонов (2011-2013 гг.) на участке органического земледелия в учебно-опытном саду СПбГАУ изучали урожайность зелёной массы и сухого вещества различных сидеральных культур. Было установлено, что наибольшую урожайность зелёной массы дают клевер красный, люцерна синяя, козлятник восточный, смеси люцерны с клевером красным. Обычно в течение сезона на этих культурах делали 2 укоса. Урожайность зелёной массы козлятника, клевера и люцерны достигала 700–900 ц/га. При одном укосе – у донника составляла 375–430 ц/га, у кормовых бобов – 400–475 ц/га, у гороха – 300–400 ц/га, вико-овсяной смеси – 300 ц/га. Капустные сидеральные культуры (рапс, редька масличная, горчица белая) значительно уступали им по урожайности зелёной массы (150–230 ц/га). Однако, благодаря короткому периоду вегетации, нам удавалось получать 2 урожая на одной площади в течение сезона. Их использовали также как промежуточные культуры под урожай других с.-х. культур. Количество сухого органического вещества, запахаиваемого в почву после бобовых предшественников, также было больше, чем после капустных растений (6,5-8,5 т/га против 1,5-3,5 т/га).

В 2014 году на примере 2-х культур (озимая пшеница и озимая рожь) в мелкоделяночных опытах сравнивали урожайность занятого пара с чистым (ранним) паром. В качестве предшествующих культур использовали 2 бобовые культуры (бобы кормовые, горох пелюшка) и 4 капустные (рапс яровой, редька масличная, горчица белая, капуста кормовая), которые посеяли в чистом виде. В других вариантах высевали смесь вики с овсом, а также смесь вики с горохом и овсом, которые чаще всего используются в качестве сидератов. Капуста кормовая в 2014 году не взошла, участок стал зарастать сорняками (пырей ползучий, марь белая, осот полевой, одуванчик и др.). Было решено оставить сорные растения в качестве сидератов (зелёных удобрений), предшественников озимых ржи и пшеницы.

Площадь участка под чистым паром каждой культуры составляла 10 кв. м (10x1 м), под занятым паром – 5 кв. м по каждому предшественнику. Почву перед посевом обработали фрезерованием с помощью мотокультиватора марки Тарпан. Посев сидератов провели в середине мая. На чистом пару для борьбы с сорняками, с интервалом 1 месяц, провели 3 культивации мотофрезой. 20 августа с участка кормовых бобов и гороха был собран урожай семян, после чего во всех вариантах растения были скошены – измельчены триммером и на следующий день заделаны в почву фрезой. Спустя неделю провели ещё перепашку

растительных остатков, чтобы ускорить их минерализацию. Последнюю культивацию на всех опытных участках провели 5 сентября.

Посев зерновых культур провели 6 сентября ручной однорядковой сеялкой марки «Слабожанка». На каждой делянке размещалось по 7 рядков, с междурядьями 15 см. Уход за культурами был одинаков: осеннее и весеннее боронование. Прополки зерновых не делали. В начале августа все культуры достигли полной спелости, хотя пшеница (сорт Московская 56) созрела на несколько дней раньше, чем рожь (сорта Эра).

На каждой делянке в 5 повторностях с учётных площадок, размером 45 см x 55,6 см (0,25 кв. м) срезали все растения. Для подсушивания снопов использовали воздушно-солнечный обогрев. При влажности зерна около 14% их обмолачивали вручную. Для отделения от соломы, примесей использовали стандартные решёта от сеячистительных машин, набор лабораторных сит для просеивания, отделение легких примесей осуществляли потоком воздуха от фена при температуре 50 градусов. Структуру урожая оценивали по методике В.Ф. Мальцева с соавторами [6]. Кустистость растений определяли в период уборки урожая. Для этого брали 5-10 проб по 5 растений в каждом варианте опыта. Выживаемость растений считали в процентах от количества высеванных всхожих семян (5 млн. шт./га).

Усредненные показатели структуры урожая озимой ржи и озимой пшеницы, выращенных после различных предшественников представлены в таблице.

Из представленных материалов видно, что в условиях Ленинградской области (Северо-Запад России) не обязательно иметь чистые пары под зерновые. При посеве после занятых паров с ранобураемыми культурами (горох, бобы, вико-овсяные смеси и др.) урожайность озимой ржи не уступает чистому пару. Наименьшая урожайность в вариантах с бобовыми предшественниками наблюдается после кормовых бобов, возможно, из-за их остаточного (аллелопатического) влияния на зерновые при прорастании семян.

На делянках озимой пшеницы, где предшественниками были сидераты из семейства капустных и выросшие сорные растения, отмечали достоверно меньшую урожайность, по сравнению с чистым паром. Это объясняется большой изреженностью посевов в весенний период после зимовки. После чего во второй половине лета делянки с указанными предшественниками начали забиваться сорной растительностью. Озимая пшеница не смогла подавить их развитие. Наименьшая урожайность из бобовых предшественников наблюдалась, так же как и для озимой ржи, после кормовых бобов.

Таблица. Структура урожая озимой ржи и озимой пшеницы, выращенных после различных предшественников (учебно-опытный сад СПбГАУ, 2015)

Предшественник	Стеблей, экз./кв. м	Кустистость, стеблей	Растений перед уборкой, экз./кв. м	Урожай, ц/га	Вес зерна с 1-го колоса, г	Выживаемость растений, %
Озимая рожь						
Пар	483 ± 14,4 a	1,92	251,6	36,1 ± 1,01 m	0,747	50,3
Вика + овёс	364 ± 27,5 b	1,30	280,0	38,1 ± 2,39 km	1,046	56,0
Бобы кормовые	308 ± 32,4 cd	1,38	223,2	35,8 ± 3,21 km	1,164	44,6
Вика + овёс + горох	286 ± 19,5 def	1,32	216,4	39,6 ± 1,09 km	1,386	43,3
Горох	362 ± 23,2 bc	1,38	223,2	54,4 ± 3,57 i	1,501	44,6
Рапс	254 ± 6,76 fg	-	-	50,3 ± 2,89 ij	1,978	-
Редька масличная	259 ± 18,0efg	-	-	34,6 ± 2,17 m	1,336	-
Горчица белая	229 ± 11,5 gh	-	-	34,6 ± 2,73 m	1,514	-
Сорные растения	236 ± 13,9 gh	-	-	43,0 ± 1,97 k	1,820	-
Озимая пшеница						
Пар	384 ± 19,1 b	1,38	278,3	43,6 ± 2,46 jk	1,135	55,6
Вика + овёс	364 ± 23,5 bc	1,40	260,0	42,9 ± 2,61 jk	1,178	52,0
Бобы кормовые	271 ± 20,8 defg	1,33	203,9	33,4 ± 3,59 mn	1,230	40,8
Вика + овёс + горох	297 ± 16,7 de	1,30	228,3	37,9 ± 2,48 km	1,248	45,7
Горох	318 ± 18,0 cd	1,43	222,1	42,3 ± 3,73 jkm	1,332	44,4
Рапс	218 ± 6,88 h	-	-	26,6 ± 1,16 no	1,224	-
Редька масличная	199 ± 19,3 h	-	-	24,8 ± 1,41 op	1,245	-
Горчица белая	196 ± 14,5 h	-	-	21,4 ± 1,58 p	1,094	-
Сорные растения	200 ± 21,5 h	-	-	25,8 ± 2,45 nop	1,228	-

Примечание: одинаковыми буквами обозначены достоверно не различающиеся значения в пределах столбца ($p > 0,05$ по критерию Стьюдента).

Оценивая результаты наших опытов в Ленинградской области мы можем согласиться с выводами исследователей, сделанными в отношении яровой пшеницы для других регионов России, например

Сибири, где зелёные удобрения не всегда способствуют повышению урожайности зерновых относительно чистого пара. Это объясняется тем, что в почву поступает мало воздушно-сухого вещества, от 5 до 9 т/га [7]. Однако на урожайность влияют и другие факторы, например засорённость посевов (как в нашем случае), а гербициды в органическом земледелии применять запрещается, что, конечно, приводит к существенному снижению урожайности.

Литература

1. Новиков М.Н., Тужилин В.М., Самохина О.А., Лисятников И.И., Комаров В.И. Система биологизации земледелия в Нечерноземной зоне. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – 296 с.
2. Семькин В.А., Картамышев Н.И, Мальцев В.Ф. и др. Биологизация земледелия в основных сельскохозяйственных регионах России. – М.: Колос, 2012. – 471 с.
3. Дьяков Ю.Т., Дементьева М.И., Семенкова И.Г. и др. Общая и сельскохозяйственная фитопатология. – М.: Колос, 1984. – 495 с.
4. Стичкин М.Ф. Севообороты в Северо-Западной зоне – Л.: Колос, 1966. – 160 с.
5. Баздырев Г.И., Захаренко А.В., Лошаков В.Г. и др. Земледелие. – М.: ИНФРА-М, 2013. – 608 с.
6. Мальцев В.Ф., Каюмов М.К. и др. Система биологизации земледелия Нечернозёмной зоны России. Часть 2. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2002. – 576 с.
7. Шпедт А.А. Эффективность зеленых удобрений в Приенисейской Сибири // Современные технологии в агрономии и приёмы регулирования плодородия почв: Материалы X Междунар. науч.-практ. конференции. – Барнаул: Алтайский ГАУ, 2015. – Кн. 2. – С. 307–308.

УДК 632.951

Канд. биол. наук **Т.В. ДОЛЖЕНКО**

(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

Инженер-исследователь **М.Е. БЕЛОУСОВА**

(ФГБНУ ВНИИСХМ)

ИНСЕКТИЦИДНАЯ АКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ *Bacillus thuringiensis* В ОТНОШЕНИИ ЖЕЛТОГО КРЫЖОВНИКОВОГО ПИЛИЛЬЩИКА

Среди безопасных и эффективных методов защиты растений важную роль играет биометод, который включает в себя использование микробиологических препаратов на основе разных патовариантов *Bacillus thuringiensis* Berl.(Bt). Bt-инсектициды обладают рядом свойств, делающих и успешным агентом для защиты от вредителей. –

это безопасность для окружающей среды и нецелевой биоты, технологичность производства, специфичность действия и высокая эффективность для целевых объектов [1.4]. Повышение инсектицидной активности и расширение спектра действия изучаемых препаратов – приоритетные направления наших исследований.

Битоксибациллин (БТБ) – препарат, созданный на основе *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis* (BtH₁). Наиболее восприимчивыми к БТБ являются представители отряда чешуекрылых, некоторые двукрылые, перепончатокрылые и жуки. Такой широкий диапазон восприимчивых групп обуславливается присутствием в препарате, наряду со спорово-кристаллическим комплексом, экзотоксина [2]. Бацикол (БЦ) создан на основе *Bt* var. *darmsstadensis* (BtH₁₀), в состав его также входит спорово-кристаллический комплекс и эндотоксин, препарат эффективен для борьбы с жесткокрылыми насекомыми, трипсами и белокрылкой, обладает фунгицидным действием в отношении некоторых фитопатогенных грибов [3].

Было проведено исследование инсектицидной активности препаратов, изготовленных нами в лаборатории Зоологической Микробиологии ФГБНУ ВНИИСХМ, – битоксибациллина (4.03 млрд. спор/мл; жидкая форма, 8%) и бацикола (2.35 млрд. спор/мл; жидкая форма, 8%) в отношении желтого крыжовникового пилильщика *Nematus ribesii* Scop. Листья смородины окунали в сосуды с приготовленными концентрациями препаратов и в воду для варианта с контролем и помещали в стеклянные емкости объемом 500 мл. Затем в каждую емкость высаживали по 10 личинок 1-4 возрастов в 4-х повторностях, сверху емкость закрывалась марлей. Учет личинок производили на 3, 5, 7 и 9-е сутки. Биологическую эффективность (БЭ) препаратов рассчитывали путем прямого сравнения с контролем по формуле:

$$БЭ = \left(1 - \frac{NO}{NK}\right) * 100\%,$$

где NO – численность личинок в контроле, NK – численность личинок в опыте.

Результаты опытов представлены на рисунке и в таблице.

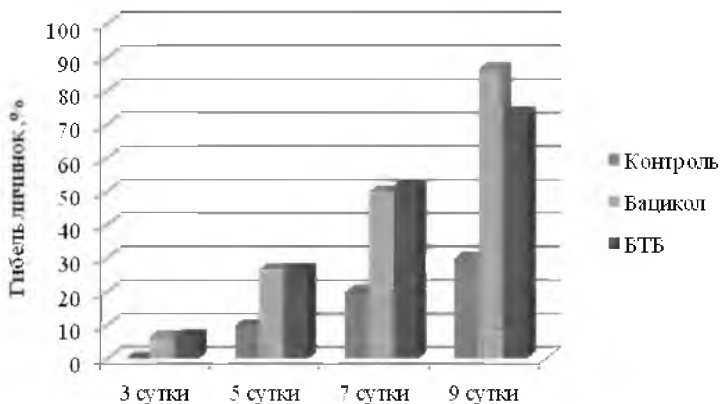


Рис. Гибель личинок *Nematus ribesii* под действием Вт-препаратов

Гибель личинок пилильщика в вариантах бациколом и битоксибациллином мы наблюдали уже на третьи сутки после обработки. на 7-е сутки учета процент погибших составил 50 и 51,7%, а на 9-е сутки – 86,7 и 73,3% соответственно. Гибель личинок мы наблюдали и в контрольном варианте, но она была менее 30% к концу учётного периода. К девятым суткам учета в контрольном варианте все живые личинки окуклились, в вариантах с Вт-инсектицидами некоторые личинки также успевали окукливаться, однако количество живых куколок было незначительным.

Т а б л и ц а. Биологическая эффективность Вт-инсектицидов против желтого крыжовникового пилильщика

Препарат, концентрация	Биологическая эффективность, %	
	7 сутки	9 сутки
Бацикол (8%)	37,5	81,0
БТБ (8%)	39,6	61,9

По результатам наших исследований биологическая эффективность бацикола оказалась выше эффективности битоксибациллина, что может свидетельствовать об инсектицидной активности этого препарата в отношении желтого крыжовникового пилильщика.

Л и т е р а т у р а

1. **Кандыбин Н.В., Патька Т.И., Ермолова В.П., Патька В.Ф.** Микробиоконтроль численности насекомых и его доминанта *Bacillus thuringiensis*. - СПб: ИЦЗР. – 2009. – 244 с.
2. **Долженко Т.В.** Битоксибациллин для эффективного контроля численности фитофагов // *АгроXXI*. – 2013. – №7–9. – С.20–22.
3. **Гришечкина С.Д.** Механизмы действия и эффективность микробиологического препарата бацикола // *Сельскохозяйственная биология*. – 2015. – Т. 50. - № 5. – С.685–693.
4. **TheManua Biocontrol Agents**. – ВРСР. – 2004. – P.27–39.

УДК 632.951:635.21(470.2)

Канд. биол. наук. **О.В. ДОЛЖЕНКО**
(ФГБНУ ВИЗР)
М. н. сотрудник **О.А. КРИВЧЕНКО**
(ООО «ИЦЗР»)
Доктор с.-х. наук **В.И. ДОЛЖЕНКО**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТА КИНГ КОМБИ, КС (100+34+8,3 г/л) В БОРЬБЕ С КОМПЛЕКСОМ ВРЕДИТЕЛЕЙ КАРТОФЕЛЯ

Применение пестицидов способствует значительному сокращению потерь в сельском хозяйстве от комплекса вредных организмов. Но стратегия применения пестицидов должна быть ориентирована на максимальное использование селективно действующих препаратов, а также технологий их внесения, исключая действие на нецелевые объекты и не нарушающих функционирования агроэкосистем [2, 4].

Изучение влияния инсектофунгицида Кинг Комби, КС (100 г/л ацетамиприда+34 г/л флудиоксонила+8,3 г/лципроконазола) на численность и вредоносность некоторых фитофагов явилось целью настоящих исследований.

В вегетационном сезоне 2015 г. были проведены исследования по оценке биологической эффективности нового инсектофунгицида Кинг Комби, КС в борьбе с колорадским жуком, проволочниками и тлями – переносчиками вирусов. Биологическую эффективность препарата оценивали на сорте картофеля Сантэ в Гатчинском районе Ленинградской области на полях семеноводческого хозяйства ООО «Славянка-М». Учеты численности вредных организмов проводили в соответствии с «Методическими указаниями по регистрационным испытаниям

инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и рентицидов в сельском хозяйстве» [3]. Обработку клубней проводили с помощью картофелесажалки четырёхрядной Л-207 с одновременной обработкой клубней во время посадки на делянках площадью 0,5 га в 2-кратной повторности. Схема опыта: инсектофунгицид Кинг Комби, КС в нормах применения 0,3 л/т и 0,4 л/т, эталонный препарат Селест Топ, КС в норме применения 0,4 л/т и контроль - без обработки.

Во время уборки урожая проводили учет поврежденности клубней картофеля проволочниками. Клубни в контрольном варианте были повреждены как в слабой, средней, так и в сильной степени. В варианте с максимальной нормой применения инсектофунгицида Кинг Комби, КС снижение слабой поврежденности клубней составляло 27,1%, а снижение средней поврежденности – 92,0%. При этом показатель снижения сильной поврежденности клубней в варианте с нормой применения 0,4 л/т находился на уровне 100%. Снижение общей поврежденности клубней в варианте с максимальной нормой применения соответствовало 50,6%, а в варианте с нормой применения 0,3 л/т – 27,5% (рис. 1).

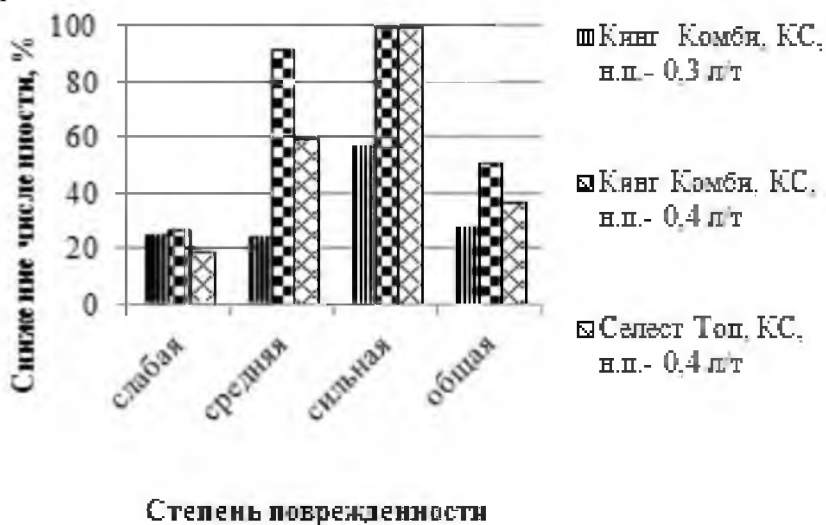
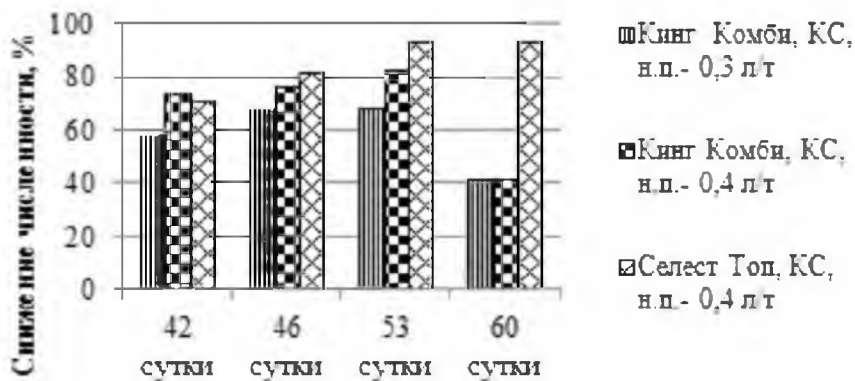


Рис.1. Биологическая эффективность инсектофунгицида Кинг Комби, КС в борьбе с проволочниками на картофеле

Заселение растений колорадским жуком отмечено в середине второй декады июля и носило очаговый характер. При проведении учета на 42 суток после появления всходов установлено, что показатель

биологической эффективности в варианте с нормой применения 0,4 л/т находился на уровне 73,3%, в варианте с нормой применения 0,3 л/т – на уровне 57,4%. На 46 и 53 сутки после появления всходов снижение численности колорадского жука в варианте с минимальной нормой применения препарата Кинг Комби, КС колебалось от 67,0% до 68,6%, а в варианте с максимальной нормой применения – от 76,0% до 82,9% (рис.2).



Сутки учетов после появления всходов

Рис.2. Биологическая эффективность инсектофунгицида Кинг Комби, КС в борьбе с колорадским жуком на картофеле

Относительно низкую биологическую эффективность опытного инсектицида на 60 сутки после появления всходов, по всей видимости, можно объяснить снижением тока питательных веществ, в том числе и подвижной фазы инсектицидов из верхнего почвенного горизонта, в связи с крайне малым количеством осадков в первой декаде августа. В течение всего периода учетов на контрольных участках и участках, обработанных инсектофунгицидом Кинг Комби, КС, встречались как имаго, так и личинки.

Заселение растений картофеля тлями в отчетном году было достаточно кратковременным, что было вызвано неблагоприятными для развития тли погодными условиями - влажность воздуха в июле ниже 80% [1].

На данном фоне инсектофунгицид Кинг Комби, КС показал относительно высокую биологическую эффективность в борьбе с тлями-переносчиками вирусов на картофеле в течение всего периода учетов.

Показатель снижения численности тлей в варианте с нормой применения 0,4 л/т колебался от 50,0%, на 42 сутки после появления всходов, до 100% в дальнейший период учетов. В варианте с минимальной нормой применения аналогичный показатель достиг 100% также к 53 суткам учетов (рис.3).

Оценка биологической эффективности инсектофунгицида Кинг Комби, КС, проведенная на картофеле в I (первой) почвенно-климатической зоне (Ленинградская область), показала, что при численности вредителей на уровне ЭПВ препарат в нормах применения 0,3 л/т и 0,4 л/т оказал высокое инсектицидное действие.

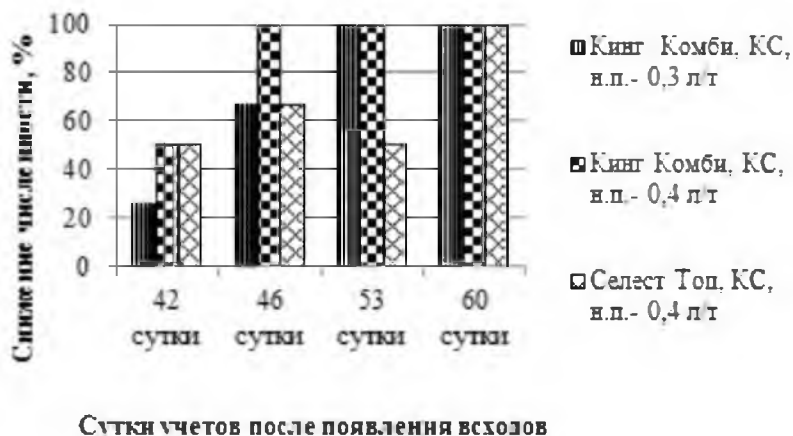


Рис.3. Биологическая эффективность инсектофунгицида Кинг Комби, КС в борьбе с тлями – переносчиками вирусов на картофеле

Литература

1. Ахатов А.К. Болезни и вредители овощных культур и картофеля. -М., 2013. – 463 с.
2. Долженко О.В. Имидаклоприд для защиты сахарной свеклы и картофеля от комплекса вредителей: Мат. Всеросс. съезда по защите растений. – 2015. – том II. - С.174–176.
3. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве. – СПб. - 2009. – 363 с.
4. Новожилов К.В., Долженко В.И. Средства защиты растений. - М., 2011. - С. 3–6.

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФЕРОМОНА ШИН-ЕТСУ МД СТТ, Д
В РЕГУЛЯЦИИ ЧИСЛЕННОСТИ ЯБЛОННОЙ
ПЛОДОЖОРКИ (*Cydia pomonella* L.)**

Биорациональные экологически безопасные средства защиты растений – это в основном синтетические аналоги природных соединений, обладающие биорегуляторной активностью и ответственные за регуляцию основных химических взаимосвязей в биологических системах разного уровня. Так поведенческие реакции насекомых управляются химическими сигналами, которые продуцируют либо сами насекомые, либо другие организмы. Наиболее интенсивно изучаются половые феромоны, которые обеспечивают в природе встречу полов или же препятствуют этому [1, с. 103]. Синтетические аналоги данных биологически активных веществ, помещенные в агроценоз, на конкурентных условиях включаются в природную систему феромонной коммуникации, а степень воздействия их на популяции определенного вида зависит от комплекса факторов абиотической и биотической природы.

Практическое использование синтетических половых феромонов осуществляется в двух основных направлениях: как источник информации о вредителях и как средство уменьшения их численности [2, с. 555]. Одним из методов применения половых феромонов для сокращения численности насекомых путем нарушения химической коммуникации между самками и самцами является метод половой дезориентации. Это прямое нейрофизиологическое воздействие высоких концентраций феромонов на хеморецепторную систему самцов, вызывающее адаптацию рецепторов и центральной нервной системы к данному запаху, в результате чего нарушается ориентация их на природный феромон самок [3, с. 89; 4, с. 15; 5, с.104].

Оценку биологической эффективности феромона ШИН-ЕТСУ МД СТТ, Д (диспенсер) в регуляции численности яблонной плодовой жорки проводили в Ростовской области и Краснодарском крае. Комплексный трехкомпонентный феромон, включающий Е.Е-8,10-Додекадиен-1-ол; 1-Додеканол и 1-Тетрадеканол, применяли методом дезориентации самцов.

Учеты численности вредителей проводили в соответствии с Методическими указаниями по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве (2009).

Схема опыта: 500 диспенсеров/га ШИН-ЕТСУ МД СТТ. Д и контроль (без феромона). Диспенсеры с феромоном вывешивали однократно на деревьях яблони в фазе зеленого бутона на высоте 1,5-2 м от земли. Фаза развития вредителя – куколка перезимовавшего поколения. Для определения эффекта дезориентации на опытных и контрольных участках устанавливали по три феромонные (клеевые) ловушки, учет отловленных ими самцов проводили еженедельно.

Биологическую эффективность определяли по количеству плодов, поврежденных яблонной плодовойжоркой, на опытных участках в сравнении с контролем.

Таблица. Биологическая эффективность феромона ШИН-ЕТСУ МД СТТ, Д в регуляции численности яблонной плодовойжорки (*Cydia pomonella L.*) на яблоне

Вариант опыта	Число диспенсеров/га	Регион	Поврежденность плодов в съёмном урожае, %
ШИН-ЕТСУ МД СТТ, Д	500	Ростовская обл.	1,3
		Краснодарский край	9,2
Контроль	0	Ростовская обл.	92,6
		Краснодарский край	54,6

Данные таблицы, полученные при анализе поврежденности плодов съёмного урожая, свидетельствуют о том, что этот показатель в варианте с феромоном ШИН-ЕТСУ МД СТТ, Д был существенно ниже (1,3% и 9,2% соответственно), чем в необработанном контроле (в обоих регионах).

Таким образом, оценка биологической эффективности феромона ШИН-ЕТСУ МД СТТ, Д, применявшегося методом дезориентации самцов, показала, что его однократное размещение из расчета 500 диспенсеров/га позволило защитить яблоню от яблонной плодовойжорки на протяжении всего вегетационного периода (от фазы обособления бутонов до уборки урожая) и в результате снизить поврежденность плодов съёмного урожая.

Литература

1. **Одинокое В.Н., Буров В.Н., Куковинец О.С. и др** Семехемики в защите зерна и продуктов его переработки от вредных насекомых. – Уфа: Гилем, 2005– 230 с.
2. **Емельянов В.А., Бульгинская М.А.** Использование феромонов для борьбы с яблонной плодовойжоркой *Laspeyresia pomonella L.* (Lepidoptera,

- Tortricidae) методами элиминации и дезориентации самцов // Энтомологическое обозрение. – 1999. Т. 78 – № 3. – С. 555–564.
3. **Рябчинская Т.А., Харченко Г.Л.** Экологизация защиты яблони от вредных организмов. - М.: Росинформагротех, 2006. – С. 89–92.
 4. **Долженко Т.В., Долженко В.И.** Семиохемики для экологизированных систем защиты растений / СПбГАУ – СПб., 2008. – С. 12–17.
 5. **Долженко Т.В.** Биорациональные средства защиты растений // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2011. – № 23.– С.104–109.

УДК 633.2.031

Доктор с.-х. наук **Н.А. ДОНСКИХ**
Канд. с.-х. наук **А.Б. НИКУЛИН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО В УСЛОВИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

В современных условиях, когда государственная политика направлена на импортозамещение сельскохозяйственной продукции, развитие скотоводства становится приоритетной задачей сельского хозяйства нашей страны. Решение ее сводится к обеспечению животноводства высококачественными кормами. Несбалансированность кормовых рационов по питательным веществам и низкий уровень кормления не позволяет полностью использовать биологический потенциал продуктивности животных. В настоящее время остро ощущается недостаток растительных высокобелковых кормов для мясного и молочного скотоводства. Использование в кормопроизводстве многолетних высокопродуктивных бобовых культур позволяет решить эту проблему [1, 2, 3, 4]. Одной из таких культур является козлятник восточный (*Galega orientalis Lam.*), обладающий большим долголетием, высокой продуктивностью и рядом ценных хозяйственных особенностей.

Изучение формирования укосных травостоев с участием козлятника восточного на дерново-подзолистой почве в условиях Ленинградской области проводится на кафедре земледелия и луговодства. Козлятник восточный был высеян в 2005г. как в одновидовом посеве, так и в травосмесях с различными видами злаковых трав – тимофеевкой луговой (*Phleum pratense L.*), овсяницей тростниковой (*Festuca arundinacea Schreb.*), ежой сборной (*Dactylis glomerata L.*) и кострцом безостым (*Bromopsis inermis (Leyss.) Holub.*), различающихся между собой биологическими особенностями. В годы

пользования травостоями проводили по два укоса. Методики проведения исследований общепринятые.

Козлятник восточный является многолетним растением, произрастающим на одном месте 12 и более лет. Как показали проведенные исследования, в высоту это бобовое растение достигает до 90–100 см в фазе бутонизации и до 110–120 см в фазе цветения. Прямостоячий стебель козлятника восточного обладает высокой облиственностью. В фазе бутонизации на долю листьев приходится до 60%, которые не опадают при высыхании скошенной массы. Весной козлятник восточный быстро отрастает, формируя к середине мая травостой высотой 15–18 см, что позволяет использовать эту культуру для животных в качестве раннего зеленого корма, а также убирать на корм раньше по сравнению с другими бобовыми травами. Козлятник восточный обладает высокой зимостойкостью. В годы проведения исследований козлятник восточный хорошо переносил как бесснежные, так и зимы с высоким снеговым покровом, выдерживая температуру до -25°C.

Как показали проведенные исследования, травостои с участием козлятника восточного меньше страдают от весеннего недостатка влаги в период формирования первого укоса, т.к. достаточно хорошо используют осадки осенне-зимнего периода. Урожайность последующего укоса зависит от влагообеспеченности второй половины лета и при недостатке влаги снижается. Поэтому высокие урожаи травостоев с участием козлятника восточного могут быть получены при достаточном увлажнении почвы. Больше всего козлятник восточный нуждается во влаге в период прорастания семян, имеющих твердую оболочку, и в период формирования всходов, когда происходит формирование корневой системы.

Козлятник восточный формирует достаточно мощную корневую систему, оставляя после себя в почве достаточное количество сухой массы корней. Проведенные исследования показывают значительное накопление корневых остатков в почве под изучаемыми травостоями. Так, под одновидовыми посевами козлятника восточного на девятый год пользования в пахотном слое почвы накопилось 25,4 т/га сухой массы корней, в других вариантах – от 24,2 до 27,4 т/га. Все изучаемые травостои с участием козлятника восточного выполняют важную агротехническую роль, так как, оставляя значительное количество корневой массы, способствуют повышению содержания гумуса в почве.

За счет образования корневых отпрысков травостой с участием козлятника восточного каждый год самовозобновляются, обеспечивая длительное хозяйственное использование. Растения козлятника

восточного произрастают в симбиозе с клубеньковыми бактериями и формируют достаточно мощный симбиотический аппарат. Как показали проведенные исследования, наибольшее образование клубеньков наблюдалось при высеве козлятника восточного с тимомеевкой луговой и овсяницей тростниковой, где оно составляло до 680 штук на одно растение. Поэтому травостои с участием козлятника восточного не нуждаются в применении азотных удобрений, благодаря чему снижается себестоимость получаемых кормов, в которых не содержатся нитраты.

Зеленую массу травостоев с участием козлятника восточного можно использовать для заготовки различных видов кормов: в фазе бутонизации – для заготовки сенажа, в фазе цветения – для заготовки сена. Высокая кормовая ценность растений козлятника восточного обусловлена высокой облиственностью. Проведенный химический анализ растений козлятника восточного показал, что в фазе бутонизации в них содержится 17–20% сырого протеина и 23–26% сырой клетчатки, что соответствует зоотехническим нормам кормления. Поэтому даже незначительное участие этого бобового вида в травостоях будет только улучшать качество заготавливаемых кормов.

Проведенные исследования показали, что козлятник восточный отлично произрастает на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве, обеспечивая высокую урожайность и не снижая ее по годам пользования. В среднем за девять лет пользования сбор сухой массы только за счет сеяных видов в изучаемых травостоях составил 7 – 11 т/га.

Как показали проведенные исследования, использование одновидовых посевов козлятника восточного в первые годы способствует развитию большого количества несеяных видов, что снижает качество заготавливаемых кормов. Это связано с медленным развитием козлятника восточного в первые годы жизни, когда идет усиленное формирование подземных органов в ущерб надземной массы. Бобово-злаковые травостои обеспечивают получение более ценных кормов в первые годы пользования, т.к. благодаря быстрому развитию злаковые травы составляют основу травостоя в это время и препятствуют внедрению несеяных видов. Поэтому козлятник восточный целесообразней высевать со злаковыми травами, обеспечивающими получение хозяйственно-ценного урожая с первых лет пользования травостоями.

Литература

1. **Донских Н.А.** Кормопроизводство – актуальные проблемы и перспективы его развития на современном этапе // Известия Санкт-

- Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 39. – С.51-54.
2. **Никулин А.Б.** Формирование укосных травостоев с бобовыми видами в условиях Ленинградской области // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2012. – № 27. – С.52-56.
 3. **Степанова Т.В.** Продуктивность травостоев козлятника восточного с клевером луговым и люцерной изменчивой в условиях Ленинградской области // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2008. – № 7. – С.35-38.

УДК 635.654:631.52

Канд. биол. наук **Л.В. ЕРМОЛАЕВА**
Канд. биол. наук **Д.В. СОКОЛОВА**
Канд. биол. наук **Т.В. ХМЕЛИНСКАЯ**
Науч. сотрудник **Д.Л. КОРНЮХИН**
(ВИР им. Н.И. Вавилова)

УСТОЙЧИВОСТЬ КОРНЕПЛОДНЫХ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР К ВРЕДИТЕЛЯМ

Основные задачи селекции корнеплодных овощных культур (моркови, брюквы, репы и др.) – это выделение высокопродуктивных сортов, устойчивых к вредителям и болезням, пригодных к механизированной уборке, удовлетворяющих все требования интенсивного сорта. Неоценимую помощь в этом может оказать богатый генофонд овощных культур, которыми располагает ВИР им. Н.И. Вавилова [1, с. 153].

К сожалению, потенциал продуктивности в значительной степени снижает большое количество вредителей, повреждающих как листья, так и корнеплоды. Как правило, в Северо-Западном регионе на каждой культуре основной ущерб причиняют 2-6 видов. Так, основные вредители моркови – морковная листовляшка (*Trioza apicalis* Forst.) и морковная муха (*Psilla rosae* F.). А на брюкве и репе вредят несколько видов крестоцветных блошек из рода *Phyllotreta*, из которых чаще встречаются светлоногая, синяя, волнистая и выемчатокрылая [2, с.41] и 2 вида капустных мух – летняя и весенняя [2, с.41, 46]. Важно отметить, что морковь, репа, брюква – диетические продукты, используемые в пищу в сыром виде. Поэтому, чтобы исключить химические обработки и сохранить урожай, необходимы устойчивые к вредителям сорта.

Целью наших исследований служил поиск источников устойчивости к вредителям для создания эффективных сортов.

Исследования проводили на естественном и провокационном фонах в Пушкинских лабораториях ВИР в 2000-2015 годы.

При изучении устойчивости моркови к вредителям применяли методику ВИЗР [3, с.18] и модифицированную нами [4, с.11-12]. При оценке устойчивости брюквы и репы крестоцветными листовблошками использовали следующую 5-балльную шкалу: 0 баллов – повреждения отсутствуют; 1 – повреждено до 20% листовой поверхности; 2 – 21 – 40%; 3 – 41-60%; 4 – 61 – 80%; 5 – 81 -100%.

При исследовании устойчивости корнеплодов брюквы и репы применяли также 4 - балльную шкалу: 0 – повреждения отсутствуют; 1 - неглубокие ходы во флоэме в верхней части корнеплода; 2 – более глубокие ходы во флоэме в нижней части корнеплода; 3 – мелкие уродливые корнеплоды, поврежденные 5–397 личинками; 4 – гибель растений («выпады») или мелкие уродливые корнеплоды с большим количеством ходов.

Таблица 1. Источники устойчивости моркови к морковной листовблошке

№ по Каталогу ВИР	Образец	Происхождение	Средний балл повреждения
К-2304	Asmer Early market	Великобритания	1.0
К-2371	Nantes Duce	Дания	1.0
К-2732	Fontana F ₁	Нидерланды	0.8
К-2287	Cureba	США	0.7
К-2563	Flakker Regol	Дания	0.7
К-2461	Местная	Аргентина	0.8
К-1772	Местная	Россия	0.9
К-1718	Местная	Киргизия	0.8
К-1727	Demi Long Amsterdam	Франция	0.8
К-2083	Douwick	Дания	0.8
К-1805	St. Valery	Франция	0.7

После оценки поврежденности определяли средний балл повреждения, по которому и делали вывод устойчивости образца к вредителям. В зависимости от степени повреждения образцы разделили на 3 группы: устойчивые (0–1 балла), среднеустойчивые (2), неустойчивые (3–5).

Материалом исследования служили более 1000 образцов моркови, 250 брюквы и 70 – репы.

Сведения об источниках устойчивости к морковной листовлошке представлены в табл. 1, к морковной мухе - в табл. 2.

Таблица 2. Источники устойчивости моркови к морковной мухе

№ по КATALOGу ВИР	Образец	Происхождение	Средний балл повреждения
К-1320	Royal Chantenay	США	0,04
К-2139	Flakkese Winter	Великобритания	0,1
К-2406	Feonia	Дания	0,5
К-2722	Местная	Россия	0,1
К-2020	Touchon	Канада	0,8
К-2477	Россия	Каллисто F ₁	1,0
К-2348	Regol Osepa	Дания	0
К-2649	Amro	Дания	0
К-2194	St. Valery	Великобритания	1,0
К-2344	Bertina	Нидерланды	0
К-2402	Ideal	Нидерланды	0
К-2317	Местная	Тунис	0

Таблица 3. Источники устойчивости брюквы и репы к капустным мухам

№ по КATALOGу ВИР	Образец	Происхождение	Средний балл повреждения
брюква			
288	Вейбульская кормовая	Швеция	0
694	Milevsky	Чехословакия	0,3
500	Шведская	Россия	0,2
518	Белая местная	Россия	0,5
346	Шведская желтая	Россия	0,9
707	Rajbjerg Regent	Дания	0,2
497	Красносельская	Эстония	0
416	Красносельская улучшенная	Россия	0
501	Омская желтая	Россия	0
репа			
1245	Репа	Россия	0
1259	Purple Top White Globe	Англия	0
830	Петровская I	Россия	0
1251	Snowball	Аргентина	0

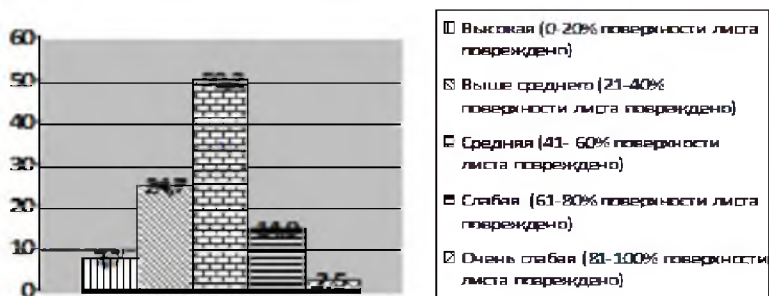


Рис. Распределение коллекционных образцов брюквы по относительной устойчивости к крестоцветным блошкам (% от всех образцов коллекции)

Анализ результатов коллекции брюквы показал, что полностью устойчивых образцов не выявлено. Половина коллекции (50,2%) обладала средней степенью устойчивости к вредителю.

Результат скрининга на устойчивость к крестоцветным блошкам образцов брюквы позволяет выделить группу с высокой степенью устойчивости и группу с устойчивостью выше среднего. К таким образцам относятся: Perfection feine round deep yellow (к-310, Нидерланды), Kohlrube (к-429, Германия), GulSwensk (к-506, Швеция), Белая местная (к-515, Россия), Псковская местная (к-595, Россия) и Rutabaga Blanco a Cuello Verde (к-590, Аргентина).

Приведенные в работе образцы, устойчивые к вредителям, можно использовать как источники при создании новых сортов корнеплодов.

Литература

1. **Культурная флора СССР.** Корнеплодные растения, Т.18. – Л.: Агропромизда, 1985. – 324 с.
2. **Атлас вредителей и болезней** овощных и плодовых культур и винограда. Природа. Братислава. – М: Агропромиздат, 1989. – 408 с.
3. **Асякин Б.П., Иванова О.В., Файзулаев К.И., Оборнева Л.И.** Методические рекомендации по оценке устойчивости моркови к морковной мухе и листоблошке. – Л., 1990.– 24 с.
4. **Ермолаева Л.В., Хмелинская Т.В.** Изучение устойчивости моркови к вредителям: Методические указания. – СПб., 2015. – 20с.

РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ АГРОЭКОСИСТЕМ В РАЙОНЕ ЛЕНИНГРАДСКОЙ АЭС

В соответствии с существующей классификацией радиоэкологический мониторинг агроэкосистем вокруг АЭС и других радиационно опасных объектов относят к локальному уровню по масштабам проведения [1]. К основным задачам такого вида мониторинга относят регистрацию текущего уровня радиоактивного загрязнения агроэкосистем, наблюдение и выявление тенденций в его изменении; оценку радиационно-экологического состояния агроэкосистем и прогноз возможных негативных последствий радиоактивного загрязнения.

Территория изучаемого нами района очерчена естественными границами водосборного бассейна рек, впадающих в Копорскую губу, – водоём-охладитель Ленинградской атомной электростанции, и включает 30 км зону наблюдения за радиационным влиянием выбросов АЭС. В 1986 г. эта территория подверглась радиоактивному загрязнению, сформированному в результате аварии на Чернобыльской АЭС.

Для оценки состояния агроэкосистем были выбраны сельскохозяйственные угодья, на которых ранее в течение ряда лет проводился радиоэкологический мониторинг: бывшие пахотные угодья вблизи населенных пунктов Воронино и Копорье и пастбище около деревни Урмизно. В контрольных точках были выбраны пробные площадки размером 10x10 м. С каждой пробной площадки было отобрано 5 образцов почвы. В лабораторных условиях на гамма-, бета-спектрометре МКГБ-01 «РАДЕК» было определено содержание искусственных радионуклидов – цезия-137 и стронция-90, а также радионуклидов естественного происхождения – калия-40, тория-232 и радия-236.

Известно, что на подвижность радионуклидов в системе почва-растение влияют физико-химические свойства почвы. Показатели агрохимической характеристики почв были определены по общепринятым методикам. Почва обследуемых территорий – дерново-карбонатная среднесуглинистая. Характеризуется средним содержанием органического вещества, нейтральной реакцией среды, высокой степенью насыщенности основаниями (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Агрoхимическая характеристика почв обследуемой территории

Контрольная точка	С, %	рН (КС1)	Нг	S	V, %	K ₂ O валовое, %
			ммоль/100 г			
Урмизно	3,22	6,0	1,06	11,5	91,5	0,84±0,24
Копорье	3,60	6,2	1,02	17,4	94,5	1,80±0,12
Воронино	3,31	6,2	0,75	15,2	95,3	1,88±0,24

Почвы пастбища, отобранные вблизи деревни Урмизно, отличаются наименьшим содержанием обменных оснований, содержание валового калия в этих почвах примерно в 2 раза ниже, чем в почвах пахотных угодий Воронино и Копорье. Содержание калия было определено радиометрическим методом по активности изотопа ⁴⁰K. Содержание радиоактивного изотопа калия варьировало в диапазоне от 266.1 до 585.5 Бк/кг, что входит в установленные пределы колебаний концентрации изотопа в почвах мира – 40-1000 Бк/кг [2] и соответствует диапазону концентраций валового калия – от 0.84 до 1.88%.

Торий-232 – родоначальник одного из трех существующих на нашей планете радиоактивных семейств. Согласно литературным данным удельная активность тория в почвах составляет 25-50 Бк/кг почвы [2], а его вклад в дозу внешнего терригенного излучения – около 40%. Результаты проведенного нами мониторинга показывают (табл. 2), что максимальные различия по содержанию тория-232 в почвах составляют 50%. Наименьшее содержание этого радионуклида отмечено в почвах Копорья. Наибольшее – в почвах деревни Воронино. Практически все измеренные значения активности тория-232 придерживаются обозначенного в литературе диапазона колебаний величины. Миграционная способность Th-232 в почве и в биосфере в целом невелика [3].

Радий-226 является представителем другого радиоактивного семейства – уранового. В окружающей среде он более подвижен, чем уран и торий, легко мигрирует по пищевой цепи, накапливаясь в живых организмах. ²²⁶Ra относится к щелочноземельным элементам, поэтому его распределение в почве аналогично распределению кальция. Согласно данным Б.Ф. Апарина [4], фоновое содержание этого радионуклида в почвах изменяется в пределах от 10 до 85 Бк/кг почвы, что хорошо согласуется с результатами нашего исследования.

По данным проведенных исследований содержание Cs-137 в почвах сильно варьирует. Максимальная концентрация Cs-137 в почве отмечена на пастбище деревни Урмизно, в пахотной почве вблизи деревни Воронино содержание радионуклида было в 1,8 раза меньше. На пашне около Копорья присутствие цезия-137 достоверно не зафиксировано.

Т а б л и ц а 2. Удельная активность радионуклидов в почве реперных участков, Бк/кг

Точка отбора	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	⁴⁰ K	²³² Th	²²⁶ Ra
Урмизно					
1	29,5	<по*	163,4	31,6	55,6
2	36,9	<по	286,8	33,5	42,5
3	53,5	<по	257,1	34,6	41,1
4	22,5	<по	180,2	31,7	30,7
5	42,7	<по	194,6	42,1	<по
Среднее значение	37,0	-	216,4	34,7	42,5
Станд. отклонение	12,0	-	52,9	4,3	10,2
δ**, %	32,3	-	24,4	12,4	24,0
Копорье					
1	<по	<по	427,3	28,9	54,6
2	<по	<по	434,3	25,4	50,3
3	<по	<по	410,3	32,8	54,8
4	<по	<по	432,6	27,8	58,3
5	<по	<по	452,3	25,4	49,2
Среднее значение	-	-	431,4	28,1	53,4
Станд. отклонение	-	-	15,1	3,1	3,7
δ, %	-	-	3,5	11,0	6,9
Воронино					
1	12,3	<по	447,9	44,9	38,1
2	30,2	<по	454,6	38,7	37,4
3	10,0	<по	471,5	38,7	32,9
4	22,5	<по	387,6	40,4	<по
5	27,3	<по	585,5	53,2	12,9
Среднее значение	20,5	-	469,5	43,2	30,3
Станд. отклонение	8,97	-	72,2	6,2	11,9
δ, %	43,8	-	15,4	14,4	39,1

* - предел обнаружения, ** - коэффициент вариации показателя.

Средняя плотность загрязнения почвы ^{137}Cs на пастбище составила $5,52 \pm 1,78$ Бк/м², на пашне - $6,11 \pm 2,68$ Бк/м². эти данные примерно в 2 раза превышают значения, полученные в 2008 г. Различия могут быть связаны с пространственным несовпадением точек отбора проб и пестротой Чернобыльских выпадений [3].

Содержание ^{90}Sr в почве всех сельскохозяйственных угодий было ниже предела обнаружения радиометрической аппаратуры.

Литература

1. **Асмолов В.Г., Сидоренко В.А.** Безопасность ядерной энергетики: настоящее и гарантии будущего // Атомная энергия. – 2004. –Т. 96. – Вып.1. – С. 3-23.
2. **Искра А.А., Бахуров В.Г.** Естественные радионуклиды в биосфере – М.: Энергоиздат, 1981.– 124 с.
3. **Белозерский Г.Н.** Радиационная экология. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.– 384 с.
4. **Апарин Б.Ф., Ефремова М.А., Мингареева Е.В., Сухачева Е.Ю.** Сравнительный анализ содержания радионуклидов в черноземах под различными типами угодий // Вестник Санкт-Петербургского университета. Сер.3 (Биология).– 2012. – Вып. 1. – С. 96-106.

УДК 632.9

Канд.с.-х. наук **С.В. ЖЕМЯКИН**
(ООО «Петербургские Биотехнологии»)
Канд. биол. наук **Л.Е. КОЛЕСНИКОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)
Науч. сотрудник **Н.М. ДОНЕС**
(ООО «Петербургские Биотехнологии»)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ В ОРГАНИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ

Современное развитие органического земледелия в Российской Федерации ориентировано на производство высококачественной и экологически чистой продукции без использования минеральных удобрений и химических средств защиты растений. Защита растений в системе органического земледелия должна основываться преимущественно на применении препаратов биологического происхождения и использовании агроприёмов, основанных на принципах биоценотического регулирования вредителей, болезней и сорняков. В технологических схемах выращивания с.-х. культур необходимо отказаться от применения минерального азота, причем

общая доза азота, поступающего в почву с навозом, помётом сельскохозяйственных, не должна превышать 170 кг/га в год [1].

По данным К.Д. Дятловой [2], используемые в растениеводстве микробиологические препараты основаны на применении микробной массы (землеудобрительных препаратов, препаратов для борьбы с макроорганизмами - вредителями сельского хозяйства, антагонистов фитопатогенов); микробной массы и метаболитов микроорганизмов (препаратов для борьбы с вредителями сельского хозяйства, регуляторов жизнедеятельности растений); метаболитов (регуляторов жизнедеятельности растений; препаратов для борьбы с вредителями сельского хозяйства; пленок для защиты корней).

Открытые явления азотфиксации у микроорганизмов обосновало возможность искусственного обогащения ризосферы сельскохозяйственных культур штаммами бактерий, способных к активному связыванию молекулярного азота [3].

Известно, что дополнительным источником улучшения азотного питания растений служит биологический азот, фиксированный симбиотическими, ассоциативными и свободноживущими микроорганизмами. На долю азота, фиксированного ассоциативными и свободноживущими микроорганизмами, приходится 30% от общего количества биологического азота. Многолетние бобовые и бобово-злаковые травы обеспечивают существенный, а зачастую основной вклад в накопление органического вещества в почве, создавая тем самым условия для сохранения плодородия почвы [4].

Азотфиксаторы способны активно размножаться в ризосфере риса, пшеницы, ячменя, кукурузы, проса, сорго, рапса, многолетних злаковых трав и др. Формирование азотфиксирующих растительно-микробных ассоциаций определяется взаимодействиями между растениями, микробными популяциями и факторами среды. При этом создается целостная система, способная часть энергии фотосинтеза направлять на процесс превращения атмосферного азота в доступные для растений азотистые соединения.

Ассоциативные микроорганизмы увеличивают корневые выделения растений и биомассу корней, их поглощающую поверхность и стимулируют поступление в корни NO_3 , H_2PO_4 и K [5,6]. Микроорганизмы способны продуцировать физиологически активные вещества (ауксин, гиббереллин, цитокинин), увеличивать растворимость почвенных фосфатов, ингибировать развитие патогенной микрофлоры через выделение антибиотиков, стимулировать прорастание семян, увеличивать их всхожесть и др.

Микроорганизмы, являющиеся основой современных микробиологических препаратов (экстрасол, ризоагрин-Б, ризоторфин-Б, флавобактерин, мизорин, агрика, ризоагрин, микобакт и др.), способны усиливать фиксацию атмосферного азота на корнях растений, стимулировать рост и развитие растений за счёт продуцирования физиологически активных веществ, подавлять развитие фитопатогенных микроорганизмов, обеспечивая снижение поражаемости растений болезнями, усиливать устойчивость растений к неблагоприятным условиям (засуха, заморозки).

В последние годы наблюдается тенденция расширения масштабов применения биологического метода защиты растений от вредных организмов. В микробиологических препаратах часто используются представители таких родов, как *Bacillus*, *Beauveria*, *Pseudomonas*, *Metarhizium*, *Sorospora*, *Dactylaria*, *Trichoderma*, *Penicillium* [7].

В России нашли широкое применение следующие препараты, подавляющие рост и развитие фитопатогенных микроорганизмов: фитоспорин (*Bacillus subtilis*, на пшенице и картофеле), псевдобактерин-2 (*Pseudomonas aureofaciens*, на пшенице и овощах закрытого грунта), планриз (*Pseudomonas fluorescens*, на зерновых, картофеле, капусте), фитолавин (*Streptomyces lavendulae*, *Streptomyces griseus*, на капусте и томатах защищенного грунта), триходермин (*Trichoderma lignorum*, на овощах и цветах защищенного грунта), вермикулен (*Penicillium vermiculatum*, на подсолнечнике). В некоторых случаях применяют микробную массу вместе с выделяемыми ею метаболитами [2].

Сейчас существует два принципиальных момента, позволяющих сделать вывод, что именно Россия в ближайшем будущем может стать европейским лидером в производстве экологически чистого продовольствия. Прежде всего, это практически неограниченная в масштабах Европы площадь земель, пригодных для обработки, и, следовательно, возможность избавиться от необходимости получения сверхвысоких, но полученных с помощью искусственных химических средств урожаев. Площадь сельхозугодий и применение биотехнологий позволяют получать оптимальные урожаи экологически чистой продукции с улучшенными свойствами.

Литература

1. Доброхотов С.А., Анисимов А.И. Сравнительная оценка эффективности выращивания полевых сельскохозяйственных культур по технологии органического земледелия // «Научное обеспечение

- развития АПК в условиях реформирования»: Сб. науч. тр. по мат. междунар. научно-практ. конференции профессорско-преподавательского состава. – 2014. – С. 55-59.
2. **Дятлова К.Д.** Микробные препараты в растениеводстве. Соросовский образовательный журнал. – 2000. – Т. 7, № 5. – С. 17-22.
 3. **Белимов А.А.** Взаимодействие ассоциативных бактерий и растений в зависимости от биотических и абиотических факторов: Автореферат дис...докт.биол. наук. – СПб.: СПбГУ, 2008. – 46 с.
 4. **Алметов Н.С., Бердников В.В., Волков Е.Г., Семенов П.Н.** Эффективность использования ассоциативных азотфиксирующих биопрепаратов на посевах зерновых культур // Бюлл. ВИУА №114. – М., 2001. – С.56.
 5. **Лукин С.М.** Значение биологической азотфиксации в повышении плодородия дерново-подзолистых почв и продуктивности севооборотов // Агрохимические проблемы биологической интенсификации земледелия: Сб. докл. междунауч.-практ. конф. – Владимир: ГНУ ВНИПТИОУ, 2005. – С.63-75.
 6. **Кожемяков А.И., Хотянович А.В.** Перспективы применения биопрепаратов ассоциативных азотфиксирующих микроорганизмов в сельском хозяйстве // Бюлл.ВИУА. – № 110. – 1997. – С.4-5.
 7. **Shternshis M.V., Dzhililov F.S.–U., Andreeva I.V., Tomilova O.G.** Biologicheskaja zashhita rastenij. – М.: KolosS, 2004. – 264 P.

УДК 632.4: 632.938.1: 577.1

Канд. биол. наук **Л.Е. КОЛЕСНИКОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

Науч. сотрудник **О.И. БУРОВА**

Доктор мед. наук **О.Н. ТАНОХИНА**
(ФГУП "НИИ ГПЭЧ" ФМБА России)

Науч. сотрудник **Ю.Р. КОЛЕСНИКОВА**
(ФГБНУ "ФИЦ Всероссийский институт
генетических ресурсов растений им. Н.И.Вавилова")

ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ИЗОГЕННЫХ ЛИНИЙ *THATCHER* — НОСИТЕЛЕЙ Lr-ГЕНОВ УСТОЙЧИВОСТИ К БУРОЙ РЖАВЧИНЕ ПШЕНИЦЫ

Пшеница – одна из самых востребованных, стратегически важных зерновых культур в РФ и за рубежом, урожайность которой ограничена действием абиотических и биотических факторов, в том числе связанных как с химическим загрязнением окружающей среды, так и с фитосанитарным состоянием ее посевов [1].

В последние годы фитосанитарное состояние посевов пшеницы существенно изменилось. Повысилась частота встречаемости поражения

пшеницы наиболее вредоносными болезнями, в том числе – бурой ржавчиной. Возросла вирулентность ранее слабопатогенных возбудителей, например, пятнистостей листьев пшеницы, вызываемых многими несовершенными грибами из родов *Septoria*, *Helminthosporium* и др. Прогрессирует поражение пшеницы фузариозом [2].

В настоящее время наблюдается повышение уровня биотического стресса в агроценозе пшеницы, чему способствуют климатические изменения и антропогенные факторы, в том числе связанные с химическим загрязнением окружающей среды. В настоящее время более 40 металлов периодической системы Д.И. Менделеева относят к тяжёлым металлам [3]. Некоторые из них (Mn, Cu, Zn, Mo, Co), наряду с Fe и В, необходимы для жизнедеятельности растений, их недостаток нарушает нормальный рост и развитие сельскохозяйственных культур. Пшеница особо чувствительна к содержанию Mg, Cu, Mn, Zn, Mo, недостаток которых обуславливает нарушение углеводного и азотного обмена, синтеза белковых веществ [4, 5, 6, 7].

Бурая ржавчина (возбудитель *Puccinia triticina* Eriks. = *P. recondite* Robex Desm. f.sp.*tritici*) остается одной из основных болезней пшеницы в России, несмотря на значительные успехи селекционеров в создании устойчивых сортов. Использование в селекции генетически однородных доноров и выращивание на больших площадях сортов с идентичными Lr-генами способствует адаптивной микроразвитию патогена. Новые промышленные сорта с одинаковыми генами выращивают на больших площадях сразу в нескольких регионах, что приводит к быстрому накоплению вирулентных рас гриба и последующему их распространению [8].

В селекционно-генетической защите яровой мягкой пшеницы от бурой ржавчины необходимо использовать наиболее эффективные Lr-гены, в том числе определяющие разные механизмы устойчивости. Во всем мире идентифицировано 77 Lr-генов, из них 67 - картированы в хромосомах [9].

Целью настоящей работы является определение математических взаимосвязей между многоэлементным составом листьев изогенных линий *Thatcher* и интенсивностью развития возбудителя бурой ржавчины пшеницы.

Растительным материалом исследования послужили 29 изогенных линий *Thatcher*, защищенных Lr-генами. Образцы были предоставлены для исследования лабораторией микологии и фитопатологии ВИЗР (в.н.с., к.б.н. Е.И. Гулятьевой). Исследуемые линии пшеницы выращивали в 2014 г. на опытных делянках

Пушкинских лабораторий ВИР в агроэкологических условиях Северо-Западного региона РФ на естественном инфекционном фоне.

Место проведения исследования – кафедра защиты и карантина растений СПбГАУ, лаборатория водной и промышленной экотоксикологии при научно-исследовательском институте Гигиены, профпатологии и экологии человека Федерального медико-биологического агентства (НИИГПЭЧ ФМБА России).

Содержание 21-го химического элемента (Na, Mg, Al, K, Ca, Cr, Mn, Fe, Co, Cu, Ni, Zn, Se, Mo, Ba, Pb, Sb, As, Cd, Be, Ag) в листьях определяли методом масс-спектрального анализа с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-МС) на масс-спектрометре ICP-MS 7700x Agilent. Содержание каждого элемента определяли по среднему значению пяти параллельных измерений с использованием программного обеспечения ICP-MS «MassHunter». Листья собирали для лабораторного анализа в фазу молочной спелости зерна пшеницы.

Степень устойчивости пшеницы к бурой ржавчине оценивали в фазу начала молочной спелости зерна как по общепринятым фитопатологическим показателям: интенсивности поражения (по шкале Р.Ф. Петерсона), типу реакции Майнса и Джексона [10], так и с использованием дополнительных параметров: числа пустул, площадипустулы, рассчитанной по формуле площади эллипса [11]. Использование данного комплекса показателей позволило расширить спектр методов статистического анализа данных, применимых к исследованию, и повысить точность выявленных различий в определении биохимического (элементного) состава зерна у групп устойчивых и восприимчивых линий яровой мягкой пшеницы.

Для выявления математических взаимосвязей между содержанием химических элементов в листьях пшеницы и показателями продуктивности пшеницы были использованы методы параметрической и непараметрической статистики. Статистический анализ проводили с использованием программ SPSS 21.0, Statistica 6.0, Excel 2016.

В 2014 г. высокий уровень устойчивости (тип реакции 0) показали Lr-линии с генами: Lr28, Lr29, Lr24, Lr47. На линии *Thatcher*, защищенной геном Lr19 отмечены единичные пустулы, развитие болезни не превышало 1%, а на линиях с генами Lr18, Lr35, Lr48, Lr36 развитие болезни составило 1-3% (число пустул 1,3-56,7). Относительной устойчивостью обладали линии – носители генов Lr17, Lr44, Lr46 (развитие болезни изменялось от 5 до 12,5%). На линиях – носителях генов Lr3bg, Lr3ka, Lr16, Lr12 развитие болезни изменялось от 17,5 до 30%. Линии с генами Lr21, Lr33, Lr34, Lr20, Lr2c, Lr26, Lr1,

Lr3a, Lr2b, Lr11, Lr10, Lr14a, LrB характеризовались высоким поражением – от 50 до 100%.

Линии *Thatcher*, на которых не были выявлены признаки развития бурой ржавчины пшеницы и характеризующиеся наличием эффективных Lr-генов (Lr28, Lr29, Lr24, Lr47), отличались достоверно (существенно) меньшими значениями содержания преимущественно тяжелых металлов, таких как Ni, Ag, Cr, Fe, Co, Ni, Cd, а также K, что согласуется с результатами исследований, проведенными нами ранее на других сортах и линиях пшеницы [12].

Следует отметить, что в литературе имеются сведения, о том, что грибы, и в том числе -фитопатогенные микромицеты, в процессе развития способны аккумулировать в мицелии и его видоизменениях тяжелые металлы. Это способствует их значительному накоплению в биомассе восприимчивых сортов с более выраженным патологическим процессом по сравнению с устойчивыми сортами [13].

Литература

1. **Митрофанова О.И.** Генетические ресурсы пшеницы в России: состояние и предселекционное изучение // Вавиловский журнал генетики и селекции.– 2012. –Т.16. –N 1. - С. 10-20
2. **Санин С.С., Назарова Л.Н., Соколова Е.А., Стрижекозин Ю.А.** Фитосанитарные экспертные системы для защиты зерновых культур от эпифитотийно опасных болезней // РАСХН, ВНИИБЗР: Краснодар. – 2001. –С. 18-20.
3. **Медведев П.В., Федотов В.А.** Исследование влияния природно-географических и сортовых факторов на накопление тяжелых металлов яровой пшеницей // Вестник ОГУ. – 2009. – № 6. – С. 222-226.
4. **Гульязева Е.И.** Методы идентификации генов устойчивости пшеницы к бурой ржавчине с использованием ДНК-маркеров и характеристика эффективности Lr-генов. – СПб., 2012. – 71с.
5. **Колесников Л.Е., Зуев Е.В., Колесникова Ю.Р.** Агробиологические особенности устойчивости пшеницы к возбудителю бурой ржавчины в условиях Северо-Западного региона РФ // Доклады Российской Академии сельскохозяйственных наук.– 2011. – № 5.– С.23-27.
6. **Колесников Л.Е., Танохина О.Н., Бурова О.И.** Биохимический состав листьев, устойчивых и восприимчивых к бурой ржавчине сортов яровой мягкой пшеницы // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. –2014. –№ 37. –С. 48-52.
7. **Наумов А.М., Митрофанов В.В., Исаев Г.Ю., Ефремова М.А.** Влияние биопрепаратов на накопление As пшеницей из дерново-подзолистой почвы // "Молодежная наука 2013: технологии, инновации": Сб. науч. тр. всерос. науч.-практ. конф. – 11-15 марта 2013 г. – Ч. 1. Пермь, 2013. – С. 231-238.

УСТОЙЧИВОСТЬ ОБРАЗЦОВ РОДА *AEGILOPS* L. К МУЧНИСТОЙ РОСЕ

Мучнистая роса (возбудитель *Blumeria graminis* f. sp. *tritici* Golov.) распространена во всех регионах возделывания пшеницы. Болезнь поражает листья, стебли, листовые влагалища, иногда колосья. Проявляется заболевание в виде белого паутинистого налета, который позже приобретает мучнистую консистенцию и располагается плотными ватообразными подушечками [1, с. 27].

Вредоносность болезни проявляется, прежде всего, в уменьшении ассимиляционной поверхности листьев, разрушении хлорофилла и других пигментов. При сильном поражении растений снижается их кустистость, задерживается колошение, но ускоряется созревание.

Сильное развитие мучнистой росы приводит к уменьшению количества и массы зерновок, потери урожая пшеницы от болезни могут составлять 10-15% [1, с. 28], в годы эфипитотий – 50% и более [2, с. 12].

Выращивание устойчивых сортов является самым экологически безопасным методом защиты пшеницы от болезни. Для создания таких сортов требуется поиск доноров новых эффективных генов резистентности.

Запас эффективных генов устойчивости к болезни в генофонде мягкой пшеницы крайне ограничен. Один из возможных путей его расширения – интрогрессия генов от диких родичей *Triticum aestivum* L. Среди них важную роль играют представители рода *Aegilops* L.

В качестве доноров генов резистентности к мучнистой росе используют такие виды эгилопсов, как *Ae. tauschii* Coss., *Ae. ventricosa* Tausch, *Ae. comosa* Sm. in Sibth. et Sm., *Ae. speltoides* Tausch, *Ae. triuncialis* L., *Ae. variabilis* Eig, *Ae. sharonensis* Eig, *Ae. cylindrica* Host, *Ae. longissima* Schweinf. et Muschl., *Ae. umbellulata* Zhuk., *Ae. mutica* Boiss., *Ae. crassa* Boiss., *Ae. caudata* L., *Ae. recta* (Zhuk.) Chennav., *Ae. ovata* L. и *Ae. kotschyi* Boiss. [3, с. 14].

Цель настоящей работы – изучение устойчивости к мучнистой росе 6-ти видов рода *Aegilops*.

Материалом исследования служили 95 образцов 6-ти видов (3-х диплоидных и 3-х тетраплоидных) эгилопсов различного эколого-географического происхождения из коллекции Всероссийского научно-

исследовательского института растениеводства им. Н.И. Вавилова (ВИР) (табл.).

Таблица. Виды рода *Aegilops* L., изученные по устойчивости к болезни

Вид	Геномная формула	Плоидность, $2n=$	Изучено образцов, шт.
<i>Ae. tauschii</i> Coss.	DD	14	15
<i>Ae. speltoides</i> Tausch	SS	14	10
<i>Ae. caudata</i> L.	CC	14	5
<i>Ae. cylindrica</i> Host	DDCC	28	55
<i>Ae. biuncialis</i> Vis.	UUM ^b M ^b	28	7
<i>Ae. ovata</i> L.	M ^o M ^o UU	28	3

При оценке ювенильной устойчивости 15-30 семян каждого образца высевали в кюветы на смоченную водой вату. Кюветы с наклюнувшимися семенами переносили на светоустановку с освещенностью 2500 люкс и температурой 20-22°C.

Проростки в стадии 1-2 листьев опудривали конидиями *B. graminis* f. sp. *tritici*. Для заражения использовали сборную популяцию патогена, собранную с листьев нескольких восприимчивых сортов пшеницы (Северо-Западный регион России).

Учет типа реакции на заражение возбудителем мучнистой росы проводили через 10 дней после инокуляции интактных растений по общепринятой шкале с модификациями [4, с. 90], где:

- 0 – отсутствие симптомов поражения;
- 1 – очень мелкие пустулы, окруженные некрозом;
- 2 – крупные пустулы, окруженные некрозом либо хлорозом;
- 3 – крупные пустулы без некроза и хлороза.

Типы реакции 0-2 соответствуют различным уровням устойчивости, 3 – восприимчивости.

Устойчивость растений в стадии флаг-листа оценивали в полевых условиях (Пушкинские лаборатории ВИР) с помощью метода микрокамер. Для этого отрезки фильтровальной бумаги, смоченные в водной суспензии спор патогена, помещали на флаг-лист. Лист вместе с куском бумаги оборачивали полиэтиленом и камеру закрепляли на листе двумя скрепками.

Образцы перед посадкой яровизировали в холодильнике 45-60 дней. Через 12 суток тип реакции учитывали по вышеописанной шкале [4, с. 90].

Все изученные образцы видов *Ae. speltoides* (кк-462, 1000, 1015, 1593, 1595, 1596, 2279, 2819, 2302 и 2371), *Ae. ovata* (кк-2091, 2097 и

2098). *Ae. caudata* (кк-1598, 1799, 2254, 2255 и 2260) и *Ae. biuncialis* (кк-1045, 1145, 1176, 1239, 1444, 2900 и 3280) были устойчивы к болезни, как при заражении проростков, так и флаговых листьев. Образцы *Ae. speltooides* происходили из Турции, Афганистана, Ирака, Сирии и Ирана; *Ae. caudata* – из Турции, Греции; *Ae. biuncialis* – из Азербайджана, Болгарии, Греции и *Ae. ovata* – из Испании.

Среди образцов эгилопсов, содержащих геном D (*Ae. tauschii* и *Ae. cylindrica*), не было выделено форм, устойчивых к мучнистой росе в проростках. Также все эти образцы проявили восприимчивый тип реакции на заражение флаговых листьев сборной популяцией патогена в полевых условиях, т.е. они не обладают и генами возрастной устойчивости к болезни.

Таким образом, диплоидные виды *Ae. speltooides* и *Ae. caudata*, тетраплоидные – *Ae. biuncialis* и *Ae. ovata* характеризовались высоким уровнем устойчивости к мучнистой росе; виды, содержащие геном D (диплоидный вид *Ae. tauschii* и тетраплоидный – *Ae. cylindrica*), поражались болезнью, как в лабораторных, так и полевых условиях. Образцы 4-х видов эгилопсов, выделенные по резистентности в данной работе, могут предварительно рассматриваться как обладающие эффективным(и) геном (генами) ювенильной устойчивости к мучнистой росе.

Литература

1. **Пересыпкин В.Ф.** Болезни сельскохозяйственных культур – Т.1. Болезни зерновых и зернобобовых культур. – Киев: Урожай, 1989. – 216 с.
2. **Веденева М.Л., Маркелова Т.С., Кириллова Т.В., Анисеева Н.В.** Стратегия селекции болезнеустойчивых сортов пшеницы в Поволжье // АгроXXI. – 2002. – №2. – С. 12-13.
3. **Рябченко А.С., Сережкина Г.В., Мишина Г.Н., Андреев Л.Н., Чикида Н.Н.** Виды эгилопса как источники устойчивости пшеницы к мучнисторосяной инфекции // АгроXXI. – 2002. – №2. – С. 14-16.
4. **Тыршшкий Л.Г., Ковалева О.Н., Терентьева Н.А., Манаенко Н.С.** Генетическое разнообразие ярового ячменя по эффективной устойчивости к мучнистой росе // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2009. – №17. – С. 90-94.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЛИЯНИЯ НОВЫХ ОРИГИНАЛЬНЫХ МИКРОБИОПРЕПАРАТОВ ГРУППЫ ЭКСТРАСОЛ НА УВЕЛИЧЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА РАЗМНОЖЕНИЯ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ МИНИ-КЛУБНЕЙ РАННЕСПЕЛЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ

В настоящее время на мировом рынке продовольствия происходят изменения экономических условий его функционирования, связанные с внешнеполитической ситуацией и ограничительными санкциями со стороны ряда стран на ввоз сельскохозяйственного сырья и продовольствия в Россию, в том числе семенного и продовольственного картофеля. В связи с этим Правительство Российской Федерации утвердило план мероприятий по импортозамещению сельскохозяйственной продукции [1].

Картофель получил широкое распространение на территории нашей страны, большие площади он занимает практически во всех федеральных округах. Однако вопросы семеноводства до сих пор не отработаны и являются актуальными [2]. Увеличение производства семенного материала всех категорий в современных условиях можно решить только при соблюдении главного требования формирующегося отечественного рынка — значительное улучшение качества семян. При этом в первую очередь повышенные требования предъявляются к элитному и особенно к исходному материалу, который должен в полной мере обладать потенциалом сортов по продуктивности, устойчивости, генотипичности, заложенным во время селекционного процесса, и соответствовать государственным стандартам на оздоровленный семенной картофель [3].

Современные технологии оригинального картофелеводства направлены на оздоровление возделываемых сортов, их ускоренное размножение и защиту полученного материала от заражения. Отмеченное в последние годы, особенно в южных и центральных регионах, широкое распространение на картофеле тяжелых форм вирусных болезней, бактериозов и появление у некоторых сортов резистентности к действующим веществам распространенных фунгицидов, привело к необходимости совершенствования технологий семеноводства применительно к условиям региона [4].

Именно поэтому нам было интересно рассмотреть эффективность влияния новых оригинальных микробиопрепаратов

группы экстрасол на увеличение коэффициента размножения при получении мини-клубней картофеля без снижения качества.

С целью исследования влияния различных микробиопрепаратов (МБП) группы экстрасол увеличение коэффициента размножения при получении мини-клубней в условиях вегетационного опыта использовали 2 ранних сорта картофеля – Удача, Импала. При этом применяли три МБП – Black-01, Bis-88-0, TS-3. Опыт закладывался в 4-кратной повторности.

Схема вегетационного опыта:

1 вариант – Контроль

2 вариант – Bis-88-01

3 вариант – Black-01

4 вариант – TS-3

При изучении влияния биопрепаратов на продуктивность сортов мы рассматривали такие параметры урожайности, как число клубней в гнезде и их масса (табл.).

Таблица. Влияние микробиопрепаратов на продуктивность ранних сортов картофеля, 2015г.

Вариант	Средняя масса клубней в гнезде, г	Средняя масса 1 клубня, г	Среднее кол-во клубней в гнезде, шт.	Процент к контролю по средней массе, %	Процент к контролю по среднему кол-ву, %
Удача НСР ₀₅ =44,5					
1	252.3	23.8	10.9	100	100.0
2	380.5	24.3	14.0	150.8	128.4
3	228.4	20.7	11.4	90.5	81.4
4	244.2	27.6	8.9	96.7	78.1
Импала НСР ₀₅ =82.2					
1	187.4	15.6	12.0	100	100.0
2	288.3	21.1	13.7	153.8	114.2
3	433.2	28.6	15.1	231.1	110.2
4	234.8	19.4	12.1	125.3	80.1

Примечание: сорта Импала, Удача – 1 вариант - контроль все обработки проводились водой; 2 вариант - Bis-88; 3 вариант - Black-01; 4 вариант – TS-3.

Перед посадкой растений *in vitro* в сосуды в вариантах с препаратами лунку поливали 10% водным раствором МБП из расчета 50 мл на лунку и двукратное опрыскивание вегетирующих растений 1% водным раствором МБП. Двукратное опрыскивание вегетирующих растений 1% раствором в сроки - первая обработка через 3 недели после посадки растений и вторая обработка через 5 недель соответственно (200–400 л рабочего раствора на 1 га).

Продуктивность растений определяли на 90-й день после посадки растений. Учеты проводили по методике института картофельного хозяйства. Продуктивность картофеля зависит от целого ряда причин (количества стеблей, площади и массы листовой поверхности, количества и массы клубней с одного куста). Практически все изучаемые сорта имели большой коэффициент размножения от 9 до 15 семенных клубней на растение, при этом масса клубней с одного гнезда составила 187–433 г. Лучшими оказались варианты с применением МБП Vis-88, которые превысили контроль на 53-131% соответственно.

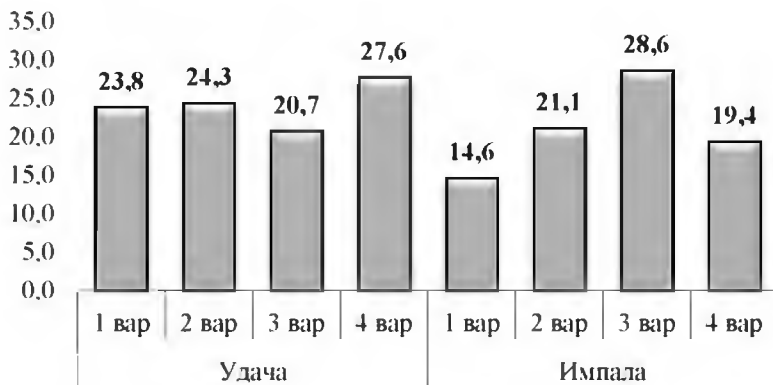


Рис.1. Средняя масса 1 клубня

Литература

1. **Новиков А.В.** Рынок картофеля: формирование и развитие: Автореферат дис...., 2015
2. **Силаева Л.П., Копейкина С.А.** Развитие системы семеноводства картофеля // Вестник Алтайского ГАУ. – 2012. - №12. – С.141-144.

3. **Свист В.Н.** Агротехнические приемы выращивания оздоровленного семенного картофеля в юго-западной части Центрального региона России: Автореферат дис..., 2004.
4. **Молявко А.А., Свист В.Н.** Картофель Нечерноземья: Монография. – Брянск: ГУП «Брянск. Обл. полигр. Объединение», 2011. – 176 с.

УДК 575.22:633.1:57.087

Науч. сотрудник **Е.Ю. КУДРЯВЦЕВА**
(ФГБНУ “ФИЦ Всероссийский институт
генетических ресурсов растений им.Н.И.Вавилова”)
Канд. техн. наук **А.С. КУДРЯВЦЕВ**
(СПб НИУ ИТМО)

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАБОТЫ С КОЛЛЕКЦИЕЙ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ НА ПРИМЕРЕ ТРИТИКАЛЕ

Современные агротехнологии невозможно представить без использования в практике растениеводства новых сортов сельскохозяйственных культур, обладающих наряду с хозяйственно-ценными признаками высоким адаптивным потенциалом к факторам окружающей среды [1]. Значительную роль в селекции таких образцов играют коллекции генетических ресурсов. В Российской Федерации крупнейшая коллекция синтетической культуры тритикале, *Triticosecale Wittm. & A. Camus.* сосредоточена в ВИРе. Исходный материал из коллекции тритикале ВИР включает более четырёх тысяч образцов из различных регионов мира [2].

По урожайности зерна и зеленой массы современные сорта тритикале способны успешно конкурировать с лучшими сортами ржи, ячменя, овса и пшеницы. Тритикале обладают высокими кормовыми достоинствами, способны расти на бедных, подтопляемых и кислых почвах, хорошо переносят неблагоприятные условия перезимовки, резкие похолодания в весенне-летний период; устойчивы к большинству возбудителей болезней, в том числе к бурой и желтой ржавчине, септориозу. Практически не подвержены поражению возбудителем мучнистой росы [3, 4].

В условиях необходимости решения задач продовольственной безопасности и импортозамещения создание собственных методов для автоматизации обслуживания коллекции позволяет не только оптимизировать формальную учетность, но и дает возможность вывести селекционные работы на более высокий уровень.

Мероприятия по сопровождению коллекции тритикале включают следующие виды деятельности: пополнение коллекции;

обеспечение надёжного хранения и поддержание высокой жизнеспособности семян образцов; создание доноров ценных признаков, снабжение исходным материалом научных, селекционных и образовательных организаций; создание и ведение электронной документации по коллекции, а также интеграция информации о коллекции в международную систему генетических банков семян [5].

При работе с коллекцией важную роль играет доступность сведений о коллекционных образцах. Это, в свою очередь, зависит от возможностей информационной системы, обеспечивающей хранение и обработку данных [6].

Рациональная организация при работе с коллекцией позволяет экономить время и избегать множества ошибок. Много времени требуется для оформления различных списков образцов при закладке семян на хранение, а также при отправке по заявкам или на изучение. При работе со списками возникают следующие трудности: ошибки, опечатки и небрежности в оформлении, отсутствие единого стандарта, потери времени при необходимости исправлений. При заполнении списков от руки проблемы усугубляются - возможен неразборчивый почерк, а сверка и исправления занимают больше времени по сравнению с оформлением того же текста в печатном виде.

Решением этих проблем может быть автоматизация рутинных операций при помощи специализированного программного обеспечения. Подобное программное обеспечение должно иметь следующие возможности: создание и редактирование списков, формирование и печать электронных отчетов, поиск по номеру образца, использование в качестве источника данных по культуре паспортной базы данных широко используемого формата.

В соответствии с указанными требованиями был разработан «Модуль автоматического заполнения списков и надписей при работе с коллекцией генетических ресурсов растений ВИР» на примере паспортного списка образцов тритикале.

Разработанное нами программное обеспечение подходит для работы с генетическими ресурсами любой культуры. Достаточно сделать паспортный список образцов коллекции в таблице формата Excel.

При работе над данным программным обеспечением использован язык программирования C++ [7] (в среде CodeGear RAD Studio for Microsoft Windows Builder). Для применения программного обеспечения требуется операционная система Windows XP/7 с установленным MS Office.

Программное обеспечение обладает простым и наглядным

интерфейсом (рис. 1). Окно программы состоит из поля ввода, таблицы со списком отображенных образцов, кнопки для добавления образца в список («Найти»), кнопки для удаления образца из списка («Удалить»), кнопку формирования отчетов («Отчет», «Отчет ДХ»).

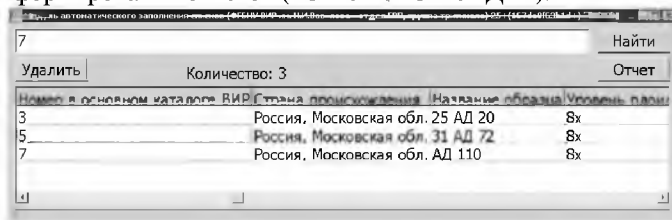


Рис. 1. Общий вид программы

Программное обеспечение создавалось в расчете на минимальное нажатие клавиш, требуемое для формирования и печати списка образцов. Типичная последовательность действий при работе с программой:

- создание списка: вводится номер образца по каталогу ВИР, нажимается Enter (или кнопка «Найти»), затем следующий номер, снова Enter и т.д.;

- формирование отчета: нажать на кнопку «Отчет».

При этом автоматически будут созданы следующие виды отчетов:

- список выбранных образцов (таблица Excel, табл.1);
- этикетки (до 24-х этикеток на лист А4) для образцов из списка (рис.2);
- раскройка больших пакетов (один конверт на лист А4) (рис.3);
- раскройка малых пакетиков (по два конверта на лист А4).

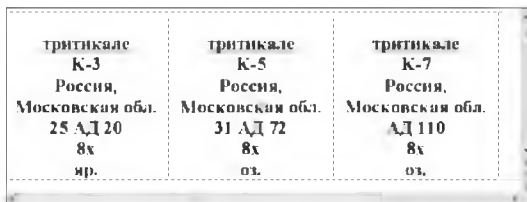


Рис. 2. Этикетки выбранных образцов

При использовании разработанного нами программного обеспечения были достигнуты следующие практические результаты: многократно сократилось время формирования списка; создание отчетов производится автоматически в «стандартном» виде; количество ошибок при создании списка сведено к минимуму; есть возможность изготовления пакетиков для образцов с напечатанными данными по

культуре; при использовании электронного формата Excel в качестве источника паспортных данных по культуре можно использовать данное программное обеспечение при работе с любыми другими культурами.

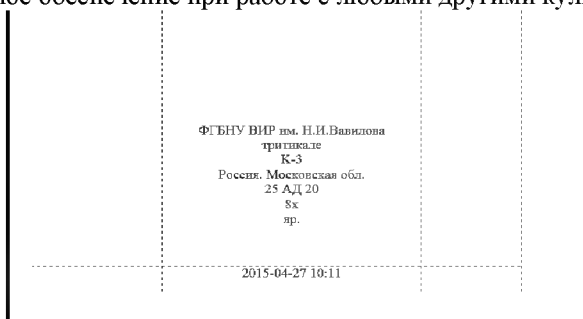


Рис. 3. Большой конверт на листе А4

Таким образом, создание специализированных программ позволяет автоматизировать рутинные операции по работе с коллекциями генетических ресурсов растений, и в том числе с коллекцией тритикале, что приводит к снижению временных затрат, повышению качества проделанной работы и стандартизации документооборота.

Литература

1. **Митрофанова О.П.** Генетические ресурсы пшеницы в России: состояние и предселекционное изучение // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2012. – Т. 16. – №1. – С.10-20
2. **Мережко А.Ф.** Генетические ресурсы тритикале // Тезисы докладов II Вавиловской международной конференции // Генетические ресурсы культурных растений. Состояние, проблемы, перспективы. – СПб., 2007. – С. 541-543
3. **Михайлова Л.А., Мережко А.Ф., Фунтикова Е.Ю.** Разнообразие тритикале по устойчивости к бурой ржавчине // Доклады РАСХН. – 2009. – № 5. – С. 27-29
4. **Колесников Л.Е., Власова Э.А., Фунтикова Е.Ю., Колесникова Ю.Р.** Устойчивость тритикале к основным возбудителям болезней, распространенным в Северо-Западном регионе Российской Федерации // Сельскохозяйственная биология. – 2013. – № 3. –С. 110-116.
5. **Мережко А.Ф., Удачин Р.А., Зуев В.Е. и др.** Методические указания. Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале. – СПб., 1999.– 82 с.
6. **Мартынов С.П., Добротворская Т.В.** Методические указания по генеалогическому анализу генетического разнообразия зерновых культур с помощью информационно-аналитической системы генетических ресурсов. СПб, 2006. – 88с
7. **Страуструп Б.** Язык программирования С++; Пер. с англ. – М.: Бином, 2011. – 1136 с.

ПЕРЕРАБОТКА ВИДОВ КОТОВНИКА В СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ РЕГИОНЕ РОССИИ

В настоящее время одним из приоритетных направлений исследований агробиологии становится изучение эфирномасличных растений. Основным потребителем эфирных масел и ароматических веществ – парфюмерно-косметическая и фармацевтическая промышленность. Масла применяют в ветеринарии, в защите растений, в кожевенной, меховой, лакокрасочной, золоторудной, оптической и других отраслях промышленности.

Для обоснования возможности возделывания и выявления перспективных видов котовника для Северо-Западного региона РФ были изучены биоморфологические особенности роста и развития и содержание эфирного масла в разные годы.

Объектами исследования стали виды котовника разного географического происхождения из коллекции ВНИИР им. Н.И. Вавилова, семена которых были предоставлены отделом овощных и бахчевых культур. Закладка опытов была проведена по общепринятой методике. Полевые исследования проводились на опытном поле, лабораторные исследования проводили в лабораториях биохимии растений, на кафедре земледелия и луговодства и на кафедре почвоведения СПбГАУ, а также в испытательной лаборатории Агрофизического института. Все наблюдения и исследования за ростом и развитием котовников проводили на опытном поле СПбГАУ в питомнике лекарственных и эфирномасличных растений [1, 2].

Научное название рода Котовник (*Nepeta* L.) происходит от этрусского города Непет, современное название г. Непа, в области Римской Кампании (Италия), где это растение изобиловало. Он относится к классу двудольных, к семейству Яснотковые, или Губоцветные (*Lamiaceae* Lindley). В России и сопредельных государствах большинство видов сосредоточено в горных районах и горах Закавказья и Средней Азии. Котовник считается растением, исчезающим из флоры.

Надземная часть котовника содержит бесцветное или желтого цвета эфирное масло (0,1-2,0%), с травянисто-цитрусовым запахом с тонами розы; или лимонный с цитральными и слабыми гераниальными нотками. Эфирное масло у котовников синтезируется и локализуется в пельтатных железках с одноклеточными ножками и четырьмя – реже с шестью –

секреторными клетками. Встречаются они в основном на соцветиях, на нижней и верхней сторонах листа, на побегах единично [3, 4].

Исследования на содержание эфирного масла в сырье разных видов котовника показали, что по этому признаку виды котовника различаются. Максимальный выход эфирного масла был нами отмечен в период начала цветения в трехлетнем возрасте растений по видам [5, 6]. Так, максимальное содержание эфирного масла мы наблюдали у котовника кошачьего – 0,35%, котовника кокандского – 0,31%, у котовника Мусина – 0,29%. Проведя исследования, мы установили, что наибольшее содержание эфирного масла не зависит от числа листьев на растении, а зависит от количества эфирных желез на поверхности листьев, побегов и на чашелистиках цветков. Так, например, при наименьшем количестве листьев у котовника кошачьего – 714 шт. мы наблюдали самое большое содержание эфирного масла – 0,36%, что обусловлено большим количеством эфирных желез. Такая же закономерность наблюдается и у других видов котовников (табл.). Но нужно отметить, что есть исключения. Так, у котовника закавказского при количестве листьев 1786 шт. на растении, наблюдается довольно высокое содержание эфирного масла – 0,26%, что обусловлено редким расположением эфирных желез на частях растений.

В производственных условиях эфирное масло получают дистилляцией по методу Гинзбурга (лат. *distillatio* – стекание каплями) – перегонка, испарение жидкости с последующим охлаждением и конденсацией пара. Это одновременно самый экономичный и самый естественный способ, который существовал еще в древности.

Процесс дистилляции заключается в том, что свежее или высушенное растение помещают в почти кипящую воду или же нагревают на пару. При воздействии высоких температур из него выделяются летучие фракции за счет разрушения клеточной структуры растения. Эфирное масло в виде молекул, которые смешаны с молекулами пара, поднимаются по трубке через охлаждающий бак, где они снова принимают жидкое агрегатное состояние. Жидкость, которая собирается в специальном отсеке, – это смесь эфирного масла и воды, она легко разделяется на слои, так как плотность воды и масла различаются. При этом большинство масел будет находиться на поверхности воды, однако существует ряд «тяжелых» масел, которые оседают на дно (например, масло гвоздики). Метод перегонки с водяным паром дает хороший выход эфирных масел в достаточно чистом виде.

Т а б л и ц а. Содержание эфирного масла в период массового цветения, %
(опытные поле СПБГАУ)

Вид	1-й год		2-й год		3-й год		4-й год	
	Содержание эфирного масла, %	Среднее число листьев, шт.	Содержание эфирного масла, %	Среднее число листьев, шт.	Содержание эфирного масла, %	Среднее число листьев, шт. на растении, шт.	Содержание эфирного масла, %	Среднее число листьев, шт.
Котовник кошачий (Гуржания)	0,18	336	0,28	768	0,36	714	0,21	336
Котовник Мусина (Швейцария)	0,18	528	0,25	1274	0,29	1326	0,23	528
Котовник Мусина (Лен. обл.)	0,19	352	0,21	576	0,29	700	0,25	352
Котовник крупноцветковый (Гуржания)	0,17	330	0,19	940	0,24	1296	0,22	330
Котовник закавказский (Лен. обл.)	0,19	256	0,21	1862	0,26	1786	0,23	256
Котовник тальский (Лен. обл.)	0,19	144	0,22	310	0,27	372	0,25	144
Котовник венгурской (Джарстан)	0,11	156	0,12	540	0,17	644	0,16	156
Котовник кокальский (Гуржания)	0,21	168	0,25	506	0,31	506	0,29	168
Котовник киселевидный (Гуржания)	0,20	968	0,22	2028	0,25	1300	0,21	968
Котовник кошачий (Китай)	0,19	372	0,28	644	0,35	792	0,23	372

Котовник сибирский (Швейцария)	0,17	480	0,18	1032	0,24	1144	0,23	480
Котовник жилковатый (Великобритания)	0,10	72	0,12	140	0,17	156	0,15	72
Котовник венгерский (Дагестан)	0,11	156	0,12	450	0,18	552	0,14	156

Помимо этого вода, которая соприкасается с дистиллируемым растением, тоже насыщается небольшим количеством ароматических веществ. Используемая для такого процесса несколько раз вода становится широко известной «розовой» водой, или же лавандовой или любой другой в зависимости от растения, и используется в качестве туалетной воды для ухода за кожей. Однако при всей простоте он недостаточно универсален, так как требуется предварительный подбор индивидуальных условий для каждого растения. Температура, давление, продолжительность дистилляции – все должно быть отрегулировано для достижения оптимального баланса рентабельности процесса и качества масла, поскольку более высокое давление и высокие температуры способны усилить процесс выделения эфирных масел, но могут снизить качество продукта.

Таким образом, хочется акцентировать внимание на виды котовников, которые могут служить хорошим инструментом в решении таких задач, как здоровый образ жизни, продовольственная безопасность, естественные природные лекарства. Поэтому необходимо увеличить площади посева под эфирномасличными культурами, а также расширить ареалы их возделывания и вводить в культуру новые виды, а в частности, представленные виды котовников.

Л и т е р а т у р а

1. **Дорошева З.Н., Анищенко Н.Е.** Интродукция пряно-ароматических и лекарственных растений семейства Lamiaceae // Роль ботанических садов в сохранении биоразнообразия: Мат. междунар. конф. «Сохранение и воспроизводство растительного компонента биоразнообразия». – Ростов-на-Дону, 2002. – С. 192-194.
2. **Иванов М.Г.** Эффективность возделывания малораспространенных эфирно-масличных культур на Северо-Западе России // Успехи современного естествознания. – 2010. – № 4 – С. 73-75.
3. **Ковтун С.М., Скибицкая М.И.** Сравнительная оценка биологических особенностей *Nepeta sibirica* L. и *Nepeta subsessilis* Maxim., при

интродукции в лесостепи Украины и Прикарпатье [Котовник сибирский и котовник полусидячий - виды, перспективные для полифункционального использования] Ботанические исследования на Урале. Пермь: Перм. гос. ун-т, 2009. – С. 185-188.

4. **Лавруков М.Ю., Кузнецова Н.М.** *NERETA* (котовник) и *Dracoscephalum* (змееголовник) – нетрадиционные культуры с уникальными свойствами // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2008. - №9. – С. 49–50.
5. **Кузнецова Н.М.** Онтогенез котовника Мусина (*Nepeta mussinii* L.) в условиях Северо-Запада России // Доклады 5-й международной конференции Ирана и Рос-сии по проблемам развития сельского хозяйства. – СПбГАУ, 2009. – С. 363–365.
6. **Кузнецова Н.М.** Особенности цветения и опыления видов *NERETA* (котовник) в условиях Северо-Запада России // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета.– 2008. – №7. С. 48-50.

УДК 632.51:635.21(470.23)

Канд. биол. наук **Н.Н. ЛУНЕВА**
(ФГБНУ ВИЗР)

ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСАДОК КАРТОФЕЛЯ В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Картофель – одна из важнейших сельскохозяйственных культур овощного, продовольственного, кормового и технического использования. Нечерноземная зона является одним из основных регионов, где выращивается картофель.

Во всех федеральных округах РФ в 2014 году отмечена тенденция роста объемов валовых сборов картофеля в товарном секторе (сельскохозяйственные организации и фермерские хозяйства) – на 15,2% или на 816 тыс. тонн по отношению к 2013 году. В Северо-Западном Федеральном округе прирост валового сбора картофеля в 2014 г. по отношению к 2013 г. составил 27,7 тыс. тонн. Причем это было обусловлено не увеличением посевных площадей, а ростом урожайности [5].

Специализирующиеся на производстве картофеля предприятия сосредоточены в Ленинградской области в Пригородном и Юго-Западном регионах, где преобладают наиболее легкие и плодородные почвы [1]. Возделывают картофель обычно в полевых и кормовых севооборотах, а в пригородных зонах - в овощных. В Нечернозёмной зоне его размещают по обороту пласта многолетних трав, после озимых зерновых.

В 2015 году посевная площадь под картофелем в области была увеличена на 400 га [6]. В связи с тем, что в начале 2015 года импорт картофеля в РФ сократился по отношению к аналогичному периоду 2014 года на 34,3% [5], той культуры, что во многом обусловлено разработкой оптимальной системы защиты от вредных объектов, в том числе – от сорных растений.

Анализ засоренности посадок картофеля осуществлен для Северо-Западного экономического района (СЗР), включающего в себя Ленинградскую, Псковскую, Новгородскую области. [7]. Основное внимание уделено Ленинградской области.

В качестве материала для анализа засоренности посадок картофеля на территории СЗР послужили данные научных публикаций о засоренности его посадок в изучаемом регионе за обширный временной период (около 60 лет), хранящиеся в базе данных «Сорные растения во флоре России». [3]. Кроме того, были проанализированы хранящиеся в той же БД материалы собственных полевых обследований посадок картофеля в Ленинградской области за три временных периода: 1999-2004; 2005-2010; 2011-2015 гг. Обследования полей осуществлялись по оригинальной методике (Лунева, 2002).

Математическая обработка осуществлялась путем расчета коэффициента флористического сходства Жаккара (Марков, 1972).

Выявлено, что в научных публикациях за указанный период для агроценозов посадок картофеля в СЗР указано 52 вида сорных растений, из которых 49 видов числятся также в Ленинградской области ($K_j=0,94$).

В период 1999-2004 гг. в посадках картофеля было зарегистрировано 97 видов сорных растений, а 2005-2010 гг. – 101 вид. Более высокие количественные показатели, по данным собственных обследований, объясняются включением в список сорных растений обследуемого поля не только доминирующих там видов (что отражается в подавляющем большинстве научных публикаций), но также и многих сопутствующих не доминирующих видов (что в публикациях обычно не отражается). Список общих для двух периодов видов составляет 71 вид, $K_j=0,56$.

По сравнению с этим в период обследований 2011-2015 гг., характеризующийся началом тенденции выхода из кризиса постперестроечного и перестроечного периодов, в посадках картофеля было зарегистрировано всего 37 видов сорных растений. Это свидетельствует о повышении уровня технологии возделывания картофеля. Список видов, общих для периодов 1999-2004 гг. и 2011-

2015 гг. включает 33 вида. $K_j=0.33$, а для периодов 2005-2010 гг. и 2011-2015 гг. включает 32 вида. $K_j=0.30$.

Видовая общность между комплексом всех видов (131 вид), зарегистрированных на полях картофеля в 199-2015 гг. и перечнем общих для трех периодов обследования видов сорных растений (31 вид) невысока: $K_j=0.24$.

Этот показатель, в совокупности с вышеприведенной тенденцией снижения количества видов сорных растений от первого года исследования до настоящего времени, свидетельствует о том, что количество видов сорных растений в агроценозе зависит от уровня технологии выращивания культуры: при существующем ранее низком уровне технологии агроценозы посадок картофеля были насыщены видами из близлежащих растительных сообществ естественных и рудеральных местообитаний. С повышением уровня технологии выращивания случайные виды были вытеснены из агроценозов посадок картофеля: скерда кровельная *Crepis tectorum* L., пижма обыкновенная *Tanacetum vulgare* L., окопник лекарственный *Symphytum officinale* L., клоповник мусорный *Lepidium ruderale* L. и многие другие.

В агроценозах картофеля преобладают сеgetальные виды так называемого «ядра» засорения, из которого наиболее часто и обильно представлены многолетние виды: пырей ползучий *Elytrigia repens* (L.) Nevski, хвощ полевой *Equisetum arvense* L., бодяк щетинистый *Cirsium setosum* (Willd.) Bess., осот полевой *Sonchus arvensis* L., вьюнок полевой *Convolvulus arvensis* L., тысячелистник обыкновенный *Achillea millefolium* L. Несколько реже - полынь обыкновенная *Artemisia vulgaris* L., одуванчик лекарственный *Taraxacum officinale* Wigg., чистец болотный *Stachys palustris* L.

Часто и обильно представлены в посадках картофеля однолетние виды сорных растений: звездчатка средняя *Stellaria media* (L.) Vill., марь белая *Chenopodium album* L., марь сизая *Chenopodium glaucum* L., дьямянка лекарственная *Fumaria officinalis* L., ромашка пахучая *Lepidothea suaveolens* (Pursh) Nutt., пастушья сумка обыкновенная *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., желтушник левкойный *Erysimum cheiranthoides* L., редька дикая *Raphanus raphanistrum* L., ярутка полевая *Thlaspi arvense* L., яснотка пурпурная *Lamium purpureum* L., ежовник обыкновенный *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv., гречишка вьюнковая *Fallopia convolvulus* (L.) A. Loeve, крестовник обыкновенный *Senecio vulgaris* L., горец щавелелистный *Persicaria lapathifolia* (L.) S.F. Gray, горец птичий *Polygonum aviculare* L., подмаренник цепкий *Galium aparine* L., торица полевая *Spergula arvensis* L. Гораздо реже и необильно в посадках картофеля встречаются такие виды: фиалка

полевая *Viola arvensis* Митт., пикульник красивый *Galeopsis speciosa* Mill., пикульник обыкновенный *Galeopsis tetrahit* L., ромашка непахучая *Tripleurospermum perforatum* (Merat) M. Lainz, бородавник обыкновенный *Lapsana communis* L.

Разработка оптимальной региональной системы защиты посадок картофеля от сорных растений невозможна без данных фитосанитарного мониторинга.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (Грант № 14-04-00285)

Литература

1. **Картофелеводство Ленинградской области.** Картофельная система. № 1. 2010 г. Режим доступа: URL: <http://www.potatosystem.ru/kartofelevodstvo-leningradskoy-oblasti/>
2. **Лунева Н.Н.** Геоботанический учет засоренности посевов сельскохозяйственных культур //Методы мониторинга и прогноза развития вредных организмов. – М-СПб – 2002. С. 82-88.
3. **Лунева Н.Н., Лебедева Е.Г., Мыслик Е.Н., Филиппова Е.В.** Изучение сорных растений с использованием БД и ИПС «Сорные растения во флоре России» // Сорные растения в изменяющемся мире: актуальные вопросы изучения разнообразия, происхождения, эволюции: Мат. I Междунар. науч. конф. Санкт-Петербург, 6 - 8 декабря 2011 г. – СПб.: ВИР, 2011. – С. 193-198.
4. **Марков М.В.** Агрофитоценология. – Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1972. - 272 с.
5. **Обзор российского рынка картофеля** в 2001-2014 гг., январе-апреле 2015 года. АБ-центр. Экспертно-аналитический центр агробизнеса. URL: <http://ab-centre.ru/articles/obzor-rynka-kartofelya-rossii-v-2001-2015-gg>
6. **Посевная в Ленобласти начнется раньше обычного.** Север-информ. 31 марта 2015 г. Режим доступа: URL: <http://www.severinform.ru/index.php?page=newsfull&date=31-03-2015&newsid=228276>
7. **Фетисов Г.Г., Орешин В.П.** Региональная экономика и управление. – М.: ИНФРА-М, 2006. - 416 с.

ДИНАМИКА ЖИЗНЕННЫХ ФОРМ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ В АГРОЦЕНОЗАХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Сорные растения Ленинградской области являются объектом постоянного мониторинга и разностороннего изучения [1, с. 54-57]. Ранее уже были начаты исследования по представленности жизненных форм сорных растений среди сорного компонента агроценозов Ленинградской области [2, с. 55-57].

Целью исследования было выявление динамики жизненных форм сорных растений в агроценозах Ленинградской области за два временных периода. Материалами для исследования послужили данные обследований посевов и посадок сельскохозяйственных культур на территории Ленинградской области, проведенных сотрудниками сектора герботологии лаборатории фитосанитарной диагностики и прогнозов ФГБНУ ВИЗР в 1999 – 2004 гг. и 2005 – 2010 гг. и систематизированные в базе данных «Сорные растения во флоре России» [3, с. 193-198].

В процессе изучения динамики жизненных форм сорных растений, зарегистрированных на полях Ленинградской области в изучаемые периоды, был проведен сравнительный анализ их видового состава по следующим показателям: отношение к свету, отношение к влажности, требовательность к питательным и структурным свойствам почвы, продолжительность жизни.

Анализ жизненных форм по продолжительности жизни показал преобладание группы малолетних видов (однолетние и двулетние сорные растения) над многолетними – доля малолетних растений составила 52,5% в период 1999-2004 гг. и 57,9% в период 2005-2010 гг. В целом доля многолетних видов на полях велика и составляет 47,5% и 41,3% по периодам соответственно. Эфемеры практически не представлены в агроценозах (0,8%). В период 2005-2010 гг. наблюдается увеличение доли многолетних видов на 5,2%.

По отношению к условиям увлажнения, среди видов сорных растений в оба временных периода доминируют мезофиты (66,9% и 68,6% соответственно). Доля гидрофитов составила 22,9% и 17,3% соответственно. Наименьшую представленность имеет группа ксерофитов (10,2% в период 1999-2004 гг. и 14,1% в период 2005-2010 гг.). Таким образом, можно наблюдать увеличение доли ксерофильных видов на 3,9% и мезофильных видов на 1,7% в период 2005-2010 гг.

По отношению к условиям освещения в оба изучаемых периода доминируют светолюбивые виды (67,8% и 69,6% соответственно). Представленность теневыносливых видов в два раза ниже и составляет 30,7% в период 1999-2004 гг. и 29,6% в период 2005-2010 гг.). Доля тенелюбивых видов незначительна и составляет 1,5% и 0,8% соответственно.

По отношению к содержанию питательных веществ в почве в оба временных периода преобладают мезотрофы (47,9% и 46,0% соответственно). Вторую по представленности группу видов составляют эвтрофы (38,5% в период 1999-2004 гг. и 42,1% в период 2005-2010 гг.). Доля группы нитрофилов составляет 6,5% и 6,8% соответственно). Представленность групп кальцефилов и галофитов незначительна и составляет 1,6% в период 1999-2004 гг. и 1,3% в период 2005-2010 гг. для кальцефилов и 0,3% и 0,6% соответственно.

Среди жизненных форм по системе Раункиера преобладают гемикриптофиты (56,4% в период 1999-2004 гг. и 51,0% в период 2005-2010 гг.). На долю терофитов приходится 36,5 – 40,0%. Единично представлены геофиты (5,1% в оба изучаемых периода) и хамефиты (2,0 – 3,9%).

В результате анализа полученных данных на полях Ленинградской области за период с 1999 по 2010 гг. прослеживается тенденция снижения доли доминирующих многолетних сорных растений, которая, по сравнению с однолетними, снизилась на 9,5%. Подобная тенденция наблюдается в соотношении гемикриптофитов и терофитов: в период 1999-2004 гг. разница по численности между данными группами составляла 20%, в период 2005-2010 гг. – 11%. Снизилась доля сорных растений, предпочитающих увлажненные местообитания. Так, если в период 1999-2004 гг. доля гигрофитов превышала долю ксерофитов на 12,7%, то в период 2005-2010 гг. – только на 3,2%. Небольшое увеличение доли эвтрофов (на 3,6%) свидетельствует о некотором увеличении плодородия почв.

Несмотря на выявленные изменения в соотношении численности ведущих групп видов сорных растений в сравниваемые временные периоды, структурная составляющая жизненных форм видов сорных растений в агроценозах остается относительно стабильной для малопредставленных типов.

Таким образом, значительная представленность среди сорных растений агроценозов Ленинградской области как малолетних, так и многолетних видов обуславливает равное внимание при разработке и организации мероприятий по контролю численности видам обеих групп.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 14-04- 00285

Литература

1. **Мысник Е.Н., Лунева Н.Н., Соколова Т.Д.** Видовое разнообразие сорных растений местообитаний разного типа на территории Ленинградской области // Вестник защиты растений. – 2015. – №1. – С. 54-57.
2. **Белоусова Е.Н., Лунева Н.Н., Соколова Т.Д.** Жизненные формы сорной растительности Ленинградской области // Вестник защиты растений. – 2015. – №3. – С. 55-57.
3. **Лунева Н.Н., Лебедева Е.Г., Мысник Е.Н., Филиппова Е.В.** Изучение сорных растений с использованием БД и ИПС «Сорные растения во флоре России» // Сорные растения в изменяющемся мире: актуальные вопросы изучения разнообразия, происхождения, эволюции: Мат. I междунар. науч. конф. (Санкт-Петербург, 6-8 декабря 2011 г.): – СПб.: ВИР, 2011. – С. 193-198.

УДК 632.4:635.5

Ст. преподаватель **Е.В. МАКАРЕНКО**
(ФБГОУ ВО СПбГАУ)

ВЛИЯНИЕ ЛОЖНОЙ МУЧНИСТОЙ РОСЫ НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАСТЕНИЙ САЛАТА

Салат (*Lactucasativa* L.) – достаточно распространенная зеленная культура, обладающая целебными лечебными и диетическими свойствами. В нем много различных витаминов (С, В1, В2, РР, Р, провитамин А), микроэлементов – йод, марганец, молибден, железо, медь, бор и др. В состав млечного сока салата входит алкалоид лактуцин, который придает растениям горьковатый вкус и обладает рядом лечебных свойств[1].

Успешное выращивание салата значительно тормозится комплексом болезней, способных резко снижать количество и пищевую ценность продукции [2].

Одной из опасных болезней салата как в открытом, так и в защищенном грунте является ложная мучнистая роса. Гриб преимущественно поражает листья, на верхней стороне которых образуются светло-желтые неправильные или угловатые пятна, покрытые с нижней стороны белым плесневидным налетом спороношения. Со временем пятна буреют, а налет становится малозаметным. При этом резко снижаются товарные качества урожая.

В отдельные годы на коллекционных образцах салата ВИР отмечено широкое распространение возбудителя ложной мучнистой росы и высокая степень его вредоносности для этой культуры.

Вредоносность ложной мучнистой росы для растений салата выражается в резком снижении под влиянием болезни качества урожая. Болезнь сильно прогрессирует при транспортировке и хранении салата в условиях пониженных температур [3].

Вызывая хлороз пораженных участков листьев, гриб *Bremialactucae* Regel., как облигатный патоген, оказывает определенное влияние на биохимические показатели растений. В нашем случае интерес представляют показатели количества пигментов (хлорофилла) и содержания аскорбиновой кислоты (табл.).

Как известно, хлорофилл растений салата по своему строению близок к гемоглобину крови человека, а потребление данной культуры стимулирует образование эритроцитов и самого гемоглобина, поэтому нами проведены исследования по определению содержания хлорофилла в здоровой и пораженной ткани листьев салата.

Полученные данные свидетельствуют, что в результате поражения салата ложной мучнистой росой содержание хлорофилла в пораженных листьях значительно снижается по сравнению со здоровыми.

У сортов *Gallega* (к-1363) из Дании, *Spreckels* (к-32109) из США, *Стеблевой* (к-1379) из Китая, степень поражения которых достигала максимального балла 4, а средний балл варьировал в пределах 3,2-3,7-4,0, потери хлорофилла в связи с болезнью составляли 29,0-28,0-35,0% соответственно. Такое существенное снижение содержания хлорофилла (на треть и даже более) обусловлено нарушением нормальной деятельности хлоропластов в пораженных клетках паренхимы, вызванным глубоким проникновением гриба-облигата в пораженные ткани.

Сорта, несущие более слабые признаки поражения (балл 0-3), такие как *Brilliant* (к-1504) происхождения из Голландии и *Sohnittisol Butter* (к-1121) из Германии снижали содержание хлорофилла под действием возбудителя незначительно, от 1,0% до 11,0%.

Т а б л и ц а. Влияние возбудителя *Bremialactusae* на биохимические показатели салата

№ по каталогу	Название образца, происхождение, разновидность	Степень поражения		Содержание хлорофилла		Содержание аскорбиновой кислоты	
		амплитуда баллов	средний балл	мг/г сырой массы	% к контролю	мг/100 г	% к контролю
1504	Brilliant, Голландия, capitata	0-2	1,2	1,01	99	37,2	87,7
	контроль	0	0	1,02	100	42,4	100
1121	Sohnittisol Butter, Германия, capitata	2-3	2,8	2,25	89	34,3	65,8
	контроль	0	0	2,52	100	52,1	100
1363	Gallega, Дания, longifolia	2-4	3,2	1,41	71	28,9	33,4
	контроль	0	0	1,98	100	86,4	100
32109	Spreckels, США, capitata	3-4	3,7	1,32	72	13,1	27,5
	контроль	0	0	1,82	100	47,6	100
1379	Стеблевой, Китай, angustana	4	4,0	1,33	65	11,8	16,9
	контроль	0	0	2,03	100	69,9	100

В зеленых листьях салата сосредоточено большое количество аскорбиновой кислоты, среднее содержание которой колеблется (по литературным данным) от 25 до 43,2 мг [4]. В наших исследованиях сильновосприимчивые образцы листовых салатов *Gallega* (к-1363) и Стеблевой (к-1379) содержали аскорбиновой кислоты 28,9 и 11,8 мг/100 г соответственно, что в среднем на 66,6%, а во втором случае на 83,1% меньше показателей контрольных образцов без признаков

поражения. У образцов кочанных салатов, по мере увеличения признаков поражения, снижалось и содержание аскорбиновой кислоты на 12,3% (*Brilliant*); 34,2% (*Sohnittisol Butter*); 72,5% (*Spreckels*) по сравнению с контрольными. Здесь необходимо отметить и тот факт, что листовые салаты более богаты содержанием аскорбиновой кислоты, нежели кочанные.

Следовательно, степень поражения растений *Bremialacticae* Regel. влияет на содержание хлорофилла, аскорбиновой кислоты и обуславливает высокую вредоносность болезни в результате значительного снижения фотосинтезирующей активности пораженных органов.

Литература

1. **Лебедева А.Т.** Салаты. – М.: Издательский Дом МСП, 2004. – С. 154.
2. **Власова Э.А., Шапилова Л.И., Макаренко Е.В.** Фитосанитарный мониторинг основных болезней на растениях рода *Lactuca* L. // Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов. – 2007. – С. 57-61.
3. **Власова Э.А., Макаренко Е.В.** Ложная мучнистая роса на видовом разнообразии салата // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2008. – №11. – С. 50-51.
4. **Гиренко М.М., Иванова К.В., Комарова Р.А.** Культурная флора СССР. Том XII. Листовые овощные растения. – Л.: Агропромиздат, 1988. – 304 с.

УДК 632.51 (470.23)

Канд. биол. наук **Е.Н. МЫСНИК**
(ФГБНУ ВИЗР)

СОРНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ СЕЛИТЕБНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

В соответствии с современными научными взглядами на природу сорных растений, которые рассматриваются как растения вторичных местообитаний, где нарушен растительный покров [1], возникает необходимость изучения видового состава сорных растений не только на полях.

С точки зрения концепции континуального характера растительности сообщества растений не являются четко обособленными и разделенными, а постепенно переходят одно в другое [2, с. 323-334]. Соответственно, растительность отдельных агроэкосистем в пределах региона связана между собой посредством растительности совокупности вторичных местообитаний транспортных путей и селитебных

территорий, которые служат путями распространения видов сорных растений и местами концентрации адвентивных видов.

Сбор данных осуществлялся согласно «Методике изучения распространенности видов сорных растений» [3, с. 85-92]. Математическая обработка полученных данных проводилась путем расчета коэффициента флористического сходства Жаккара, индекса биотической дисперсии Коха [4]. Оценка встречаемости видов сорных растений осуществлялась по классам постоянства [5, с. 10-74].

В ходе полевых исследований 2015 г. помимо рудеральных местообитаний в пределах территорий агроэкосистем, полевых дорог и обочин автомобильных трасс были обследованы и селитебные местообитания (газоны, клумбы, прижилищные участки, спортивные площадки, пустыри) на территории г. Пушкина. В результате анализа данных обследований селитебных территорий выделено 108 видов сорных растений из 25 семейств.

Значение коэффициента флористического сходства Жаккара (диапазон значений K_j от 53.1 до 60.2%) свидетельствует о том, что более половины видов сорных растений произрастают как на селитебных, так и на всех типах рудеральных местообитаний (полевые дороги, обочины автотрасс, рудеральные местообитания в пределах территории агроэкосистемы). То же самое можно сказать и о сходстве видового состава сорных растений селитебных местообитаний и полей ($K_j = 49.0\%$). Таким образом, видовой состав сорных растений селитебных территорий тесно связан с видовыми составами сорных растений других типов местообитаний, что свидетельствует о единстве сорного компонента растительности Ленинградской области.

Сравнение группы ведущих семейств сеgetальных местообитаний и местообитаний селитебных территорий показало, что 9 семейств одинаковы для обоих типов местообитаний: Астровые *Asteraceae* Dumort., Мятликовые *Poaceae* Barnhart, Бобовые *Fabaceae* Lindl., Капустные *Brassicaceae* Burnett, Яснотковые *Lamiaceae* Lindl., Гвоздичные *Caryophyllaceae* Juss., Сельдерейные *Apiaceae* Lindl., Гречишные *Polygonaceae* Juss., Маревые *Chenopodiaceae* Vent. При этом первое место по численности занимает семейство Астровые, представленность которого (24–27 видов) превышает более чем в два раза численность других ведущих семейств (3–12 видов) [6, с. 54-57]. На селитебных местообитаниях только семейство Бурачниковые *Boraginaceae* Juss., входящее в группу ведущих на полях, вытесняется семейством Розовые *Rosaceae* Juss. Полученные данные подтверждают единство таксономической структуры видового состава сеgetальных местообитаний и селитебных территорий.

Расчет индекса биотической дисперсии (IBD) показал значительное сходство видового состава сорных растений местообитаний селитебной группы (IBD = 21,8%), что показывает взаимосвязь местообитаний разного вида в пределах селитебных территорий.

В результате дальнейшего анализа выделена группа из 23 видов сорных растений с высокими классами встречаемости (III – V): одуванчик лекарственный *Taraxacum officinale* Wigg., бодяк щетинистый *Cirsium setosum* (Willd.) Bess., полынь обыкновенная *Artemisia vulgaris* L., лепидотека душистая *Lepidotheca suaveolens* (Pursh) Nutt., ромашка непахучая *Tripleurospermum perforatum* (Merat) M. Lainz, подорожник большой *Plantago major* L., горец птичий *Polygonum aviculare* L., лопух паутинистый *Arctium tomentosum* Mill., пастушья сумка обыкновенная *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., клевер гибридный *Trifolium hybridum* L., донник белый *Melilotus albus* Medik., лапчатка гусиная *Potentilla anserina* L., кульбаба осенняя *Leontodon autumnalis* L., мать-и-мачеха обыкновенная *Tussilago farfara* L., марь белая *Chenopodium album* L., тысячелистник обыкновенный *Achillea millefolium* L., люцерна хмелевидная *Medicago lupulina* L., клевер луговой *Trifolium pratense* L., клевер ползучий *Trifolium repens* L., мятлик однолетний *Poa annua* L., осот полевой *Sonchus arvensis* L., пижма обыкновенная *Tanacetum vulgare* L., тимopheвка луговая *Phleum pratense* L. При этом ромашка непахучая, марь белая, бодяк щетинистый, пастушья сумка обыкновенная, одуванчик лекарственный, звездчатка средняя имеют высокие классы встречаемости (III – V) и на сегетальных местообитаниях.

Также среди сорных растений селитебных территорий отмечены 14 видов, относящихся к категории редко встречающихся и заносных на территории Ленинградской области (в скобках указана встречаемость вида на селитебных местообитаниях): мелколестник канадский *Conyza canadensis* (L.) Crong. (38,9%), лядвенец рогатый *Lotus corniculatus* L. (33,3%), борщевик Сосновского *Heracleum sosnowskyi* Manden. (27,8%), цикорий обыкновенный *Cichorium intybus* L. (27,8%), галинсога мелкоцветковая *Galinsoga parviflora* Cav. (16,7%), щирица запрокинутая *Amaranthus retroflexus* L. (11,1%), латук дикий *Lactuca serriola* L. (11,1%), золотарник канадский *Solidago canadensis* L. (11,1%), люцерна серповидная *Medicago falcata* L. (11,1%), ослинник двулетний *Oenothera biennis* L. (11,1%), ежовник обыкновенный *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv. (11,1%), ячмень гривастый *Hordeum jubatum* L. (5,6%), пупавка красильная *Anthemis tinctoria* L. (5,6%), полынь горькая *Artemisia absinthium* L. (5,6%).

Таким образом, результаты проведенных исследований свидетельствуют о тесной взаимосвязи видовых составов сорного компонента растительности Ленинградской области, присущих местообитаниям разного типа, и охватывающих как территории агроэкосистем, так и являющиеся связующим звеном между ними транспортные пути, а также селитебные территории. Значительное сходство видового состава сорных растений и его таксономической структуры для сеgetальных местообитаний и селитебных территорий, подтверждает необходимость проведения регулярного мониторинга селитебных территорий с целью изучения распространения основных видов сорных растений региона и отслеживания распространения и численности редко встречающихся и заносных видов сорных растений.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 14-04-00285

Литература

1. **Ульянова Т.Н.** Сорные растения во флоре России и сопредельных государств. – Барнаул: Изд-во Азбука, 2005. – 297 с.
2. **Миркин Б.М., Наумова Л.Г.** История и современное состояние концепции континуума в растительности // Успехи современной биологии. – 1999. – т. 119. - №4. – С. 323-334.
3. **Лулева Н.Н., Мысник Е.Н.** Методика изучения распространенности видов сорных растений // Методы фитосанитарного мониторинга и прогноза. – СПб, 2012. – С. 85 – 92.
4. **Марков М.В.** Агрофитоценология. – Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1972. – 272 с.
5. **Казанцева А.С.** Основные агрофитоценозы предкамских районов ТАССР // Вопросы агрофитоценологии. – Казань, 1971. – С. 10 – 74.
6. **Мысник Е.Н., Лулева Н.Н., Соколова Т.Д.** Видовое разнообразие сорных растений местообитаний разного типа на территории Ленинградской области // Вестник защиты растений. – 2015. – № 1. – С. 54-57.

УДК 58:633

Доктор биол. наук **Н.М. НАЙДА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПОДСОЛНЕЧНИК КЛУБНЕНОСНЫЙ В ПИТОМНИКЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ СПбГАУ

Подсолнечник клубненосный, или топинамбур, земляная груша *Helianthus tuberosus* L. относится к семейству астровые *Asteraceae*, подсемейство Астровидные (*Asteroideae*), или Трубкацветные (*Tubiflorae*), родина – Северная Америка. Многолетнее травянистое

растение. в культуре – однолетнее, млечников нет. В почве имеет клубни побегового происхождения. Листья у топинамбура простые 15-20 см длиной, цельные, яйцевидной формы. Листорасположение супротивное, мутовчатое, в верхней части стебля часто очередное. Корзинки диаметром 1,5-5 см содержат 50-60 ярко-желтых цветков. Краевые цветки – ложноязычковые, бесплодные, срединные – обоеполые, плодущие. Завязь –одногнездная, оранжевый столбик окружен слипшимися пыльниками, рыльце – двураздельные. Основной тип опыления – ксеногамия, резервное опыление – автогамия.Топинамбур – растение короткого дня, поэтому плоды в условиях Центральной части России и Северо-Запада не вызревают. В России это растение культивируют как кормовое, пищевое, техническое, иногда оно дичает и может встречаться возле дачных участков, по сорным местам, у дорог. Высокую питательную ценность имеет как подземная часть растения, так и надземная. Клубни топинамбура содержат инулин, пектины, железо, калий, кальций, магний, кремний, цинк и другие элементы. Оптимальное сочетание минеральных элементов усиливает функциональную активность иммунной, эндокринной, нервной систем организма. Топинамбур богат витаминами С, группы В, каротиноидами, органическими кислотами, обладающими антиоксидантными свойствами, аминокислотами, в т.ч. незаменимыми [1-4].

Клубни служат сырьем для получения лечебных препаратов, биологически активных добавок и продуктов функционального питания. В народной медицине топинамбур применяют для лечения сахарного диабета, атеросклероза, заболеваний сердечно-сосудистой системы и желудочно-кишечного тракта, а также в косметологии при дряблости кожи и для устранения морщин. Медико-биологические исследования показали, что применение топинамбура приводит к снижению сахара и холестерина в крови, оказывает антиаритмическое действие, имеет противолучевое и противоопухолевое свойство [1-4].

Топинамбур является прекрасным поздним медоносом и пыльценосом и декоративным растением.

Растение не требовательно к почвам, у него почти нет вредителей и болезней, не накапливаются нитраты, тяжелые металлы и радионуклиды. Все это делает топинамбур экологически чистым сырьем для производства фитопрепаратов лечебного и профилактического назначения [1-4].

В настоящее время известно более 300 сортов и гибридов зарубежной и отечественной селекции. В России в промышленных масштабах возделывают 2 сорта: Интерес и Скоропелку[4].

В питомнике лекарственных растений СПбГАУ топинамбур сорта Скороспелка выращивают с 2013 года. Наши наблюдения за ростом и развитием растений дали следующие результаты. Всходы отмечаются в 3 декаде мая через 15-20 дней после посадки, в первой декаде июня высота растений составляет 50-60 см. В это время идет нарастание надземной массы растений и начало формирования столонов. Фаза бутонизации растянута и протекает с конца июня до третьей декады июля. Цветение продолжается до конца октября. Начало образования клубней приходится на фазу бутонизации. Рост побегов замедляется, а рост клубней постепенно увеличивается. Число побегов с одного клубня колеблется от 1 до 7-8 шт. Число листьев на стебле – 45-87 шт., длина листьев 15-20 см, ширина – 10-13 см. Листорасположение супротивное, до 12-15 узла, а выше – очередное. Площадь листовой поверхности во второй декаде сентября (возраст растений 115-120 дней) 41 тыс.м²/га. Столоны довольно короткие и гнездо образуется компактное. В наших опытах масса одного клубня варьировала от 10 г до 72,5 г, урожайность – 1,9 кг/м². Число клубней в гнезде колеблется от 5 до 23 шт. Плоды у топинамбура в условиях Ленинградской области почти не завязываются, а завязавшиеся не вызревают. Общая продолжительность периода от всходов до уборки урожая составляет 125-130 дней.

Проведенные исследования говорят о перспективности выращивания топинамбура в Ленинградской области в промышленных масштабах.

Литература

1. **Голубев В.Н., Волкова И.В., Кушалаков Х.М.** Топинамбур. Состав, свойства, способы переработки, области применения. – М., 1995. – 81 с.
2. **Голубев В.Н., Пасько Н.М., Волкова И.В.** Топинамбур пищевой, биоэнергетический и экологосберегающий ресурс // Хранение и переработка сельхозсырья. – 1994. - № 5. – С.41-45.
3. **Зеленков В.Н., Шелпакова И.Р., Закса Н.П.** Минеральный и химический состав различных частей культуры топинамбура/ «Инновационные технологии и продукты»: Сб. науч. тр. – Новосибирск: Арес, 1999. – Вып.3. – С.58-62
4. **Кочнев Н.К., Калининцева М.В.** Топинамбур – биоэнергетическая культура XXI века. – М.: Арис, 2002. – 75 с.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ОНТОГЕНЕЗ ДУШИЦЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

Особое внимание исследователей заслуживают виды из семейства яснотковых *Lamiaceae*, которые имеют большое хозяйственное значение для человека и используются как лекарственные, технические, эфирномасличные, декоративные, пряноароматические растения [1, 2]. Поэтому изучение онтогенетических и других особенностей яснотковых в культуре в условиях Ленинградской области является актуальным и необходимым.

Объектом наших исследований была душица обыкновенная. Семена душицы были получены из Польши в рамках трехстороннего договора о совместной научно-исследовательской работе с СПбХФА и ООО «Медицинская компания «Народная медицина» в 2011 г. Наблюдения за растениями, анатомические и онтогенетические исследования проводили в коллекционном питомнике и лабораториях СПбГАУ по общепринятым методикам. При выращивании растений использовали рекомендации ВНИИЛАР.

Эфирные масла извлекали методом гидродистилляции из надземной части растений, собранных в период массового цветения. Состав эфирных масел определяли методом хромато-масс-спектрометрии на Agilent maestro interlab СПбГУ.

Климат Ленинградской области умеренно холодный. Длительность вегетационного периода колеблется в пределах 150-160 дней. Анализ метеорологических условий за вегетационные периоды 2012-2014 гг. показывает, что наибольшая сумма осадков за теплые месяцы была в 2012 г. – 516 мм, наименьшая – в 2014 г. – 353 мм. Число дней с осадками ≥ 1 мм незначительно колеблется по годам в пределах 63-66. Сумма температур $\geq 5^{\circ}\text{C}$ возростала от 2717 в 2012 г. до 2905 – в 2014 г. Сумма эффективных температур $\geq 10^{\circ}\text{C}$ также увеличивалась в годы наблюдений. Наиболее ранний переход через 0°C и сход снежного покрова произошел в 2014 г., соответственно 9 февраля и 22 марта, поздний – в 2013 г.

Таким образом, вегетационные периоды 2013 и 2014 гг. были наиболее благоприятными для роста и развития лекарственных растений, характеризовались высокими среднемесячными

температурами воздуха, суммой эффективных температур и достаточным количеством осадков.

Род душица *Origanum* L. объединяет 15-20 видов, распространенных преимущественно в Средиземноморье. Душица обыкновенная *O.vulgare* L. распространена по всей России, в Средней Азии, Средней Европе и в Средиземноморье. По своей экологии это лесостепной вид. Растет в кустарниках, на холмах, склонах, по степным и лесным лугам [1, 2]. Душица – многолетнее травянистое растение шершаво-опушенное, высотой 30-60 см. Эремы округлые, коричневые, масса 1000 семян – 0,101-0,045 г. В медицине используют траву душицы обыкновенной *Herbaorigani*, качество сырья регламентируется ГФ XI изд., вып.2, ст. 55 [3]. В траве душицы содержатся дубильные вещества, флавоноиды и эфирное масло, в состав которого входят фенолы, сесквитерпены, свободные спирты и геранилацетат. Препараты душицы усиливают перистальтику и тонус кишечника, повышают секрецию желудочного сока, обладают противовоспалительными, желчегонными, мочегонными, антимикробными и болеутоляющими свойствами. Настой травы имеет отхаркивающее и седативное действие. Душицу широко выращивают в фермерских хозяйствах, в ботанических садах, питомниках и на приусадебных участках. Используют как приправу для ароматизации блюд, напитков, бальзамов, ее масло применяется в парфюмерном производстве. Душица – хороший медонос [1, 2].

Мы изучили онтогенез душицы обыкновенной в культуре в условиях Ленинградской области. Посев семян душицы был проведен 10 мая 2011 г.

Прегенеративный период. Всходы стали появляться через 45-50 дней (табл.). Состояние проростки (*p*) длилось 20-25 дней. В это время высота растений составляла 2-3 см, они имели семядоли и 2-3 пары настоящих листьев. Главный корень мало ветвится, длиной до 3 см, эпикотиль длиной до 6-8 мм, на гипокотиле начинает формироваться 2-3 придаточных корня. К концу этого возрастного состояния основания побегов изгибаются и полегают, придаточные корни втягивают плагиотропную часть в почву, образуя первое звено корневища. Семядоли отмирают, когда появляется 3-я пара листьев.

Ювенильные растения (*j*) представлены одним побегом высотой 6-9 см. Основание побега продолжает втягиваться в почву и формировать корневище. На корневище в конце июля – начале августа закладывались 1-2 почки возобновления у поверхности почвы, из которых разовьются ортотропные побеги. На главном побеге продолжают формироваться пары супротивных листьев. С середины

августа и до конца первой декады сентября растения находились в иматурном возрастном состоянии (*im*), высота их достигала 12-14 см.

Отмечался рост плагиотропной части побега, на которой формировались 2-3 пары низовых чешуевидных листьев. Виргинильные растения (*v*) были одно- и двупобеговые, высота достигала 17-20 см, 10-11 пар листьев. Листовые пластинки имели форму, типичную для взрослых растений. В пазухах срединных листьев начинают формироваться побеги II порядка. На материнском побеге закладываются 3-4 почки возобновления. Длина корневища – 10-15 см. В этом состоянии большинство особей душицы зимовали. Весной следующего года растения душицы продолжали находиться в виргинильном состоянии. Начало отрастания ортотропных побегов было отмечено с 18-20 апреля (таб.).

Т а б л и ц а. Фенологические фазы развития растений душицы обыкновенной в 2012-2014 гг.

По-сев	Всходы /Начало отрастания	Бутоны - зация	Начло цветения	Конец цветения	Плодоношение
2011	25.06.11	-	-	-	-
	18.04.12	15.07.12	22.07.12	20.09.12	01.08-30.09.12
	15.04.13	01.07.13	10.07.13	15.09.13	20.07-25.09.13
	22.04.14	27.06.14	05.07.14	10.09.14	15.07-25.09.14

Генеративный период. Состояние скрытогенеративных растений (g_0) у душицы наступило в середине июля. Цветение началось 22 июля, это свидетельствовало о наступлении у особей душицы возрастного состояния молодого генеративного растения (g_1). Высота растений достигала 40-50 см, активно формировались побеги II порядка. Продолжалось цветение душицы до второй декады сентября. В это время растения имели I генеративный и 2-3 вегетативных побега. На третий год жизни особи душицы имели признаки средневозрастных генеративных растений (g_2), высота – 40-60 см, побеги насчитывали 12-15 узлов, у некоторых особей было отмечено начало отмирания старой части корневища. Фазы плодоношения проходили обычно с начала августа и до конца сентября. Морфометрические показатели растений душицы возрастают, чем подтверждается состояние средневозрастных генеративных растений (g_2).

Содержание эфирного масла в душице составило 0,3%, окраска масла – бледно-желтая. Из компонентов эфирного масла душицы

преобладает гермакрен D - 16,01%; кариофиллен -13,14%; сабинен – 8,62%; кариофиллен оксид – 8,22%; (E,E)-а-фарнезен – 6,18%; значительное содержание гермакрен D-4-ol-5,51%; (Z) – оцимена – 4,2%.

Анализ полученных нами результатов позволяет утверждать, что в онтогенезе особи душицы проходят все последовательно сменяющиеся периоды и основные возрастные состояния, характерные для многолетних растений. В генеративный период душица вступает на второй год жизни. В онтогенезе изученных видов вполне определенно выявляется изменчивость некоторых морфометрических признаков: высота растений, число листьев, соцветий, побегов, параметры листьев и др. Уборку душицы на сырье в условиях Ленинградской области можно проводить дважды за вегетационный период, начиная со второго года жизни: первый срез – в период цветения (конец I декады июля). После первого среза она успевает зацвести повторно в конце августа. Длительность межфазного периода отрастание-цветение у душицы составляет 74 дня, а сумма температур $\geq 10^{\circ}\text{C}$ к началу отрастания – 110⁰ С. Длительность межфазного периода до полного созревания семян 156 дней. Безморозный период в 2014 г. составил 180 дней, что позволило растениям душицы благополучно пройти фазу плодоношения после первого среза и сформировать жизнеспособные семена. Урожайность душицы высокая и составляла 750 г/м²– в 2013 г. и 875 г/м² – в 2014 г. Выход воздушно-сухого сырья от свежесобранного составлял 24-25%.

Таким образом, все сказанное выше говорит о перспективности и целесообразности возделывания душицы обыкновенной в Ленинградской области.

Литература

1. Атлас лекарственных растений России. – М.: ВНИИЛП, 2006. – 345 с.
2. Флора СССР.- М.: Изд-во АН СССР, 1954. – Т.21. – 703 с.
3. Государственная фармакопея. XI издание. – Вып.1.– М., 1987; Вып. 2. – М., 1990.

ИСТОЧНИКИ УСТОЙЧИВОСТИ ЯЧМЕНЯ К ШВЕДСКОЙ МУХЕ В ЗАКАВКАЗСКОМ РЕГИОНЕ

Исследования устойчивости ячменя к шведской мухе – опасному вредителю всходов – на кафедре защиты и карантина растений СПбГАУ проводятся более 15 лет, за этот период на поврежденность фитофагом было оценено около 600 образцов ячменя из разных регионов мира и с различными хозяйственно-ценными признаками. Выделены формы, устойчивые к насекомому, а также образцы с групповой и комплексной устойчивостью, которые рекомендованы к использованию в селекции на Северо-Западе России [1]. Однако процесс поиска новых источников устойчивости остается актуальным. Н.И. Вавилов пришёл к выводу, что для повышения иммунности сорта должна широко использоваться гибридизация культурных растений с их дикими сородичами. Ученый рассматривал центры происхождения культурных растений как центры формообразования и как центры разнообразия возделываемых растений [2]. П.М. Жуковский подтвердил это предположение, обосновав теорию сопряженной эволюции [3]. Наши предшествующие исследования показали, что наименее повреждаемыми шведской мухой образцы поступили из стран Закавказья, где отмечается высокая вредоносность фитофага в период колошения и налива зерна [1]. В связи с этим нами были исследованы образцы, полученные из Грузии, Азербайджана и Дагестана, которые по классификации Н.И.Вавилова относятся к Переднеазиатскому центру. Ныне признано влияние ячменей Передней Азии на эволюцию этой культуры во всем мире. Вертикальная зональность и разнообразие природно-климатических факторов способствовали экологической дифференциации ячменей Передней Азии. Ячмени армяно-грузинской агроэкологической группы характеризуются комплексной устойчивостью к видам ржавчины, пыльной головне и бактериальной пятнистости, а также выносливостью к повреждениям шведской мухой [4].

Изучение образцов ячменя проводили на полях Пушкинских лабораторий ВИР в течение 2-х лет. Образцы высевали по 2 рядка, через каждые 20 номеров высевали районированный в Ленинградской области стандарт сорт Криничный (к-27605, Беларусь), неустойчивый к шведской мухе. Для повышения заселенности растений ячменя шведской мухой использовали провокационный фон [5, 6].

Образцы высевали на 3 недели позже по сравнению с общепринятыми сроками посева ячменя для нашей зоны, посев был разреженный, располагался вблизи дикорастущих злаков и озимых культур, где проходит зимовка шведской мухи. В 2014 году ячмень посеяли 27 мая, 2015-м – 1 июня. Учеты поврежденности растений шведской мухой выполняли в фазу: 1) начало кущения, когда оценивали поврежденность главных – наиболее продуктивных – стеблей; 2) в фазу выхода в трубку, определяли поврежденность всех стеблей изучаемого образца. В связи с разным уровнем активности насекомого в годы исследований, для сопоставления материалов в 2014 и 2015 гг., полученные данные пересчитывали относительно поврежденности неустойчивого стандарта (сорт Криничный), который принимали за 1.

В 2014 году в среднем по опыту заселенность главных стеблей растений ячменя личиками шведской мухи составляла 15,1%, а всех стеблей – 22,9%. Главные стебли сорта Криничный были заселены на 11,3%, все стебли – на 19,4%. В 2015 году аналогичные показатели составляли соответственно по опыту в целом: 13,9% и 14,8 %, а сорта Криничный – 25,2% и 15,6%. Высокий фон заселения ячменя вредителем позволил дифференцировать образцы ячменя по устойчивости к фитофагу (табл.).

В 2014 году высеяно 50 образцов из Азербайджана и Грузии, выявлен 31 образец, мало поврежденный шведской мухой, они были высеяны повторно в следующем году. Высокая устойчивость была подтверждена у 10 образцов из Азербайджана и Грузии и в 2015 году, однако наиболее стабильные показатели низкой поврежденности были установлены у местных форм ячменя из Грузии. В годы исследований главные и все стебли образцов к-833 и к-838 были заселены личиками значительно ниже неустойчивого сорта Криничный.

В 2014 году было оценено по устойчивости к шведской мухе 240 местных образцов из Дагестана. Выделено 116 форм, у которых мало были повреждены личинками мухи главные стебли или все стебли, их оценили повторно в 2015 год. Выявлено 17 форм, мало повреждаемых вредителем. В оба года изучения все из указанных образцов в большинстве случаев были заселены вредителем в половину меньше сорта - стандарта.

Таким образом, число устойчивых к шведской мухе форм ячменя среди общего количества, полученных из Азербайджана и Грузии, составляет 4%, а из Дагестана – 7%. Генотипы культуры, мало повреждаемые вредителем, будут использованы в дальнейших иммунологических исследованиях.

Т а б л и ц а. **Образцы ячменя из Закавказского региона, устойчивые к шведской мухе (провокационный фон)**

№ каталога ВИР	2014 г.				2015 г.			
	Повреждено, %		Отношение к стандарту		Повреждено, %		Отношение к стандарту	
	Главные стебли	Все стебли	Главные стебли	Все стебли	Главные стебли	Все стебли	Главные стебли	Все стебли
Происхождение – Азербайджан								
717	9,1	13,3	0,8	0,7	11,5	29,0	0,5	1,9
719	5,6	22,9	0,5	1,2	20,8	22,6	0,8	1,5
Происхождение – Грузия								
812	10,3	16,9	0,9	1,1	27,3	11,4	1,1	0,7
825	15,4	10,0	1,4	0,5	13,8	7,9	0,5	0,5
832	5,3	22,9	0,4	1,2	13,6	11,8	0,5	0,8
833	8,3	20,0	0,7	1	15,8	14,5	0,6	0,9
834	14,3	12,3	1,3	0,6	15,6	11,1	0,6	0,7
838	9,4	16,7	0,8	0,9	12,3	8,4	0,5	0,5
4558	11,1	21,2	0,9	1,1	20,5	11,8	0,8	0,6
23374	15,2	17,4	1,3	0,9	10,4	17,1	0,4	0,8
Происхождение – Дагестан								
11439	8,5	16	0,7	0,8	0	7,9	0	0,5
13996	11,8	15,3	0,4	0,7	12,5	5,7	0,3	0,4
14999	8,3	13,6	0,7	0,7	6,3	10,5	0,2	0,7
15008	6,3	64,7	0,6	3,3	3,6	5,7	0,1	0,4
15021	5,7	16,3	0,5	0,8	7,0	5,8	0,3	0,4
15027	6,0	17,0	0,5	0,9	7,4	7,3	0,3	0,5
15039	9,3	15,4	0,8	0,8	7,9	8,0	0,3	0,5
15246	8,2	17,9	0,7	0,9	8,3	5,9	0,3	0,4
15293	9,8	13,5	0,9	0,7	8,3	9,4	0,3	0,6
21764	8,3	19	0,7	1	0	7,1	0	0,5
21807	6,0	12,6	0,5	0,7	13,6	8,9	0,5	0,6
21809	0	57,7	0	3	8,3	7,0	0,3	0,5
21810	0	12,8	0	0,7	9,1	4,7	0,4	0,3
21814	6,9	12,4	0,6	0,6	6,7	5,9	0,3	0,4
21817	10,3	18,2	0,9	0,9	12,5	3,7	0,5	0,2
28211	4,9	15,4	0,4	0,8	0	6,2	0	0,4
30087	4,3	19,4	0,4	1	7,1	6,0	0,3	0,4
St 27605	11,3± 2,6	19,4± 4,8	1,0	1,0	25,2± 5,7	15,6± 4,3	1,0	1,0

Литература

1. **Орлов С.Ю.** Устойчивость ячменя к шведской мухе (*Oscinella frit* L.) в условиях Северо-западного региона России: Автореф. дисс.–СПб., 2014. – 22 с.
2. **Вавилов Н.И.** Центры происхождения культурных растений // Тр. по прикл. бот. ген. и сел. – Т. XVI. – № 2.– Л., 1926. – С. 248.
3. **Жуковский П.М.** Мировой генофонд растений для селекции (мегагенцентры и эндемичные микрогенцентры). – Л.: Наука, 1970. – 88 с.
4. **Гончаров Н.П.** Центры происхождения культурных растений // Вестник ВОГиС, 2007 – Т.11. – № 3/4. – С.561-574.
5. **Заговора А.В., Кгаевская О.С., Кравченко А.Б.** Шведская муха. Энтомологическая оценка селекционного материала зерновых и зернобобовых культур: Метод. указания. – Харьков, 1980. – С.34-38.
6. **Чесноков П.Г.** Методы исследований устойчивости растений к вредителям. – М., 1953. – 133 с.

УДК 634.723.631.527

Канд. с.-х. наук **М.М. СКРИПНИЧЕНКО**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ СМОРОДИНЫ ЧЁРНОЙ

В развитии садоводства важное значение имеет возделывание ягодных культур. Одной из наиболее ценных среди них является смородина чёрная. За короткий период в нашей стране создан промышленный сортимент смородины. В настоящее время работа в этом направлении продолжается, так как остро стоит вопрос выведения сортов, устойчивых к болезням и вредителям, скороплодных, крупноплодных и пригодных к механизированной уборке [1, с.42; 2, с.127].

Нами изучались сорта смородины чёрной, выведенные в разных регионах нашей страны: Нежданчик, Алеандр, Монисто, Очарование, Дачница. В качестве контроля использовали районированный сорт Велой.

Плантация заложена весной 2013 года. Схема посадки 3,0x0,7 м. В опыте трехкратная повторность, в каждой повторности по 3 растения. Опытный участок расположен в учебно-опытном саду СПбГАУ.

Существенных различий по сортам в прохождении фенофаз «начало вегетации» и «начало цветения» не установлено, они зависели только от агрометеорологических условий года.

Весна 2015 года была поздняя и затяжная. Распускание почек наблюдали 16.04-19.04. Начало цветения наступило, как и в 2014 году,

10 мая, но было растянуто. Окончание цветения у большинства сортов отмечено 23 мая.

Наиболее ранним сроком созревания отличается сорт Дачница – 29 июня. Остальные сорта среднего срока созревания – вторая декада июля.

Наиболее высокорослыми оказались сорта Нежданчик и Велой, высота которых составила в 3–летнем возрасте 138 см и 130 см соответственно. Форма куста у большинства кустов слабораскидистая, компактная, пригодная для механизированной уборки. Исключение составляет сорт Алеандр, который имеет раскидистую форму куста.

Изучение побеговосстановительной способности показало, что наибольшее количество нулевых побегов в среднем за 2 года у сорта Алеандр – 6 шт./куст, наименьшее у сорта Нежданчик – 4 шт./куст, однако этого достаточно для формирования куста чёрной смородины.

Все изучаемые сорта скороплодные, так как формируют генеративные почки на прикорневых побегах, что позволяет получать урожай уже на 2-й год после посадки [3, с.150; 4, с.154].

К компонентам продуктивности у смородины относят число ягод в кисти и массу ягоды. Длинные кисти наблюдали у сортов Алеандр и Дачница – 7см, что на 3 см превышает длину кисти контрольного сорта Велой (табл.).

Наибольшее количество ягод в кисти у сорта Дачница – 9 штук. У остальных сортов варьирует от 5 штук у сорта Очарование до 8 штук у сорта Велой и Алеандр.

Таблица. Характеристика кистей и масса ягод различных сортов смородины чёрной, 2014-2015 гг.

Сорт	Длина кисти, см	Количество ягод в кисти, шт.	Масса ягоды, г	
			средняя	максимальная
Велой (к)	4.0	8.0	1.4	2.0
Нежданчик	5.0	6.0	1.6	2.0
Алеандр	7.0	8.0	1.7	2.2
Монисто	4.0	7.0	1.4	1.9
Очарование	4.2	5.0	1.3	1.8
Дачница	7.0	9.0	1.5	2.2

Современные сорта в своём большинстве достаточно крупноплодные. Из изучаемых сортов наиболее крупноплодными являются Дачница, Алеандр, Нежданчик и Велой, максимальная масса ягоды которых достигает 2.0-2.2 г.

Все изучаемые сорта на 3 год после посадки обеспечили промышленно значимый урожай.

Самыми продуктивными показали себя сорта Алеандр и Очарование – 1,1 кг/куст.

Наименьшую массу ягод с куста получили у сорта Дачница – 0,7 кг. В пересчёте на гектар урожайность варьировала от 3,3 т у сорта Дачница до 5,1 т у сорта Алеандр и Очарование.

Таким образом, проведённая нами оценка сортов по хозяйственно-биологическим признакам показывает их скороплодность, крупноплодность, урожайность и уровень адаптации к условиям Северо-Запада России.

Л и т е р а т у р а

1. **Огольцова Т.Ф.** Селекция чёрной смородины. Прошрое, настоящее, будущее. – Тула: Приок. кн. изд-во, 1991 – 384с.
2. **Равкин А.С.** Чёрная смородина (исходный материал, селекция, сорта). – М.: Изд-во Моск. Ун-та, 1987. – 216 с.
3. **Князев С.Д.** Некоторые итоги сортоизучения сортов чёрной смородины во ВНИИСПК // Роль сортов и новых технологий в интенсивном садоводстве: Мат. междунар. науч.-метод. конференции 28-31 июля 2003 г. – Орёл: Изд-во ГНУ ВНИИСПК, 2003. –С. 150-152.
4. **Князев С.Д.** Оценка современного сортимента чёрной смородины по устойчивости к биотическим факторам // Роль сортов и новых технологий в интенсивном садоводстве: Мат. междунар. науч.-метод. конференции 28-31 июля 2003 г. – Орёл: Изд-во ГНУ ВНИИСПК, 2003. – С. 153-155.

УДК 632.51:633.2.03+635.9.04

Канд. биол. наук **Т.Д. СОКОЛОВА**
(ФБГНУ ВИЗР)

ИЗМЕНЕНИЯ ВИДОВОГО СОСТАВА СЕГЕТАЛЬНО-РУДЕРАЛЬНОГО КОМПОНЕНТА РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЛУГА ПАРКОВОЙ ЗОНЫ

В процессе многолетних наблюдений в период 2007-2014 г.г. было проведено обследование околопарковой зоны, входящей в состав Павловского микрозаказника ВИЗР. Околопарковая зона, примыкающая к Отдельному парку, представляет собой луг с ровным рельефом с проходящей через него дорогой, ограниченный Лиственничной аллеей Отдельного парка с одной стороны и лесополосой вдоль огородов – с другой. Обследован видовой состав растительности луга от входа в

Отдельный парк со стороны г. Павловска до выхода из него со стороны г. Пушкина. Обследования проводили с целью изучения изменения растительности на территории луга, выявления характера этих изменений с позиции соотношения видов, естественным образом произрастающих в данном ландшафте, с заносными видами. Известно, что в результате неконтролируемой хозяйственной деятельности человека происходит занос и распространение видов сорных растений в места обитания, не типичные для них ранее. Необходимо выявить угрозу изменения природных ландшафтов под влиянием таких явлений в сторону превращения их в очаги произрастания растений, обладающих значительным рудеральным и сеgetальным потенциалом. Обследования проводились маршрутно-рекогносцировочным методом (Державин и др., 1986; Лунова, 2002). Травостой луга густой, плотный, проективное покрытие растений составляет 100%. Названия видов растений приводятся по Черепанову, 1995 (табл. 1).

Таблица 1. Видовой состав растений, произрастающих на территории луга Павловского микрозаказника ВИЗР

Семейство зонтичных <i>Apiaceae</i> Lindl.
<i>Aegopodium podagraria</i> L. (сныть обыкновенная)
<i>Angelica sylvestris</i> L. (дудник лесной)
<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm. (купырь лесной)
<i>Pastinaca sylvestris</i> Mill. (пастернак лесной)
Семейство сложноцветных <i>Asteraceae</i> Dumort.
<i>Achillea millefolium</i> L. (тысячелистник обыкновенный)
<i>Arctium tomentosum</i> Mill. (лопух войлочный)
<i>Artemisia vulgaris</i> L. (полынь обыкновенная)
<i>Aster novi-belgii</i> L. (астра виргинская)
<i>Cirsium setosum</i> (Willd.) Bess. (бодяк щетинистый)
<i>Inula britannica</i> L. (девясил британский)
<i>Leontodon autumnalis</i> L. (кульбаба осенняя)
<i>Lepidotheca suaveolens</i> (Pursh) Nutt. (лепидотека пахучая)
<i>Leucanthemum vulgare</i> (Vaill.) Lam. (нивяник обыкновенный)
<i>Solidago virgaurea</i> L. (золотарник обыкновенный)
<i>Tanacetum vulgare</i> L. (пижма обыкновенная)
<i>Taraxacum officinale</i> Wigg. (одуванчик лекарственный)
<i>Tripleurospermum perforatum</i> (Merat) M. Lainz. (трехреберник продырявленный)
<i>Tussilago farfara</i> L. (мать-и-мачеха обыкновенная)

Семейство бурачниковых <i>Boraginaceae</i> Juss.
<i>Myosotis palustris</i> L. (незабудка болотная)
Семейство крестоцветных <i>Brassicaceae</i> Burnett
<i>Bunias orientalis</i> L. (свербига восточная)
Семейство колокольчиковых <i>Campanulaceae</i> Juss.
<i>Campanula patula</i> L. (колокольчик раскидистый)
Семейство гвоздичных <i>Caryophyllaceae</i> Juss.
<i>Oberna behen</i> (L.) Иконн. (оберна Бехена)
<i>Stellaria holostea</i> L. (звездчатка ланцетная)
Семейство вьюнковых <i>Convolvulaceae</i> Juss.
<i>Convolvulus arvensis</i> L. (вьюнок полевой)
Семейство хвощевых <i>Equisetaceae</i> Rich. Ex DC.
<i>Equisetum pratense</i> Ehrh. (хвощ луговой)
Семейство бобовых <i>Fabaceae</i> Lindl.
<i>Lathytus pratensis</i> L. (чина луговая)
<i>Trifolium hybridum</i> L. (клевер гибридный)
<i>Trifolium pratense</i> L. (клевер луговой)
<i>Amoria repens</i> (L.) C. Presl (клевер ползучий)
<i>Vicia cracca</i> L. (горошек мышиный)
<i>Vicia sepium</i> L. (горошек заборный)
Семейство гераниевых <i>Geraniaceae</i> Juss.
<i>Geranium sylvaticum</i> L. (герань лесная)
Семейство ситниковых <i>Juncaceae</i> Juss.
<i>Juncus bufonius</i> L. (ситник жабий)
Семейство губоцветных <i>Lamiaceae</i> Lindl.
<i>Lamium album</i> L. (ясотка белая)
Семейство кипрейных <i>Onagraceae</i> Juss.
<i>Chamaenerion angustifolium</i> (L.) Scop. (хамемерион узколистный)
Семейство подорожниковых <i>Plantaginaceae</i> Juss.
<i>Plantago major</i> L. (подорожник большой)
Семейство злаковых <i>Poaceae</i> Barnhart.
<i>Agrostis gigantea</i> Roth (полевица гигантская)
<i>Alopecurus pratensis</i> L. (лисохвост луговой)
<i>Bromopsis inermis</i> (Leyss.) Holub (кострец безостый)
<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth (вейник земной)
<i>Dactylis glomerata</i> L. (ежа сборная)
<i>Deschampsia caespitosa</i> (L.) Beauv. (луговик дернистый)
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski (пырей ползучий)
<i>Phleum pratense</i> L. (тимофеевка луговая)
<i>Poa annua</i> L. (мятлик однолетний)

Семейство гречишных <i>Polygonaceae</i> Juss.
<i>Polygonum aviculare</i> L. (горец птичий)
<i>Rumex acetosella</i> L. (щавель малый)
<i>Rumex crispus</i> L. (щавель курчавый)
Семейство первоцветных <i>Primulaceae</i> Vent.
<i>Lysimachia vulgaris</i> L. (вербейник обыкновенный)
Семейство лютиковых <i>Ranunculaceae</i> Juss.
<i>Ranunculus acris</i> L. (лютик едкий)
<i>Ranunculus repens</i> L. (лютик ползучий)
Семейство розоцветных <i>Rosaceae</i> Juss.
<i>Alchemilla vulgaris</i> L. (манжетка обыкновенная)
<i>Potentilla anserina</i> L. (лапчатка гусиная)
Семейство норичниковых <i>Scrophulariaceae</i> Juss.
<i>Melampyrum nemorosum</i> L. (марьянник дубравный)
<i>Odontites vulgaris</i> Moench (зубчатка обыкновенная)
<i>Veronica hamaedrys</i> L. (вероника дубравная)
Семейство крапивных <i>Urticaceae</i> Juss.
<i>Urtica dioica</i> L. (крапива двудомная)
<i>Urtica urens</i> L. (крапива жгучая)
Семейство фиалковых <i>Violaceae</i> Batsch
<i>Viola tricolor</i> L. (фиалка трехцветная)

На лугу околопарковой зоны произрастало 59 видов растений, которые относятся к 22 семействам, 54 родам. Наиболее многочисленными по количеству видов являются семейства сложноцветных – 14 видов; злаковых – 9 видов и бобовых – 6 видов. Семейство зонтичных представлено 4-мя видами, семейства гречишных и норичниковых представлены 3-мя видами; семейства лютиковых, розоцветных, гвоздичных, крапивных представлены 2-мя видами каждое; семейства бурачниковых, крестоцветных, колокольчиковых, выюнковых, хвощевых, гераниевых, ситниковых, яснотковых, кипрейных, подорожниковых, первоцветных, фиалковых представлены по одному виду.

Растительность луга околопарковой зоны характеризуется ярусностью и доминированием небольшого количества видов. В 1-ом ярусе доминируют злаки ежа сборная, тимофеевка луговая, кострец безостый, луговик дернистый. Преобладают во втором ярусе, а также частично выходят в первый, лютик едкий, нивяник обыкновенный, горошек мышиный. В третьем ярусе доминируют одуванчик лекарственный, виды клевера – луговой, ползучий и гибридный, лапчатка гусиная).

В целом травостой этого луга может быть охарактеризован как злаково-разнотравный с присутствием сорных видов, таких как крапива двудомная, крапива жгучая, полынь обыкновенная, бодяк щетинистый, пырей ползучий, подорожник большой, горец птичий.

За период наблюдений произошло существенное увеличение площади, занимаемой такими сорными видами, как подорожник большой, крапива двудомная и горец птичий. Подорожник большой, ранее встречавшийся в незначительном количестве, и горец птичий, ранее вообще не отмеченный на обследованной территории, стали произрастать очень обильно вдоль дороги на всем протяжении луга. Крапива двудомная в первые годы исследований встречалась в единичных экземплярах, а в последние годы в некоторых местах со стороны огородов она образует пятна длиной до 3, шириной около 1 м.

За период 2011-2014 г.г. на обследованном лугу отмечено несколько видов растений, не встречавшихся ранее. Это лопух войлочный, лепидотека пахучая, золотарник обыкновенный, девясил британский, вьюнок полевой, дудник лесной, пастернак лесной, горец птичий, зубчатка обыкновенная, крапива жгучая. Кроме вышеперечисленных растений рудерально-сегетальной группы, в последние годы на лугу появилась астра виргинская – дичающее декоративное растение, вероятно, занесенное с близлежащих огородных участков. Лопух войлочный, астра виргинская, лепидотека пахучая, горец птичий, зубчатка обыкновенная встречались вдоль дороги. Золотарник обыкновенный, девясил британский, дудник лесной и пастернак лесной обнаружены под пологом деревьев со стороны Отдельного парка, вьюнок полевой – под пологом кустарника со стороны частных огородов.

Многолетние наблюдения за растительностью луга околопарковой зоны свидетельствуют о том, что на территорию луга происходит проникновение видов растений, не произраставших там ранее. Вдоль дороги и со стороны огородов появляются растения рудерально-сегетальной и декоративной групп, со стороны парка – растения естественных местообитаний. Наряду с возрастанием количества видов растений рудерально-сегетальной группы, происходит увеличение занимаемой ими площади.

Л и т е р а т у р а

1. **Инструкция по определению засоренности полей, многолетних насаждений, культурных сенокосов и пастбищ** / Подгот. Державин Л.М. и др. – М.: Агропромиздат, 1986. - 16 с.

2. Лунева Н.Н. Геоботанический учет засоренности посевов сельскохозяйственных культур // Методы мониторинга и прогноза развития вредных организмов. М.-СПб., 2002. - С. 82-88.
3. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. –СПб.: Мир и семья-95, 1995. - 990 с.

УДК 631.8:631.445

Доктор с.-х. наук **К.Е. СТЕКОЛЬНИКОВ**
А.В. КОМОВА
(ФГБОУ ВО ВГАУ)

ВЛИЯНИЕ СИСТЕМ УДОБРЕНИЯ НА СОДЕРЖАНИЕ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПО ПРОФИЛЮ ЧЕРНОЗЁМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО ВОДОРАСТВОРИМОГО ФОСФОРА

В природе не существует естественных источников пополнения запасов фосфора в почве. Поэтому единственно возможный путь повышения содержания в почве P_2O_5 – применение фосфорных удобрений. Вследствие слабой подвижности фосфора в почве практически отсутствуют естественные пути потерь фосфорных соединений. Почти все почвы России фосфором обеспечены хуже, чем азотом и калием. Валовые запасы фосфатов в почвах являются одним из показателей, характеризующих уровень их плодородия. Валовое содержание фосфора в почве в значительной мере определяется гранулометрическим составом почв и содержанием в них гумуса: чем легче почвы по гранулометрическому составу и чем меньше содержание гумуса, тем в них меньше запасов фосфорной кислоты. Особенно чувствительны к недостатку фосфора растения в начальных фазах роста и развития, когда их корневая система обладает слабой усвояющей способностью. В начальные стадии развития с.-х. культур интенсивнее поглощают фосфаты, чем в последующие периоды роста. Оптимальное фосфорное питание в начальный период роста и развития растений способствует развитию корневой системы – она лучше проникает в почву и лучше ветвится, что улучшает снабжение растений влагой и питательными элементами. Фосфор способствует более экономному расходу влаги. Это имеет большое значение в засушливые периоды.

Цель работы – установить влияние систем применения удобрения на содержание и особенности распределения по профилю чернозёма выщелоченного водорастворимого фосфора.

Задачи – извлечь водорастворимые формы фосфора выявить влияние систем применения удобрения на содержание и характер

распределения по профилю чернозёма выщелоченного водорастворимого фосфора.

Исследования выполнены на стационаре кафедры агрохимии, заложенного в 1987 г. на опытной станции Воронежского ГАУ. Почва стационара – чернозём выщелоченный малогумусный среднемощный тяжелосуглинистый: содержание гумуса 4,20%, рН водной вытяжки 5,86, рН солевой вытяжки 5,31, сумма обменных оснований 28,3 и гидролитическая кислотность 6,61 мг.-экв/100 г почвы, степень насыщенности основаниями 83%.

Общая площадь участка 14,8 га. Освоен 6-польный севооборот со следующим чередованием культур: пар, озимая пшеница, сахарная свёкла, викоовсяная смесь, озимая пшеница, ячмень. Опыт включает 15 вариантов. Размещение деланок двухъярусное систематизированное. Все культуры севооборота выращивались с учётом агротехнических требований их возделывания в условиях Воронежской области. Минеральные удобрения вносились ежегодно под культуры севооборота. Навоз и фекал вносились один раз за ротацию севооборота под сахарную свёклу. Фекал в дозе 28 т/га был внесен в чёрном пару под озимую пшеницу в 1987 и повторно в дозе 20 т/га в 1999 году на 13 и 15 вариантах. В 2005 году внесено по 22 т/га фекала на 13 и 15 вариантах. В 2011 году в паровом поле был внесён только навоз – 40 т/га. Мелиорант не вносился. Поэтому новая ротация севооборота началась без внесения мелиоранта, что сказалось на динамике почвенных процессов.

Для проведения исследований нами были выбраны следующие варианты опыта: 1 – контроль абсолютный, 2 – контроль фон (40 т/га навоза), 5 – фон + $N_{120}P_{120}K_{120}$, 13 – фон + 21 т/га фекала, 15 – фон + фекал + $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Фосфаты определены в образцах почвы, отобранных в 2008-2014 гг. на выбранных нами вариантах. Образцы почвы отбирались в июле, за исключением 2013 и 2014 годов, срок отбора май.

Для достижения поставленной цели нами определены водорастворимые формы фосфора по Шахтшабелю [1].

Определение выполнено в метровой толще послойно с шагом 20 см. Результаты исследований приведены на рис.

Анализ полученных данных позволяет сделать следующие заключения. Во-первых, годы наблюдений заметно различаются по содержанию водорастворимого фосфора в пахотном слое. На содержание и характер распределения водорастворимого фосфора оказало влияние не только внесение удобрений и мелиоранта, но и свойства почвы и, разумеется, возделываемые в опыте культуры.

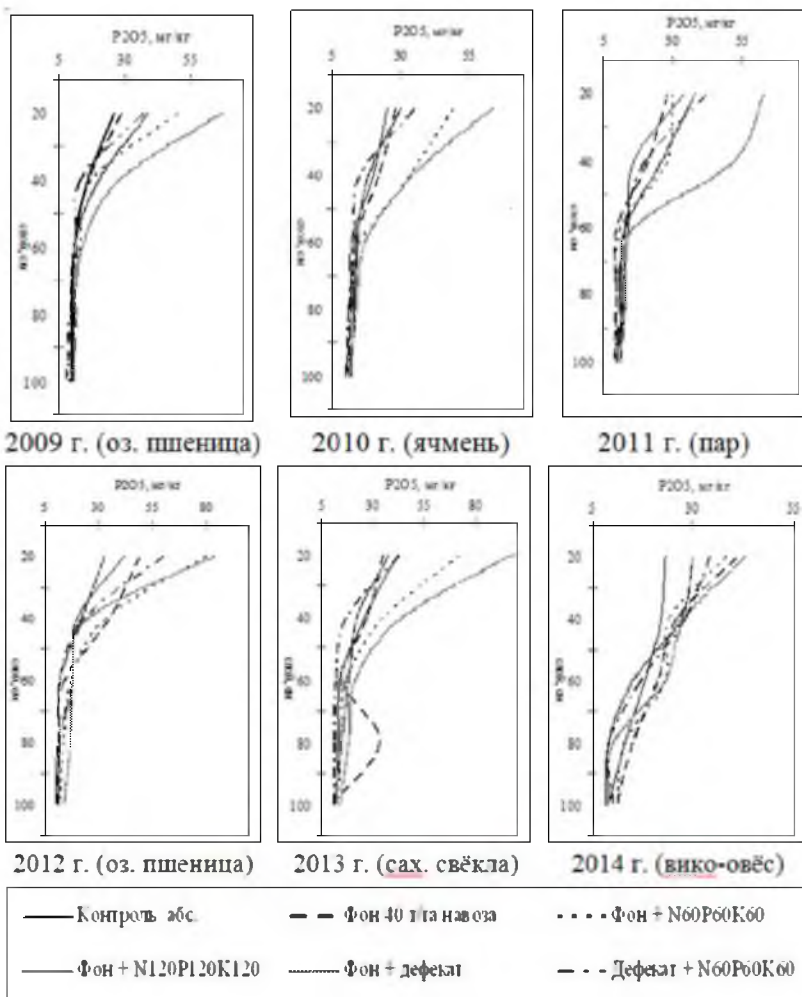


Рис. Содержание и распределение водорастворимого фосфора по профилю чернозёма выщелоченного

Если озимая пшеница идёт по хорошо удобренному предшественнику – сахарной свёкле, то ячмень хорошо использует последнее удобрение. Однако уровень содержания водорастворимого фосфора под этими культурами по всем вариантам близок 28-58 мг/кг почвы (рис.). Как и следовало ожидать, самое высокое содержание этой формы фосфора наблюдается по органо-минеральной

системе удобрения с двойной дозой минеральных удобрений, а минимальное на варианте абсолютного контроля. Распределение водорастворимого фосфора по профилю прогрессивно убывающее.

В 2011 году в паровом поле в результате интенсивной минерализации органики происходит существенное перераспределение водорастворимого фосфора на варианте с двойной дозой минеральных удобрений – отмечается резкое повышение его содержания в слое 20-40 см.

Осенью в паровом поле был внесён навоз и минеральные удобрения по схеме опыта, а дефекат не вносился. В 2012 году под озимой пшеницей отмечается резкое повышение содержания водорастворимого фосфора, г.о. на удобренных вариантах. В 2013 году под сахарной свёклой содержание этой формы фосфора остаётся на уровне 2012 года, однако на варианте органической системы удобрения отмечается резкое повышение содержания в слое 60-80 см, что обусловлено его миграцией с нисходящим током влаги.

В 2014 году под вико-овсяной смесью наблюдается существенное снижение содержания водорастворимого фосфора по всем вариантам опыта в пахотном слое и заметное повышение в гумусовом слое. Максимальное содержание этой формы фосфора по всему профилю отмечается по органо-минеральной системе удобрения, минимальное – на абсолютном контроле и с дефекатом. То, что внесение дефеката должно снижать подвижность этой формы фосфора, не вызывает сомнений и подтверждается полученными нами данными, однако следует напомнить, что в 2011 году он не вносился. Это указывает на то, что регулярное внесение дефеката имеет устойчивый эффект и хорошо выраженное последствие.

Для установления влияния систем применения удобрения и дефеката на содержание и распределение водорастворимой формы фосфора нами проведены расчеты по выявлению связи её с такими показателями, как активность кальция в почвенном растворе (рСа).

На варианте абсолютного контроля выявлена средняя и слабая связь содержания водорастворимого фосфора с величиной рСа в слое 20-80 см. Внесение навоза повысило тесноту связи от слабой в слое 0-40 см до сильной в слое 60-100 см. Органо-минеральная система удобрения с одинарной дозой минеральных удобрений обуславливает слабую связь содержания водорастворимого фосфора с рСа в слое 40-60 см и тесную в слоях 20-40 и 80-100 см. На варианте с двойной дозой минеральных удобрений выявлены средняя отрицательная связь этой формой фосфора с рСа в слое 0-20 см и средняя в слое 40-60 см.

На вариантах с дефекатом связь этой формы фосфора с рСа тесная отрицательная в слое 0-20 см (фон + дефекат), слабая отрицательная в пахотном слое и слабая в слое 20-60 см.

Литература

1. **Практикум по агрохимии** / В.Г. Минеев. – М.: МГУ, 2001.–387 с.

УДК 635.928

Канд. с.-х. наук **Т.В. СТЕПАНОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ ГАЗОНОВ РАЗЛИЧНОГО ВИДОВОГО СОСТАВА В УСЛОВИЯХ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

В последние годы все большее внимание уделяется благоустройству территории вокруг частных усадеб. Одним из важнейших элементов ландшафтной организации пространства является газон, который представляет собой выровненную площадку, засеянную различными, образующими дерн, низкорастущими растениями [1].

Как объекты благоустройства газоны выполняют различные функции в саду - декоративные, оздоровительные, они являются превосходным покрытием для отдыха и игр. В связи с этим газоны подразделяются в зависимости от их назначения на декоративные, спортивные и специальные. Самыми красивыми из декоративных являются партерные газоны. К травам, которые используются для создания партерных газонов, предъявляются особые требования. Они должны отличаться однородностью, тонкими и нежными побегами, хорошей побегообразовательной способностью, формировать хороший дерн. Такими свойствами отличаются низовые злаковые виды: полевица тонкая и побегообразующая, овсяница красная и мятлик луговой. К сожалению, большинство сортов, которые используются для создания газонов в нашей стране, иностранной селекции: Дании, Голландии, Германии, США [2]. Они не всегда адаптированы к неблагоприятным условиям зимы Санкт-Петербурга, в результате чего травостой изреживаются, засоряются, теряют декоративность. Кроме того, зачастую владельцы усадеб, создав прекрасные газоны, потратив на них большие силы и средства, не уделяют должного внимания уходу за газонами. В результате чего травостой деградируют, теряют свою декоративность и уже не могут выполнять свои функции. Таким образом, разработка технологий по ремонту газонов является важной частью газонного дела.

В связи с чем на малом опытном поле СПбГАУ был заложен опыт с целью оценить эффективность технологических приемов текущего ремонта партерных газонов различного видового состава.

Исследования проводили на одновидовых партерных газонных травостоях заложенных 15 июля 2010 г. В опыте изучались следующие виды и сорта газонных трав: 1. Мятлик луговой сорт Балин; 2. Мятлик луговой сорт Компакт; 3. Овсяница красная сорт Селиана; 4. Овсяница красная сорт Галас; 5. Полевица тонкая сорт Хайленд; 6. Полевица побегоносная сорт Кроми.

Норма высева семян 150 млн. шт./га. Способ посева разбросной. Площадь делянки 10 м², повторность восьмикратная, размещение систематическое.

Почвы опытного поля дерново-карбонатные, со средне- и слабовыраженным подзолистым горизонтом. По механическому составу почвы среднесуглинистые, со слабокислой реакцией почвенного раствора, хорошо обеспеченные фосфором и калием.

В первый год жизни трав стрижку не проводили. В 2011 г. осуществляли регулярный уход за газонами. В 2012 и 2013 гг. никаких работ на этом опыте не проводилось, в результате чего газоны деградировали и потеряли декоративность. В 2014 г. и 2015 г. осуществляли мероприятия текущего ремонта газонов.

В течение вегетационных периодов 2011, 2014 и 2015 гг. проводили оценку проективного покрытия газонных видов по шкале Л.Г. Раменского [3], подсчет количества побегов на единице площади по методике ВНИИК им. В.Р. Вильямса [4], оценку общей декоративности газонов (по методике А.А. Лаптева [5]).

В результате комплексной оценки качества газонов в июне 2011 г. выявили, что газон из овсяницы красной сорт Галас можно отнести к отличным, полевица побегообразующая показала хорошие результаты, остальные виды сформировали газоны удовлетворительного и посредственного качества.

В конце апреля 2014 г. мы провели оценку состояния этих газонов с целью разработки мероприятий по их улучшению. Все травостои отличались низким качеством, были изреженными, сильно засорены одуванчиком лекарственным, снытью обыкновенной и др. Лучше всего сохранились травостои из мятлика лугового сорт Балин и овсяницы красной сорт Галас.

В результате инвентаризации газонных травостоев были намечены следующие мероприятия текущего ремонта газонов:

- удаление старики, войлока и мха;
- подкормка минеральными удобрениями: азотные удобрения

вносили весной в апреле в дозе N50, в середине мая, июня, июля и августа в дозе N 30, общая доза азотных удобрений составила 170 кг д.в. на 1 га, фосфорные удобрения вносили весной и осенью по 30 кг д.в. на га, калийные вносили трижды весной, в июле и осенью по 35 кг д.в. на га;

- для борьбы с сорняками применяли обработку гербицидом избирательного действия Лонтрел 300Д в мае 2014 г. и в июне 2015 г.;
- в июне 2014 г. подсеивали семена тех же видов и сортов;
- в течение вегетационных периодов 2014 – 2015 г. проводили стрижку каждые 7 - 10 дней: В августе 2014 г. и в июне 2015 г. наблюдали недостаток влаги, в результате чего травы медленнее отрастали и стрижку проводили реже.

Красивый, ровный газон получается только в случае, если газонный травостой составляет большая масса молодых тонких побегов. Один из самых сильных факторов, формирующих качественный газон. — это стрижка. Срезая растущие вверх первые материнские побеги молодых растений, мы способствуем активному кущению газонных трав. В связи с тем, что в 2012 и 2013 гг. стрижку газонов не проводили, произошло изреживание травостоев в 1,4 – 3,4 раза в 2014 г. по сравнению с 2011 г. Сильнее всего деградировали травостои полевицы тонкой сорт Хайленд и мятлика лугового сорт Компакт.

В результате проведенных мероприятий ухода в 2014 и 2015 гг. наблюдали увеличение плотности всех газонных травостоев. В результате чего к концу вегетационного периода 2014 г. все травостои отличались высокой плотностью – от 21 до 27,6 тыс. побегов на 1 м². Максимальным количеством побегов отличались травостои из мятлика лугового сорта Компакт, минимальным - полевицы побегообразующей сорта Кроми. В течение зимы 2014 и 2015 гг. плотность побегов снизилась в 2,3 - 4,2 раза. Максимальное уменьшение плотности травостоев отмечали у мятлика лугового сорт Компакт и полевицы тонкой сорт Хайленд, что говорит об их низкой зимостойкости. Вегетационный период 2015 г. отличался недостатком влаги в течение июня и в начале июля и низкой теплообеспеченностью в этот период, что сказалось на активности кущения многолетних трав. В результате чего травы образовали меньшее количество побегов, чем в 2014 г. При этом на всех типах газонов сформировались довольно плотные травостои – 12,3 – 14,8 тыс. побегов/м².

Проекция имеет определенный физический смысл, приближенно характеризуя площадь светопользования растений и этим определяя роль растения в его ярусе; проекция лучше отображает массу, чем число особей или побегов, так как слабые маловесные экземпляры

растений имеют и проекцию более или менее значительно сниженную (прямой пропорциональности тут, конечно, нет) [1].

Весной 2014 г. наиболее полное покрытие наблюдали у мятлика лугового сорт Балин, самым низким проекционным покрытием почвы отличались полевица тонкая сорт Хайленд и мятлик луговой сорт Компакт. Однако к концу вегетации 2014 и 2015 гг. наиболее полное покрытие отмечали у полевиц – 100%, наименьшее – у овсяницы. Несмотря на то что плотность травостоев в 2015 г. снизилась, проективное покрытие травостоев оставалось высоким. Это говорит о том, что при оценке травостоев нельзя руководствоваться только показателями плотности, необходимо проводить комплексную оценку травостоев.

В результате такой комплексной оценки выявили, что к концу вегетационного периода 2014 г. газоны из овсяницы красной сорт Галас, полевицы побегообразующей сорт Кроми и полевицы тонкой сорт Хайленд получили максимальный балл – 30 (газоны высшего качества), травостой мятлика лугового сорт Компакт и Балин, а также овсяницы красной сорт Селиана – 24 балла, в результате чего их можно отнести к газонам хорошего качества. Кроме того, травостой с участием мятлика лугового отличался большей засоренностью одуванчиком, чем газоны из других видов. В 2015 г. все газоны получили 25 баллов (отличный газон).

Таким образом, оценивая газоны различных видов можно отметить, что наиболее качественные газоны формируют овсяница красная сорт Галас, полевица побегообразующая сорт Кроми и тонкая сорт Хайленд, формируя нежные, плотные и однородные травостой, однако полевица тонкая сорт Хайленд плохо переносит неблагоприятные условия перезимовки, при этом хорошо реагирует на мероприятия по ремонту газонов. Остальные виды формируют газоны отличного качества.

В результате текущего ремонта газонов нам удалось повысить их качество - увеличить плотность травостоев и проективное покрытие, уменьшить количество сорняков. В настоящее время на этих газонах достаточно проводить регулярный текущий уход, что позволит использовать их длительное время.

Литература

1. **Лепкович И.П.** Ваши газоны: разнообразие, создание, уход, стрижки. – СПб: Диля, 2014. – 304 с.
2. **Лазарев Н.Н., Гусев М.А.** Комплексная оценка видов и сортов газонных трав в условиях Московской области // Известия ТСХА. – 2011. – Вып. 3. – С. 89-97.

3. **Раменский Л.Г.** Избранные работы. Проблемы и методы изучения растительного покрова. – Л.: Наука, 1971. – 334 с.
4. **Методические указания** по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. – М.: ВНИИК им. В.Р. Вильямса, 1983. – 197 с.
5. **Лаптев А.А.** Некоторые результаты исследований газонных травостоев в условиях полевого опыта. – Киев, 1975. – С. 125-138.

УДК 633.11:631.524.86

Доктор биол. наук **Л.Г. ТЫРЬШКИН**
Соискатель **Н.С. КИЛАТ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ НА ВИРУЛЕНТНОСТИ ВОЗБУДИТЕЛЯ МУЧНИСТОЙ РОСЫ ЯЧМЕНЯ

Одной из важнейших физиолого-генетических характеристик биотрофных возбудителей болезней растений является вирулентность, т.е. способность конкретного генотипа патогена поражать конкретные генотипы растения-хозяина. Согласно общепринятым научным представлениям основной, если не единственный фактор, детерминирующий данное свойство клона паразита, – аллельное состояние его генов, комплементарных генам устойчивости хозяина. Восприимчивость хозяина (вирулентность гриба) наблюдается в том случае, если всем аллелям устойчивости растения противостоят строго специфичные для них (комплементарные) аллели вирулентности патогена; если хотя бы одному аллелю устойчивости противостоит аллель авирулентности гриба, то наблюдается реакция устойчивости растения (авирулентности патогена). Данный постулат, известный как теория «ген-на-ген», в настоящее время рассматривается как справедливый для большинства систем взаимодействия зерновых культур и их биотрофных патогенов. Однако в нашей предыдущей работе впервые в мире было показано, что вирулентность возбудителя листовой ржавчины пшеницы к почти-изогенным по *Lr* (leaf rust) генам линиям сорта Тэтчер изменяется при размножении монопустульных изолятов паразита в присутствии бензимидазола [1], солей азота, фосфора и калия [2], при разных температурах [3], при различных значениях кислотности субстрата [4]. Эти данные указывали на лабильность вирулентности возбудителя листовой ржавчины пшеницы, ее зависимости от факторов внешней среды. Можно было предположить, что и для других систем взаимодействия зерновых культур с облигатными патогенами факторы внешней среды могут

влиять на специфическую вирулентность генотипов возбудителей болезней. Цель настоящей работы – экспериментальная проверка гипотезы о возможном влиянии факторов внешней среды на вирулентность возбудителя мучнистой росы *Blumeria graminis* (DC.) *Golovin ex Speer f. sp. hordei* Em. Marchal к проросткам ячменя *Hordeum vulgare* L.

Монопустульные изоляты *B. graminis f. sp. hordei* выделяли из природной популяции патогена, собранной в 2015 г. с листьев нескольких восприимчивых образцов ячменя в Северо-западном регионе России (поле Пушкинских лабораторий ВИР) и поддерживали на отрезках листьев сорта Пиркка, помещенных в кюветы на смоченную водой вату. Все эксперименты по выделению, размножению и изучению вирулентности изолятов гриба проводили на лабораторной светоустановке (22°C, постоянное освещение – 2500 люкс). По 30 отрезков листьев сорта Пиркка помещали в кюветы на смоченную водой вату в одну строку плотно друг к другу и заражали одним монопустульным изолятом возбудителя мучнистой росы. Кюветы накрывали стеклом и на 4 суток помещали на светоустановку. Затем по 3-4 отрезка листа переносили в чашки Петри на вату, смоченную водой либо растворами азотнокислого аммония (концентрация соли 1,29 г/л), хлористого калия (концентрация соли 0,48 г/л), гидразида малеиновой кислоты (ГМК, концентрация химиката 10 мг/л), однозамещенного фосфорнокислого натрия (концентрация соли 0,66 г/л) и бензимидазола (концентрация химиката 40 мг/л). Чашку Петри с отрезками листьев на воде переносили на светоустановку с пониженной температурой (вариант 15°C), остальные чашки и исходную кювету – на светоустановку с температурой 22°C.

Экспериментальные образцы ячменя из Мировой коллекции ВИР выращивали на вате, смоченной водой, на светоустановке при 22°C. Отрезки полностью сформировавшихся первых листьев раскладывали в кюветы на смоченную водой вату в блоки: в каждом блоке по вертикали располагали отрезки листьев одного и того же растения образца ячменя; по горизонтали располагали отрезки листьев нескольких экспериментальных образцов.

Каждый блок отрезков листьев заражали одним монопустульным изолятом возбудителя мучнистой росы, при этом каждую горизонтальную строчку заражали изолятом гриба, размноженным при влиянии определенного фактора внешней среды. Кюветы с зараженными отрезками листьев помещали на светоустановку и через 7 суток типы реакции на заражение оценивали по 4-х балльной шкале: типы реакции 0-2 соответствуют авирулентности изолята

патогена (устойчивости хозяина), 3 – вирулентности патогена (восприимчивости хозяина).

В первом эксперименте была изучена вирулентность 5-и монопустульных изолятов *B. graminis f. sp. hordei*, размноженных в 5-и вариантах условий окружающей среды, к 5-и образцам ячменя. Полученные данные однозначно указывали на влияние факторов внешней среды при размножении изолятов возбудителя мучнистой росы на их вирулентность к образцам ячменя: только по вирулентности к образцу к-30225 (эффективный ген устойчивости *mlo* 11) такое влияние отсутствовало. Размножение изолятов в присутствии соли азота и бензимидазола приводило к превращению «нормально» вирулентных клонов патогена в авирулентные к ряду генотипов хозяина; а размножение при низкой температуре и в присутствии соли калия имело разнонаправленный эффект в зависимости от клона возбудителя. Проверка вирулентности/авирулентности изолятов гриба, размноженных в различных условиях, на интактных растениях подтвердила данные, полученные при анализе реакций отрезков листьев.

Во втором эксперименте изучили вирулентность 4-х изолятов *B. graminis f. sp. hordei*, размноженных в 7-и вариантах условий окружающей среды, к 6-и образцам ячменя. И для данного набора образцов хозяина подтверждается резкое влияние условия размножения патогена на его последующую вирулентность к образцам хозяина. Размножение изолятов в присутствии бензимидазола, солей фосфора и азота приводит в ряде случаев к их авирулентности на образцах ячменя, к которым клоны гриба были вирулентны после их размножения на отрезках листьев восприимчивого сорта, помещенных на воду. Присутствие соли калия приводит как к авирулентности «нормально» вирулентного клона, так и к обратной ситуации – вирулентности к образцам, к которым изолят был авирулентен после размножения на отрезках листьев в воде. Аналогичным образом влияет и размножение изолятов при пониженной температуре и в присутствии ГМК.

Проведенные исследования впервые в мире выявили изменение специфической вирулентности монопустульных изолятов возбудителя мучнистой росы к образцам ячменя под влиянием факторов внешней среды. Для изученного набора генотипов патогена присутствие солей азота и фосфора, а также бензимидазола при размножении гриба на восприимчивом сорте приводило к авирулентности изолятов на ряде образцов ячменя, к которым они были вирулентны после размножения на отрезках листьев восприимчивого сорта, помещенных на воду. Размножение изолятов гриба в присутствии гидразида малеиновой кислоты, хлористого калия, а также пониженной (15°C) температуре

разнонаправлено влияло на вирулентность в зависимости от изолята патогена. Очевидно, что в полевых условиях при изменении факторов внешней среды (в первую очередь температуры, содержании макроэлементов питания в почве) один и тот же генотип возбудителя мучнистой росы ячменя может различаться по вирулентности к конкретным генам устойчивости хозяина, и сам показатель «вирулентность» является в природных условиях варьирующей величиной. Мы предполагаем, что лабильность вирулентности гриба является одной из основных причин различий в оценках устойчивости ячменя к болезни в одном регионе в разные годы, а также в один год в близлежащих регионах, и даже в пределах одного поля. Кроме того, полученные данные указывают на то, что теория взаимодействия хозяин-патоген «ген-на-ген» не может быть справедливой при взаимодействии проростков ячменя с изучаемым патогеном, поскольку она предполагает однозначную реакцию конкретного генотипа растения на заражение конкретным генотипом патогена, что, очевидно, не верно по результатам проведенных экспериментов: один и тот же изолят возбудителя мучнистой росы может быть авирулентным либо вирулентным на одном и том же образце ячменя в зависимости от того, в каких условиях он был размножен.

Л и т е р а т у р а

1. **Тырышкин Л.Г.** Повышение частичной устойчивости к листовой ржавчине почти-изогенных линий пшеницы с *Lr* генами под действием бензимидазола – результат изменения вирулентности патогена // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. - 2014. – № 34. – С. 50–54.
2. **Тырышкин Л.Г.** Изменение вирулентности возбудителя листовой ржавчины пшеницы под действием элементов минерального питания // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. - 2014. – № 35. – С. 85–89.
3. **Тырышкин Л.Г.** Изменение вирулентности возбудителя листовой ржавчины пшеницы под действием температуры // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. - 2014. – № 36. – С. 33–38.
4. **Тырышкин Л.Г.** Влияние разных значений pH на вирулентность и агрессивность возбудителя листовой ржавчины пшеницы *Puccinia triticina* Erikss. // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. - 2015. – № 40. – С. 41–47.

ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКИХ И БАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ ПРИ ОБРАБОТКЕ РАСТЕНИЙ ЛИНИЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ НА РАЗВИТИЕ ЛИСТОВОЙ РЖАВЧИНЫ И КОМПОНЕНТЫ УРОЖАЙНОСТИ

Бурая или листовая ржавчина (возбудитель *Puccinia triticina* Erikss.) – одно из наиболее вредоносных заболеваний мягкой пшеницы *Triticum aestivum* L. Общеизвестно, что наиболее дешевым и экологически безопасным методом борьбы с данным заболеванием является выращивание устойчивых сортов; однако их доля среди сортов современной селекции достаточно невелика и кроме того во многих случаях сорта теряют резистентность при выращивании на больших площадях. Вторым способом защиты, широко применяемым в развитых зарубежных странах, является обработка посевов фунгицидами; этот метод в настоящее время достаточно дорог и небезопасен с экологической и медицинской точек зрения. Третьим методом борьбы с болезнью может быть обработка растений веществами, не обладающими фунгицидными свойствами, но снижающими развитие ржавчины за счет повышения иммунитета растений [1-3], либо снижения вирулентности и агрессивности возбудителя [4-6]. Цель настоящей работы – изучение влияния предобработки проростков и взрослых растений линий мягкой пшеницы химическими и бактериальными препаратами на поражение листовой ржавчиной и компоненты урожайности.

Материалом исследования были 10 почти-изогенных по *Lr* генам линий сорта Тэтчер и 10 перспективных линий яровой мягкой пшеницы селекции Ульяновского НИИСХ. В лабораторных условиях семена линий раскладывали на смоченные водой ватные валики в кюветы; после прорастания семян кюветы помещали на светоустановку (22°C, постоянное освещение – 2500 люкс). Проростки в стадии одного листа помещали в кюветы горизонтально и опрыскивали водой, раствором аммиачной селитры (концентрация 0,86 г/л, концентрация N – 0,3 г/л), едкого натрия (рН раствора 8,2), а также растворами коммерческих препаратов: Ризобакт (4 штамма) [1], кремнийсодержащее хелатное микроудобрение (КСХМ) [2] и Альбит [3]. Штаммы препарата Ризобакт были предоставлены к.с.-х.н Поповым А.А., КСХМ – к.б.н. Пановой Г.Г., за что приносим им искреннюю благодарность. Штаммы препарата Ризобакт использовали также для замачивания семян линий до посева на вату. Рабочие растворы коммерческих препаратов готовили согласно инструкциям изготовителя.

Расход жидкости при опрыскивании одного набора линий – 7 мл, что примерно соответствует расходу в полевых условиях 300 литров на 1 га. Кюветы с проростками накрывали стеклами и помещали на светоустановку. Через сутки стекла с кювет снимали, растения опрыскивали водной суспензией уредоспор сборной популяции *P. triticina* (смесь сборов из Северо-Западного региона, Поволжья и южного Дагестана, 2014г.); кюветы заворачивали в полиэтилен и накрывали стеклами. На следующие сутки проростки в кюветах возвращали в вертикальное положение. Через 12 суток подсчитывали количество пустул *P. triticina* восприимчивого типа на каждом растении; статистическую обработку данных проводили с помощью двухфакторного дисперсионного анализа с использованием оригинальной программы, созданной в Microsoft Excel 2007.

Предобработка проростков аммиачной селитрой привела к существенному снижению развития листовой ржавчины; в среднем по всем линиям наблюдали снижение данного показателя в 4,6 раза. Предобработка раствором едкого натрия также снижала развитие ржавчины (в 2,4 раза), хотя для одной линии это снижение было статистически незначимым. Ни для одного из использованных коммерческих препаратов не выявлено статистически значимого влияния на пораженность ювенильных растений изучаемых линий листовой ржавчиной.

В полевых условиях в 2015 г. растения линий в стадии кущения обрабатывали растворами препаратов Ризобакт (штамм К), КСХМ и Альбита; через 6 и 12 суток обработку повторили. В стадии колошения после появления первых симптомов листовой ржавчины (естественная инфекция) линии обрабатывали растворами аммиачной селитры и едкого натрия; через 6 и 12 суток обработку повторяли. Для каждого варианта обработки линии выращивали на площади 1 м², повторность трехкратная. Расход растворов соответствовал объему 300 л/га. Один из вариантов опыта представлял растения, выросшие из семян линий, замоченных в растворе штамма К препарата Ризобакт. В конце вегетации оценили развитие листовой ржавчины на флаг-листьях растений; после уборки для каждого варианта эксперимента оценили количество семян в колосе, вес 1000 семян и вес семян с колоса.

Из всех вариантов обработки только в случае опрыскивания аммиачной селитрой отмечено снижение развития ржавчины на большинстве изучаемых линий; таким образом, по крайней мере, по результатам данного года изучения, не подтверждаются сведения о повышении устойчивости пшеницы к ржавчине под действием коммерческих препаратов. Отсутствие снижения развития болезни

после обработки раствором с высоким значением рН, объясняется, скорее всего, кардинальными различиями в действии препарата в лабораторных и полевых экспериментах.

Ни для одного из вариантов обработки не выявили статистически значимых отличий от контроля по количеству семян в колосе. По показателям вес 1000 семян и вес семян одного колоса отличия от контроля были незначительны для вариантов замачивания семян в бактериальном препарате и обработки растений препаратами NaOH, Ризобакт, КСХМ и Альбит. Обработка раствором аммиачной селитры привела к повышению веса 1000 семян у 7-и из 10-и почти изогенных линий пшеницы и у 9-и селекционных линий. В результате данной обработки вес семян одного колоса был выше по сравнению с необработанными растениями у тех же 7-и изогенных и 9-и селекционных линий пшеницы. Различия были незначительны у рекуррентного сорта Тэтчер, который в обоих вариантах поражен ржавчиной на 100%; а также у линий с генами *Lr 23* и *Lr 35* и селекционной линии 646/13 F7 1109/03 х Тулайковская, на которых в 2015 г. развитие ржавчины во всех вариантах было крайне слабым. Для остальных образцов вес тысячи семян был выше в варианте обработки растений аммиачной селитрой по сравнению с контрольным вариантом на 15-38%, а вес семян одного колоса – на 18,5-61% в зависимости от линии.

Таким образом, по результатам работы показано, что коммерческие препараты Ризобакт, КСХМ и Альбит не влияли на пораженность проростков и взрослых растений мягкой пшеницы листовой ржавчиной, а также на вес семян одного колоса и вес 1000 семян. Обработка растений раствором с высоким значением рН приводила к существенному снижению развития листовой ржавчины на проростках образцов пшеницы, но не влияла на развитие болезни в полевых условиях и на изучаемые показатели урожайности линий пшеницы. Обработка растений раствором аммиачной селитры приводит к снижению развития ржавчины и, как следствие, к повышению значений ряда показателей урожайности.

Л и т е р а т у р а

1. **Попов А.А.** Биотехнологии возделывания озимых зерновых культур на основе ризобакта – стабильные урожаи продовольственного зерна низкой себестоимости // Главный агроном. – 2009. – № 7. – С. 14-15.
2. **Панова Г.Г., Аникина Л.М., Канаш Е.В., Удалова О.Р., Шибанов Д.В.** Кремнийсодержащие хелатные микроудобрения в повышении устойчивости растений к действию стрессовых факторов // Агрофизика. – 2012. – № 3 (7). – С. 31-40.

3. Злотников А.К., Алёхин В.Т., Андрианов А.Д. Биопрепарат Альбит для повышения урожая и защиты растений: опыты, рекомендации, результаты применения. - М., Агрорус, 2008. – 248 с.
4. Тырышкин Л.Г. Изменение вирулентности возбудителя листовой ржавчины пшеницы под действием элементов минерального питания // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 35. – С. 85-89.
5. Тырышкин Л.Г. Влияние элементов минерального питания на агрессивность возбудителя листовой ржавчины пшеницы *Puccinia triticina* Erikss. // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета – 2015. – № 38. – С. 29-32.
6. Тырышкин Л.Г. Влияние разных значений рН на вирулентность и агрессивность возбудителя листовой ржавчины пшеницы *Puccinia triticina* Erikss. // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 40. – С. 45-49.

УДК 635.262

Канд. с.-х. наук А.М. УЛИМБАШЕВ
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ВЛИЯНИЕ МАССЫ ЗУБКОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОГО ЧЕСНОКА

Чеснок — одна из наиболее древних овощных культур. В России сведения о его распространении и употреблении относятся к IX—X вв. Чеснок используют для разнообразных целей. Он имеет большое значение для питания. По химическому составу чеснок богаче репчатого лука, а по содержанию питательных веществ он, как и лук, превосходит все овощные культуры [1].

В наше время на территории Российской Федерации чеснок представлен большим разнообразием озимых и яровых форм.

Чеснок размножается только вегетативным способом, поэтому качество посадочного материала имеет исключительное значение для получения устойчивых урожаев. Многими авторами установлено, что крупные зубки, крупные однозубки, а также и воздушные луковички (бульбочки) дружно прорастают, лучше растут и развиваются, образуют более здоровые и крупные луковицы [1, 2, 3].

Количество сортов чеснока, рекомендованных к выращиванию в Северо-Западном регионе очень невелико. Больше всего выращивают местные сорта обыкновенного чеснока. В последнее время интерес к возделыванию чеснока значительно возрос и возникла необходимость

подбора высокопродуктивных сортов и разработки эффективных приемов агротехники.

Целью наших исследований явилась сравнительная оценка 2-х сортов озимого чеснока отечественной селекции и выявление влияния массы зубков на продуктивность чеснока для выращивания в условиях Ленинградской области.

В задачу исследований входило:

- изучить особенности роста и развития озимого чеснока;
- определить влияние массы зубков на продуктивность чеснока;
- определить экономическую эффективность выращивания различных сортов озимого чеснока.

Метод исследования лабораторный и лабораторно-полевой. Площадь делянки 1 м², повторность трехкратная посадка на гряды. Схема посадки зубков:

$$\frac{35 \cdot 2 + 70}{3} \times 5 \text{ см.}$$

Опыт двухфакторный: I фактор – сорт Кировский местный (контроль) и Комсомолец; II фактор – вид посадочного материала: зубки (крупные, средние и мелкие).

Экспериментальная работа выполнялась в течение двух лет (2013-2014 гг.) на опытном поле кафедры овощеводства СПбГАУ.

Посадку чеснока во всех вариантах проводили в первых числах октября. Перед посадкой луковицы чеснока каждого сорта делили по фракциям (крупные, средние, мелкие) и проводили взвешивание зубков. Высчитывали норму высадки чеснока в кг/га.

По формуле: масса зубка, г * количество растений на 1 га / 1000. Количество растений на 1 га = 434782 шт. зубков.

Т а б л и ц а 1. Масса посадочного материала, используемая в опытах и норма высадки (2013-2014 гг.)

Варианты опыта	Сорта			
	Кировский местный(контроль)		Комсомолец	
	Масса, г	Норма высадки, кг/га	Масса, г	Норма высадки, кг/га
Крупные зубки	9,0-9,3	4000	8,6-9,0	3826,1
Средние зубки	7,8-8,3	3500	7,4-7,6	3260,9
Мелкие зубки	5,7-6,2	2656,2	5,4-5,6	2391,3

При проведении фенологических наблюдений было установлено, что различий в появлении всходов у изучаемых сортов

чеснока не наблюдали. Так, в среднем за два года массовые всходы появлялись в конце последней декады апреля (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Урожайность чеснока в зависимости от посадочного материала (2013-2014 гг.)

Варианты сорта		Норма высадки		Полевая всхожесть		Урожайность с 1 т/га	Средняя масса луковицы, г	Количество зубков с 1	Средняя масса 1 зубка, г
		шт./м	г/га	шт.	%				
Кировский (контроль)	крупные	42	4000	38,8	89,5	14,4	76,8	8,4	9,14
	средние	42	3500	40,5	97,6	9,3	45,6	5,6	8,14
	мелкие	42	2565	39,6	93,3	7,7	39,5	6,2	6,37
Комсомолец	крупные	42	3826	37,5	83,3	12,3	70,4	7,9	8,91
	средние	42	3261	38,3	87,1	7,4	40,5	5,2	7,79
	мелкие	42	2391	37,7	84,3	6,6	37,2	6,0	6,2

Стрелкование озимого чеснока раньше всех наблюдалось у сорта Кировский крупных зубков на 58-й день, позже у сорта Комсомолец у средних зубков на 67-й день.

Раскрытие обертки в среднем у чеснока отмечали на 84-88 день от массовых всходов у изучаемых сортов. Уборку изучаемых сортов чеснока проводили одновременно и в среднем за годы исследований через 92 дня от массовых всходов. Исследованиями 2013-2014 годов было установлено, что в процессе роста и развития у всех сортов происходит увеличение высоты растений, количества листьев. При посадке крупными зубками сорт Кировский (контроль) на 70-й день после посадки показал самые высокие результаты по количеству листьев – 8,7 шт., по высоте – 88,3 см. В дальнейшем, к концу вегетации (на 90 день), наблюдалось отмирание нижних листьев у всех изучаемых сортов: у растений сорта Кировский (крупные зубки) оно составило в среднем за два года 8,1 листьев, у сорта Комсомолец (крупные зубки) – 7,1 листьев. По высоте растений озимый чеснок сорта Кировский (контроль) показал наибольший результат при посадке крупными

зубками – 88,3 см. Сравнивая биометрические показатели можно сказать, что растения по высоте различались незначительно, в пределах сортов. Они различались в зависимости от вида посадочного материала.

От площади листовой поверхности зависит урожай чеснока. При изучении динамики нарастания ассимиляционной поверхности растений различных сортов и вида посадочного материала учитывали площадь листьев, исключая площадь ложного стебля и цветоноса.

В нашем опыте наибольшая площадь листовой поверхности на 70-й день при посадке крупными зубками у сорта Кировский (контроль) – 296,6 см² у сорта Комсомолец наибольший результат при посадке средних зубков на 70-й день – 241,3 см². Затем, постепенно у всех сортов, наряду с уменьшением количества листьев, уменьшается и их общая площадь. В прямой зависимости от величины листовой поверхности находится и урожай луковиц, чем больше была листовая поверхность, тем выше оказывался урожай чеснока. В нашей работе большие различия урожая наблюдались в зависимости от вида посадочного материала. В среднем за два года исследований самая высокая урожайность луковиц при посадке крупными зубками получена по сорту Кировский (контроль) – 14,4 т/га, самая низкая по сорту Комсомолец (мелкие зубки) – 6,6 т/га. По показателям полевой всхожести лидировал сорт Кировский (контроль), при посадке средних зубков – 97,6%, у сорта Комсомолец также лидируют средние зубки – 87,1%. Анализируя показатели наличия зубков в луковицах, можно отметить, что их количество примерно одинаковое у изучаемых сортов. Различия были только от вида посадочного материала. Так, при посадке крупными зубками среднее количество зубков в луковице чеснока сорта Кировский (контроль) оказалось наибольшим – 8,6 штук, у сорта Комсомолец наибольшее количество зубков в луковице, также при посадке крупными зубками – 7,9 штук. Наибольший показатель средней массы луковицы отмечен у сорта Кировский (крупные зубки) – 76,8 г, также наибольшая средняя масса луковицы у сорта Комсомолец (крупные зубки) – 70,4 г. Самые мелкие луковицы наблюдались у чеснока, посаженного мелкими зубками: Кировский (контроль) – 39,5 г, Комсомолец – 37,2 г.

Чеснок, в отличие от большинства овощных культур, содержит большое количество сухих веществ. Поэтому вопросы биохимии луковиц представляют исключительный интерес. Вместе с тем необходимо отметить, что химический состав луковиц подвержен значительным колебаниям, так как каждый сорт, каждое растение и даже зубки одной и той же луковицы часто заметно отличаются по своему составу [4].

Т а б л и ц а 3. **Биохимический состав луковиц чеснока в зависимости от сорта после уборки (2014 г.)**

Сорт	Вариант	Сухие вещества, %	Сумма сахаров, %	Аскорбиновая кислота, мг/100 г
Кировский (контроль)	Крупные (9,0-9,3)	38,8	13,5	18,7
	Средние (7,8-8,3)	39,6	14,4	19,1
	Мелкие (5,7-6,2)	38,4	11,8	20,9
Комсомолец	Крупные (8,6-9,0)	35,6	11,4	16,2
	Средние (7,4-7,6)	37,5	12,6	17,7
	Мелкие (5,4-5,6)	39,2	12,9	15,6

Содержание сухих веществ, сахаров, аскорбиновой кислоты несколько колебалось в зависимости от посадочного материала, но прямой зависимости в наших опытах выявлено не было. При посадке было самое высокое содержание сухих веществ – у сорта Кировский(контроль) при посадке средних зубков – 39,6%. Самое низкое содержание сухих веществ – 35,5% у сорта Комсомолец, при посадке крупных зубков. По содержанию сахаров при посадке средних зубков выделился сорт Кировский (контроль), сумма сахаров у этого сорта составила 14,4%. Самое высокое содержание аскорбиновой кислоты у сорта Кировский (средние зубки) – 19,1 мг/100 г. У сорта Комсомолец (мелкие зубки) наибольшая сумма сахаров – 12,9%, а содержание аскорбиновой кислоты – 17,7 мг/100 г, при посадке средних зубков. Чеснок употребляют в очень небольших количествах, и наличие в нем нитратов не оказывает существенного влияния на жизнедеятельность человека.

Результаты проведенных исследований показали, что самая высокая урожайность чеснока получена при посадке сорта Кировский (крупные зубки) – 14,4 т/га и сорта Комсомолец (крупные зубки) – 12,3 т/га. Анализ результатов показывает эффективность выращивания всех сортов с разной массой посадочного материала. Лучшие показатели получены у сорта Кировский (контроль), крупные зубки, – 74,5% и Комсомолец, крупные зубки, – 56%.

Л и т е р а т у р а

1. **Буренин В.Г.** Новые подходы к изучению генетических ресурсов овощных и бахчевых культур // Сборник научных трудов / СПбГАУ. – СПб., 2004.
2. **Алексеева М.В.** Чеснок. – М.: Россельхозиздат, 1979. - С. 1-101.
3. **Ляхин А.С.** Чеснок. – Алма-Ата: Кайнар, 1978.
4. **Казакова А.А.** Лук.– Л.: Изд-во «Колос», 1970.

УДК 635.112

Канд. с.-х. наук **А.М. УЛИМБАШЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ

Среди овощных растений одно из главных мест принадлежит свёкле. Она богата углеводами, минеральными солями, органическими кислотами и витаминами. В ней содержатся витамины С, В1, В2, В6, РР, Р, биотин, фолиевая и пантотеновая кислоты и физиологически активные вещества – бетаин и бетанин [1]. Столовая свёкла относится к числу скороспелых, урожайных растений, корнеплоды её хорошо лежат при длительном хранении.

В России столовая свёкла возделывается повсеместно. В настоящее время в государственный реестр РФ включено 50 сортов и гибридов. Цель нашей работы – выявить наиболее перспективные сорта свеклы для выращивания в открытом грунте.

В задачу исследований входило оценить сорта свеклы по темпам роста, продуктивности и биохимическому составу.

Экспериментальная работа выполнена на опытном поле и в лаборатории кафедры овощеводства СПбГАУ в течение двух лет – в 2013 и 2014 гг.; биохимические анализы – в биохимической лаборатории университета.

Объектом исследований служили сорта столовой свеклы: Бордо 237 (контроль); Пабло F1(гибрид); Бона; Валента; Цилиндра; Египетская плоская; Бетина.

В процессе работы проводили следующие наблюдения: фенологические, биометрические, учет урожая, биохимический анализ и экономическую эффективность.

Посев проводили в поле 24 мая (2013 г.) и 28 мая (2014 г.) на глубину 1,5-2,9 см сухими семенами. Убирали урожай в один прием 16-го и 23-го сентября.

Таблица 1. Результаты биометрических наблюдений перед уборкой (среднее 2013-2014 гг.)

Вариант	1	2	3	4	5	6	7
Сорт	Бордо 237 (к)	Пабло F1	Бона	Валента	Пиллидра	Египетская Шосская	Бетина
Высота растений, см	22,8	25,3	26,9	20,9	24,3	22,9	23,3
Количество листьев	14,0	15,0	16,0	12,0	14,0	13,0	14,0
Площадь листьев растения, см ²	910	1129	1141	790	1118	876	930

В результате двухлетних наблюдений нами не было отмечено различий в наступлении фенологических фаз по вариантам опыта. Растения разных сортов в одинаковые сроки проходили основные фазы роста. Появление всходов и очередных листьев наступило через 15-16 дней после посева. Формирование корнеплода началось равномерно. Первое измерение через 1,5 месяца после всходов показало, что более интенсивно росли растения из семян сортов Бона и F1 Пабло, опережая растения других вариантов по линейному росту и количеству листьев. В целом эта тенденция сохранилась и при дальнейшем росте растений. В среднем по сортам высота растения увеличилась от начала измерений до уборки урожая на 2,1-6,3 см, количество листьев на 3-4 листа.

Урожайность свёклы в значительной мере зависит от динамики увеличения площади листьев. Чем раньше формируется оптимальная ассимиляционная поверхность и чем дольше она поддерживается в физиологически активном состоянии, тем более полно используется солнечная энергия на построение органического вещества [2].

Во время уборки наибольшее количество листьев имел сорт Бона и сорт F1 Пабло, что больше на 3-4 шт. контрольного варианта (14 шт.) От площади листовой поверхности зависит урожай корнеплодов. В нашем опыте наибольшая площадь листовой поверхности была у сорта Бонна – 1141 см² и F1 Пабло – 1129 см² соответственно, что выше контроля на 231 см² и 359 см².

Конечным результатом любой технологии является урожай, его структура и качество. При уборке корнеплодов были проведены учеты по общей урожайности и проанализирована структура урожая по вариантам. Урожайность корнеплодов определяла масса корнеплода и густота стояния растений. Так, самый высокий показатель по урожайности у сорта F1 Пабло – 34,5 т/га и Бона – 36,5 т/га, что выше контроля (30,5 т) на 4-6 т соответственно.

В наших опытах при одинаковом количестве посеянных семян густота стояния растений была больше у сорта Валента – 290 тысяч растений на 1 га, что способствовало снижению средней массы корнеплода – 98 г, а это ниже на 13 г, чем контроль (111 г). Средняя масса корнеплода в остальных вариантах превышала контроль на 21-35 г. Наилучшие показатели у F1 Пабло – 132 г и сорта Бона – 146 г. Самый высокий выход товарных корнеплодов у сорта Бона - 94,5%.

Т а б л и ц а 2. Урожайность корнеплодов столовой свеклы (среднее 2013-2014 гг.)

Сорт	Урожайность, т/га	% к контролю	Средняя масса одного корнеплода, г	Товарность, %	Густота стояния растений тыс. шт./га
Бордо 237 – контроль	30,05	100	111	91,8	270
Пабло F1	34,5	114	132	94,2	260
Бона	36,5	121	146	94,5	250
Валента	28,5	94	98	91,2	290
Цилиндра	32,5	108	120	93,8	270
Египетская плоская	30,0	99	107	93,3	280
Бетина	31,5	104	116	93,6	270

Основные показатели качества корнеплодов столовой свеклы – химический состав, определяющий их пищевые и вкусовые достоинства, а также диетические свойства.

Содержание химических веществ у корнеплодов столовой свеклы изменяется в зависимости от сорта и условий выращивания. Количество и состав веществ, накапливаемых растением в запас, чрезвычайно не постоянны и зависят от физико-географических условий.

По содержанию сухого вещества выделился F1 Пабло (17,6%) и сорт Бона (17,7%), что выше контроля на 0,3-0,4%. В этих же вариантах содержание сахаров и аскорбиновой кислоты опережало другие варианты (табл. 3).

При выращивании корнеплодов столовой свёклы большой интерес представляет накопление нитратов в корнеплодах. Самое высокое содержание нитратов было у сорта Цилиндра – 951 мг/кг. Самый низкий показатель нитратов был у F1 Пабло – 928 мг/кг. Нами установлено, что накопление нитратов в корнеплодах выше контроля на 2 мг/кг, соответственно они ниже ПДК.

Т а б л и ц а 3. Химический состав корнеплодов столовой свёклы сорта (среднее 2013-2014 гг.)

Сорт	Сухое вещество, %	Сахара, %	Аскорбиновая кислота, мг/100г	Нитраты, мг/кг
Бордо 237 (контроль)	17,3	10,6	19,6	949
Пабло F1	17,6	0,7	19,7	928
Бона	17,7	0,7	19,7	948
Валенга	17,4	0,6	19,6	934
Цилиндра	17,5	0,5	19,4	951
Египетская плоская	17,4	0,6	19,5	941
Бетина	17,3	0,6	19,6	938

На основании проделанной работы можно сделать следующие выводы:

1. Все сорта столовой свеклы можно использовать для выращивания в открытом грунте.
2. По темпам линейного роста и формирования листьев – более интенсивно росли растения из семян сортов Бона и Пабло F1.
3. Наивысшую урожайность и выход стандартной продукции обеспечивают сорта Бона и F1 Пабло. Самый высокий выход товарных корнеплодов в варианте у сорта Бона 94,5%.
4. Химический анализ корнеплодов показал, что по содержанию сухого вещества, сахаров и аскорбиновой кислоты

выделились F 1 Пабло и сорт Бона. Накопление нитратов в корнеплодах во всех вариантах ниже ПДК (1400 мг/кг)

Л и т е р а т у р а

1. Аутко А.А. В мире овощей – Минск: Технопринт, 2004.- 565 с.
2. Ничшпорович А.А. Фотосинтез и урожай. – М., 1982.

УДК 631.4

Доктор с.-х. наук **Р. Н. УШАКОВ**
Аспирант **Н.А. ГОЛОВИНА**
Аспирант **Е.В. ФЕДОРОВА**
(ФГБОУ ВО РГАТУ)

УСТОЙЧИВОСТЬ АГРОСЕРЫХ ПОЧВ (СЕРЫХ ЛЕСНЫХ) К НЕБЛАГОПРИЯТНЫМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ

В 2002 году прошла Всероссийская конференция, посвященная 75-летию Почвенного института им. В.В. Докучаева. Заявленной темой было устойчивость почв к естественным и антропогенным воздействиям. На конференции освещались общие представления, критерии, методы, индикаторы оценки, механизмы и факторы устойчивости почв к внешним воздействиям, устойчивость и изменчивость физического, химического и биологического состояний почв, географический анализ и региональные особенности устойчивости почв [3]. Это указывает на важность обеспечения почв, агропочв необходимым потенциалом генерации механизмов, ответственных за их устойчивое (гомеостатическое) состояние за пределом деградационных явлений.

Проблема устойчивости почв широко обсуждается в научной литературе [4]. В данных работах указывается актуальность проблемы, приводится обоснование понятия устойчивости почвы, различные аспекты ее оценки. В том числе по причине неудовлетворительного состояния агропочв устойчивость отечественной агрофермы в 3,5 раза ниже, чем в развитых странах [1].

В узком смысле под устойчивостью почвы как средства производства следует понимать ее способность выполнять одновременно производственную, средообразующую и ресурсовоспроизводящую функции на приемлемом эколого-экономическом уровне в условиях кратковременных и долговременных неблагоприятных антропогенных и природных воздействий. Антропогенные воздействия, приводящие к истощению почвенных

ресурсов, подкислению, загрязнению следует расценивать как неблагоприятные.

Для определения меры устойчивости почв необходима разработка соответствующих моделей плодородия. Современные модели в большей степени указывают на уровни плодородия в соответствии с продуктивностью сельскохозяйственных растений [2]. В качестве дополнений к существующим моделям предлагается физико-химический блок, отражающий устойчивость почв.

Цель работы состоит в разработке физико-химического блока плодородия серой лесной тяжелосуглинистой почвы, как информационной основы ее устойчивости к неблагоприятным воздействиям.

Достижение цели осуществлялось путем решения задач:

1. Определение устойчивости серой лесной почвы к подкислению, загрязнение тяжелыми металлами (цинком, медью, кадмием и свинцом).
2. Оценка калийного и фосфатного режима серой лесной почвы.
3. Разработка оптимального физико-химического блока модели плодородия серой лесной почвы, характеризующий устойчивость почвы.

На наш взгляд, устойчивость почвы точно характеризуют показатели буферности, т.к. они отражают функциональное состояние почвенно-поглощающего комплекса, качество процессов на границе почвенных фаз.

Емкость буферности к подкислению, буферность к загрязнению тяжелыми металлами, потенциальную буферность способность к калию (РБС^к), фосфору (РБС^р) определяли по общепринятым методикам.

За основу исследований взяты многолетние полевые опыты с минеральными и органическими удобрениями. Полученный массив экспериментальных данных позволил выявить закономерности, позволяющие установить зависимости физико-химических показателей от некоторых почвенных условий.

Традиционно в параметрическую модель плодородия включаются агрохимические, агрофизические и другие свойства. Мы предлагаем дополнить существующие модели физико-химическими свойствами, которые оказывают влияние на формирование продуктивности и отражают устойчивость почвы. В отличие от общих статических агрохимических свойств, используемых в моделях плодородия, физико-химические описывают процессы, происходящие на границе двух фаз – твердой (ППК) и жидкой (почвенный раствор). Количественной и качественной мерами реализации механизмов устойчивости являются предложенные в таблице показатели.

отражающие три уровня устойчивости почвы: относительно низкий, средний и высокий.

Результаты наших исследований позволяют для общих трех уровней устойчивости серой лесной почвы определить ориентировочные, т.е. требующие дальнейшей детализации с учетом конкретных почвенных условий, показатели буферности к загрязнению ТМ. Полагаем, что низкий уровень устойчивости почвы проявляется при значении максимальной адсорбции по Ленгмюру меньше 91 мМ/кг по цинку, меньше 104 мМ/кг по меди, меньше 93 мМ/кг по свинцу и меньше 61 мМ/кг по кадмию; средний уровень устойчивости обеспечивается для цинка, меди и свинца в диапазоне от 91 до 143 мМ/кг, 104-130 мМ/кг и 61-132 мМ/кг соответственно; высокий уровень устойчивости почвы гарантируется, если значение максимальной адсорбции превышает 93-143 мМ/кг в общем по отмеченным элементам. На наш взгляд, если общая за интервалы рН емкость буферности к подкислению лежит в диапазоне 9-11 мМ-экв/100 г, то достигается средний уровень устойчивости почвы.

Для достижения среднего уровня устойчивости значение буферности серой лесной почвы не должно быть ниже (по изотерме адсорбции в точке концентрации 10 мМ/л) 2 л/кг для цинка, меди, кадмия и свинца. Превышение значения буферности к ТМ 2-4 л/кг означает переход на высокий уровень устойчивости.

Длительное применение минеральных и органических удобрений обеспечивало на серой лесной тяжелосуглинистой почве достоверные прибавки урожайности сельскохозяйственных культур в пределах 0,8-1,6 т/га к.ед. Средняя продуктивность севооборотов составила 2,7-3,5 т/га к.ед. Ее нельзя считать предельной, так как в южной части Нечерноземной зоны можно получать более высокие урожаи за счет оптимизации питания. Поэтому примем в модели, что значения относительной активности калия и калийной буферности в пределах 0,002-0,004 М/л и 24-45 соответственно, а также равновесной концентрации фосфора от 0,1 до 0,2 мг/л и фосфатной буферности от 34 до 45 мл/г ориентировочно характеризуют степень устойчивости почвы как среднюю или близкую к ней (табл.).

Длительность полевых многолетних опытов и их схемы позволяют получить достоверный экспериментальный материал и в сравнительном изучении вариантов ранжировать как минимум три состояния указанных физико-химических параметров, а значит функционирования почвы, соответствующие условно низкому, среднему и высокому уровням устойчивости.

Т а б л и ц а. Физико-химический блок модели плодородия серой лесной тяжелосуглинистой почвы

Показатели	Единица измерения	Уровень устойчивости почвы		
		низкий	средний	высокий
		урожайность, т/га к. ед.		
		< 2,7	2,7-3,5	> 3,5
Общая за интервалы рН емкость буферности к подкислению (ЕБк)	мМ-экв/100 г	< 9	9-11	> 11
Поглощенные основания (Ca ²⁺ +Mg ²⁺)	мг-экв/100 г	< 20	20-25	> 25
Максимальная адсорбция (Q _{max}) по Ленгмору:	мМ/кг			
Цинка		< 91	91-143	> 143
Меди		< 104	104-130	> 130
Кадмия		< 93		> 93
Свинца		< 61	61-132	> 132
Буферность к загрязнению по изотерме адсорбции в точке концентрации:	фактор интенсивности в мМ/л фактор емкости в мМ/кг	цинк		
5		< 4	4-7	> 7
10		< 2	2-4	> 4
		медь		
5		< 5	5-6	> 6
10		< 2	2-3	> 3
		кадмий		
5		< 4		> 4
10		< 2		> 2
		свинец		
5	< 2	2-6	> 6	
10	< 1	1-4	> 4	
Относительная активность калия (AR ₀)	М/л·10 ⁻³	< 2	2-4	> 4
Потенциальная калийная буферность (РБС ^к)	Фактор емкости в мг-экв/100 г	< 24	24-45	> 45
Равновесная концентрация фосфора (в вытяжке 0,01 М CaCl ₂)	мг/л	< 0,1	0,1-0,2	> 0,2
Емкость десорбции (Q ₀)	мг Р/100 г	< 0,7	0,7-1,4	> 1,4
Потенциальная фосфатная буферность (РБС ^р)	мл/г	< 34	34-45	> 45

Предложенный физико-химический блок модели плодородия является ориентировочным для серой лесной тяжелосуглинистой почвы, так как почва эволюционирует, и со временем будут меняться к ней экологические требования.

Литература

1. **Глобальные проявления изменений климата в агропромышленной сфере** / Под ред. акад. РАСХН А.Л. Иванова. – М., 2004. – 332 с.
2. **Ильина Л.В.** Комплексное воспроизводство плодородия серых лесных почв и его эффективность – Рязань: Узоречье, 1997. – 231 с.
3. **Никитишен В.И.** Плодородие почвы и устойчивость функционирования агроэкосистемы [отв. ред. В.Г. Минеев]. – М.: Наука, 2002.–258с.
4. **Чижикина Н.Н.** Необратимые изменения минералогического состава почв и проблемы их устойчивости к антропогенному воздействию Экология и почвы: Избранные лекции 1-7 школ. – Пуццоно, 1998. – С. 65 - 74.

УДК 632.954: 632.95.022: 633.11

Канд. биол. наук **В.Г. ЧЕРНУХА**
(ФГБНУ ВИЗР)

Канд. биол. наук **Н.В. СВИРИНА**
(ФГБОУ ВО СПБГАУ)

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕРБИЦИДА ТАНДЕМ, ВДГ В ПОСЕВАХ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ В ЛЕНИНГРАДСКОЙ И РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТЯХ

Потери урожая сельскохозяйственных культур, связанные с засорением полей в Российской Федерации, заставляют совершенствовать системы борьбы с сорняками. В настоящий момент ведущим способом уничтожения сорной растительности является применение гербицидов [1. с. 3].

В 2014 году гербициды были лидерами по объемам применения среди химических средств защиты растений в Российской Федерации, как и в предыдущие годы. Их расход составил 32 тыс. тонн, или 57,4% от общего объема пестицидов [2. с. 12].

Ассортимент гербицидов формируется на основе избирательности и селективности действия препаратов, их безопасности для человека и теплокровных животных, экологической безопасности и других критериев [3. с. 153].

Благодаря использованию зарегистрированных препаратов хозяйства способны осуществлять борьбу с подавляющим большинством наиболее вредоносных видов [4. с. 148].

Для уничтожения однолетних сорняков и подавления некоторых многолетних на посевах применяются избирательно действующие гербициды. Срок обработки определяется устойчивостью культурных растений в зависимости от фазы роста, видовым составом и чувствительностью сорняков в различные фазы их роста. Наиболее перспективно использование гербицидов в ранние фазы роста сорняков, когда они проявляют, как правило, наибольшую чувствительность [5. с. 31].

Важное направление в расширении ассортимента гербицидов – использование комбинированных препаратов. Комбинированные препараты имеют ряд преимуществ – расширяется спектр действия на сорняки, сокращается обычно норма расхода каждого компонента по сравнению с использованием его в виде самостоятельного препарата [6. с. 20].

Таблица 1. Влияние гербицида Тандем, ВДГ на общую засоренность посевов пшеницы озимой (Ленинградская область)

Фаза пшеницы озимой при обработке	Варианты опыта	Учеты, дней после обработки	Снижение количества двудольных сорняков, % к контролю	Снижение массы двудольных сорняков, % к контролю	
				одно-летних	много-летних
Кущение	1. Тандем, ВДГ - 20 г/га	30	76-77	67-87	70-100
		45	71-79	79-84	80-100
	2. Тандем, ВДГ - 25 г/га	30	79-81	74-88	75-100
		45	75-83	81-84	83-100
Выход в трубку	3. Тандем, ВДГ - 25 г/га	30	67-77	78-85	73-100
		45	74-75	72-86	75-100
	4. Тандем, ВДГ + ФорТуна, Ж - 20 г/га + 500 мл/га	30	68-82	84-85	82-100
		45	80-81	76-87	80-100

Современный препарат Тандем, ВДГ является комбинацией двух действующих веществ из различных химических классов: 600 г/кг трибенурон-метила (класс сульфонилмочевин) и 200 г/кг флорасулама (класс триазолпиримидинов). Препарат прошел регистрацию и может использоваться как эффективное средство защиты растений против однолетних двудольных, в т.ч. устойчивых к 2,4-Д и 2М-4Х, и некоторых многолетних двудольных сорняков в посевах пшеницы и ячменя яровых и озимых.

Трибенурон-метил является веществом из класса сульфонилмочевины. Это вещество малоопасно для теплокровных. Трибенурон-метил – послевсходовый селективный гербицид, который используется для борьбы с широким спектром однолетних и многолетних двудольных сорных растений.

Флорасулам относится к веществам из класса триазолпиримидины, малоопасен для теплокровных. В почве происходит быстрое его разложение (период полураспада в полевых условиях 2-18 дней). Он является системным гербицидом, в растения проникает через листья и корни.

При обработке гербицид Тандем, ВДГ быстро поступает через листья и перемещается по всему растению, однако полное отмирание сорняков отмечается через 2-3 недели после обработки. Быстрота проявления задержки роста зависит от погодных условий в момент обработки (влажность, температура), видового состава сорняков и фазы их развития. Молодые сорняки более чувствительны к гербициду. Листья чувствительных сорняков становятся хлоротичными через 1-3 недели после обработки и точка роста погибает.

Механизм действия трибенурон-метила и флорасулама заключается в ингибировании ацетолактатсинтазы, которая является ключевым ферментом в биосинтезе аминокислот с разветвленными цепями, такими как лейцин, изолейцин и валин. Сочетание двух действующих веществ, достаточно быстро разлагающихся в почве, позволяет избежать риска фитотоксического действия их остаточных количеств на последующие культуры [7, с. 528].

В условиях Ленинградской области эффективность применения 20 и 25 г/га препарата Тандем, ВДГ в чистом виде против однолетних и многолетних сорных растений в фазу кущения пшеницы озимой достигала 79-83%. При применении 25 г/га гербицида в фазу формирования второго междоузлия культуры эффективность не превышала 77%. Внесение 20 г/га препарата Тандем, ВДГ вместе с 500 мл/га ПАВ ФорТуна, Ж в эту же фазу повышало эффективность препарата до 82% (табл. 1).

В Ростовской области эффективность 20 и 25 г/га данного гербицида в чистом виде в фазу кушения достигала 78-90%. При внесении 25 г/га гербицида Тандем, ВДГ в фазу формирования второго междоузлия культуры его эффективность не превышала 80%. Добавление 500 мл/га ПАВ ФорТуна, Ж к 20 г/га препарата позволило повысить эффективность до 88% (табл. 2).

Таблица 2. Влияние гербицида Тандем, ВДГ на общую засоренность посевов пшеницы озимой (Ростовская область)

Фаза пшеницы озимой при обработке	Варианты опыта	Учеты, дней после обработки	Снижение количества двудольных сорняков, % к контролю	Снижение массы двудольных сорняков, % к контролю	
				одно-летних	много-летних
Кушение	1. Тандем, ВДГ - 20 г/га	30	70-75	78-80	60-66
		45	75-78	83-86	70-80
	2. Тандем, ВДГ - 25 г/га	30	82-84	89-93	75-85
		45	85-90	93-97	84-92
Выход в трубку	3. Тандем, ВДГ - 25 г/га	30	66-70	60-78	47-60
		45	74-80	77-85	63-67
	4. Тандем, ВДГ + ФорТуна, Ж - 20 г/га + 500 мл/га	30	77-78	78-86	34-70
		45	80-88	92-93	24-83

Гербицид, Тандем, ВДГ эффективно подавлял такие однолетние виды сорных растений как: марь белая (*Chenopodium album L.*), пастушья сумка обыкновенная (*Capsella bursa-pastoris (L.) Medik.*), подмаренник цепкий (*Galium aparine L.*), ярутка полевая (*Thlaspi arvense L.*), ромашка непахучая (*Matricaria perforata Merat.*) и др.

Разница между регионами в эффективности против двудольных сорняков вызвана различием в климатических условиях и в видовом составе сорных растений, произрастающих в Ленинградской и Ростовской областях.

Так, в Ростовской области одним из доминирующих многолетних видов является вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis L.*), который проявляет устойчивость к большинству зарегистрированных гербицидов, особенно при более поздних сроках обработок, в данном случае и к гербициду Тандем, ВДГ.

Данные результаты исследований позволяют рекомендовать гербицид Тандем, ВДГ как эффективное средство защиты против однолетних и многолетних двудольных сорных растений. Его следует применять начиная с фазы кушения пшеницы озимой до фазы выхода в трубку (1-2 междоузлия).

Л и т е р а т у р а

1. **Долженко В.И., Маханькова Т.А., Петунова А.А. и др.** Современный ассортимент средств защиты растений (гербициды на посевах технических, овощных, масличных, прядильных культур, в садах, на паровых полях и землях несельскохозяйственного назначения) / Под ред. В.И. Долженко/ ВИЗР. СПб, 2011. – 224 с.
2. **Говоров Д.Н., Живых А.В., Шабельникова А.А.** Применение пестицидов. Год 2014-й //Защита и карантин растений. – 2015. – №4. – С. 12.
3. **Кириленко Е.И., Долженко В.И., Маханькова Т.А. и др.** Совершенствование ассортимента гербицидов для защиты зерновых культур // Химический метод защиты растений. Состояние и перспективы повышения экологической безопасности / ВИЗР. – СПб, 2004. – С. 153-156.
4. **Маханькова Т.А., Голубев А.С., Кириленко Е.И., и др.** Новый гербицид Фокстрот, ВЭ на зерновых культурах // Современные средства, методы и технологии защиты растений: Мат. междунар. науч.-практ. Конф. / НГАУ СибНИИЗХ им. – Новосибирск, 2008. – С. 147-149
5. **Методические указания по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве** – СПб, 2013. – 280 с.
6. **Петунова А. А., Маханькова Т.А.** Сортовая устойчивость растений к гербицидам. – СПб: ВИЗР, 2009. – 364 с.
7. **Кириленко Е.И., Редюк С.И, Токарев Е.В. и др** Новый комбинированный гербицид на посевах пшеницы яровой // Инновационные экологически безопасные технологии защиты растений: Мат. междунар. науч. конф. – Алматы, 2015. – 888 с.

АНТИОКСИДАНТНЫЙ МОНИТОРИНГ КАК ОСНОВА ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ КИПРЕЯ УЗКОЛИСТНОГО

Реальную угрозу экологической безопасности человека, особенно жителей мегаполисов, создают электромагнитное излучение, другие сильные источники энергии, загрязнение воздуха. Эти факторы приводят к насыщению организма человека химически активными частицами - свободными радикалами – оксидантами, которые вызывают стрессы, сердечно-сосудистые заболевания, злокачественные новообразования и другие болезни, получившие название «болезней свободных радикалов». Поэтому не ослабевают интерес учёных к природным источникам антиоксидантов как к фактору повышения уровня экологической безопасности человека. Одним из широко известных в России природных источников антиоксидантов служит кипрей узколистный, или иван-чай [1-4]; это растение в больших объемах используют, в частности, для производства ферментированного «капорского чая». Однако антиоксидантная активность растений кипрея может сильно варьировать в зависимости от экологической ситуации, что влияет на качество лекарственного сырья, его безопасное и эффективное использования человеком. Кипрей до настоящего времени не введён в культуру, поэтому единственным источником его сырья служат природные популяции этого ценного лекарственного растения. Поэтому возросшая в последние годы эксплуатация этого ресурса создаёт реальную угрозу природным луговым экосистемам.

Цель исследования – мониторинг антиоксидантной активности (далее – АОА) растений кипрея узколистного и разработка основ экологически дружелюбной («зелёной») технологии получения и применения его сырья для повышения экологической безопасности человека и охраны природных экосистем.

Объекты исследования, проведенного в 2012-2015 гг., - ленинградская, архангельская, смоленская и алтайская популяции кипрея, а также выращенные в учебно-опытном саду СПбГАУ саженцы этого растения; объем материала – 100 проб растительного материала и более 1500 саженцев кипрея. В различных экологических условиях были отобраны пробы растительного материала, в которых определяли суммарную АОА фотоколориметрическим методом, основанным на ингибировании

аутоокисления адреналина *in vitro* [5]. Полученные данные сопоставляли с рекомендациями Роспотребнадзора по нормам потребления человеком антиоксидантов для разработки рекомендаций по потреблению сырья в лечебно-профилактических целях [6].

Проведенный мониторинг показал, что уровень АОА сильно варьирует в зависимости от фазы растения и экологических факторов, достигая наибольшего значения в листьях в фазе окончания вегетативного роста – начала бутонизации (до 60,3 мг/г в пересчёте на эталонный антиоксидант дигидрокверцетин). Этот показатель снижается к фазе цветения (в листьях до 35 мг/г, в цветках до 25 мг/г). Такое существенное варьирование АОА определяет необходимость совершенствования существующих технологии переработки сырья в целях стандартизации данного показателя качества. Суточная норма потребления человеком эталонного антиоксиданта дигидрокверцетина, установленная Роспотребнадзором, составляет от 25 до 100 мг. С учетом варьирования АОА сырья кипрея, рекомендуемая нами лечебно-профилактическая норма потребления сырья кипрея колеблется от 0,5 до 2 г в сутки в зависимости от результатов антиоксидантного мониторинга и уровня дефицита антиоксидантов в пище человека. Проведенные исследования легли в основу технологии переработки сырья, которая, позволила получить пищевые продукты с новыми полезными свойствами [7].

Для разработки технологии создания культурных посадок кипрея, впервые для данного биологического вида мы применили вегетативное размножение методом зелёного черенкования. Метод основан на укоренении зелёных черенков в торфо-песчанном субстрате, в плёночных теплицах на солнечном обогреве с туманообразующей установкой.

Разработанная технология вегетативного размножения кипрея (метод зелёного черенкования применён впервые для данного вида растения) оказалась весьма эффективной. Укореняемость черенков составила 92 %, а выход саженцев – 300 экз. с 1 кв. м теплицы. В течение вегетационного сезона перезимовавшие саженцы (дата посадки 30.09.2014 г.), сформировали мощную биомассу и перешли в фазу цветения. Результаты мелко деляночных опытов послужили основой для закладки в 2015 г. плантации кипрея узколистного для разработки технологии его возделывания как многолетней пропашной культуры.

Таким образом, проведенные исследования выявили существенное варьирование АОА растений кипрея, которое следует учитывать в процессе выращивания, сбора и переработки сырья с целью его стандартизации. Данные антиоксидантного мониторинга – основа

для модификации технологии переработки сырья кипрея в соответствии с рекомендациями Роспотребнадзора с целью устранения дефицита антиоксидантов в пище человека и повышения на этой основе его безопасности в экстремальных экологических ситуациях (воздействие сильных источников энергии и токсических веществ).

Разработанные основы экологически дружественной («зелёной») технологии производства сырья кипрея служат альтернативой сбору дикорастущих растений. Эта технология направлена на охрану от чрезмерной эксплуатации природных ресурсов кипрея и луговых экосистем в целом.

Литература

1. **Барнаулов О.Д.** Детоксикационная фитотерапия, или противоядные свойства лекарственных растений. – СПб. Политехника, 2007. – 409 с.
2. **Киселева Т. Л., Ермакова В. А.** К вопросу стандартизации сырья сопветия кипрея узколистного // Фармацевт. – 1984. – №5. – С. 12–13.
3. **Найда Н.М., Шапиро Я.С.** Исследование биоморфологических особенностей и антиоксидантной активности лекарственных растений в Ленинградской области // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 34. – С. 7–15.
4. **Сыркин А.Б., Коняева О.И.** Фармацевтические исследования некоторых новых противоопухолевых средств //Химико-фармацевтический журнал. – 1984. – № 10. – С. 1172–1180.
5. **Сирота Т.В.** Способ определения антиоксидантной активности супероксидсмутазы и химических соединений. Патент № 2144674 (Россия). 20.01.2000.
6. **Рациональное питание.** Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ: Методические рекомендации МР 2.3.1.1915-04. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека Российской Федерации, – 2004.
7. **Шапиро Я.С.** Способ приготовления сиропа на основе кипрея узколистного (иван-чая). Патент RU 2545551 С2. Дата публикации 10.04.2015.

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ АССОРТИМЕНТА ИНСЕКТИЦИДОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ

Современная концепция оптимизации ассортимента средств защиты растений направлена на совершенствование ассортимента действующих веществ и препаратов, повышение их экологичности в агроценозах и получение нормативно безопасной продукции [1, с. 225].

Защитные мероприятия остаются неотъемлемой составляющей технологий возделывания зерновых культур, гарантирующих получение высоких и стабильных урожаев. В связи с этим большое значение имеет совершенствование ассортимента средств борьбы, позволяющего обеспечить не только высокую эффективность, но и экологическую безопасность их применения.

Ассортимент препаратов для защиты зерновых культур постоянно претерпевает изменения. В последние 10 лет число инсектицидов увеличилось за счет появления большого количества дженериков. Особенно расширился ассортимент пиретроидов на основе циперметрина, альфа-циперметрина, зета-циперметрина и лямбда-цигалотрина. Из фосфорорганических соединений зарегистрированы аналоги на основе диметоата и диазинона. Эти препараты обеспечивают высокую биологическую эффективность против вредителей.

Наиболее распространенными препаратами из химического класса неоникотиноидов являются инсектициды на основе имидаклоприда (8 препаратов), ацетомиприда (5 препаратов), тиаметоксама (3 препарата).

Также в каталоге зарегистрирован один препарат из химического класса фенилпиразолов - Регент, ВДГ (800 г/кг), он обладает принципиально другим механизмом действия, в связи с чем чередование его с другими инсектицидами может способствовать предотвращению развития резистентности. Также в каталоге на 2015 г. зарегистрирован один препарат химического класса нейротоксинов, который можно использовать в борьбе с хлебной жужелицей.

Среди направлений, которые составляют основу совершенствования ассортимента инсектицидов, в последнее время приоритетом пользуется комбинирование в одном препарате двух и

более действующих веществ [2, с. 206-210]. За последние 10 лет доля таких препаратов увеличилась с 15,5% до 30,5%, то есть примерно в два раза [3, с. 540-546]. Комбинирование действующих веществ в одном препарате позволяет повысить начальную токсичность, улучшить и стабилизировать продолжительность действия за счет компоновки действующих веществ из химического класса пиретроидов и фосфорорганических соединений, неоникотиноидов.

Особо важными достижениями процесса совершенствования ассортимента средств защиты растений является создание препаратов, содержащих действующие вещества с инсектицидными и фунгицидными эффектами. Примером такого препарата может служить инсектофунгицид Сценик Комби, КС (250 г/л клотианидина + 37,5 г/л флуоксастробина + 37,5 г/л пропиконазола + 5 г/л тебуконазола).

Ассортимент также изменяется за счет того, что препараты, представленные в каталоге, модифицируются разработчиками за счет изменения количественного содержания действующих веществ и наполнителей. Примером такого изменения может служить инсектицид Конфидор, ВРК (200 г/л имидаклоприда), который послужил основой целого семейства препаратов, которые содержат это же действующее вещество, но уже с другим содержанием (Конфидор Экстра, ВДГ (700 г/кг), Табу, ВСК (500 г/л) и так далее.

Параллельно указанному вектору обозначилось еще одно направление. Оно строится на основе бинарного комплектования двух зарегистрированных на конкретной культуре и против нескольких вредных организмов препаратов. Примерами могут служить специальные предложения по использованию комплектов Сирокко Трио (состоит из инсектицидов Сирокко, КЭ (400 г/л диметоатма) и Борей, СК (150 г/л имидаклоприда + 50 г/л лямбда-цигалотрина).

Значительный резерв повышения безопасности препаратов заложен в технологии обработки семян — этот прием позволяет получить максимальный эффект при минимальном отрицательном влиянии на полезные компоненты агроценоза. До середины 2000-х г. для обработки семян использовали карбаматы, основным недостатком которых является высокая токсичность, что вызывает необходимость использования специальных установок. На 2015 г. в каталоге для обработки семян зарегистрированы препараты из химического класса неоникотиноидов (д.в. имидаклоприд - 7 препаратов, тиаметоксам - 4 препарата), помимо этого зарегистрирован один комбинированный препарат на основе действующих веществ имидаклоприда и бифентрина (Имидалит, ТПС (500+50 г/л)), а также инсектофунгицид Сценик Комби, КС (250 г/л клотианидина + 37,5 г/л флуоксастробина + 37,5 г/л

протиоконазола + 5 г/л тебуконазола). Их препаративная форма специально предназначена для обработки семян и содержит в своем составе прилипатели, пленкообразователи и другие добавки, которые обеспечивают равномерное покрытие на поверхности семян препарата, а также закрепление на обрабатываемой поверхности. Защитный эффект обуславливает внутрирастительное действие препаратов, которые после прорастания семян проникают в надземные части растений [4, с. 315-318].

Особо нужно выделить, что параллельно совершенствованию ассортимента ведутся работы по модернизации препаративных форм. В результате появились такие формуляции, как, например, текучая паста (ТИС), водно-суспензионный концентрат (ВСК), воднорастворимый концентрат (ВРК), концентрат суспензии (КС), суспензионный концентрат (СК), водно-диспергируемые гранулы (ВДГ), масляная дисперсия (МД). Это позволяет не только повысить биологическую эффективность, но и снизить нормы применения.

Отметим и тот немаловажный факт, что практически по всем химическим классам, за исключением финилпиразолов и нейротоксинов (небольших классов), подавляющее количество препаратов приходится на отечественные фирмы. Так, например, доля отечественных препаратов в химическом классе фосфорорганические соединения составляет 80%, пиретроидов 83%, неоникотиноидов 77,8%, применяемых способом опрыскивания и несколько меньше (68,8%) способом обработки семян. Постепенно увеличивается доля в классе комбинированных препаратов. На сегодняшний день она составляет 57% для препаратов, которые применяются способом опрыскивания и 50% для применяемых способом обработки семян. Таким образом на лицо увеличение присутствия в каталоге препаратов отечественного производства.

Подытоживая вышесказанное, можно сделать вывод, что совершенствование ассортимента – процесс непрерывный и довольно активный. Что выражается в развитии ряда направлений химического метода защиты, касающихся как изменения перечня препаратов, так и содержания самих препаратов (увеличение количества препаратов из химических классов неоникотиноидов и комбинированных препаратов).

Литература

1. **Долженко В.И.** Биологическое обоснование формирования современного ассортимента средств защиты растений //Фитосанитарное оздоровление экосистем. II Всероссийский съезд по защите растений. – СПб., 5-10 декабря 2005 г. - С. 225.

2. **Лаптев А.Б.** Совершенствование средств и приемов химической защиты растений // Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем: материалы 3-го Всероссийского съезда по защите растений: в 3-х т. (16-20 декабря 2013 г.). СПб. 2013, 2. – С. 206-210.
3. **Лаптев А.Б.** Направления и элементы трансформации ассортимента пестицидов //Инновационные экологически безопасные технологии защиты растений: Мат. междунар. науч. конф. – Алматы, 24-25 сентября 2015 г. - С. 540-546.
4. **Шорохов М.Н., Долженко В.И.** Инсектофунгициды для защиты зерновых культур //Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов: Мат. VII междунар. науч. практ. конф. – Краснодар, 15-19 июня 2015 г. - С.315-318.

**ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛОШАДЕЙ
ТЯЖЕЛОВОЗНЫХ ПОРОД И ПОНИ ЛЕНИНГРАДСКОЙ
ОБЛАСТИ**

Молекулярно-генетические технологии позволяют успешно решать задачу повышения эффективности генотипической оценки животных на основе изучения их наследственных задатков и генетико-биохимических механизмов формирования высокой продуктивности. Сегодня ученые ведут исследования, направленные на выявление генов, детерминирующих выраженность селекционируемых признаков. Генетический метод контроля происхождения лошадей уже давно стал обязательным элементом племенной работы, обеспечивающим высокую достоверность родословных племенных животных.

Исследование аллелофонда поголовья лошадей тяжелоупряжных пород в Ленинградской области показало, что численность лошадей в регионе небольшая, но в то же время обладает некоторыми особенностями, характеризующими упряжных лошадей. Частота встречаемости аллеля Tf^H в локусе трансферина стабильна и не имеет резких колебаний за весь период исследований. Аллели Tf^F , Tf^O и Tf^R имеют тенденцию к увеличению значений по сравнению с начальным периодом исследований. В локусе альбумина отмечено повышение частоты встречаемости аллеля ALB^A по сравнению с начальным периодом на 0.312, а частота встречаемости аллеля ALB^B резко повышается на 0.237 в период 1996 - 2000 гг. и резко снижается в конце периода до 0.250. Частота встречаемости аллелей Es^G и Es^I в локусе эстеразы имеет нестабильный волнообразный характер, а аллель Es^F имеет небольшое значение (0.125) в начальный период, затем отсутствует с 1996 по 2006 год и в конце периода имеет значение 0.250 (табл.1). Генетическое разнообразие структурных генов в Ленинградской области субпопуляции лошадей тяжелоупряжных пород свидетельствует о

стабильном уровне полиморфности (Ae) за период 1996 - 2010 гг. и тенденции повышения степени гетерозиготности (Ho) в течение этого периода. При этом на фоне незначительного снижения уровня полиморфности трансферрина, наблюдалось повышение степени гетерозиготности эстеразного локуса в конце периода исследований.

Т а б л и ц а 1. Частоты встречаемости аллелей белков и ферментов крови у лошадей тяжелоупряжных пород (n=25)

Локус	Периоды исследований				Итого по породе
	До 1995 г. n=8	1996-2000 гг. n=10	2001-2005 гг. n=5	2006-2010 гг. n=2	
<i>Tf^D</i>	0,188±0,09	0,350±0,107	0,400±0,155	-	0,235±0,060
<i>Tf^F</i>	0,438±0,12	0,300±0,102	-	0,500±0,250	0,309±0,065
<i>Tf^H</i>	0,250±0,10	0,150±0,080	0,200±0,126	0,250±0,217	0,213±0,058
<i>Tf^O</i>	-	0,050±0,049	0,100±0,095	0,250±0,217	0,100±0,042
<i>Tf^R</i>	0,125±0,08	0,150±0,080	0,300±0,145	-	0,144±0,050
<i>ALB^A</i>	0,438±0,12	0,200±0,089	0,500±0,158	0,750±0,217	0,472±0,071
<i>ALB^B</i>	0,563±0,12	0,800±0,089	0,500±0,158	0,250±0,217	0,528±0,071
<i>E_S^F</i>	0,125±0,08	-	-	0,250±0,217	0,094±0,041
<i>E_S^G</i>	0,375±0,12	0,550±0,111	0,300±0,145	0,500±0,250	0,431±0,070
<i>E_S^I</i>	0,500±0,12	0,450±0,111	0,700±0,145	0,250±0,217	0,475±0,071

Уровень полиморфности (Ae) по трансферрину был выше в начальный период исследований 3,275 и имел тенденцию к снижению в конце периода до 2,667. Уровень полиморфности по локусу альбумина имел волнообразный характер в течение всех периодов исследований и понизился на 0,365 по сравнению с начальным периодом. По локусу эстеразы уровень полиморфности имел нестабильный характер и после снижения значений в периоды 1996 - 2000 гг. и 2001 - 2005 гг. повысился на 0,205 по сравнению с начальным периодом. За весь период исследования динамика

аллелофонда лошадей тяжелоупряжных пород региона по всем локусам не имеет четкой направленности (табл. 2).

Исследование поголовья пони в Ленинградской области показало, что поголовье «маленьких» лошадей пользуется спросом и коневладельцы в большинстве случаев приобретают и разводят чистопородных животных. При исследовании частоты встречаемости аллелей у пони в локусе трансферрина был обнаружен Tf^M , который отсутствует у лошадей других пород.

Следует отметить стабильное присутствие трансферрина Tf^D , Tf^F и Tf^R во все периоды исследований, начиная с конца XX века. Уменьшение частоты встречаемости трансферрина Tf^H и Tf^M наблюдается в популяции пони в период с 2001 по 2005 гг. и отсутствует в следующем периоде исследований. Было также отмечено увеличение частоты встречаемости в локусе трансферрина аллеля Tf^R в период с 2001 по 2005 гг. и его превосходящее по величине значение (на 0,403) в следующем периоде по сравнению с начальным.

В локусе альбумина явно доминирует аллель ALB^B , что часто наблюдается у большинства верховых пород. В течение всего периода исследований было выявлено, что в локусе альбумина частота встречаемости аллеля ALB^A не велика, но стабильна и имеет тенденцию к увеличению в период с 2006 по 2010 гг. Значительно большее значение в локусе альбумина имеет ALB^B и наметилась тенденция к его снижению в период с 2006 по 2010 гг. В локусе эстеразы частота встречаемости аллеля E_{5^F} имеет тенденцию к исчезновению в течение 2006-2010 гг. На фоне доминирующего присутствие аллеля E_{5^I} за весь период исследований в локусе эстеразы аллель E_{5^G} имеет стабильное значение, а аллель E_{5^F} имеет тенденцию к уменьшению и отсутствует за период 2006 - 2010 гг. (табл.2). Генетическое разнообразие структурных генов в рассматриваемой субпопуляции пони свидетельствует об уменьшении относительно 1995г. уровня полиморфности (Ac) и более стабильной степени гетерозиготности (Ho) в период с 1996 по 2010г. гетерозиготности локуса альбумина (+0,056) по сравнению с начальным периодом. Средний уровень полиморфности пони за последние 15 лет достиг показателя 2,708 и остается на прежнем уровне.

Т а б л и ц а 2. Частоты встречаемости аллелей белков и ферментов крови у пони

Локус	Периоды исследований				В среднем по субпопуляции
	До 1995 г. n=9	1996-2000 г. n=15	2001-2005 г. n=23	2006-2010 г. n=4	
<i>Tf^D</i>	0,167±0,088	0,167±0,068	0,239±0,063	0,125±0,117	0,175±0,038
<i>Tf^F</i>	0,055±0,054	0,200±0,073	0,217±0,061	0,250±0,153	0,181±0,038
<i>Tf^H</i>	0,167±0,088	0,100±0,055	0,043±0,030	-	0,078±0,027
<i>Tf^M</i>	0,222±0,098	0,200±0,073	0,022±0,022	-	0,111±0,031
<i>Tf^O</i>	0,167±0,088	0,133±0,062	0,174±0,056	-	0,119±0,032
<i>Tf^R</i>	0,222±0,098	0,200±0,073	0,304±0,068	0,625±0,171	0,338±0,047
<i>ALB^A</i>	0,222±0,098	0,233±0,077	0,283±0,066	0,500±0,177	0,310±0,046
<i>ALB^S</i>	0,778±0,098	0,767±0,077	0,717±0,066	0,500±0,177	0,691±0,046
<i>E_S^F</i>	0,167±0,088	0,167±0,068	0,065±0,036	-	0,100±0,030
<i>E_S^G</i>	0,111±0,074	0,167±0,068	0,131±0,050	0,125±0,117	0,134±0,034
<i>E_S^I</i>	0,722±0,106	0,667±0,086	0,804±0,059	0,875±0,117	0,767±0,042

УДК 636.5.082

Канд. с.- х. наук **А.Г. БЫЧАЕВ**
(ФГБОУ ВО СПБГАУ)

ВЫБОР КРОССА: ТЕХНОЛОГИЯ ИЛИ ЭКОНОМИЯ?

Анализ динамики производства птицеводческой продукции за последние годы показывает, что доля мяса птицы в общем объеме производства мяса всех видов в России значительно увеличилась. Удельный вес мяса птицы в объеме произведенных мясных ресурсов в России в 2011 г. составил 44 %, свинины – 31 %, говядины – 21 %, против соответственно 18, 34 и 43 % в 1990 г. [1].

Сложившаяся структура производства мяса птицы (89% – бройлеры, 6% – технологическая выбраковка яичных кур и 5% – индейки, гуси, утки) позволяет вырабатывать достаточно широкий ассортимент изделий [2].

В настоящее время производство мяса птицы и яиц осуществляется в основном на интегрированных специализированных предприятиях. Так, более 70% мяса бройлеров обеспечивают 20 крупных предприятий. Наибольший удельный вес в российском производстве мяса птицы занимают следующие компании: холдинг ЗАО «Приосколье» – 14%, ОАО Группа «Черкизово» – 10%, ОАО птицефабрика «Северная», ГАП «Ресурс» и холдинг ООО «Белгранкорм» – по 6%, ООО «Продо-Трейд» – 5%, холдинг ЗАО «Белая птица» – 3%, ООО «ЛискоБройлер», ООО «Челны - Бройлер» и агрохолдинг «Алпи» – по 2% [3].

По данным Комитета по агропромышленной политике и рыбохозяйственному комплексу Ленобласти, в 2014 году в регионе было произведено 298 тыс. т мяса птицы (104% к прошлому году). Сегодня область занимает первое место в России по производству куриного яйца и третье по производству мяса кур.

Доля Ленобласти по России по мясу птицы – 6%. На каждого жителя Петербурга и Ленобласти приходится около 31,5 кг мяса птицы (в целом по России – 26 кг на человека). Свою продукцию областные предприятия активно экспортируют в другие регионы [4].

В бройлерном птицеводстве России и Ленинградской области в текущий момент используются кроссы трёх западных фирм: «ROSS» - «Ross 308, 708»; «COBB» - «CobbAvian 48, Cobb 500, 500 ФФ, 500 СФ, 700 » и «HABBARД» - «HabbardFlex, F15». Кроссы бройлерные отечественного производства составляют менее 5%.

С чем же связана проблема выбора того или иного кросса для хозяйств нашего региона? Что определяют успешность работы в целом? С нашей точки зрения здесь есть 3 основополагающих фактора:

1. Стоимость родительского поголовья или финального гибрида. Комплектация может осуществляться:

- из-за границы (Германии, Голландии, Англии, Прибалтики);
- с крупнейшего в Европе племинкубатора «Племптица Можайское» Вологодской области;
- с племрепродуктора «Лебяжье» Ленинградской области.

Конъюнктура рынка очень непроста, отсюда и цена искомого продукта (яйцо, цыплята) будет значительно колебаться.

2. Кормовой фон каждого конкретного предприятия, его возможности использовать полноценные высокопротеиновые корма.

Так как стоимость комбикорма в себестоимости яйца и мяса уже приближается к 80%, то большинство птицефабрик создают свои оптимальные рационы, а не следуют рекомендациям фирм для кормления каждого кросса.

3. Способность кроссов приспосабливаться к созданным на фабрике средовым условиям – кормление, содержание и т.д.

И вот, балансируя на этих 3 «точках», птицефабрики подбирают кроссы «под себя», зачастую выращивая более 3-х кроссов всех названных фирм, подменяя технологию уровнем рентабельности.

Целью исследования явилось определение эффективности выращивания бройлеров кроссов «Cobb 500», «Ross 308 на бройлерной птицефабрике хозяйства Ленинградской области.

Для опыта по замкнутому циклу (от посадки до разделки) использовалось по 100 голов цыплят каждого кросса. Работа проведена в 2015 году. Срок выращивания 42 дня.

Кормление всех кроссов осуществлялось оптимизированными рационами хозяйства, одинаковыми для всех кроссов.

Были определены и выполнены задачи:

1. Изучить динамику живой массы цыплят-бройлеров кроссов «Cobb 500», «Ross 308».
2. Проанализировать уровни среднесуточного прироста.
3. Выяснить влияние уровней кормления кроссов.
4. Сравнить результаты разделки тушек бройлеров 2-х кроссов.

Как видно из рисунков 1 и 2 прирост живой массы и среднесуточные приросты у кросса «Cobb 500» выше, чем «Ross 308».

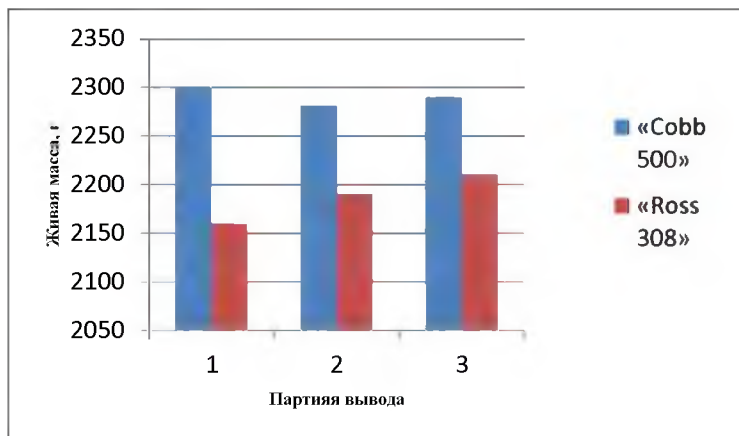


Рис. 1. Живая масса цыплят в возрасте 36 - 39 дней по партиям вывода

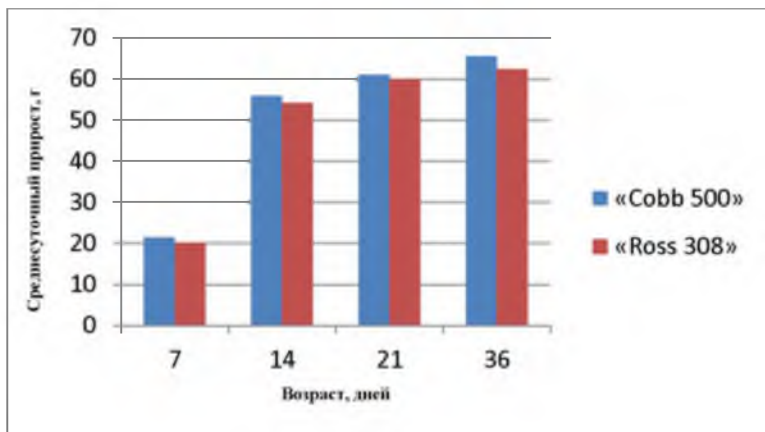


Рис. 2. Среднесуточный прирост бройлеров кроссов «Cobb 500» и «Ross 308» в разные периоды роста

При идентичности рационов выигрывает тот, чья «созданная» потребность – рекомендации фирмы, ближе к реалиям среды. А это «Cobb» (рис. 3). И по протеину и по ОЭ (обменной энергии) этот кросс ближе к реальным рационам хозяйства, чем «Ross».

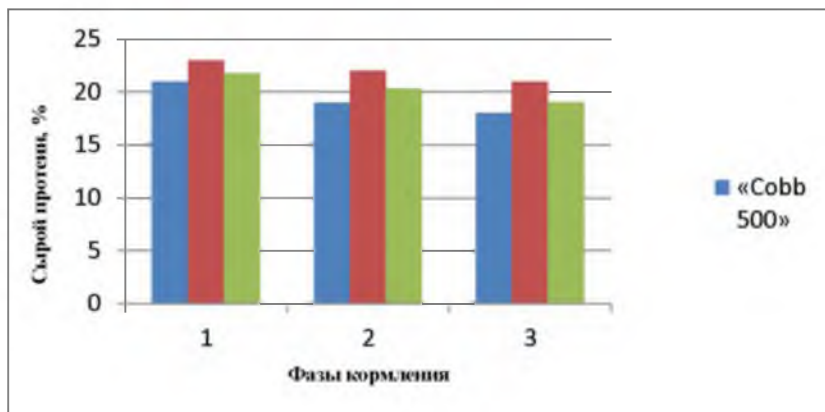


Рис.3. Уровень сырого протеина в рационах кроссов «Cobb 500» и «Ross 308» (по рекомендациям фирм) по фазам кормления

При этом по результатам разделки тушек практически одинаковые показатели, что говорит о хорошей «генетике» кроссов по мясным качествам.

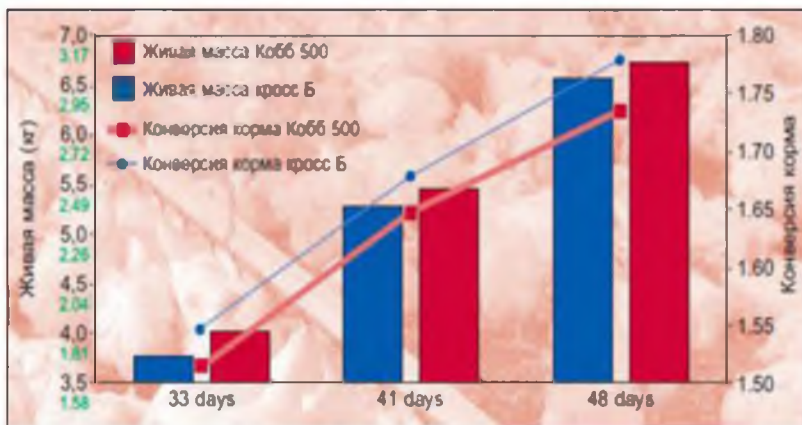


Рис.4. Совершенствование кросса «Cobb 500» (предыдущий вариант кросс Б)

Разгадка успеха кросса «Cobb 500» в планомерной работе по улучшению конверсии корма кросса и снижению его потребности в протеине и ОЭ при сохранении высокого уровня мясной продуктивности по всем показателям, особенно у племенного поголовья. Всего 7 лет назад кросс «Ross 308» превосходил по изучаемым показателям активно входивший на российский бройлерный рынок кросс «Cobb 500».

А если говорить о том, что же предопределяет выбор кроссов для российских птицефабрик – это, безусловно, экономические соображения.

Л и т е р а т у р а

1. **Фисинин В.И.** Высокий потенциал Российского птицеводства// Животноводство России. - 2015. - №2. - С.2-5.
2. **Бобылева Г. А.** Тенденции развития отрасли птицеводства // Птица и птицепродукты. – 2014. - №4 – С.14-24.
3. **Бройлерное производство.** Электронный ресурс: www/meat-expert.ru/
4. **Куликов А.** Блеск и нищета птицефабрик Ленобласти: 2 € за десяток яиц // Деловая газета Ленинградской области. - 16.02.2015.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАРУБЕЖНЫХ БРОЙЛЕРНЫХ КРОССОВ В ХОЗЯЙСТВАХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

По данным Продовольственной комиссии ООН (ФАО) в мировом производстве мяса в 2020 г. птичье мясо выйдет на первое место. Весомый вклад в его производстве несомненно вносит Россия, занимая пятое место в мире.

Важнейшая роль в отечественном мясном птицеводстве принадлежит бройлерной промышленности, которая в настоящее время развивается быстрыми темпами. В последние годы по России в среднем объемы производства мяса птицы увеличивались ежегодно на 15 - 20 % и достигли 25 кг на душу населения.

Особенно больших успехов в производстве мяса птицы достигла Ленинградская область, заняв по России второе место (после Белгородской области) и произведя в 2014 г. около 34 кг птичьего мяса на душу населения

Более 84% производимого в стране птичьего мяса составляет мясо цыплят-бройлеров в основном зарубежных кроссов. В настоящее время для бройлерных хозяйств свойственна эксплуатация одновременно нескольких бройлерных кроссов, что вызвано не только определением наиболее полного проявления потенциальных возможностей кросса в условиях данного хозяйства, но и конъюнктурой рынка.

В связи с этим целью исследования явилось определение эффективности выращивания бройлеров кроссов «Cobb 500», «Ross 308», «Ross 708», «Hubbard flex» в условиях бройлерного хозяйства Ленинградской области.

Для успешной реализации цели были определены следующие задачи:

1. Проанализировать динамику живой массы цыплят-бройлеров кроссов «Cobb 500», «Ross 308», «Ross 708», «Hubbard flex».
2. Изучить динамику приростов живой массы при выращивании цыплят исследуемых кроссов.
3. Сравнить показатели сохранности и однородности молодняка кроссов «Cobb 500», «Ross 308», «Ross 708», «Hubbard flex» при откорме.

Работа проведена в 2015 г. в условиях одного из бройлерных хозяйств Ленинградской области.

Материалом исследования служили цыплята-бройлеры 4-х кроссов, используемых в хозяйстве: «Cobb 500» (87329гол.), «Ross 308» (87010гол.), «Ross 708» (87245гол.), «Hubbard flex»(87000гол).

Период исследования составил 47 суток (период откорма цыплят-бройлеров).

Условия содержания и кормления цыплят соответствовали разработанным в хозяйстве нормативам, одинаковым для всех используемых кроссов.

В процессе исследования эффективности выращивания цыплят-бройлеров кроссов Cobb 500, Ross 308, Ross 708, Hubbard flex еженедельно (на 7, 14, 21, 28, 35, 42, 48 сутки) производилось в каждом из исследуемых птичников индивидуальное взвешивание (по 100 голов в каждом кроссе) на весах «FlexScale», с последующим определением средней живой массы и приростов по птичнику. Учитывались сохранность молодняка в период выращивания и однородность поголовья.

Мясная продуктивность птицы характеризуется целым рядом показателей, среди которых живая масса и приросты ее являются наиболее значимыми.

В связи с этим была проанализирована динамика живой массы у исследуемых кроссов: «Cobb 500», «Ross 308», «Ross 708», «Hubbardflex». Анализ динамики живой массы при выращивании цыплят-бройлеров дает возможность, определить степень проявления их генетического потенциала в условиях одинакового зоотехнического фона (цыплята содержались в одинаковых условиях, с использованием комбикорма одинаковой питательности).

Т а б л и ц а 1 . Динамика живой массы цыплят исследуемых кроссов, г

Кросс	Возраст, сут						
	7	14	21	28	35	42	48
Cobb 500	157	389	801	1365	1953	2560	2937
Ross 308	161	450	819	1406	1904	2498	2846
Ross 708	141	325	795	1266	1837	2189	2416
Hubbard flex	142	311	719	1237	1731	2089	2461
Норматив хозяйства	177	459	891	1436	2067	2732	3281

Данные, представленные в таблице, свидетельствуют об интенсивности роста цыплят-бройлеров, используемых в хозяйстве

кроссов. Результаты взвешивания цыплят указывают на то, что молодняк не соответствует нормативам хозяйства по живой массе в различные возрастные периоды.

Интенсивность роста цыплят-бройлеров определяется показателями прироста в процессе их выращивания. В связи с этим была изучена динамика прироста живой массы цыплят у исследуемых кроссов.

При посадке суточных цыплят каждого кросса средняя живая масса была равна: «Cobb 500» – 40г, «Ross 308» – 41г, «Ross 708» – 35г, «Hubbard flex» – 42г. Определение живой массы дало возможность определить приросты за весь период откорма

Т а б л и ц а 2 . Прирост живой массы цыплят-бройлеров при выращивании, г

Кросс	Прирост живой массы (г) в возрасте, сут						
	7	14	21	28	35	42	48
Cobb 500	117	232	412	564	588	607	377
Ross 308	120	289	369	587	498	594	348
Ross 708	106	184	470	471	571	352	227
Hubbard flex	100	211	407	519	494	355	375

Данные таблицы указывают на то, что возраст достижения максимального прироста живой массы у каждого кросса различен. Так, у цыплят кросса «Cobb 500» максимальный прирост 607г достигнут в возрасте 42 сут., у кросса «Ross 308» в 42 сут. – 594г, у кросса «Ross 708» в 35 сут. – 571г, у кросса «Hubbardflex» в 28 сут. – 519г.

Т а б л и ц а 3. Динамика показателя однородности поголовья цыплят при выращивании, %

Кросс	Возраст, сут.						
	7	14	21	28	35	42	48
Cobb 500	80	80	96	99	100	100	100
Ross 308	89	50	90	100	99	99	100
Ross 708	88	38	80	82	89	83	96
Hubbard flex	87	69	100	100	100	100	100

Одним из показателей эффективности выращивания цыплят-бройлеров в хозяйстве является показатель однородности и сохранности поголовья.

Данные таблицы свидетельствуют о том, что наиболее однородным при выращивании оказалось поголовье цыплят-бройлеров кросса «Cobb 500», характеризующийся плавной динамикой нарастания массы. Цыплята «Ross 708» имели самую низкую однородность поголовья в конце откорма, что вероятно является показателем недостаточного фронта кормления для них в более позднем возрасте. Несмотря на то, что кросс «Hubbard flex» имеет 100 % однородность в течение длительного времени, цыплята этого кросса зарекомендовали себя как поголовье ослабленное. Об этом свидетельствует не только низкий показатель однородности в 14 суточном возрасте, но и низкая их сохранность. Вероятно, высокой однородности они достигли за счет высокого отхода в процессе выращивания. Показатели сохранности поголовья цыплят-бройлеров исследуемых кроссов представлены в таблице 4.

Таблица 4. Сохранность поголовья цыплят кроссов Cobb 500, Ross 308, Ross708, Hubbard flex за период исследования, %

Кросс	Возраст, сут						
	7	14	21	28	35	42	48
Cobb 500	99,3	98,5	97,9	97,5	96,2	94,7	92,5
Ross 308	99,5	98,8	98,3	98,1	97,3	95,6	93,6
Ross 708	99,8	99,2	98,7	98,4	98,0	97,4	96,3
Hubbard flex	99,3	95,2	93,8	93,1	90,7	88,8	86,3

Данные таблицы показывают, что лучшим показателем сохранности на конец откормочного периода обладают цыплята кросса Ross 708 – 96,3% т.е. отход птицы вместе с двумя выбраковками составил 3,7%. Худший показатель у кросса Hubbard flex, его сохранность на конец откормочного периода составила 86,3%, т.е. отход составил 17,7%.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Цыплята всех кроссов в условиях данного хозяйства не соответствовали по живой массе нормативам хозяйства. Наиболее близки к норме по живой массе цыплята кроссов «Cobb 500» (2937г) и «Ross 308» (2846г), а бройлеры кроссов «Ross 708» (2416г) и «Hubbard flex» (2461г) имеют живую массу значительно ниже норм хозяйства. Следует отметить, что с 5-недельного возраста все исследуемые кроссы отстают от норм хозяйства, что вероятно связано с высокой плотностью посадки бройлеров в птичниках (23 - 24гол/м²).

2. Наиболее однородным при выращивании оказалось поголовье цыплят-бройлеров кросса «Cobb 500», характеризующееся плавной динамикой нарастания массы. Цыплята «Ross 708» имели самую низкую однородность поголовья в конце откорма, что, вероятно, является показателем не достаточного фронта кормления для них в более позднем возрасте. Не смотря на то, что кросс Hubbard flex имеет 100% однородность, в течение длительного времени цыплята этого кросса зарекомендовали себя как поголовье ослабленное. Об этом свидетельствует не только низкий показатель однородности в 14 суток, но и низкая их сохранность на конец периода откорма - 86.3%. Вероятно, высокой однородности они достигли за счет высокого отхода в процессе выращивания.

Лучшим показателем сохранности, на конец откормочного периода, обладают цыплята кросса «Ross 708» – 96.3%, т.е. отход птицы вместе с двумя выбраковками составил 3.7%. Худший показатель у кросса «Hubbard flex», его сохранность на конец откормочного периода составила 86.3%, т.е. отход - 17.7%.

Таким образом, наиболее эффективным при откорме в условиях хозяйства (одинаковых для всех исследуемых кроссов) оказались цыплята кроссов «Cobb 500» и «Ross 308». Для более полного проявления генетического потенциала кроссов «Ross 708» и «Hubbard flex» необходимо более тщательно соблюдать условия кормления и содержания, рекомендуемые фирмами создателями кроссов.

УДК 636.5.034

Ст. науч. сотрудник **А.Б. ВАХРАМЕЕВ**
(ФГБНУ ВНИИГРЖ)

ВОЗМОЖНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ "ПАВЛОВСКОЙ НОГИ" В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ПОПУЛЯЦИИ КУР ГЕНОФОНДНОГО ХОЗЯЙСТВА ФГБНУ ВНИИГРЖ

Павловская порода кур является одной из немногих старинных русских пород, которая неизменно вызывала восхищение своим нарядным оперением и изяществом. В XVIII веке она считалась эталоном красоты кур. Однако информации о её происхождении, а тем более разведении в крестьянских хозяйствах того времени, крайне мало. К началу XX века эта порода в России практически исчезла.

В 1987 году в экспериментальном хозяйстве ФГБНУ ВНИИГРЖ было начато создание новой декоративной породы, фенотипически похожей на исчезнувшую отечественную Павловскую породу кур. Это должна быть хохлато-бородатая пятипалая птица с оперёнными плюснами и пальцами красивой пятнистой окраски оперения. Исторические сведения указывают на уникальное развитие некоторых признаков [2]. Оперение плюсны короткими перьями должно охватывать не только внешнюю и переднюю стороны, а практически полным кругом, оставляя только сзади небольшой неоперённый участок плюсны. При этом должна отсутствовать так называемая «еловая ветвь», характерная для оперения плюсны в породах брама и кохинхин, которая создает видимость как бы крылышка на плюсне птицы. Также уникальность «Павловской» оперенности в том, что оперены не только наружный и передний, а все пальцы. Причем оперение пальцев должно быть развито по всей длине. Стандартом допускались к разведению птицы с оперением на пальцах не менее, чем на четверть их длины. Также, в исследованиях А.С. Серебровского отмечено наличие так называемого «пяточного пучка»[1].

Необычной формы и оперение ястребиного клока, который сформирован короткими перышками, загнутыми внутрь, а не длинный, прямой, как это обычно встречается у пероногих пород кур.

Наличие уникальных, не включенных ни в один стандарт пород кур во всем мире, признаков оперения плюсен-пальцев создало ситуацию, когда невозможно интродуцировать эти признаки традиционным путем из других пород. Необходимо было использовать только собственные ресурсы.

С первых же поколений использовался метод селекционного давления. В родительское стадо отбирались особи, имеющие наиболее развитую в направлении к круговой оперённости плюсен. К 1996 году появились отдельные особи с хорошо выраженным этим признаком (рис. 1).

На рисунках можно увидеть важную стадию воссоздания павловской породы кур. Основной упор на первых этапах селекции направлен на достижение наличия сильного развития круговой оперённости плюсны. Заметно, что плюсна оперена короткими, прижатыми пёрышками. Оперение полностью покрывает переднюю часть плюсны и «заходит» по бокам плюсны к задней её части.



Рис. 1. Н.Д. Филиппова демонстрирует петуха с круговой оперённостью плюсны. Фото Дмитриева Ю.И., 1996

Также видно наличие сжатого, шлемовидного хохла.

Однако, оперены лишь внешние пальцы, притом только на четверть длины. А по стандарту Павловской породы пальцы должны быть оперены все. Желательно, чтобы пальцы были оперены по всей длине, и только внутреннему и задним пальцам допустимо быть оперёнными лишь на четверть длины. Ястребиный клок, как можно заметить на фотографии, пока еще большой, длинный и прямой. Также у этого петуха слабо развита (практически не видна) борода, сильно выделяются серёжки, что не желательно согласно всем описаниям павловской породы кур. Отсутствует и пятнистый рисунок в оперении – один из самых ярких декоративных признаков.

Таким образом, постепенное развитие отдельных признаков на отдельных особях продолжалось еще очень длительный период.

В 2008 году на основе всех практически достигнутых результатов было сделано предположение, что важным связующим все признаки «павловской ноги» является наличие оперения на всех пальцах. В следующем 2009 году, кроме наличия выраженности круговой оперённости, основное внимание было уделено именно наличию оперённости максимального количества пальцев. Причем присутствие даже одного перышка на пальце служило показателем наличия наследственной обусловленности признака оперённости пальца. При этом был проведен очень интенсивный отбор. Из выведенных в 2009 году 4 000 цыплят была сформирована группа лучших по комплексу признаков оперения ноги петухов в количестве всего 14 голов. Эта группа стала основой племенного ядра. На

следующий год также был применен метод интенсивного селекционного отбора. Из полученных 3 000 цыплят в племенное ядро было отобрано 45 петухов.

Кроме того, в 2010 году в стаде шёлковой породы кур был обнаружен белый петух с наличием нестандартного для этой породы, но необходимого для Павловской, кругового оперения плюсен и хорошей оперённостью всех пяти пальцев. Этот шёлковый петух был использован для вводного скрещивания в экспериментальную популяцию воссоздаваемой Павловской породы кур.

Интенсивный отбор наряду с вводным скрещиванием позволил к 2013 году надёжно ввести в стадо столь необходимый признак круговой оперённости мелкими перышками в сочетании с оперённостью всех пальцев, наличием «пяточного пучка» и ястребиным клоком из коротких, загнутых внутрь перьев (рис. 2).



Рис. 2. Характерная Павловская оперённость плюсны и пальцев

Разведение полученной популяции в течение 2013 - 2015 годов показало надёжное наследование «павловской ноги» от поколения к поколению.

Таким образом можно заключить, что в филиале «Генофонд» ФГБНУ ВНИИГРЖ создана популяция кур с характерной «Павловской» оперённостью плюсен и пальцев.

Л и т е р а т у р а

1. **Серебровский А.С.** Избранные труды по генетике и селекции кур. – М.: Наука, 1976. – 403 с
2. **Стандарт** «Наружные части тела домашних кур», Птицеводное хозяйство, 1899, №№ 21, 22, С. 337-339

Канд. с.-х. наук **Н.Д. ВИНОГРАДОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

Канд. с.-х. наук **О.К. ВАСИЛЬЕВА**
(ФГБНУ ВНИИГРЖ)

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОЛОЧНЫХ КОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРОДУКТИВНОСТИ В ПЕРВУЮ ЛАКТАЦИЮ

Увеличение продолжительности продуктивного использования коров является одним из резервов повышения продуктивности стада и рентабельности отрасли [5].

Наследуемость продуктивного долголетия низка и причинами изменения данного показателя могут быть многочисленные факторы генетического и паратипического характера [1,2,3,4].

Целью нашего исследования являлось изучение продуктивного долголетия коров в зависимости от уровня продуктивности в первый год использования.

Объектом исследования явились коровы, выбывшие за последние 5 лет (2010 - 2014 гг., n=687).

Исследования проводились в ЗАО «Сельцо» Волосовского района Ленинградской области. В ЗАО «Сельцо» разводят крупный рогатый скот голштинизированной черно-пестрой породы. К 2014 г. средний процент кровности по голштинской породе по стаду достиг 91,2 %. Способ содержания животных в хозяйстве привязной, система содержания круглогодовая стойловая.

В табл. 1 приведены данные по молочной продуктивности коров разного возраста в 2014 г.

Максимальная продуктивность за 305 дней наблюдалась у коров третьей лактации (9252 кг молока, 3,61 % жира и 3,35 % белка), что на 348 кг молока, 0,06 % жира и белка больше, чем в среднем у коров-первотелок.

Срок хозяйственного использования отдельных животных при одинаковых условиях кормления и содержания варьирует в очень широких пределах. Некоторые животные рано снижают плодовитость и продуктивность и по этой причине выбраковываются из стада в сравнительно молодом возрасте. В то же время многие животные длительный период сохраняют на высоком уровне свои хозяйственные качества и остаются в стаде продолжительный срок.

Таблица 1. Молочная продуктивность коров в зависимости от возраста в лактациях (2014 г.)

Лак-тация	n	Продуктивность за 305 дней					Пожизн. удой в ср. на 1 гол., кг
		Удой, кг	жир		белок		
			%	кг	%	кг	
1	224	8904	3.55	316	3.29	293	-
2	114	9166	3.60	330	3.28	301	21239
3	51	9252	3.61	334	3.35	309	30970
4	26	7858	3.66	288	3.30	260	38266
5	6	7927	3.57	281	3.37	267	52570
6	1	9073	3.84	348	3.29	298	58281
7	1	4632	3.38	157	3.19	148	52294
8	1	6160	3.62	223	3.24	200	64902
9	4	6472	3.82	250	3.33	219	58931
10	1	7301	3.75	274	3.63	265	59484

Например, корова Железка 949 за 8 лактаций надоила 64902 кг молока и 2107 кг молочного жира. Следует отметить, что удой более молодой коровы Ягодки 1636 за 5 лактаций составил 59782 кг молока и 1743 кг молочного жира. Среди лучших коров по пожизненной продуктивности в основном дочери быков немецкой селекции (Принц 7863, Мускат 6176, Балласт 664579, Мэр 78079, Беккер 17014), а также дочь быка Ленинградской селекции Луиса 1856, выведенного в ПЗ «Лесное».

Высокий пожизненный удой характеризует крепость конституции, состояние здоровья и долголетие коров.

Одним из факторов, определяющих продуктивное долголетие, является уровень продуктивности коровы по 1 лактации (табл.2).

Анализируя данные таблицы 2, можно выделить животных с ПЗЛ с 3 по 7-ю. Эта группа отличалась довольно высокими показателями КПИ (52 - 63%) и величиной удоя на 1 день жизни (11.6 - 11.2 кг). У коров с 3-й ПЗЛ показатели продуктивности были самые высокие, но КПИ был самый низкий в выделенной группе (52%). Поэтому оптимальным уровнем продуктивности первотелок можно считать от 4100 до 5100 кг. Животных с 8 - 10 ПЗЛ, у которых также наблюдались довольно высокие КПИ (64 - 70%), мы в расчет не приняли из-за небольшого удельного веса их в общем количестве (0,1-

1,2%). Коровы же с удоем свыше 10000 кг за 1 лактацию имели самые низкие показатели КПИ (36 - 45%) и удою за 1 день жизни (8,0 - 10,4 кг).

Т а б л и ц а 2. Продолжительность использования коров в зависимости от удою за 1 лактацию

№ ПЗЛ	Уд. вес жив. %	Удой за 1-ю лак, кг	Пожизненный удой, кг	Продолжительность, дн.		КПИ**, %	Удой на 1 день, кг	
				жизни	продуктивн. периода		жизни	продуктивн. периода
1	23,3	12744	-	1640	596	36	8,0	22,2
2	27,9	10296	21297	2063	935	45	10,4	23,4
3	16,9	8598	29351	2566	1335	52	11,6	22,1
4	12,1	6456	34166	3062	1697	55	11,2	20,2
5	8,2	5047	38958	3409	1993	58	11,5	19,7
6	5,4	4631	41757	3904	2336	60	10,8	18,0
7	3,6	4121	46856	4192	2630	63	11,2	17,9
8	1,2	3663	47141	4649	3007	65	10,2	15,6
9	1,3	3818	52990	4686	3001	64	11,3	17,7
10	0,1	2948	69718	5029	3524	70	13,8	19,8

Примечание: ПЗЛ – номер последней законченной лактации; **КПИ – коэффициент продуктивного использования, определяется как отношение продуктивных дней к продолжительности жизни (без учета дней сухостоя)

Аналогичная закономерность наблюдалась при распределении животных в зависимости от величины удою за 1 лактацию (табл. 3) – чем выше удой, тем меньше продолжительность дальнейшего продуктивного использования коров.

Более высокие КПИ (55 - 58%) и соответственно число законченных лактаций отмечались у групп с удоями от менее 3000 до 6000 кг. Животные же с удоями от 6000 кг за 1 лактацию отличались самыми низкими показателями дальнейшего продуктивного использования, а соответственно и жизни.

Таблица 3. **Возраст выбытия коров в зависимости от удоя за 1 лактацию**

Удой по 1 лактации за 305 дней, кг	Уд.вес животных, %	Удой за 1 –ю лактацию, кг	Продолж. продуктив. использ., дн.	КПИ, %	Число законч. лакт.
До 3000	1.7	2525	2040	58	5.5
3000-3999	7.0	3670	1830	56	4.8
4000-4999	17.0	4539	2023	58	5.1
5000-5999	8.7	5614	1720	55	4.0
6000-6999	6.0	8234	941	44	2.1
7000-7999	12.8	9241	918	45	2.0
8000-8999	16.9	10418	916	46	2.0
9000-9999	17.8	12478	983	47	2.0
10000-10999	9.2	13159	1057	48	2.2
11000 и >	2.9	14564	1240	51	2.4

Для каждого хозяйства устанавливается оптимальный уровень продуктивности первотелок. Он позволяет повышать не только продолжительность использования коров, но и их продуктивность. Проведенный нами анализ показал, что несмотря на имеющиеся в данном хозяйстве условия, не рекомендуется «форсирование» повышения уровня удоя коров-первотелок. Вычисленный коэффициент корреляции между продолжительностью использования животных и удоем за 1 лактацию подтверждает наличие достоверной отрицательной связи: $r = -0.59$.

Л и т е р а т у р а

1. **Валитов Х. З.** Продуктивное долголетие коров в условиях интенсивной технологии производства молока/ Х.З. Валигов, С.В. Карамаяев: монография. – Самара: РИЦ СГСХА, 2012. – 322с.
2. **Виноградова Н. Д.** Продуктивное долголетие голштинизированных черно-пестрых коров / Н.Д. Виноградова, Р.В. Падерина // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2014. - №36. – С. 71-76.
3. **Виноградова Н. Д.** Продолжительность использования молочных коров в зависимости от интенсивности роста и продуктивности в первую лактацию / Н.Д. Виноградова, Р.В. Падерина // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. - №40. – С. 82-86.
4. **Сакса Е. И.** Реализация генетического потенциала продуктивности при разных условиях содержания / Сакса Е.И., Васильева О.К.

//Генетика и селекция в животноводстве: вчера, сегодня, завтра. Материалы научной конференции, посвященной 70-летию образования института. – СПб. ВНИИГРЖ, 2010. – С. 22-25.

5. **Стрекозов Н. И.** Продуктивное долголетие коров при голшпинизации черно-пестрого скота /Стрекозов Н.И., Сивкин Н.В.// Генетика и разведение животных, 2014. - №2.- С.11 - 15.

УДК 577.4:591.524.12

Доктор биол. наук **Н.Е. ГАРЛОВ**
Канд. с-х. наук **Н.Б. РЫБАЛОВА**
Аспирант **К.С. ТИТАРЕНКО**
Аспирант **Д.А. ЯНБУХТИН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

РАЗРАБОТКА НОВОЙ БИОТЕХНИКИ ВОСПРОИЗВОДСТВА БАЛТИЙСКОГО ЛОСОСЯ НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ

Для восстановления численности Балтийской популяции атлантического лосося *Salmosalar* (Linne, 1758) в Северо-Западном регионе, поддерживаемой только за счет заводского воспроизводства, необходим ежегодный по-заводской выпуск не менее 150 тыс. шт. молоди массой не менее 40г [1]. Подавляющее большинство лососевых рыбоводных заводов располагается на акватории нерестилищ, откуда и изымает зрелых производителей в ущерб естественному воспроизводству. При этом биотехника содержания маточных стад и выпуска молоди лосося в водоем не разработана [2-4]. Повышение эффективности воспроизводства лосося возможно путем наиболее полного использования систем видовых филогенетических адаптаций, обеспечивающих максимальные продуктивность и выживаемость в период морского нагула [4, 5]. С этой целью мы предлагаем метод биотехники управления размножением, темпами роста, степенью развития и подготовленности (преадаптации) молоди к морскому образу жизни [4]. Он заключается в массовой заготовке в морских садках производителей, формировании маточных стад, получении от них потомства и дорастивании серебрищейся заводской молоди («смолтов») лосося в солоноватой морской воде «критической» солености 4 - 8‰. Критическая соленость, пороговая для созревания гамет морских и пресноводных организмов, определяет предел их физиологической устойчивости, а также ряд важных порогов, границ и градиентов взаимоотношений организма с внешней средой [6]. Важно, что эта среда, естественная для нагула молоди в

Финском заливе, оказывает минимально необходимое, физиологически адекватное пороговое воздействие на организм [4 - 6]. Опыты по отсадке производителей, получению потомства и выращиванию молоди Балтийского лосося проводили в садках на рыбопромысловом участке суммарной мощностью 35 - 40т. товарной рыбы (форель, муксун) у пос. «Прибылово» в Выборгском заливе. Кормление подопытных партий производили кормами Гатчинского комбикормового завода при расходе кормов 1,3 - 1,4 кг. При аномальных повышениях температур (выше 20 и до 24°C) был установлен сравнительно высокий отход молоди и производителей, особенно из-за вибриоза (*vibrio anguillarum*). Температура воды при бонитировках молоди составляла в среднем 3°C, содержание кислорода - 7 - 8, РН - 8 - 9. Усредненные гидрохимические показатели в этом районе приведены в табл. 1.

Таблица 1. Важнейшие гидрохимические характеристики Выборгского залива по данным гидрологических станций ФГБНУ «ГосНИОРХ»

Показатели/биотоп	S - Соленость (%)	РН	Кислород (mg/L).	хлорофилл, (mg/L).
Поверхностный	2,01 – 3,06	8,55 – 9,95	7,5 – 9,47	0,2 – 8,5
Придонный	2,36 – 5,45	7,8 – 9,95	7,43 – 10,7	0,2 – 8,6
У садков	2,51	8,0	9,11	-

Важно, что динамика сезонных изменений температур для сравниваемых районов сходна и поэтому повышенную соленость мы вправе считать ведущим фактором, определяющим положительные результаты выращивания молоди в этой среде (рис. 1).

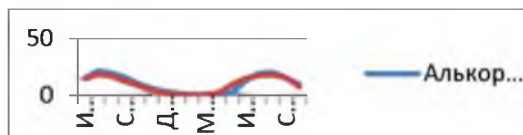


Рис. 1. Динамика изменений температур воды по месяцам в районах Невского лососевого рыболовного завода и садкового рыболовного хозяйства в районе пос. Прибылово (ООО «Алькор-Фарм»)

Опытные партии молоди лосося выращивали до сеголеток (0+), годовиков, (1), двухлеток (1+), двухгодовиков (2), трехлеток (2+).

Результаты бонитировок выращенной молоди с учетом показателей товарных качеств приведены в табл. 2.

Таблица 2. Основные рыбоводно-биологические характеристики молоди лосося, выращенной в солоноватой морской воде

А. Основные рыбоводно-биологические характеристики разновозрастной молоди лосося, выращенной в садках Выборгского залива				
Возраст	Общая длина (L, см.)	Масса тела (m, г.)	Коэффициент упитанности Q	Относительный прирост R
Двухлетки (1+)	28.7 ± 3,354224	281.2 ± 20,08	1,603 ± 0,0878	0,409
Трехлетки (2+)	39.1 ± 1,549647	694.97 ± 96,59	1,693 ± 0,4771	0,49
Б. Сравнительные показатели массы молоди лосося различных возрастных групп, выращенной в садках Выборгского залива, на Невском ЛРЗ и согласно нормативу.				
	Сеголетки 0+	Годовики 1	Двухлетки 1+	Трехлетки 2+
Выборгский залив	15	160	280	694 (740, 910)
Невский ЛРЗ	11,3	26 (10-35)	41,6	-
Норма по Лен.обл.	5-7	9-18	20-25	-

Сравнение массы молоди, выращенной в солоноватой воде с заводскими и нормативными данными, показывает многократное усиление темпов роста при прочих равных условиях (температуры, кормления), особенно значительное с годовалого возраста (рис. 2).

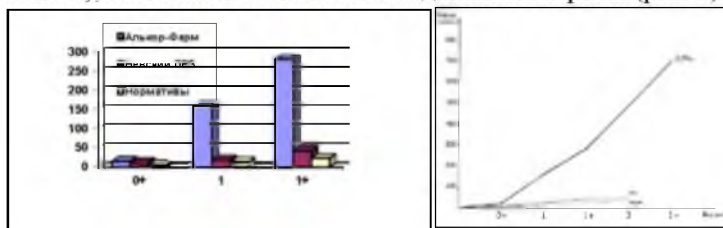


Рис. 2. А. Сравнительные показатели массы тела (г.) молоди лосося (сеголеток: 0+, годовиков: 1, двухлеток: 1+), выращенной в садках Выборгского залива (левые колонки «Алькор-Фарм»), на Невском рыбоводном заводе и согласно нормативам (правые светлые колонки). В. Сравнительная динамика роста молоди лосося в садках в солоноватой воде (2,5-4‰), в речной воде в заводских условиях (ЛРЗ) и согласно нормативам (Норм.).

Таким образом, в результате длительного производственного эксперимента установлено прогрессивное многократное усиление

роста молоди в этой среде. Все вышеизложенное окончательно убеждает в необходимости разработки и испытания нового научно обоснованного биотехнического метода начального получения потомства и конечного садкового дорастивания заводской молоди в период ее смолтификации в садках в солоноватой воде и выпуска ее на подготовленные нагульные участки. Важно, что предлагаемый метод исключает и массовое появление карликовых самцов.

В итоге мы предлагаем схему комплексного заводского воспроизводства лосося, сочетающего индустриальные возможности заводского и садкового выращивания в солоноватой воде критической солености (рис. 3). В производственные циклы работы рыбоводного завода предлагается включить деятельность и продукцию морского садкового рыбопромыслового участка как внешнего цеха завода. Сюда на заготовку производителей, садковое содержание маточных стад и дорастивание заводской молоди (смолов) в солоноватой воде до жизнестойких стадий развития (массой более 40г) можно перевести эти заводские циклы с зачетом результатов выпуска на нагульные площади в продукцию рыбоводного завода.



Рис. 3. Схема комбинированного рыбного хозяйства, включающая лососевый рыбный завод и садково-выростные участки выращивания крупной смолтифицированной молоди и содержания ремонтно-маточного стада в солоноватой морской воде

Л и т е р а т у р а

1. **Доклад Коллегии Федерального Агентства по рыболовству.** Итоги деятельности Федерального агентства по рыболовству в 2008 году и задачи на 2009 год (20 марта 2009 г.). СПб.: Федеральное агентство по рыболовству. 2009. - 91с.
2. **Яндовская Н.И., Казаков Р.В., Лейзерович Х.А.** Инструкция по разведению Атлантического лосося. (под ред. А.И. Левитан). - Л.: ГосНИОРХ. 1979. - 96с.
3. **Инструкция о порядке учета рыболовной продукции,** выпускаемой организациями Российской Федерации в естественные водоемы и водохранилища. Федеральное Агентство по Рыболовству. 1995. - 49с.
4. **Гарлов П.Е.** «Биотехника управления размножением рыб» (ФАР ФГБНУ «ГосНИОРХ» - СПб., 2011. - 95с.
5. **Stefansson S.O., Björnsson B.Th., Ebbesson L.O.E., and McCormic S.D.** Smoltification. In.: Fish Larval Physiology (Finn R.N., Kapor B.G. Eds.) Science Publishers, Inc. Enfield (NH) and IBN Publishing Co. Pvt. Ltd.,NewDelhi. 2008, Chapter 20. - P. 639-681.
6. **Хлебович В.В.** Критическая соленость биологических процессов. Л.: Наука, 1974: 235с. Очерки экологии особи. ЗИН РАН. СПб., 2012. - 144с.

УДК 636.018

Канд. биол. наук **В.С. ГРАЧЕВ**

АНАЛИЗ ХОЗЯЙСТВЕННО-ПОЛЕЗНЫХ ПРИЗНАКОВ У ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ РАЗЛИЧНОГО ВОЗРАСТА

В настоящее время весьма актуальным вопросом является продление сроков продуктивного использования молочного скота [1,2,3]. В работах многих авторов рассматривались вопросы влияния генетических факторов [4,5], кормления, содержания и других факторов [6,7] на данный признак. Однако характеристика самих животных различного возраста все еще представлена недостаточно полно. Целью наших исследований являлся анализ хозяйственно-полезных признаков у молочных коров различного возраста в ЗАО ПЗ «Ленинский путь». Для достижения поставленной цели были отобраны данные по группе выбывших коров различного возраста, численностью 1684 гол. Продолжительность жизни каждой коровы для более точного анализа рассчитывалась нами в сутках. Оценивалась также пожизненная продуктивность и число рожденных телят от

каждой коровы. В таблице 1 представлена общая характеристика исследуемой популяции коров.

Т а б л и ц а 1. **Общая характеристика подопытного поголовья (n=1684)**

Признак, параметр	Продолжительность жизни, сут	Произведено на 1 сутки жизни, кг			Затрачено времени на производство 1 теленка, сут	Кровность, %
		молока	молочного жира	молочного белка		
X	2030	13,4	0,489	0,428	772	90
σ	675	3,9	0,14	0,12	294	7,8
Cv, %	33,3	22,4	28,6	28,0	38,1	8,7
Lim	1001-4944	3,3-25,2	0,115-0,875	0,100-0,777	420-2311	44-99

Анализ данных табл. 1 говорит о том, что средняя продолжительность использования коров в группе составила 2030 сут. с колебаниями от 1001 до 4944 сут. Изменчивость данного признака находилась на уровне 33.3%. Подсчет продолжительности жизни коров в сутках позволил нам, исходя из их пожизненной продуктивности, рассчитать производство молока, молочного жира и белка на одни сутки жизни. Эти показатели составили соответственно 13.4, 0.489 и 0.428 кг соответственно. На производство одного теленка каждой из коров в среднем было затрачено 772 дня жизни. Изменчивость данных признаков находилась на уровне 22.4 - 38.1%. Средняя кровность по голштинской породе у подопытного поголовья составляла 90%.

В табл. 2. Представлен анализ хозяйственно-полезных признаков у коров с различной продолжительностью эксплуатации.

Т а б л и ц а 2. **Хозяйственно-полезные признаки коров с различными сроками эксплуатации**

Продолжительность жизни, сут	N, гол	X	Произведено на 1 сутки жизни, кг			Затрачено времени на производство 1 теленка, сут	Кровность, %
			молока	молочного жира	молочного белка		
Свыше 4000	17	4259	19,3	0,699	0,597	598	78
3000-3999	150	3368	18,1	0,660	0,570	593	85
2000-2999	569	2407	15,6	0,571	0,498	675	89
1000-1999	948	1554	11,2	0,409	0,360	862	92
В среднем	1684	2030	13,4	0,489	0,428	772	90

Анализ этих данных показывает, что с возрастанием срока эксплуатации производство продукции на одни сутки жизни закономерно возрастает. Так, коровы, прожившие минимальный срок

(1000 - 1999 сут.) дали на одни сутки жизни 11,2 кг молока, 0,409 кг молочного жира и 0,360 кг белка. На производство же одного теленка ими затрачивалось больше всего времени – 862 дня.

Животные же, имевшие наиболее длительные сроки эксплуатации (свыше 4000 сут.), имели данные показатели на самом высоком уровне – 19,3 кг молока на одни сутки жизни, 0,699 кг молочного жира и 0,597 кг белка. На производство одного теленка ими затрачивалось 598 дней жизни. Это объясняется тем, что до первого отела будущая корова затрачивает более двух лет жизни. В это время она не производит продукцию, а затраты на ее выращивание суммируются, создавая отрицательный баланс средств. Только после первого отела начинается производство продукции, которое становится регулярным. Поэтому животные, прожившие мало, имеют все еще отрицательный экономический баланс. С возрастанием же сроков эксплуатации, в силу того, что продукция производится регулярно, количество продукции, произведенное на одни сутки жизни постепенно увеличивается. Соответственно, число дней, затраченное на производство одного теленка, будет снижаться, так как «бесплодный» возраст до первого отела будет равномерно распределяться не на одного теленка, но уже на двух, трех, и так далее.

На основании изложенного можно сделать вывод о том, что увеличение сроков эксплуатации молочного скота весьма выгодно с точки зрения зоотехнической и хозяйственной. Экономическая же эффективность данного вопроса требует дальнейших специальных исследований и расчетов.

Л и т е р а т у р а

1. **Грачев В.С.** Продолжительность лактации и продуктивность первотелок// Животноводство России.–2015.–№3. – С. 26-27.
2. **Грачев В.С., Шуклина А.Ю.** Повышение продолжительности хозяйственного использования молочного скота// Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. - 2011.– №22.–С. 126-129.
3. **Суровцев В., Никулина Ю.** Повышение эффективности молочного скотоводства путем увеличения срока продуктивного использования коров// Молочное и мясное скотоводство.–2012.–№ 3.–С. 14-16.
4. **Пилипенко М.А.** Влияние быков-производителей на продолжительность хозяйственного использования дочерей// Аграрный вестник Урала.–2011. №–12-2.–С. 46-48.
5. **Часовщикова М.А.** Долголетие и пожизненная продуктивность коров с разными комбинациями генотипов каппа-казеина и пролактинина// Агропродовольственная политика России. - 2013. - № 4 - (16). - С. 40-42.

6. **Папшев А.Н., Грачев В.С.** Продление сроков продуктивного использования молочных коров// Вестник Студенческого научного общества. –2014. - № 1.– С. 196-198.
7. **Свешников Г.И., Грачев В.С.** Анализ факторов, влияющих на сроки использования молочного скота в СПК «Детскосельский»// Вестник Студенческого научного общества. –2014. –№ 1. - С. 213-214.

УДК 636.1

Канд. с.-х. наук **Т.И. ГОЛОВИНА**
Ст. преподаватель **Е.А. НАЗАРОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)
Ю.А. СЛЕПЧЕНКО
И.С. ВИШНЕВСКАЯ
(ЦРОВЕ «ПолиЭко»)

НОРМАТИВЫ РАБОЧЕЙ НАГРУЗКИ И ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УЧЕБНЫХ ЛОШАДЕЙ

В настоящее время бурно развивается конный спорт: профессиональный, любительский, детский, организуются новые конные предприятия: конноспортивные клубы, частные конюшни, племенные фермы. Серьезной составляющей прибыли в конной сфере является прокат учебных лошадей. Учебные лошади часто используются ненормировано, что серьезно отражается на их физиологическом состоянии и долговечности использования. Часто считается, что учебные лошади не несут серьезную спортивную нагрузку (работа под «новичками»; катание детей, взрослых; несложные тренировки по манежной езде и конкуру; выезды «в поля»...), поэтому могут использоваться большее количество часов, нежели спортивная лошадь. На конных предприятиях в основном нет нормативных документов, где можно найти информацию о нагрузках на учебную лошадь, поэтому при составлении графика работы лошадей администрация руководствуется больше количеством всадников и «видимым» состоянием учебной лошади, нежели нормативами нагрузки на лошадей. Исходя из этого, учебные лошади на предприятиях работают больше положенного, имеют утомленный вид, не восстанавливаются после работы, теряют кондиции, подвержены заболеваниям опорно-связочного аппарата, из-за погрешностей использования и тренинга нарушаются рабочие качества лошадей, что в свою очередь влияет не только на общее

физиологическое состояние лошади и на правильную подготовку всадников, которые вынуждены заниматься на «уставшей» лошади.

В данном материале обозначен ряд вопросов, найдя ответ на которые можно подойти к разработке нормативов нагрузки на учебную лошадь.

Итак, нам необходимо выяснить, какое количество занятий для лошади оптимально, т.е. лошадь будет сохранять рабочие качества:

- а) в сутки;
- б) подряд без перерыва на отдых;
- в) какой перерыв на отдых между занятиями необходим для лошади для восстановления;
- г) количество рабочих дней в неделю;
- д) влияет ли форма учебного занятия на утомляемость лошади.

Рабочую нагрузку лошади в подготовке всадников невозможно локализовать от прочей необходимой нагрузки: потребности в тренинге (подготовке лошади). Все это тесно связано между собой и непосредственно влияет одно на другое.

Разработку адекватных потребностям физического и психического здоровья лошади нормативов рабочей нагрузки на учебную лошадь невозможно начать без тщательного рассмотрения и анализа общего режима дня и недели любой здоровой лошади, задействованной в каком-либо полезном для человека процессе.

Разберем режим дня лошади, включив в него самые необходимые компоненты и не забывая о том, что мы обязаны обеспечивать самое главное право лошади - право на удовлетворение потребностей.

ПРИЕМ ПИЩИ Сутки делятся на 3 равные части между завтраком, обедом и ужином, это касается дачи лошадям концентратов. Например: завтрак - 6 утра, обед - 13 часов, ужин - 21 час. На каждый прием концентратов по одному часу, при этом нельзя забывать, что до концентратов лошадь должна попить и поесть сена, следовательно, ее необходимо поставить в денник минимум за полчаса до раздачи концентратов, а лучше за час. Здесь также необходимо отметить, что в целях заботы о здоровье лошади необходимо предоставлять ей возможность есть сено и пить воду во временные промежутки между завтраком, обедом и ужином, т.к. семичасовые перерывы между кормлениями неприемлемы для лошадиного организма. В природе лошадь тратит на еду 70% времени, ее желудок отличается от желудка жвачных животных, он сравнительно маленького размера и, следовательно, требует частого подкрепления.

В природе лошадь не будет голодать больше 3-4 часов. Поэтому минимум по часу необходимо добавить на поедание сена в перерывах между дачей концентратов. Итого, у нас получилось 7 часов в сутки.

СОН. Отдых и сон лошади с ужина до завтрака, т.е. с 22 до 6 часов, что составляет 8 часов в сутки.

ПРОГУЛКИ. Минимальное время для прогулок в леваде составляет 2 часа в сутки. Идеально, чтобы лошадь гуляла в первой и второй половине дня, но это не всегда возможно осуществить.

УХОД ЗА ЛОШАДЬЮ или **ГРУМИНГ.** На чистку, расчесывание, уход за копытами и т. п. уходит в день не менее часа.

РАБОТА БЕРЕЙТОРА. Ежедневная работа лошади берейтором (обучение лошади) не менее одного часа.

ОДИН ЧАС в день, как правило, уходит на переседловки, уход после занятий, промезутки между занятиями.

Подведем итог. Если сложить то количество часов, которое занимают основные режимные моменты, то получится 20 часов. Следовательно, у лошади имеется 4 часа, которые мы можем использовать непосредственно на учебную работу. Остается выяснить: может ли лошадь работать 4 часа в сутки в учебных группах без ущерба для здоровья и психики и сохранять при этом рабочие качества учебной лошади.

Рабочие качества. Движения учебной лошади должны быть энергичные, спокойные, четкие, ритмичные на всех аллюрах, лошадь должна двигаться охотно и сохранять импульс движения, спина лошади должна быть не прогнута, а закруглена, затылок должен быть всегда самой высокой точкой. Важным свойством учебной лошади является внимательность, чуткость, послушание и не раздражимость во время занятия.

На физическое здоровье лошади непосредственно влияют грамотность действий берейтора и коновода, организация и дозирование физической нагрузки. Здесь в зоне риска оказываются в первую очередь мышцы спины и опорно-двигательный аппарат. Недостаточное поступление кислорода к мышцам спины лошади ведет к постепенной их атрофии, нарушению эластичности, что, в свою очередь, влияет как на шаг лошади, так и на передачу двигательных импульсов от лошади к ученику. Это происходит причрезмерных и длительных, без перерывов, нагрузок на спину лошади. Износ опорно-двигательного аппарата идет при большом количестве работы по кругу (на корде) и усугубляется редкими сменами направления движения. Такой подход к работе резко приближает лошадь к ревматике, артритам и всевозможным хромотам. Такой стиль работы

также пагубно сказывается и на обучении всадника. Для того чтобы опорно-двигательный аппарат оставался в норме, нужно использовать в работе длинные прямые, а также перемену грунтов. Это хорошо сказывается на копытах лошади, суставах, связках и сухожилиях. На опорно-двигательный аппарат влияет и сбалансированность всадника: неправильное распределение баланса, очевидно, ведет к неравномерному распределению веса между конечностями и их перегрузкам.

В задачи берейтора входит всестороннее физическое развитие лошади, чтобы она была тренирована и могла спокойно нести необходимые разумные нагрузки. Также в задачи берейтора входит обучение лошади общее и специальное.

Психическое здоровье лошади зависит от многих факторов, в том числе и физических. Реакции острого стресса могут быть опасными для учеников, а реакции хронического стресса вообще недопустимы в обучении. Сами реакции могут проявляться у разных лошадей по-разному, в зависимости от характера и темперамента и их сочетаний. Например, РХС холерика будет проявляться в истериках, меланхолика - в пугливости, флегматика - в апатичности и заторможенности реакций. Интроверты становятся безразличны к окружающему, перестают общаться и контактировать, экстраверты, напротив, могут слишком бурно реагировать на окружающее. И здесь необходимо задуматься, а стоит ли, вообще, использовать в процессе обучения, например, лошадь с холеричным типом ВНД.

Наличие реакций стресса у лошадей определяется несколькими методиками, из которых самые информативные - по свертываемости крови, разнице между частотой дыхания и частотой пульсовой волны, измерение изменений температуры с помощью тепловизора [1].

Знание «языка жестов» и мимики лошадей также помогут определить изменения психического состояния лошади. А наличие вредных конюшенных привычек (прикуска, медвежья качка и др.) прямо указывает на проблемы [3].

Стресс-факторы, влияющие на психическое состояние лошадей.

- нарушение режима, в том числе питания;
- нарушение или вообще невозможность общения в социальных группах;
- монотонность и однообразность работы;
- степень обучения/тренированности и адаптации;

- непонимание и невключение в происходящее (чем меньше уровень обучения, адаптации и тренированности, тем меньшую нагрузку может выдерживать лошадь);
- невозможность отдыха и восстановления (как локально в течение рабочего дня, так и в течение более длительных рабочих циклов);
- невозможность «сброса» энергии после занятий;
- низкая квалификация берейтора, тренера, всадника.

Самая большая психическая нагрузка идет при форме занятий с самостоятельным управлением учебной лошади и зависит от степени неопытности всадника. Самая большая физическая нагрузка идет при занятиях с «тяжелыми» всадниками и занятиях вольтижировкой и также зависит от степени неопытности всадника. Эти факторы также следует учитывать при планировании и составлении графиков работы, дозируя и компенсируя перегрузки.

Исходя из опыта работы, опираясь на научные исследования и литературу по данному вопросу, а также на метод наблюдения за лошадьми, нормативы нагрузки на учебную лошадь следующие:

А) Количество рабочих дней в неделю: не более 5. Остальные два дня: 1 день полный выходной, 1 день с любой физической нагрузкой (например, тренинг в полях).

Б) Количество занятий в день: 3, максимум 4. 3 занятия - это 3 часа занятости лошади, одно занятие занимает 60 минут, если лошадь работала 4-й час, то это должна быть облегченная работа, без галопа;

В) Перерывы на отдых через первые два занятия 1 час, далее через занятие 1 час;

Г) Нагрузка на лошадей распределяется старшим тренером накануне рабочего дня. Каждый инструктор подает ему сведения о количестве всадников и виде тренировки, и старший тренер составляет расписание работы каждой лошади, учитывая также расписание работы берейторов и расписание прогулок лошадей.

Нагрузка на учебную лошадь формируется исходя из ее индивидуальных возможностей сохранять основные рабочие качества в процессе тренировки. Возможность лошадью сохранять основные рабочие качества более длительный период времени зависит от правильности изначальной работы берейтора и грамотного ведения тренировок с всадниками, т. е. уровень профессиональной подготовки берейторов и тренеров должен быть очень высоким.

Очень важно сохранять физическое и психическое здоровье лошади и не доводить лошадь до состояния острого или хронического стресса.

Литература

1. **Большакова М.В.** Физиологические показатели и технологические особенности использования иппотерапевтических лошадей: Монография Рос.гос. аграрн. заоч. ун-т. - М., 2009. - 45с.
2. **Ласков А.А.** «Подготовка лошадей к олимпийским видам конного спорта» ВНИИ коневодства 1997. 242 с.; ил.
3. **Мак Гриви П.** Поведение лошадей: Руководство для ветеринарных врачей и специалистов по работе с лошадьми. – М.: Софион, 2011. – 340 с.
4. **Спинк Д.** Развивающая лечебная верховая езда. - СПб., 2001.-198 с.

УДК 636.034

Ст. преподаватель **С.Г. ЗЕРНИНА**

ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТА ПЕРВОГО ОТЕЛА НА СРОКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРОВ В ЗАО «ЛЮБАНЬ» ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Одним из способов увеличения эффективности производства молока является сокращение непродуктивного периода жизни коров, прежде всего – от рождения животного до первого отела и оптимальная организация структуры стада.

Исследования были проведены в ЗАО «Любань». Объектом исследования являлись голштинизированные животные чёрно-пёстрой породы крупного рогатого скота. Для изучения влияния возраста отела на продолжительность хозяйственного использования коров были использованы формы зоотехнического учета (карточки 2-мол).

В хозяйстве возраст первого осеменения соответствует оптимальному (16,2 мес.). При осеменении телок учитывается не только определенный возраст, но и достижение ими $\frac{3}{4}$ живой массы взрослого животного. Живая масса телок при первом осеменении в ЗАО «Любань» составляет 431 кг.

Осеменение телок в возрасте 16-18 мес. способствует формированию животных крепкой конституции, которые более приспособлены к длительному использованию, имеют лучшую оплодотворяемость, более короткий сервис-период, и, наоборот, раннее осеменение приводит к снижению продуктивности стада, к ухудшению экстерьера и ранней выбраковке животных, а следовательно, и к сокращению возраста коров в отелах в среднем по хозяйству. Затягивание сроков оплодотворения телок нецелесообразно не только с экономической точки зрения, но и с физиологической. При задержке сроков оплодотворения до 24-месячного возраста у животных неизбежно возникает

функциональное расстройство яичников и матки, уменьшается количество созревающих фолликулов [2].

При отеле коров в более раннем возрасте возрастают темпы селекционного улучшения молочных стад в результате уменьшения сроков и более быстрой смены поколений животных. Оптимальным возрастом первого отела считается 24-26 месяцев [1].

С целью изучения влияния возраста первого отела коров на их продуктивное долголетие анализируемые животные (выбракованные) были распределены на 3 группы. В 1 группу вошли коровы, отелившиеся в возрасте до 26 месяцев, во 2-ю группу – от 26,1 до 28 месяцев, в 3-ю группу – более 28,1 месяца (таблица). Продолжительность продуктивного использования рассчитывали как разницу между продолжительностью жизни животного и возрастом первого отела.

Как видно из таблицы, наивысшая продолжительность продуктивного использования отмечается у коров, отелившихся до 26 месяцев и имеющих среднюю живую массу при отеле 525 кг. Повышение возраста первого отела отрицательно отразилось на показателях продуктивного долголетия коров. Так, разница между 1-й 3-й группами по продолжительности использования составила 0,34 лактации. Таким образом, можно сделать вывод, что прослеживается тенденция снижения продуктивного долголетия коров с увеличением возраста первого отела.

Таблица. **Влияние возраста первого отела на продолжительность продуктивного использования коров**

Возраст 1 отела, месяцев	n	Живая масса, кг	Продолжительность использования (лактаций)	Продуктивность	
				Пожизненный удой, кг	Жир, %
До 26	183	525	2,53	24749,5	3,89
26,1-28	101	558	2,41	23464,0	3,93
28,1 и более	76	587	2,19	21230,3	3,90
В среднем по выбракованным	360	556,7	2,37	23147,9	3,91

При сокращении продолжительности использования коров заметно снижение уровня пожизненного удоя на 14.2% (у 3-й группы по сравнению с 1-й).

Исследования показывают, что коровы, отелившиеся в более молодом возрасте, в первые лактации дают более низкие удои, по сравнению с коровами более старшего возраста. Но в последующем эта разница сокращалась, и по общему надою за весь период использования они превосходили коров, отелившихся в более старшем возрасте. Поздно осеменяемые телки (старше 28 мес.), несмотря на высокую массу тела, имели наименьшую молочную продуктивность на протяжении всей жизни.

Для реализации генетически обусловленного уровня молочной продуктивности и долголетия коров черно-пестрой голштинизированной породы плодотворное осеменение телок следует проводить по достижении ими 18-19 месяцев и первых отелов до 28 - месячного возраста. Выбор оптимального возраста при первой случке должен определяться не только породными особенностями и степенью индивидуального развития телок, но и хозяйственными условиями.

Литература

1. **Емжуев М.С.** Продолжительность хозяйственного использования высокопродуктивных коров черно-пестрой породы // Зоотехния. - 1997. - №8. - С. 11-12.
2. **Ерохин А.С., Федорченко О.А. и др.** Профилактики нарушений воспроизводительной функции у коров// Ветеринария. - 1998. - №3. - С. 37-38.
3. **Подгорная Г.А.** Продолжительность хозяйственного использования голштинизированных коров в зависимости от паратипических и генетических факторов // Бюлл. ВНИИГРЖ.- СПб., 1992 – Вып.134. - С.23 - 26.

УДК 636.127.1.088

Канд. биол. наук **С.А. ЗИНОВЬЕВА**

Доктор биол. наук **С.А. КОЗЛОВ**

Канд. с.-х. наук **С.С. МАРКИН**

(ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина)

ВЛИЯНИЕ МУЗЫКАЛЬНОГО РАЗДРАЖИТЕЛЯ НА КАРДИОРЕСПИРАТОРНУЮ СИСТЕМУ ЛОШАДЕЙ

Лошади способны выносить большие физические нагрузки, но отличаются от других видов животных высокой эмоциональной реактивностью [2, с. 142; 3, с. 18]. Поэтому при организации тренинга большое значение имеет не только адаптация организма лошадей к физическим нагрузкам, важным является также формирование

адаптивных эмоционально-поведенческих реакций, направленных на поддержание баланса возбудительного и тормозного процессов центральной нервной системы лошади. В естественных условиях тренировка нервной системы лошади обеспечивается механизмом эмоционального реагирования на различные раздражители среды, который может быть активирован любым сигналом, в частности, акустическими сенсорными стимуляциями, к которым можно отнести и музыкальные. Бытует мнение, что лошади, не понимая смысл человеческой речи, могут улавливать её эмоциональную окраску. Для подтверждения данной гипотезы мы посчитали целесообразным оценить степень воздействия «тяжелого рока» на организм лошадей. Эмоциональное напряжение выражается в усилении деятельности кардиореспираторивной системы и сопровождается повышением частоты пульса и дыхания. Оценка работы кардиореспираторивной системы при эмоциональном напряжении у лошадей, используемых в различных сферах конной эксплуатации, ранее уже была дана некоторыми исследователями [2, с. 141; 4, с. 10]. По утверждению А.А. Василькова (2005), достоверно оценить состояние сердечнососудистой и дыхательной систем организма возможно путем определения и сопоставления частоты пульса и количества дыхательных движений до и после физической или эмоциональной нагрузки [1, с. 13]. С учётом всего изложенного, определенный интерес представляет выявление особенностей реакции лошадей разного направления хозяйственного использования, имеющих разный уровень физической подготовки и тренированности нервной системы, на прослушивание музыкальных композиций «тяжелого рока».

Нами были сформированы две группы лошадей: лошади рысистых пород, проходившие испытания на Центральном Московском ипподроме, и лошади хобби-класса, использующиеся в прокате и содержащиеся в конно-спортивном клубе. Все животные были клинически здоровы и несли тренинг согласно своему назначению. Музыкальные композиции им проигрывали в выходной день из колонок, выставленных в коридоре конюшни, в течение 40 минут. Использовались композиции «тяжелого рока» немецкой группы «Рамштайн». Измерение частоты пульса и дыхания производили до начала опыта, через 10 и 40 минут проигрывания музыки. Взятые для сравнительного анализа лошади различались не только породным составом, но и системой тренинга. Так, рысаки несли регулярный тренинг повторяющейся интенсивности и чередующийся выступлениями в призах. А лошади «хобби-класса» имели тренинг малой мощности и интенсивности, не выступали в соревнованиях.

Следовательно, рысистые лошади находились в среде более насыщенной достаточно сильными раздражителями, нежели лошади «хобби-класса». Можно предположить, что реакция на звуковой музыкальный раздражитель у животных сравниваемых групп будет различаться. В связи с этим мы сопоставили показатели деятельности кардиореспираторной системы лошадей разного хозяйственного использования на прослушивание музыкальных композиций в стиле «тяжелого рока». Так, в состоянии покоя имеются достоверные отличия в абсолютных величинах частоты пульса и дыхания рысистых лошадей и лошадей «хобби-класса», при этом у рысистых лошадей они более высоки. Между тем у более тренированных рысистых лошадей в состоянии покоя следовало бы ожидать проявления эффекта «минимизации» деятельности основных функций организма, проявляющихся, в частности, снижением относительно нормы величины частоты пульса и дыхания. В нашем же случае выявлена обратная картина – абсолютная величина анализируемых показателей ниже у лошадей «хобби-класса». Возможно, это объясняется лучшими зооигиеническими условиями их содержания в новой, полностью деревянной конюшне. Прослушивание «тяжелого рока» в течение 10 минут приводит к повышению частоты пульса у рысистых лошадей на 30%, а у животных «хобби-класса» не выявлено отчетливой реакции. Очевидно, рысистые лошади, как более возбудимые, демонстрируют и более сильную ориентировочную реакцию на эмоционально-новый раздражитель. Частота дыхания у рысаков за 10 минут прослушивания рок-композиций возросла на 43%, у лошадей «хобби-класса» только на 14%. У животных обеих групп отмечается более выраженная стимуляция дыхательной, нежели сердечной функции. Через 40 минут музыкального воздействия рысистые лошади демонстрируют падение частоты сердечных сокращений на 19,3%, а «хобби-класс» – только на 4,8%. Частота дыхания к моменту окончания опыта изменилась только у рысаков (падение на 17,4%), а у представителей «хобби-класса» она осталась без изменений. Прослушивание музыкальных композиций «тяжелого рока», сочетающих низкие частоты, высокую громкость и иностранную речь, вызывает в организме лошадей развитие ориентированной реакции, сопровождающейся стимуляцией деятельности кардиореспираторной системы. Количественное выражение ответной реакции на данный звуковой раздражитель зависит, очевидно, от состояния ЦНС лошадей. При преобладании тормозных процессов (у животных «хобби-класса») реакция будет замедленной и вялой. У рысистых лошадей, в силу тренированности имеющих высокий уровень подвижности и силы нервных процессов,

реакция на незнакомый раздражитель проявляется ярче. Распределение лошадей опытных групп по гендерному признаку преследовало цель оценить реакции на музыкальный раздражитель с учетом полового диморфизма. В состоянии покоя не обнаружено достоверной разности между анализируемыми показателями у лошадей разного пола. Между тем через 10 минут музыкального воздействия порог достоверности был достигнут. В этот период пульс у рысистых жеребцов увеличился на 20,7%, а у жеребцов «хобби-класса», напротив, уменьшился на 2,7%. К моменту окончания опыта частота пульса рысистых лошадей снизилась на 12,3%, у «хобби-класса» – на 15,6%, с сохранением достоверной разности анализируемого показателя. Следует признать, что рысистые жеребцы более четко отреагировали на музыкальный раздражитель, продемонстрировав вначале усиление, а затем ослабление состояния «тревожности». Частота дыхания изменялась у жеребцов обеих групп со схожей динамикой. К окончанию 10-минутного периода музыкального воздействия частота дыхания возросла у рысаков на 78%, а у «хобби-класса» – на 8,9%. Через 40 минут частота дыхания у рысистых жеребцов несколько снизилась (на 23%), оставаясь повышенной в сравнении с покоем. Жеребцы «хобби-класса» продемонстрировали падение частоты дыхания на 11,5%, что выше уровня покоя на 21,4%. Таким образом, следует признать, что у жеребцов обеих групп дыхательная функция имела сложную динамику изменений и стала более информативной для оценки влияния новых непривычных раздражителей на организм лошадей. Анализ реакции кобыл на музыку в стиле «тяжелого рока» показал, что рысистые кобылы, подобно жеребцам, проявляют усиление ориентировочной реакции в первый период исследования (10 минут воздействия), поскольку наблюдается повышение частоты их пульса на 40,7%, тогда как у кобыл «хобби-класса» возрастание составляет всего 9,5%. К моменту окончания опыта у кобыл обеих групп снижается частота пульса: у рысистых на 26,7%, а у представительниц «хобби-класса» он остается практически без изменений. Частота дыхания кобыл обеих групп имеет различную динамику изменений: у рысистых наблюдается повышение на 7,7% к 10 минутам, и на 18,1% через 40 минут музыкального воздействия. У кобыл «хобби-класса» частота дыхания к окончанию первого периода исследования повышается на 17,8%, но к концу опыта снижается практически до исходной величины. Следовательно, рысистые кобылы реагируют на музыкальное воздействие развитием ориентировочной реакции, пик которой приходится на первый 10-минутный период. Для кобыл «хобби-

класса» предъявленный раздражитель является пороговым и не вызывает в их организме четко отраженной в деятельности кардиореспираторной системы ответной реакции. Вероятно, музыкальные композиции в стиле «тяжелого рока», сочетающие низкие частоты, незнакомую речь, её агрессивную эмоциональную окраску, являются раздражителем достаточной силы для центральной нервной системы лошади. Поскольку данное акустическое воздействие вызывает в организме лошадей выраженную ориентировочную реакцию, сопровождающуюся усилением деятельности кардиореспираторной системы, можно рекомендовать проигрывание подобной музыки с мощностью звука 60 Ватт в течение 40 минут лошадям разного хозяйственного назначения для активации процессов их адаптации к условиям среды и повышения стрессоустойчивости при разных системах содержания, тренинга и эксплуатации.

Л и т е р а т у р а

1. **Васильков А.А.** Проверка факторным анализом гипотезы о соотношении частоты сердечных сокращений к частоте дыхания // Вестник Южно-Уральского университета. – 2005. – 4(44). – С. 12-15.
2. **Зиновьева С.А., Козлов С.А., Маркин С.С.** Оценка адаптации рысистых лошадей к тренировочным нагрузкам с использованием универсального кардиореспираторного показателя: Сб. науч. тр. ВНИИ коневодства. – Дивово, 2014. – С. 141-144.
3. **Пушкарева С.А.** Влияние автоперевозок различной продолжительности на организм лошадей: Автореф. дис... канд. биол. наук. – ВНИИК, 1985. – 24 с.
4. **Скорупский, К.** Гормонально-гуморальные реакции у спортивных лошадей при физических и эмоциональных нагрузках: Автореф. дис... канд. вет. наук. – М., 1979. – 16 с.

УДК 638.1

Канд. ветеринар. наук **И.В. КНЫШ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

НОРМАТИВНАЯ БАЗА ОТРАСЛИ ПЧЕЛОВОДСТВА

Отрасль пчеловодство - довольно специфическая отрасль сельского хозяйства, требующая особый подход в работе. Ассортимент продукции, который предлагает пчеловодство, очень разнообразный: пчелиный мёд, маточное молочко, воск пчелиный, прополис и др. В современных условиях отрасль также претерпевает различные изменения. Изменение экологической обстановки, расширение и строительство новых автодорог, различных производств, вырубка

лесов, сокращение территорий полей и лугов, изменение состава медоностных растений, применение различных химических препаратов для обработки полей могут отразиться на здоровье пчелиных семей и качестве получаемой продукции. Основными нормативными документами, которыми руководствуются специалисты этой отрасли, - это Федеральный Закон «О пчеловодстве», «Ветеринарно-санитарные правила содержания пчёл», утверждённые Главным управлением ветеринарии Минсельхоза СССР ещё 15 декабря 1976 года, «Инструкция о мероприятиях по предупреждению и ликвидации болезней, отравлений и основных вредителей пчёл», утверждённая руководителем Департамента ветеринарии В.М. Авиловым 17 августа 1998 года под №13-4-2/1362, «Инструкция по содержанию пчелиных семей и организации пчеловодства в населенных пунктах и дачных участках», утверждённая директором ФГУ «Инспекция по пчеловодству» (Пчелопром) Е.М. Ульяничевым 17 июня 2002 года. Кроме этого есть отраслевая Федеральная целевая программа «Развитие пчеловодства до 2020 года», государственные и межгосударственные стандарты безопасности и качества продуктов пчеловодства. Разработкой нормативных документов в пчеловодстве занимается технический комитет по стандартизации ТК 432 «Пчеловодство», созданный на основании Приказа Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 апреля 2012 г. № 228 "О техническом комитете по стандартизации ТК 432 "Пчеловодство" на базе ФГБНУ «НИИ пчеловодства» под председательством доктора сельскохозяйственных наук В.И. Лебедева.

Таблица 1 Характеристика нормативов пчелиной семьи в разные периоды сезона по ГОСТ 20728 - 2014

Состав пчелиной семьи в улье	Нормы				Характеристика
	к 1 апреля	к 1 мая	к 1 июля	к 1 сентября	
Пчёлы, кг, не менее	1,5	1,5	3,0	2,0	Всех возрастов
Плодная пчелиная матка, шт.	1	1	1	1	Не старше двух лет. Масса и окраска тела должны соответствовать породе и типу по ГОСТ 23127
Соты расплодного гнезда в комплекте в соответствии с типом улья и размером	10-20	10-20	10-20	10-20	Светло-коричневого или коричневого цвета с отстроеными ячейками, не менее

рамки, шт.					90% которых пчелиные
Расплод пчелиный в переводе на сот в рамке с наружным размером 435×300 мм, шт., не менее	1	2	5	1	Всех возрастов
Трутни, шт.	Допускаются не более 200				-
Корм, кг, не менее	6	6	6	16	Мёд натуральный или переработанный сахарный сироп, приготовленный в соответствии с действующей нормативно-технической документацией
Перга, кг, не менее	0,5	0,5	1	1	-

На сегодняшний момент уже многие государственные стандарты претерпели изменения, так как нормативная база по пчеловодству была довольно устаревшая и не всегда соответствовала современным требованиям отрасли. Например, в 2014 году был изменён ГОСТ 20728-75 «Семьи пчелиные» 1975 года на межгосударственный стандарт ГОСТ 20728-2014 «Семья пчелиная. Технические условия». [5 с.7]. В новом ГОСТе изменено определение, что такое пчелиная семья, указывается, сколько трутней должно быть в пчелиной семье. Так же отдельными пунктами выделена маркировка, упаковка, транспортировка и хранение. Условия хранения пчелиных семей прописаны более четко. (Пункт 6.2 Пчелиные семьи хранят в проветриваемых помещениях или под навесом при температуре не ниже 15 °С и не выше 20 °С и относительной влажности не ниже 50%, предохраняя от солнечных лучей и атмосферных осадков.) [1, 2]

Для сравнения ГОСТ 20728 – 75 (табл. 2).

Новый нормативный документ ГОСТ 20728-2014 «Семья пчелиная. Технические условия» вступит в силу 01.07.2016 года. Кроме этого, с 1 июня 2015 года введён в действие новый межгосударственный стандарт ГОСТ 25629-2014 «Пчеловодство. Термины и определения» взамен ГОСТ 25659-83 «Пчеловодство. Термины и определения». В новом документе содержатся определения к 201 термину, используемому в пчеловодстве (в предыдущем ГОСТе было 112 терминов и определений). И с 1 июня 2015 года отменяется ГОСТ Р 52001-2002 «Пчеловодство. Термины и определения» [3, 4].

Таблица 2. Требования и нормы к пчелиной семье разных пород или рас в улье

Состав пчелиной семьи в улье	Нормы				Характеристика
	к 1 апреля	к 1 мая	к 1 июля	к 1 сентября	
Пчёлы, кг, не менее	1,5	1,5	3,0	2,0	Всех возрастов
Плодная пчелиная матка, шт.	1	1	1	1	Не старше двух лет. Масса, длина и цвет должны соответствовать требованиям действующей нормативно-технической документации и породе или расе, ввоз которой в данную зону разрешен Министерством сельского хозяйства
Соты расплодного гнезда, шт., не менее, в рамках с наружным размером: 435×300 мм 435×230 мм	12 20	12 20	12 20	12 20	Светло-коричневого или коричневого цвета с правильно отстроенными пчелиными ячейками
Расплод пчелиный в переводе на сот в рамке с наружным размером 435×300 мм, шт. не менее	1	2	5	1	Всех возрастов
Трутни, шт.	Допускаются, если поставляемые пчелиные семьи соответствуют породе или расе, ввоз которой в данную зону разрешен Министерством сельского хозяйства				-
Мед, кг, не менее	6	6	6	16	Натуральный
Перга, кг, не менее	0,5	0,5	1	1	-

Изменение стандартов происходит с внесением изменений продиктованных временем и они больше соответствуют требованиям отрасли.

Литература

1. **ГОСТ 20728-75** «Семьи пчелиные».переездание – М.: Стандартиформ, 2011. – 8 с.
2. **ГОСТ 20728-2015** «Семья пчелиная. Технические условия». – М.: Стандартиформ, 2015. – 8 с.
3. **ГОСТ 25659-83** «Пчеловодство. Термины и определения» - М.: Стандартиформ.
4. **ГОСТ 25659-2014** «Пчеловодство. Термины и определения» - М.: Стандартиформ.
5. **Репникова Л.В.** В Техническом комитете по стандартизации // Пчеловодство. – 2015. - № 7. - С. 7.

УДК 636.5.034

Доктор биол. наук **А.А. КОРОВУШКИН**
Д.А. ПОЛЕТАЕВ
(ФГБОУ ВО РГАТУ)

РЕАЛИЗАЦИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА КУР КРОССА «ЛОМАНИ БЕЛЫЙ» НА РЕКОНСТРУИРУЕМОМ ПТИЦЕВОДЧЕСКОМ ПРЕДПРИЯТИИ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ В УСЛОВИЯХ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

В связи с современной политической обстановкой и активным импортозамещением от сельхозпроизводителей России требуется увеличение темпов производства для удовлетворения потребностей внутреннего рынка.

Птицеводство - всегда играло неотъемлемую роль в сельском хозяйстве. Яйцо кур это неотъемлемая часть рациона питания гражданина Российской Федерации. В условиях импортозамещения и масштабах развития промышленного птицеводства необходимо применение глобальных профилактических мероприятий и внедрение новых методов, которые могли бы гарантированно обеспечить более полное раскрытие генетического потенциала птицы, при одновременном снижении заболеваемости и падежа, связанных с нарушениями обмена веществ.

ОАО «Новодеревенская птицефабрика», где проходит наше исследование, в 2013 году приобрела итальянские комплексы для выращивания птицы фирмы «Фассо». На предприятии при

производстве яйца кур используется кросс Ломан белый от немецкой компании Lohmann Tierzucht GmbH (Ломанн Тирцухт), занимающий одну из лидирующих позиций в мире и относящийся к яичным кроссам. Получен данный кросс от кур породы Леггорн (Leghorn) и обладающий отличными показателями яйценоскости [2].

За время нашего исследования были собраны статистические данные показателей кросса, используемого на птицефабрике.

Таблица 1. Данные продуктивности кросса компании «Lohmann Tierzucht GmbH»

Яйценоскость	Возраст при 50 % продуктивности	145 - 150 дней
	Пик продуктивности	92 - 95 %
	Яиц на начальную несушку	
	За 12 месяцев	315 - 320
	За 14 месяцев	355 - 365
	Яйцемасса на начальную несушку	
	За 12 месяцев	19,5 – 20,5 кг
	За 14 месяцев	22,0 – 23,0 кг
	Средняя масса яйца	
	За 12 месяцев	62,0 – 63,0 г
	За 14 месяцев	62,5 – 63,5 г
Характеристика яйца	Цвет скорлупы	«Привлекательно-белый»
	Прочность скорлупы	> 40 Н
Потребление корма	1 – 20 неделя жизни	7,0 – 7,5 кг
	Яйценоский период	105 – 115 г/день
	Конверсия корма	2,0 – 2,1 кг/кг яйцемассы
Живая масса	На 20 недели жизни	1,3 – 1,4 кг
	В конце яйценоского периода	1,7 – 1,9 кг
Сохранность	Период выращивания	97 – 98 %
	Яйценоский период	94 – 96 %

Таблица 2. Данные полученные на реконструируемом предприятии
ОАО «Новодеревенская птицефабрика»

Яйценоскость	Возраст при 50 % продуктивности	135 - 142 дня
	Пик продуктивности	90 - 91 %
	Яиц на начальную несушку	
	За 12 месяцев	322 - 340
	За 14 месяцев	370 - 381
	Яйцемасса на начальную несушку	
	За 12 месяцев	20,5 – 21,1 кг
	За 14 месяцев	21,8 – 23,2 кг
	Средняя масса яйца	
	За 12 месяцев	61,5 – 62,6 г
За 14 месяцев	62,1 – 63,3 г	
Характеристика яйца	Цвет скорлупы	«Привлекательно-белый»
	Прочность скорлупы	> 40 Н
Потребление корма	1 – 20 неделя жизни	7,0 – 7,5 кг
	Яйценоский период	110 – 112 г/день
	Конверсия корма	2,0 – 2,1 кг/кг яйцемассы
Живая масса	На 20 недели жизни	1,3 – 1,4 кг
	В конце яйценоского периода	1,9 – 2,1 кг
Сохранность	Период выращивания	98 – 99 %
	Яйценоский период	95 – 97 %

Учитывая методы и оптимизированные технологии содержания птицы и исходя из полученных данных на реконструируемом предприятии, можно сделать вывод о том, что в условиях импортозамещения птицефабрика может обеспечить население достаточным количеством качественного продукта.

Также следует отметить, что предприятие собирается в дальнейшем закупать оборудование отечественного производителя и кросс птицы В-33, выведенный в институте птицеводства ВНИТИП[4].

Литература

1. **Нефедова С. А.** Эколого-физиологические механизмы адаптации животных к антропогенным воздействиям (на примере Рязанской области): Автореф. дис... д-ра биол. наук: 03.02.08, 03.03.01 / Нефедова Светлана Александровна. – Петрозаводск, 2011. – 52 с.
2. **Несушки, руководство по содержанию и кормлению** – Lohmann Tierzucht. – 2004. – 30 с.
3. **Мухортов О. Ю.** Оптимизация сроков использования кур-несушек промышленного стада. Дис... к-та с-х. . наук: 06.02.04 / Мухортов Олег Юрьевич. . – п. Персиановский, 2005. – 173 с.
4. <http://www.vnitip.ru/>

УДК 637.055:579.67

Ассистент **Л.А.КУЛЕШОВА**

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПЕРЕПЕЛИНЫХ ЯИЦ ПРИ ХРАНЕНИИ

Известно, что с хранением яиц микробное обсеменение их скорлупы и внутреннего содержимого увеличивается. У перепелиных яиц, в связи с более высоким содержанием лизоцима в яйце, развитие микрофлоры как на поверхности скорлупы, так и в его содержимом имеет свои особенности. По данным медицинских исследований, наиболее опасными в питании человека являются микроорганизмы группы кишечной палочки - БГКП, Сальмонеллы, Стафилококк и КМАФАнМ. В связи с этим были проведены исследования.

Целью работы явилось изучение динамики микробной зараженности микроорганизмами группы кишечной палочки - БГКП, Сальмонеллы, Стафилококк и КМАФАнМ внутреннего содержимого перепелиных яиц в процессе хранения.

Материалом исследования, которое проводилось на кафедре птицеводства и мелкого животноводства СПбГАУ, явились перепелиные яйца с целой (n = 160 шт.) и с поврежденной (n = 80 шт.) скорлупой, полученные из фермерского перепелиного хозяйства «Приручейная долина» Ленинградской области.

Хранение яиц производилось в условиях холодильника кафедры при температуре 5 - 8 °С и относительной влажности воздуха 80±5%.

Методикой исследования было предусмотрено определение микробной зараженности БГКП, Сальмонеллы, Стафилококка и

КМАФАнМ внутреннего содержимого перепелиных яиц через 1, 10, 30 и 60 суток их хранения по 40 шт. (с неповрежденной скорлупой) и по 20 шт. (с поврежденной скорлупой) в Ленинградской межобластной ветеринарной лаборатории.

Исследование названных групп микроорганизмов было вызвано высокой частотой встречаемости их на продуктах питания с серьезными последствиями в здоровье человека. Так, БГКП (бактерии группы кишечной палочки: *Escherichia*, *Citrobacter*, *Enterobacter*) являются маркерами фекального загрязнения продукта, вызывают патологию в работе желудочно-кишечного тракта. Стафилококк золотистый (*Staphylococcus aureus*) является возбудителем многих инфекций (пневмония, менингит, сепсис и др.) и заболеваний (кожных, верхних дыхательных путей и т.д.). КМАФАнМ представлено общим микробным числом и включает различные таксономические группы микроорганизмов: бактерии, дрожжи, плесневые грибы, являясь наиболее распространенным тестом на микробную безопасность. Анализ на наличие микроорганизмов КМАФАнМ представляет санитарно-показательную микрофлору, по количеству которой косвенно можно судить о качестве, свежести и безопасности продукта, а также о санитарном состоянии предприятия. Сальмонелла (*Salmonella*) является возбудителем брюшного тифа, паратифа, пищевых токсикоинфекций.

Исследования были проведены с использованием ГОСТ Р - 2007 (для *Staphylococcus aureus* и БГКП), ГОСТ 10444.15-94 (КМАФАнМ) и ГОСТ Р 52814-2007 (ИСО 6579-002).

Таблица 1. Результаты анализа качества целых яиц при хранении

Показатель	Хранение, сут.				Норматив
	1	10	30	60	
<i>Staphylococcus aureus</i>	в 1г не обнаружено	в 1г не обнаружено	в 1г не обнаружено	в 1г не обнаружено	не нормируется
БГКП	в 1г не обнаружено	в 1г не обнаружено	в 1г не обнаружено	в 1г не обнаружено	не нормируется
КМАФАнМ	в 1г не обнаружено	в 1г не обнаружено	в 1г не обнаружено	$3,4 \cdot 10^2$	не более $1 \cdot 10^2$
Сальмонеллы	в 125 г не обнаружено	в 125 г не обнаружено	в 125 г не обнаружено	в 125 г не обнаружено	в 125г не допускается

Результаты исследований яиц с неповрежденной скорлупой представлены в табл. 1.

В результате было установлено, что при хранении яиц с неповрежденной скорлупой до 30 суток яйца оставались достаточно чистыми в «микробном» отношении. Именно эта длительность хранения перепелиных яиц рекомендуется в ГОСТе Р 31655 - 2012 «Яйца пищевые индюшиные, цесариные, перепелиные, страусиные»[1] Однако после месячного хранения яиц в исследуемой группе обнаружено общее микробное число КМАФАнМ, превышающее указанный норматив (не более $1 \cdot 10^2$) в 3,4 раза, что свидетельствует о происходящих в яйце изменениях. В связи с этим можно считать, что хранение перепелиных яиц даже с неповрежденной скорлупой более 30 суток в указанных условиях может привести к росту бактериальной обсемененности яиц.

Результаты анализа яиц с поврежденной скорлупой представлены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2. Результаты анализа качества яиц с поврежденной скорлупой при хранении

Показатель	Хранение, сут.				Норматив
	1	10	30	60	
Staphylococcus aureus	в 1г не обнаружено	в 1г не обнаружено	в 1г не обнаружено	в 1г не обнаружено	не нормируется
БГКП	в 1г не обнаружено	в 1г не обнаружено	в 1г не обнаружено	в 1г не обнаружено	не нормируется
КМАФАнМ	в 1г не обнаружено	в 1г не обнаружено	$3,5 \cdot 10$	$3,4 \cdot 10^2$	не более $1 \cdot 10^2$
Сальмонеллы	в 125 г не обнаружено	в 125 г не обнаружено	в 125 г не обнаружено	в 125 г не обнаружено	в 125г не допускается

Результаты анализа показали, что яйца с поврежденной скорлупой не следует хранить при температуре 5-8°C и относительной влажности воздуха $80 \pm 5\%$ до 30 и более суток т.к. это сопряжено с возрастающей угрозой для здоровья потребителя (появление КМАФАнМ).

Таким образом исследования показали, что хранение перепелиных яиц с целой скорлупой при температуре 5-8°C и относительной влажности воздуха $80 \pm 5\%$ более 30 суток

нежелательно. Яйца с поврежденной скорлупой имеют «безопасный» для здоровья человека срок хранения менее 30 суток.

Л и т е р а т у р а

1. **ГОСТ 31655-2012** Яйца пищевые (индопшнные,цесаринные, перепелиные, страусиные). Технические условия.- Введ. 01.01.2014. – М.: Стандартиформ, 2013. – 7 с.
2. **ГОСТ Р 52814-2007** (ИСО 6579:2002) Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода Salmonella.- Введ. 01.01.2009. – М.: Стандартиформ, 2013. – 19 с.
3. **ГОСТ Р 52815-2007** Продукты пищевые. Метод выявления и определения количества коагулазоположительных стафилококков и Staphylococcus aureus .- Введ. 01.01.2009. – М.: Стандартиформ, 2009. – 30 с.
4. **ГОСТ 10444.15-94** Продукты пищевые. Метод определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. Введ. 01.01.2009. – М.: Стандартиформ, 2009. – 9с.

УДК 636.5.034

Науч. сотрудник **А.В. МАКАРОВА**

Науч. сотрудник **А.Т. ПЕРВУШИНА**

(ФГБНУ ВНИИГРЖ)

Аспирант **И.О. БУЛАВЕНКО**

(ФГБОУ ВО СПБГАУ)

Ст. науч. сотрудник **А.Б. ВАХРАМЕЕВ**

(ФГБНУ ВНИИГРЖ)

ИЗМЕНЕНИЕ БИОФИЗИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЯИЦ ГЕНОФОНДНЫХ ПОРОД КУР В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ХОЗЯЙСТВЕ ФГБНУ ВНИИГРЖ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 30 ЛЕТ

Во второй половине XX столетия в связи с быстрым развитием промышленного птицеводства резко сократилась численность локальных пород и породных групп, как не конкурентоспособных по уровню продуктивности (яйценоскости, массы яйца, скорости роста и т. д.). К настоящему времени многие из этих пород уже исчезли или находятся на грани исчезновения. Но вместе с породами утрачивается генетическое разнообразие продуктивных признаков, обуславливающее приспособляемость птицы к меняющимся технологическим и кормовым условиям. И. Г. Моисеева считает, что при сохранении породы в качестве потенциального материала для последующего использования в селекции важно сохранить весь ее

генофонд, поскольку в большинстве случаев науке пока не известно, какими именно генами или их сочетаниями определяются хозяйственно важные свойства породы [1].

Генофондные породы комбинированного типа продуктивности характеризуются ценными биологическими особенностями и хозяйственно полезными качествами (крепость костяка, высокое качество яйца, устойчивость к ряду заболеваний), а также являются носителями генов золотистости, серебристости, быстрой и медленной оперяемости, которые широко используются при создании аутосексных кроссов для промышленного птицеводства.

Биофизические качества яиц – важная составляющая экономической и продуктивной характеристики породы. Исследования проводились в филиале «Генофонд» ФГБНУ ВНИИГРЖ на шести породах отечественного и иностранного происхождения. Мы попытались проследить как изменились качественные показатели яиц в течение 28 лет в условиях экспериментального хозяйства (табл.).

На массу яиц значительно влияют условия кормления и содержания. В последние годы в экспериментальном хозяйстве, в связи с изменением экономических условий периодически был отмечен дефицит кормов и по-возможности низкие нормы кормления, что не могло не сказаться на значительных колебаниях массы яиц у большинства пород. Тенденция роста массы яйца наблюдается у первомайской породы. В 2013 году масса яиц этой породы увеличилась на 1,6 г (2,7%) по сравнению с 1985 годом. У загорской лососевой породы масса яиц существенно снизилась на 5,2 г или на 8,6 %. Значительное снижение массы яиц наблюдается также у итальянской куропатчатой породы на 4,8 г, или на 8,3%.

Пищевая ценность яиц зависит от содержания желтка в яйце, т. к. в желтке находится наибольшее количество необходимых веществ для роста и развития эмбриона, желток также имеет большую концентрацию сухого вещества по сравнению с белком, поэтому одним из важных показателей является отношение массы белка к массе желтка. Из данных таблицы можно заметить, что в большинстве представленных пород это отношение изменилось в сторону увеличения массы желтка по сравнению с белком. Исключение составила первомайская порода, у кур которой, несмотря на существенное увеличение массы яйца, содержание желтка в яйце незначительно снизилось в 2013 году.

Таблица. Динамика качественных показателей яиц генфондных пород кур в филиале «Генофонд» ФГБНУ ВНИИГРЖ

Порода	год	Масса яйца, г	ППФ, град	отношение б.слоя/желток	УД, мкм	Толщина скорлупы, мкм	Индекс формы, %
Первомайские	1985	57,6	21,4	2,1	27,5	311,1	75,4
	2010	58,0	20,5	2,1	24,6	351,0	73,8
	2013	59,2	22,3	2,2	30,8	353,9	77,0
Загорские лососевые	1985	60,3	23,0	2,2	26,4	317,0	76,8
	2010	54,9	23,3	2,0	25,0	340,0	73,8
	2013	55,1	20,4	2,0	28,4	362,5	76,4
Нью-гемпшир	1985	55,2	18,8	2,2	30,7	296,4	74,0
	2010	57,3	17,0	2,0	26,0	328,0	71,7
	2013	55,9					
Суссекс светлый	1985	58,3	24,3	2,3	26,5	309,2	74,9
	2010	56,6	19,2	2,3	21,3	354,0	74,1
	2013	59,7					
Итальянская куропатчатая	1985	57,3	17,0	2,1	26,1	312,5	73,3
	2010	57,1	16,4	2,0	22,2	390,0	73,3
	2013	52,5					
Кохинхин	1985	50,3	20,0	2,4	30,4	296,3	73,5
	2010	52,8	-	1,9	30,2	331,2	-
	2013	50,4	-				

Качество яичного белка характеризует показатель плотности белковых фракций (ППФ) и зависит от концентрации сухого вещества в белке. Этот показатель влияет на питательную ценность яиц и их инкубационные качества [2]. У большинства пород ППФ снизился к 2010 - 2013 гг., за исключением первомайской породы. Наибольшее снижение этого показателя наблюдается у породы суссекс светлый с 24,3 до 19,2 град. или на 21%.

Качество скорлупы характеризуют такие показатели, как ее упругая деформация и толщина, имеющие отрицательную корреляцию. Чем толще скорлупа, тем меньше величина ее прогиба под давлением груза. На прочность скорлупы влияет уровень

минерального обмена несушки, возраст, порода, условия кормления и содержания птицы [3]. От прочности скорлупы зависит сохранность яиц при сборе и транспортировке, а также жизнеспособность эмбрионов и выводимость цыплят в процессе инкубации. У всех представленных пород толщина скорлупы к 2010 - 2013 г. увеличилась. Несмотря на увеличение толщины скорлупы, показатель упругой деформации увеличился у первомайской и загорской лососевой пород, что говорит об изменении соотношения в скорлупе органических и минеральных составляющих. У остальных пород показатель упругой деформации снизился по сравнению с 1985 годом, что говорит о повышении прочности скорлупы яиц этих пород.

Форма яиц является породным признаком. Форму яиц характеризует показатель - индекс формы. Чем выше этот показатель, тем более круглую форму имеет яйцо. В таблице можно увидеть, что форма яиц значительно изменилась у кур первомайской породы до 77,8% (норма 72-76%) и у кур породы нью-гемпшир до 71,7% (форма стала более удлиненной).

Вывод: В течение 28 лет разведения генофондных пород в экспериментальном хозяйстве ФГБНУ ВНИИГРЖ качество яиц исследованных пород не только сохранялось на высоком уровне, но и повысилось по некоторым показателям (качество скорлупы, содержание желтка в яйце).

Л и т е р а т у р а

1. **Моисеева И. Г., Уханов С. В. и др.** Генофонды сельскохозяйственных животных. – М.: Наука, 2006. С. 389 – 410.
2. **Царенко П.П.** Повышение качества продукции птицеводства: пищевые и инкубационные яйца. - Л.: Агропромиздат, 1988.- С. 239.
3. **Сергеева А. М.** Контроль качества яиц. - М.: Россельхозиздат, 1984, - С.71.

УДК 636.3

Канд. с.-х. наук **О.В. МАКСИМОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ШЕРСТНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛИНЕЙНЫХ БАРАНОВ И МАТОК АКЖАЙКСКОЙ МЯСО-ШЕРСТНОЙ ПОРОДЫ

Кроссбредные овцы, обладающие двойной мясо-шерстной продуктивностью, в наибольшей степени отвечают современным требованиям развития отрасли. Разведением кроссбредных овец успешно занимаются хозяйства Западно-Казахстанской области. Здесь на протяжении двадцати лет разводят овец акжайкской мясо-шерстной

породы, созданной в 1996 году. В породе созданы все структурные элементы, включая линии и селекционную группу. Создание линий по ведущим хозяйственно полезным признакам обеспечивает совершенствование стада и его дальнейшее улучшение.

Сущность линейного разведения овец заключается в создании внутри породы отдельных генетических структур на основе отбора животных с выдающимися признаками, которые стойко передаются по наследству и наиболее желательны в селекционном отношении для стада. Животные различных линий обычно имеют свои определенные особенности, как по продуктивным, так и по биологическим качествам, что создает условия для генетической дифференциации создаваемого стада и дает возможность в дальнейшем совершенствовать племенные и продуктивные качества.

Закладка и формирование линий производится, прежде всего, по данным бонитировки, оценки продуктивности и происхождения. Для этого отбирают молодых баранов, которые удовлетворяют желательному типу, имеют класс "элита" и отличаются от других по интенсивности развития какого-либо одного хозяйственного признака или нескольких одновременно при удачном сочетании. После чего всех отобранных баранов ставят на проверку по качеству потомства. Родоначальником линии становится тот проверяемый баран, который, во-первых, дал наибольшее число элитных и первоклассных потомков и, во-вторых (и главным образом), наиболее полно передал потомству свой выдающийся признак, на развитие которого в дальнейшем и будет направлена работа с линией.

Линейным животным необходимо создавать лучшие условия кормления и содержания, чтобы они наиболее полно проявляли свои биологические и продуктивные особенности и дали полноценное потомство.

В настоящее время в племхозах «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир-хана» и ТОО «Изденис» имеются три основные линии: первая – крупные животные, вторая – длинношерстные и третья – густошерстные.

Родоначальником первой линии был баран №1395, характеризующийся большой живой массой – 124 кг, хорошим настригом шерсти – 8,7 кг (5,2 кг мытой), достаточной длиной – 15 см, тониной – 48 качества.

Вторую – длинношерстную линию заложили на барана № 4087, имевшего длину шерсти 18 см, тонины 48 качества с настригом оригинальной шерсти 8,5 кг или 5,1 кг мытой.

Родоначальник третьей линии баран №7082 имел большую густоту шерсти с оценкой «ММ», плотное, замкнутое руно с достаточным содержанием жиропота. Длина шерсти 13,5 см и тонина 56 качества, настриг – 8,2 кг или 4,9 кг в мытом виде.

Продуктивность линейных баранов современного стада характеризуется следующими показателями: бараны, принадлежащие линии крупных животных, имеют живую массу 116,4 кг, длинношерстной – 109,3 кг и густошерстной – 102,7 кг (табл.1).

Т а б л и ц а 1. Основные показатели продуктивности линейных баранов

Линии	Живая масса, кг	Настриг шерсти, кг	Мытая шерсть		Длина шерсти, см
			%	кг	
1395	116,4	8,71	62,8	5,47	14,1
4087	109,3	8,47	63,6	5,39	16,4
7082	102,7	8,54	62,3	5,32	13,3

Бараны различных линий имеют довольно существенные отличия по селекционируемым признакам. Превосходство баранов линии крупных животных по живой массе над производителями длинношерстной линии достоверно составляет 7,1 кг, или 6,5% и густошерстной – 13,7 кг, или 13,3%. В длинношерстной линии, основным признаком которой является большая длина шерсти, взрослые бараны по длине шерсти также достоверно превосходят своих сверстников из линии крупных животных на 2,3 см или 16,3% и густошерстной линии на 3,1 см, или 23,3%.

Тонина шерсти баранов различных линий имеет следующие значения (табл.2): крупных животных – 30,11 мкм (50 качество), длинношерстной – 32,49 мкм (48 качество) и густошерстной 28,24 мкм (56 качество). Шерсть наибольшего диаметра (48 качество) характерна для баранов линии №4087, обладающих самой длинной шерстью (16,4 см), бараны густошерстной линии (№7082) имеют уже шерсть сравнительно тоньше (56 качество) и короче (13,3 см), бараны крупной линии (№1395) имеет шерсть 50 качества, что соответствует как самой линии, так и породе в целом. Уравненность шерсти, о которой судят по среднему квадратическому отклонению ($\pm\sigma$, мкм) и коэффициенту неравномерности (Сv, %), во всех линиях колеблется от 7,23 до 9,31 мкм и от 26,93 до 28,68%. Если сравнить эти показатели с требованиями промышленного стандарта (ОСТ 17-220-77), по которому для шерсти 56 качества среднее квадратическое отклонение не должно превышать $\pm 8,14$ мкм и коэффициент неравномерности

29,3%, для 50 качества $\pm 9,45$ мкм и 30,8% и для 48 качества $\pm 10,20$ мкм и 32,7%.то можно отметить, что приведенные данные соответствуют стандарту.

Т а б л и ц а 2. Тонина и урвненность шерсти линейных баранов
($X \pm m$), мкм

Линии	п	Количество измерений	Качество	X	$\pm m$	$\pm \sigma$	Cv,%	Limit
1395	2	400	50	30,11	0,406	8,11	26,93	16-58
4087	2	400	48	32,49	0,466	9,31	28,68	16-60
7082	2	400	56	28,24	0,362	7,23	25,60	14-54

Крепость шерсти высокая и составляет 11,60–12,10 сН/текс, жира в грязной – 7,26–8,47%, в чистой необезжиренной – 9,84–11,36%, количество механических примесей – 29,12–29,64%.

Т а б л и ц а 3. Продуктивность линейных маток ($X \pm m$)

Показатели	Линии		
	1395	4087	7082
Живая масса, кг	64,2 \pm 0,33	58,6 \pm 0,30	57,3 \pm 0,35
Настриг шерсти, кг:			
	оригинальной	4,68 \pm 0,03	4,60 \pm 0,03
мытой	2,93 \pm 0,03	2,90 \pm 0,03	2,83 \pm 0,03
Выход чистой шерсти,%	62,7	63,1	63,1
Длина, см	12,6 \pm 0,16	14,7 \pm 0,17	12,1 \pm 0,18
Прочность, сН/текс	10,88	11,31	10,40

Как видно из табл. 3 матки разных заводских линий также как и бараны имеют определенные различия между собой по уровню развития селекционируемых признаков. Так, матки первой линии (93 гол.) по живой массе превосходят маток второй (87 гол.) и третьей (84 гол.) на 5,6 – 6,9 кг, или на 9,5 – 12,0% при $td=12,5$; 14,83, а матки второй в свою очередь превышают особей двух других линий по длине шерсти на 2,1 и 2,6 см, или на 16,7 и 21,5% при $td= 9,0$; 10,83.

По лабораторным данным паспортных рун (табл.4) наибольшие значения тонины наблюдались у маток длинношерстной линии – 30,03 мкм (50 качество), так как с увеличением длины шерсти обычно

возрастает диаметр шерстных волокон, наименьшие – 26,71 мкм (58) у маток густошерстной линии, имеющих шерсть более тонкую и небольшой длины.

Т а б л и ц а 4. Тонина и уравниность шерсти линейных маток в области бока ($X \pm m$), мкм

Линии	п	Количество измерений	Качество	X	$\pm m$	$\pm \sigma$	Cv, %	Limit
1395	10	2000	56	28,29	0,170	7,60	26,86	14-58
4087	10	2000	50	30,03	0,187	8,36	27,84	14-60
7082	10	2000	58	26,71	0,155	6,93	25,94	14-54

Шерсть всех линейных маток хорошо уравнена в штапеле: ($\pm \sigma$, мкм) №1395 – 7,60; №4087 – 8,36 и №7082 – 6,93 мкм, (Cv, %) – 26,86; 27,84; 25,94% и в руне – тонина между боком и ляжкой не превышает одного качества.

Наибольшей прочностью выделяется шерсть маток второй линии – 11,31 сН/текс, что на 3,9–8,7% превышает таковую у особой сравниваемых линий.

Содержание жира в грязной шерсти маток линии крупных животных составляет 6,67%, длинношерстных – 6,31% и густошерстных – 7,25%; в чистой необезжиренной – 9,43; 8,96 и 10,07%, т.е. наибольшее его количество наблюдается у маток третьей линии, имеющих густую и плотную шерсть с более высокой тониной. Процентное содержание механических примесей колеблется от 30,41 до 30,69% с небольшим преобладанием у маток густошерстной линии и в целом было на уровне обычных показателей для шерсти акжайкской породы.

Т а б л и ц а 5. Сортовой состав кроссбредной шерсти линейных маток (21 руно)

Линии	Масса шерсти, кг	Качество, %				
		58	56	50	48	обор
1395	25,6	7,6	41,7	37,1	10,6	3,0
4087	26,5		29,6	43,9	23,9	2,6
7082	25,3	36,2	31,4	27,6	3,2	1,6
Итого	77,4	11,5	34,2	39,1	12,7	2,5

При сортировке рун наибольшая масса шерсти отнесена к 56 качеству – 34,2% и 50 – 39,1% (табл.5). При этом обнаружены межлинейные различия. В густошерстной линии наибольший удельный вес шерсти приходится на 58-56 качество (67,6%), длинношерстной – на 56-50 (78,8%).

Таким образом, бараны и матки акжайкской породы, принадлежащие к трем ведущим линиям, обладают достаточно высокими шерстными показателями, что позволяет вести дальнейшую работу по совершенствованию всего массива овец.

Сходные с нашими данными результаты приведены в работах ряда авторов [1, с.11-14; 2, с.82-94; 3, с.64-65; 4, с.483-491].

Л и т е р а т у р а

1. Друженькова Е.С., Ажибеков А.С. Совершенствование овец тяньшаньской породы. //Овцеводство. – 1991. – № 1– С. 11– 14
2. Ульянов А.Н., Куликова А.Я. Совершенствование методов селекции в племенных стадах овец советской мясо-шерстной породы //Сб.науч. тр. Сев-Кавказ. НИИ животноводства// Научные основы ведения животноводства и кормопроизводства: – Краснодар, 1999.С. –82–94
3. Чортонбаев Т.Д. Сопряженность основных селекционируемых признаков у овец тяньшаньской породы //Овцы, козы, шерстяное дело. – 2000. – № 4. – С. 64 – 65
4. Brown D.J., Crook D.J. Differences in fibre diameter profile characteristics in wool staples from Merino sheep and relationsheep with stapl strength between years environments and bloodlines./Austral. J. Agr. 2002, №54 C-483-491

УДК 575.174.015.3:636.5.033

Канд. биол. наук **О.В. МИТРОФАНОВА**
Канд. биол. наук **Н.В. ДЕМЕНТЬЕВА**
Канд. биол. наук **В.И. ТЫЩЕНКО**
А.А. КРУТИКОВА
(ФГБНУ ВНИИГРЖ)

СВЯЗЬ АЛЛЕЛЬНЫХ ВАРИАНТОВ ГЕНОВ ПРОЛАКТИНА, РЕЦЕПТОРА ДОПАМИНА И МИОСТАТИНА С ПОКАЗАТЕЛЯМИ ЖИВОЙ МАССЫ У КУР ПОРОДЫ КОРНИШ

К настоящему времени у кур обнаружено много перспективных генов, аллельные варианты которых связаны с продуктивными показателями. К таким генам можно отнести миостатин, пролактин, рецептор допамина. Каждый из них играет

важную роль в функционировании живого организма. Выявлены связи полиморфных вариантов этих генов с продуктивными показателями у кур [1, с. 436; 2, с. 613; 3, с. 134].

Целью нашей работы было изучение генетической структуры популяции кур породы корниш кросса «Смена 8» ППЗ «Смена» по локусам пролактина, рецептора дофамина и миостатина, а также поиск связи полиморфных вариантов этих генов с показателями живой массы птицы.

Материалом для работы послужила ДНК, выделенная из крови кур породы корниш (n=140) фенольным методом с использованием протеиназы К. Полиморфизм в гене миостатина определяли методом ПЦР-ПДРФ [4, с. 40] по результатам электрофореза, полиморфизм в генах пролактина и рецептора дофамина – по картине распределения амплифицированных фрагментов на геле.

В табл. 1 и 2 представлены результаты проведенных исследований. По рецептору дофамина наблюдалось преобладание особей, гомозиготных по делеции в этом гене. Связь живой массы и генотипа по инсерции-делеции в гене рецептора дофамина не обнаружена у птицы разного возраста.

Таблица 1. Показатели живой массы кур породы корниш кросса «Смена 8» по вариантам генотипов по гену рецептора дофамина и гену пролактина

Генотип	Живая масса, г			
	в 7 дней	n	в 33 дня	n
Рецептор дофамина				
DD	196.88 ± 2.50	67	2075.20 ± 13.12	102
ID	200.21 ± 3.23	24	2082.43 ± 25.41	37
II	182	1	2130.00	1
Среднее	197.59 ± 2.01	92	2077.50 ± 11.57	140
пролактин				
DD	195.78 ± 2.16	61	2066.60 ± 12.99	97
ID	202.21 ± 4.27	28	2111.75 ± 24.41	40
II	199.33	3	1973.33	3
Среднее	197.59 ± 2.01	92	2077.50 ± 11.57	140

По гену пролактина преобладали особи, несущие делецию и имевшие генотип DD. В возрасте 33 дней гетерозиготы ID по

пролактину были несколько крупнее, но достоверных различий в живой массе между исследованными группами не обнаружено.

По однонуклеотидной замене в гене миостатина MST2109 наблюдалось преобладание аллеля А. По живой массе различий не обнаружено. При изучении замены MST2244 превалировали.

Таблица 2. Показатели живой массы кур породы корниш кросса «Смена 8» по вариантам генотипов по однонуклеотидным заменам MST2109 и MST2244 в гене миостатина

Генотип	Живая масса, г			
	в 7 дней	n	в 33 дня	n
MST 2109				
AA	201.77±2.99	30	2083.00 ±21.00	48
AG	196.54±2.69	54	2079.00 ±16.00	79
GG	187.57±9.85	7	2046.00 ±30.00	11
Среднее	197.59 ± 2.01	92	2077.50 ± 11.57	140
MST 2244				
CC	179.50 ±6.69 ^a	6	2018.75±31.70 ^e	8
CG	193.95±3.12 ^c	42	2072.50±16.64	68
GG	203.52±2.48 ^b	44	2090.00 ±18.00 ^f	64
Среднее	197.59 ± 2.01	92	2077.50 ± 11.57	140

Уровень достоверности различий между группами: a, b - $P < 0,01$; c, b - $P < 0,05$; e, f - $P < 0,05$ гомозиготы GG и гетерозиготы CG. Частота встречаемости гомозигот GG и гетерозигот CG была примерно равна, а вот число гомозигот CC оказалось незначительным.

Следует отметить, что особи с генотипом CC по замене MST2244 достоверно отличались по живой массе в возрасте 7 дней от гомозигот GG ($P < 0,01$), а гетерозиготы CG были достоверно меньше по живой массе ($P < 0,05$) гомозигот GG. Эти отличия между разными типами гомозигот сохранились и в возрасте 33 дней ($P < 0,05$).

Таким образом, в ходе исследований проанализирована генетическая структура популяции кур породы корниш кросса «Смена 8» ППЗ «Смена». Показано, что в изученной популяции кур гены пролактина, рецептора дофамина и миостатина являются полиморфными. Рассмотрена связь генотипов с показателями живой массы кур в 7 и 33 дня. Отмечены достоверные различия по живой

массе между особями с различным генотипом по однонуклеотидной замене MST2244.

Литература

1. **H. P. Xu , X. Shen , M. Zhou и др.**The dopamine D2 receptor gene polymorphisms associated with chicken broodiness // Poultry Science. – 2010. – V. 89 – P.428-438.
2. **Zandi S., Zamani P.,MardaniK.**Myostatin Gene Polymorphism and Its Association with Production Traits in Western Azerbaijan Native Chickens. // Iranian Journal of Applied Animal Science. – 2013. – V.3. – P.611-615.
3. **Rashidih S., Rahimi-Mianjig N., Farhadia D., Gholizadehm S.** Association of prolactin and prolactin receptor gene polymorphisms with economic traits in breeder hens of indigenous chickens of Mazandaran province // Iran. J. Biotech. – 2012. – V.10. – P.129-135.
4. **Митрофанова О.В., Дементьева Н.В. и др.** Связь генотипов по однонуклеотидным заменам в гене миостатина с показателями живой массы у кур Юрловской породы // Генетика и разведение животных. – 2015. – №1. – С.39-42.

УДК 619.611:637.5.639

Канд. биол. наук **Т.А. НЕЧАЕВА**
Канд. биол. наук **С.У. ТЕМИРОВА**
Канд. биол. наук **В.С. ТУРИЦЫН**
А.Э. ШУБЕЛЕВ

ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ В САДКОВОМ ХОЗЯЙСТВЕ НА ОЗЕРЕ КОПАНСКОЕ

Озеро Копанское расположено в ста километрах от Санкт-Петербурга на территории Кингисеппского района и представляет собой водоем высшей рыбохозяйственной категории. Гидрохимические показатели воды озера соответствуют рыбохозяйственным нормативам, что делает возможным успешное выращивание радужной форели в садках. При организации воспроизводства форели на озере Копанское опасность представляет достаточно напряженная эпизоотическая ситуация в летний период. Это связано с высокими температурами воды (свыше 20 °С) в середине лета и массовым размножением возбудителей ряда опасных болезней. Зачастую источниками инвазии для форели являются дикие рыбы.

Для оценки опасности паразитов местной ихтиофауны для форели в 2014 году было проведено паразитологическое обследование трех видов рыб озера Копанское: щука (5 экз.), плотва (12 экз.) и окунь (15 экз.). Было выявлено 100% заражение этих рыб метацеркариями трематод рода *Diplostomum* (таблица).

Таблица 1. Интенсивность и экстенсивность инвазии различных видов рыб метацеркариями трематод рода *Diplostomum*

Вид рыбы	Интенсивность инвазии, средний показатель (колебания), экз. на 1 рыбу	Экстенсивность инвазии, %
Щука (<i>Esox lucius</i>)	8 (6-10)	100
Окунь (<i>Perca fluviatilis</i>)	12 (8-17)	100
Плотва (<i>Rutilus rutilus</i>)	18 (12-23)	100

Поражение охватывало оба глаза. Были выявлены два вида трематод: *Diplostomumspataceum* и *Diplostomumclavatum*. Метацеркарии первого вида отличаются округлым малоподвижным телом и преимущественной локализацией в хрусталике глаза. Метацеркарии второго вида имеют вытянутое, весьма подвижное тело и локализуются большей частью в стекловидном теле.

Высокая интенсивность и экстенсивность инвазии обусловлена рядом факторов. Обилие окончательных хозяев (озерная чайка, серебристая чайка) обеспечивает постоянное поступление инвазионного материала в прибрежную часть водоемов. В водоеме весьма многочисленны промежуточные хозяева диплостомид – моллюски рода *Lymnaea*. Большая зараженность плотвы объясняется тем, что эта рыба держится в поверхностных слоях воды, где концентрация церкариев паразита выше.

Заражению форели диплостомозом в садковых хозяйствах способствует расположение садков в прибрежной зоне. При высокой степени заражения (50 – 70 экз. метацеркариев в хрусталике глаза) развивается паразитарная катаракта [1, 2].

Серьезную проблему на озере Копанское представляет триенофороз. Возбудители болезни – плероцеркоиды цестоды *Triaenophorus crassus*, поражающий мускулатуру и *T. nodulosus*, локализирующийся в печени и в полости тела. Окончательным хозяином паразита является щука. Впервые заражение радужной

форели в данном водоеме было выявлено в 70 – 80 гг. прошлого века [3]. В 1998 году наблюдали сильное заражение сеголеток форели *Triaenophorus crassus*, сопровождавшееся высокой смертностью рыбы [1].

В 2014 году было выявлено заражение 80 % обследованных щук *T. nodulosus* с интенсивностью инвазии 2 – 15 экз. на рыбу. У окуня экстенсивность инвазии плероцеркоидами *T. nodulosus* составила 6,6 % при интенсивности 22 экз. на рыбу. Триенофороз, вызываемый *T. nodulosus*, менее опасен для форели, однако при высокой интенсивности заражения (5 и более экз.) не исключено негативное влияние на ее выживаемость после зимовки. У таких особей выявляется разрастание соединительной ткани в области локализации плероцеркоидов паразита [4, 5].

В садковых хозяйствах ситуацию усугубляет отсутствие сортировок, обрастание садковой дели и прекращение кормления искусственным кормом. Обрастание дели способствует большой концентрации циклопов в районе садков. Отсутствие сортировок приводит к тому, что более мелкие, отстающие в росте, рыбы не получают корм и переходят на питание планктоном. Значительное поражение форели возможно в летний период, когда нормы кормления в связи с высокими температурами воды резко снижаются.

Поэтому для Копанского озера не рекомендуется содержание в этот период форели весом менее 250 – 300 г. Завоз сеголеток необходимо проводить в августе – сентябре, когда заражения уже не происходит.

Высокие температуры воды в летний период приводят к снижению физиологического статуса форели и в то же время способствуют активному развитию ихтиофтириоза, вызываемого паразитической инфузорией *Ichthyophthirius multifiliis* [2]. Обследование показало, что у 25 % обследованной плотвы и 6,6 % окуней в соскобах с поверхности тела были обнаружены единичные экземпляры ихтиофтириуса [4, 5].

Борьба с паразитарными болезнями в условиях садковых хозяйств весьма затруднительна. Однако регулярный мониторинг эпизоотического состояния рыбоводных предприятий и соблюдение нормативов биотехники выращивания позволяют значительно снизить вероятность проявления заболеваний.

В настоящее время выращивание форели на Копанском озере осуществляется в садковом хозяйстве Гатчинского комбикормового завода (ГКЗ). Форель содержится в 20 круглых садках объемом 125 м³.

Для кормления используют корма «Мастер Фиш» производства ГКЗ с размером гранул от 1 до 6,5 мм.

В соответствии с рекомендациями в садки высаживают годовиков форели с массой тела 350 г, устойчивых к большинству опасных паразитарных болезней. Пик температуры (свыше 23⁰С) на Копанском озере в 2014 году наблюдался в июле – августе, притом такая температура воды для радужной форели считается критической. Наиболее низкие температуры воды были отмечены с декабря 2014 года по март 2015 года, хотя необходимо отметить, что температурный показатель в этот период не опускался ниже 4⁰С. При такой температуре воды была возможна подкормки форели в зимний период и минимальное снижение прироста. В результате выживаемость рыбы за весь период выращивания составила 95 %. Масса рыбы к концу выращивания составила 1,3 кг. Вспышки паразитарных болезней выявлены не были.

Контроль за состоянием рыбы в садковом хозяйстве, регулярное обследование дикой рыбы, соблюдение нормативов биотехники выращивания, а также выполнение мероприятий, направленных на разрыв жизненного цикла паразитов, позволяют успешно выращивать радужную форель в условиях Копанского озера.

Л и т е р а т у р а

1. **Нечаева Т. А.** Эпизоотическое состояние форелевых хозяйств Ленинградской области в зависимости от условий выращивания: Дис... канд. биол. наук: 03.00.19 / Нечаева Тамара Алексеевна. – Л., 2003. – 179 с.
2. **Рыжков Л. П.** Садковое рыбоводство – проблемы здоровья рыб. – Петрозаводск: Изд.-во ПетрГУ, 2007. – С. - 117.
3. **Воронин В. Н.** Характеристика очага триенофороза форели и меры борьбы с заболеванием в условиях садкового выращивания: Сб. науч. тр. ГосНИОРХ. – СПб., – 1992. – Вып. 311. – С. 9 – 22.
4. **Нечаева Т. А.** Эпизоотическая ситуация по паразитарным болезням радужной форели в рыбоводных хозяйствах Карелии //Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2014. – СПб. - № 1. – С. 36 – 39.
5. **Нечаева Т. А., Шубелев А. Э.** Эпизоотическое состояние ихтиофауны озера Копанское (Кенгисепский район, Ленинградская область) // Мат. междунар. науч. конф. «Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны. – СПб., – 2015. – С. 151 – 152.

Науч. сотрудник **Е.М. ПЕСТУНОВИЧ**
Канд. биол. наук **Е.В. НИКИТКИНА**
Науч. сотрудник **А.А. КРУТИКОВА**
(ФГБНУ ВНИИГРЖ)

ВИРУСНЫЕ ИНФЕКЦИИ ВЛИЯЮЩИЕ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОСПРОИЗВОДСТВА И ТРАНСПЛАНТАЦИИ ЭМБРИОНОВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Плодовитость является ключевым показателем здоровья животных, их комфорта, продуктивного долголетия и стабильности производства. Хорошее воспроизводство в молочном стаде является результатом взаимодействия целого комплекса факторов: условий содержания и кормления животных, ведения сухостойного и послетельного периода, своевременного выявления охоты. Высокий уровень молочной продуктивности предъявляет повышенные требования ко всем функциям организма, в том числе и воспроизводительной. По данным многих авторов, увеличение молочной продуктивности сопровождалось такими негативными последствиями, как увеличением числа болезней, связанных с обменом веществ, маститов и снижение воспроизводительной функции.

Анализ состояния воспроизводства крупного рогатого скота в Ленинградской области выявил ухудшение показателей плодовитости: удлинение периода нормализации циклов после отела, слабое проявление охоты, увеличение эмбриональной смертности и воспалительных процессов половых органов, низкое качество эмбрионов.

Одной из причин, которую хотелось бы выделить особо, является распространение вирусных и бактериологических инфекций. Такая тенденция прослеживается в большинстве племенных хозяйств России, особенно с развитым уровнем молочного животноводства. Широкое распространение вирусных инфекций началось в связи с завозом импортного скота из стран с высокоразвитым животноводством, где эта проблема возникла гораздо раньше. По-видимому, при завозе племенного скота исследование на такие заболевания не входило в перечень обязательных диагностических исследований при карантинировании.

Пониженная плодовитость может являться следствием инфекций таких как вирусная диарея КРС – BVDV, *bovine viral*

diarrhea virus, инфекционный ринотрахеит (ИРТ). Иногда эти заболевания протекают смешанно и вызываются несколькими возбудителями вирусной природы в различных сочетаниях, а также с участием пастерелл, сальмонелл, диплококков, микоплазм и других микроорганизмов. Одним из этиологических агентов респираторных болезней, который участвует в возникновении смешанных инфекций вирусной природы, а так же вирусно-бактериальной, является вирус инфекционного ринотрахеита - пустулезного вульвовагинита (ИРТ) крупного рогатого скота. Возбудитель *Bovineherpesvirus 1* (BHV-1) относится к семейству *Herpesviriciae*, подсемейству *Alphaherpesvirinae*, роду *Varicellovirus*. Особенностью ИРТ КРС являются то, что переболевшие животные пожизненно остаются скрытыми вирусносителями. В последнее время появилось много сообщений о регистрации инфекции крупного рогатого скота, вызванной герпесвирусом 4 типа. Возбудитель был выявлен в пробах патологического материала от коров с нарушением функции воспроизводства (аборты, мертворождения, послеродовые эндометриты, маститы), образцах спермы. Вирус был выделен из тканей абортированных плодов и выделений из влагалища у коров, больных эндометритом, а также из проб от коров, родивших мертвых и нежизнеспособных телят. Доказанным является факт инфицированности крупного рогатого скота герпесвирусом 4 типа в Венгрии, США, Бельгии, Германии, Италии, Японии, Израиле и России [1.с 3.]. Вирусная диарея (ВД) крупного рогатого скота (*Bovine virus diarrhoea*) характеризуется рождением слабых и нежизнеспособных телят, абортами на 3-5-м месяце стельности, мертворождениями и рождением нежизнеспособных телят, бесплодием. Вирус вирусной диареи сохраняется в тканях яичников до 60 дней после заражения, что приводит к задержке оплодотворения в течение нескольких циклов. Отмечается снижение более чем на 40% оплодотворяемости в неблагополучных по вирусной диарее животноводческих хозяйствах [2.с.18]. Источником возбудителя инфекции являются явно и скрыто больные животные. Высокая частота положительного ретроспективного диагноза, по данным серологического обследования, даже в хозяйствах, где болезнь никогда не наблюдалась, а также практически повсеместное обнаружение серопозитивных животных, свидетельствуют о роли скрытого инфекционного процесса в распространении вирусной диареи. Причиной ее вспышек обычно является ввоз скрытобольных животных [2.с.18].

По данным А. Bielanski и др.[3] уже через 7 дней после осеменения коров-доноров спермой зараженной BHV-1, возбудитель был обнаружен во всех тканях половой системы коров, включая ткани желтого тела. Было заражено и большинство вымытых эмбрионов. Пересадки эмбрионов от таких доноров здоровым (серонегативным) реципиентам были отрицательны.

При проведении нами отбора доноров и реципиентов для трансплантации эмбрионов по гинекологическим показателям было выбраковано 77 % коров и 49% телок. У всех животных были выявлены те или иные нарушения воспроизводительной функции, а именно: у коров – послеродовые осложнения в виде воспалительных процессов вокруг матки и яичников (спайки, уплотнения тканей яичниковой и маточной связок, эндо- и миометриты, гипофункция яичников); у телок – нарушения циклов, кисты, эндометриты, спайки. На яичниках обнаруживаются структуры, нетипичные для классического яичника, в частности, часто обнаруживаются множественные участки размягчения с толстыми стенками неопределенной формы. Такие осложнения на половую сферу чаще всего возникают вследствие перенесенных в раннем возрасте заболеваний (например: ИРТ, ВД микоплазмоз, хламидиоз, трихомоноз и т.п.) [4,С.3]. Около 60 % вымытых эмбрионов были непригодны к пересадке и криоконсервированию.

Если брать в целом эпизоотологическое состояние Ленинградской области, то объективную оценку по наличию и распространению инфекций, влияющих на воспроизводительную функцию крупного рогатого скота дать сложно. Официальной информации в открытом доступе нет. Есть только данные по хозяйствам, в которых проводился анализ стад по воспроизводству и ректально обследовалось поголовье коров и телок. Обычно такие исследования проводились, когда возникали проблемы в хозяйствах, где перед этим отмечались вспышки вирусных инфекций.

Таким образом, для повышения уровня воспроизводства в высокопродуктивных стадах и повышения эффективности трансплантации эмбрионов помимо организации оптимального кормления и содержания, искусственного осеменения и трансплантации эмбрионов необходимо проводить диагностику и выявление вирусносителей, удаление их из стада и вакцинацию поголовья.

Литература

1. Мищенко В.А., Джаилиди Г.А., Черных О.Ю. и др. Проблемы борьбы и профилактики ИРТ-ИППВ КРС //Ветеринария Кубани. – 2012. – № 6. – С.3-5.
2. Шилова Е.Н., Ряпосова М.В., Шкуратова И.А., Вялых И.Б. Вирусная диарея - болезнь слизистых оболочек крупного рогатого скота в Уральском регионе// Ветеринария. – 2014. – №5. – С.18.
3. Bielanski A., Algire J, Lalonde A. and Garceac A. Risk of Transmission of Bovine Herpesvirus-1 (BHV-1) by Infected Semen to Embryo Recipients and Offspring// Reproduction in domestic animals. – 2014. – Т. 49. – С. 197-201
4. Никиткина Е.В., Пестунович Е.М, Егизарян А.В. Актуальность трансплантации эмбрионов // Сельскохозяйственные вести. -№2. – 2011. — С.2-3.

УДК 636.2:612.621

Канд. биол. наук **Т.Э. ПОЗДНЯКОВА**

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ

Биологическая эволюция – это изменение видов. В биологии понятие «вид» используется в двух смыслах: как низший таксономический ранг и как реально существующая (или существовавшая) структура, биологическая система.

Вид – группа особей, сходных по морфолого-анатомическим, физиолого-экологическим, биохимическим и генетическим признакам, занимающих естественный ареал, способных свободно скрещиваться между собой и давать плодовитое потомство [1]. Такое определение вида распространяется исключительно на виды организмов, размножающихся половым путем. Однако, следует отметить, что очень многие живые организмы не имеют полового процесса.

Вид имеет составные части – популяции. Популяция – это совокупность особей одного вида, способная к самовоспроизведению, более или менее изолированная в пространстве и во времени от других аналогичных совокупностей того же вида. Как только некоторая популяция данного вида оказывается в репродуктивной изоляции, начинается процесс дивергенции, т.е. разделение исходного вида на два дочерних [1].

Важно отметить, что вид в природе – это не искусственно созданная совокупность организмов, а реально существующая биологическая система

Основным научным обоснованием эволюции является теория неравновесной термодинамики, согласно которой любые системы класса сложных открытых неравновесных систем должны претерпевать изменения, в том числе и в направлении усложнения. В то же время следует подчеркнуть, что биологическая эволюция – это не процесс перехода от более простых форм к более сложным. Она выражается в изменениях самих по себе, которые могут быть как усложнениями, так и упрощениями [2]. К сложным открытым неравновесным системам относятся как материальные объекты, такие как биологический вид, конкретный организм, клетка, общество, Солнечная система, так и не материальные системы, например, языки, наука и сама теория эволюции.

Кроме того, для обоснования реальности биологической эволюции традиционно выделяют несколько групп доказательств: палеонтологические, морфологические, эмбриологические, молекулярно-генетические и биогеографические [3].

Теория эволюции пытается ответить на вопросы: 1) какие механизмы обуславливают изменения видов, 2) каким образом происходит умножение числа видов и 3) почему виды вообще могут существовать как стабильные структуры.

Современная, принимаемая большинством ученых, теория эволюции – синтетическая теория эволюции (СТЭ). Она имеет два основных истока: дарвинизм и популяционную генетику. Основные идеи дарвинизма можно кратко сформулировать в следующих положениях:

1. Элементарная единица эволюции – популяция.
2. Материалом для эволюции служат мелкие дискретные изменения – мутации.
3. Главный (но не единственный) эволюционный фактор – естественный отбор.
4. Эволюция носит дивергентный характер.
5. Эволюция носит постепенный характер (не делает скачков) [3, 4].

Другой исток СТЭ – популяционная генетика, появившаяся в начале XX в. Эта наука в большой степени развивалась математиками, и, как следствие, очень формализована. СТЭ унаследовала эту важную черту: ее ядро представляет собой набор математических моделей [4].

Материалом эволюции является то, что обеспечивает наследственную изменчивость организмов. Таким образом, материалом эволюции, в первую очередь, служат мутации, т.е. наследуемые изменения генотипа. Мутации случайны, однако могут появляться под влиянием определенных условий. Следует отметить,

что мутации неизбежны по термодинамическим причинам: появление механизмов безошибочной репликации потребовало бы невероятно больших затрат энергии. Но если бы такие механизмы и появились, то это лишило бы организмов способности приспосабливаться к постоянно меняющимся условиям среды [4, 5].

Мутации не обязательно могут быть вредными или полезными. Многие мутации нейтральны (то есть не дают преимуществ в размножении). На этом факте построено важнейшее дополнение к СТЭ – теория нейтральной эволюции. Эти мутации закрепляются не в результате действия отбора, а случайным образом. Однако в перспективе такие мутации могут давать и селективное преимущество [4].

Наряду с мутациями, важным источником наследственной изменчивости у организмов являются рекомбинации. Рекомбинации - перераспределение генетической информации путем физического обмена участками хромосом. В то время как мутации обуславливают появление новых генов, рекомбинации формируют новые комбинации генов.

Горизонтальный перенос, т.е. перенос генов между неродственными организмами – еще один источник наследственной изменчивости. Этот процесс очень распространен в мире микробов: прокариот и одноклеточных эукариот [3, 4].

Главный фактор эволюции – естественный отбор. «Естественный отбор» – термин, предложенный Дарвином, в целях популяризации собственной теории. В СТЭ естественный отбор – это зависимость скорости размножения организма (т.е. его приспособленности) от его наследственных свойств. Таким образом, мутации, повышающие эффективность размножения, получают распространение в популяции. Отсюда возникает эффект направленности естественного отбора, который и обеспечивает адаптивность вида [3].

Для того чтобы имела место эволюция, обусловленная действием естественного отбора должны выполняться следующие условия: 1) организмы должны обладать способностью к размножению и 2) наследственной изменчивостью, 3) необходимые для существования и размножения ресурсы должны быть ограничены. Все эти три условия выполняются в природе.

Тем не менее не всякие изменения адаптивны. Такая эволюция обусловлена ненаправленным и случайным действием иных факторов эволюции. Среди них географическая изоляция и дрейф генов.

Планета Земля имеет возраст, по крайней мере 4,5 млрд. лет. По крайней мере 3,5 млрд. лет на ней существует жизнь. Одна из самых ярких черт жизни – разнообразие. Все огромное разнообразие видов, существовавших и существующих на Земле, обеспечено эволюцией. По современным представлениям все известные живые организмы распределяются в три крупные группы, называемые доменами: Бактерии, Археи и Эукариоты. В свете монофилетической концепции в корне такого дерева располагается последний общий предок LUCA (last universal common ancestor) – гипотетический предковый вид или группа видов, между которыми происходил масштабный горизонтальный перенос. Первые потомки Луки – бактерии, от которых позднее отделился ствол, давший начало еще одной группе прокариот – археям (ок. 2,5 млрд лет назад), и в след за ними эукариотам (ок. 2 млрд лет назад).

Около 1,5 млрд лет назад происходит важное событие для эволюции эукариот: эндосимбиоз эукариотной клетки с альфапротеобактерией, что привело к формированию дыхательных органелл митохондрий. Кроме того, у иных эукариот произошел и эндосимбиоз с цианобактерией, давшей начало пластидам. Современные наследники тех событий – клетки животных и растений соответственно [5].

Распространены заблуждения о том, что эволюция – исключительно медленный процесс, заметный лишь на промежутках в миллионы лет или даже уже завершённый процесс, имевший место сотни тысяч лет назад. Важно понимать, что эволюция происходит здесь и сейчас [5]. Это замечание имеет важные практические следствия: проблема приспособляемости вредных микроорганизмов к антибиотикам, «гонка вооружений» с паразитами, постоянное возникновение новых форм вирусов. Кроме того, существует эволюция «человеческими руками»: селекция (искусственный отбор конкретных аллелей и мутаций) и генная инженерия (искусственно проводимый горизонтальный перенос конкретных генов).

Л и т е р а т у р а

1. **Принципы таксономии животных**/ Симпсон Дж. Г. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. – 293 с.
2. **Развитие экосистем и современная термодинамика**/ Мартошев Л.М., Сальникова Е.М. – Москва–Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2004. – 80 с.
3. **Открытие эволюции**/ Юнкер Т., Хоссфельд У. – СПб.: Издательство СПбГУ, 2007. – 219 с.

4. **Эволюция не по Дарвину: Смена эволюционной модели/ Назаров В.И.** – Издательство ЛКИ, 2007. – 520 с.
5. **Рождение сложности. Эволюционная биология сегодня: неожиданные открытия и новые вопросы/ Марков А.** – ЛитРес, 2015. – 580 с.

УДК 636.084/087

Доктор с.-х. наук **Л.В. РОМАНЕНКО**

Доктор с.-х. наук **В.И. ВОЛГИН**

(ФГБНУ ВНИИГРЖ)

Доктор с.-х. наук **Н.В. ПРИСТАЧ**

(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

Канд. с.-х. наук **З.Л. ФЕДОРОВА**

(ФГБНУ ВНИИГРЖ)

ОСОБЕННОСТИ КОРМЛЕНИЯ И ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ У ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТАДИИ ЛАКТАЦИИ

В Ленинградской области создан и внедрен в производство на основе методов, разработанных Всероссийским научно-исследовательским институтом генетики и разведения сельскохозяйственных животных новый высокопродуктивный «Ленинградский тип» скота [1,2,3].

В 2014 году племенные заводы Ленинградской области получили высокие производственные показатели. В шести племзаводах молочная продуктивность на корову составила свыше 10000 кг молока, это «Гражданский» -10766 кг, «Расцвет» - 10609 кг, «Ленинский путь» - 10245 и «Петровский» - 10167 кг молока. Рекордная продуктивность за 2014 год получена в племзаводах «Рабитицы» и «Гомонтово», где средний удой на корову составил 11406 кг молока и 11009 кг соответственно. В шести племенных заводах получено свыше 9000 кг молока.

Решающим фактором в реализации генетического потенциала высокопродуктивных животных выступает уровень кормления и полноценность рационов, зависящая от поступления в организм энергии, протеина, минеральных веществ, витаминов [3,4,8]. Энергия органических веществ, полноценные белки, минеральные вещества и витамины должны поставляться высокопродуктивным животным в достаточном количестве и в определенных соотношениях в соответствии с их особенностями организма и уровнем продуктивности [4,5,6,7]. Установлено, что количество получаемой продукции на 50% зависит от энергетической ценности рациона, на

30% - от содержания белка и на 20 - 25% - от содержания других питательных и биологически активных веществ.

Исследования проведены на базе племзаводов «Гражданский», «Рапти» и показали, что дойные коровы в стойловый период в расчете на 1 голову в сутки получали 1-3 кг сена многолетних трав и 24-30 кг силоса. При наличии зерносенажа количество силоса в рационах снижали, зерносенажа увеличивали до 13 кг (табл.1.2). На 1кг натурального молока, в зависимости от величины надоя, расходовали от 290 до 440 г концентратов.

Таблица 1. Биохимический состав крови высокопродуктивных коров по фазам лактации (ПЗ «Гражданский»)

Показатели	Фаза лактации п -20				
	I (1- 100суток)	II (101- 200суток)	III (201- 300суток)	Сухостойный период	НОРМА
Общий белок, г%	9,14±0,31	9,26±0,29	9,22±0,28	8,49±0,31	7-8,9
Альбумин, г %	3,53±0,28	3,67±0,28	3,61±0,17	3,31±0,16	38-50% от общ. белка
Глобулин, г %	5,60±0,21	5,59±0,38	5,60±0,22	5,18±0,33	-
А/Г	0,64±0,06	0,70±0,10	0,65±0,04	0,66±0,05	Не ниже 0,43
Мочевина, ммоль/л	5,89±0,46	6,60±0,47	5,53±0,28	4,46±0,23	3,3-6,7
Билирубин, мг%	1,04±0,13	0,79±0,07	0,67±0,06	0,69±0,06	До 1мг%
Глюкоза, ммоль/л	3,01±0,12	3,09±0,16	3,54±0,15	3,92±0,36	3,33-3,61
Кетоновые тела(ВН), мг%	1,17±0,19	1,37±0,11	1,06±0,12	0,91±0,14	2,8-4,6
Кальций, Мг%	11,56±0,89	10,96±0,84	11,18±0,75	11,33±0,88	10,5-14
Неорг. фосфор, мг%	4,77±0,12	5,16±0,22	5,15±0,26	4,80±0,25	4-7
Са/Р	2,44±0,20	2,18±0,25	2,26±0,24	2,41±0,21	1,5-2,0
Каротин, мг%	0,499±0,05	0,664±0,04	0,754±0,04	0,442±0,04	0,4-1

В кормовых рационах коров ПЗ «Гражданский» концентрация обменной энергии в сухом веществе была достаточно высокой и составляла 11.9 МДж - в первую, 11.7 МДж - во вторую и 11.4 МДж - в третью фазы лактации. Потребление сухого вещества на 100 кг живой массы составляло 3.7 кг в первой стадии лактации при норме 3.9 кг. Это говорит о том, что высокопродуктивные коровы по факту в этот период испытывали дефицит энергии.

Концентрация сырого протеина в сухом веществе рационов была выше нормы во все фазы лактации. Так, в первую фазу лактации при среднесуточном удое 42 кг и содержании жира в молоке 3.64% содержание сырого протеина в сухом веществе составляло 21% при норме 20%. Во вторую фазу лактации при среднесуточном удое 36 кг содержание сырого протеина в сухом веществе рациона коров составляло 22% при норме 18%. В третью фазу лактации при среднесуточном удое 28 кг содержание сырого протеина в сухом веществе составляло 23% при норме 16%. При этом отмечалась повышенная концентрация сырой клетчатки в сухом веществе рационов, что составляло в первую фазу лактации — 19% при норме 17%; и третью - 21% при норме 22%. Известно, что избыточное содержание клетчатки снижает переваримость питательных веществ рациона. Так же можно отметить во все стадии лактации низкое сахаро-протеиновое отношение 0,62-0,77 при норме 0,98- 0,94. Длительное нарушение сахаро-протеинового отношения в рационах высокопродуктивных коров может вызывать расстройство белкового обмена в их организме.

В кормовых рационах коров ПЗ «Рапти» концентрация обменной энергии в сухом веществе составляла 10.9 МДж - в первую фазу лактации, 10.24 МДж - во вторую и 10.24 МДж - в третью. Потребление сухого вещества на 100 кг живой массы коров было понижено и не отвечало детализированным нормам кормления. Отмечена низкая концентрация сырого протеина в сухом веществе рациона. Содержание сырой клетчатки в сухом веществе было повышенным в первую фазу лактации. Наблюдалось низкое сахаро-протеиновое отношение 0,62 - 0,77 при норме 0,98 - 0,94 в первую, вторую и третью фазы лактации. Балансирование рационов коров ПЗ «Рапти» проводилось за счет комбикормов собственного производства, в которые включались буферные смеси, минерально-витаминные добавки, премиксы.

Для оценки полноценности кормления высокопродуктивных коров были выбраны физиолого-биохимические методы контроля. В качестве показателей, свидетельствующих о полноценности

протеинового питания. были выбраны общий белок и мочевина. об углеводном питании судили по уровню глюкозы и кетоновых тел в крови (табл. 1.2).

Таблица 2. Биохимический состав крови высокопродуктивных коров по фазам лактации (ПЗ «РАПТИ»)

Показатели	Фаза лактации n -20				
	I (1-100 суток)	II (101-200 суток)	III (201-300 суток)	Сухостой ный период	НОРМА
Общий белок, г %	8,48±0,33	8,12±0,23	7,83±0,19	7,57±0,23	7-8,9
Альбумин, г %	3,68±0,14	3,43±0,17	3,47±0,12	3,42±0,11	38-50% от общего белка
Глобулин, г %	4,70±0,30	4,69±0,18	4,37±0,15	4,15±0,21	-
АЛТ	0,79±0,05	0,74±0,05	0,80±0,04	0,84±0,05	Не ниже 0,43
Мочевина, ммоль/л	5,24±0,47	5,60±0,57	4,91±0,39	4,29±0,26	3,3-6,7
Билирубин, мг%	0,63±0,07	0,61±0,03	0,62±0,05	0,63±0,04	До 1мг%
Глюкоза, ммоль/л	3,10±0,16	3,30±0,15	3,32±0,17	3,42±0,17	3,33- 3,61
Кетоновые тела(ВН), мг%	1,47±0,49	1,86±0,16	1,50±0,12	1,33±0,26	2,8-4,6
Кальций, мг %	11,47±0,49	11,07±0,43	10,98±0,33	11,29±0,37	10,5-14
Неорг. фосфор, мг %	4,64±0,14	4,56±0,20	4,14±0,23	4,74±0,16	4-7
Са/Р	2,47±0,08	2,45±0,10	2,70±0,12	2,39±0,08	1,5-2,0
Каротин, мг%	0,365±0,06	0,426±0,05	0,361±0,03	0,257±0,02	0,4-1

У коров ПЗ «Гражданский» во все фазы лактации наблюдали повышенный уровень общего белка (9,14-9,26г% при норме 7,0-8,9г%). У животных ПЗ «Рапти» этот показатель был в пределах физиологической нормы

Концентрация мочевины в крови у всех подопытных животных не отклонялась от физиологической нормы. Судя по

содержанию глюкозы в крови, углеводное питание у коров в I и II фазы лактации было недостаточным в обоих хозяйствах. Используемые рационы не оказали негативное влияние на кальциево-фосфорный обмен. Уровень кальция и неорганического фосфора в крови у всех подопытных коров был в пределах физиологической нормы.

Концентрация каротина у коров ПЗ «Гражданский» во все фазы лактации и в сухостойный период не снижалась ниже нормы. У животных ПЗ «Рапти» в I и III фазы лактации и в сухостойный период отмечено его снижение ниже физиологической нормы (меньше 0,4 мг %).

Для оценки протеинового питания молочных коров использовали дополнительно показатели молока. В нем определяли содержание жира, белка и концентрацию мочевины. Исследования молока показали высокую концентрацию в нем мочевины (12,6-13,5 ммоль/л при норме 3,5-5,5 ммоль/л). Это указывает на недостаточную эффективность использования сырого протеина рациона высокопродуктивными коровами. Корреляционная связь мочевины молока с мочевиной крови выражалась коэффициентом +0,46.

На основании этих данных считаем необходимым использовать для характеристики протеинового питания у коров не только показатели содержания мочевины в крови, но и концентрацию ее в молоке.

На основании проведенных исследований нами разработаны рецепты комбикормов-концентратов, премиксов и балансирующих добавок для коров с высоким генетическим потенциалом молочной продуктивности в первую и вторую половину лактации, с концентрацией обменной энергии в 1кг сухого вещества 11,9-10,58 МДж и содержанием сырого протеина 22-16,7%.

Совместно со специалистами Гатчинского комбикормового завода сотрудники лаборатории разработали рецепт комбикорма для высокопродуктивных коров в I половину лактации (суточный удой свыше 40 кг молока). В рецепт комбикорма включено: 10% ячменя, 2,3% - отрубей, 36,91% - кукурузы, 12% - пшеницы, 20% - соевого шрота, 18,19% - жмыха подсолнечникового, 1% - масла растительного, 3% - мелассы свекловичной, 5% - кормовых дрожжей, мелассы, 1% - поваренной соли, 0,61% - известняковой муки, 0,89% - фосфата дефторированного, 0,1% - магния оксида и 1% - спецпремикса (разработаны различные варианты рецептов премиксов для коров с высокой молочной продуктивностью, содержащих различное количество витаминов и микроэлементов). В 1 кг комбикорма

содержится 11,9 МДж обменной энергии и 22% сырого протеина. Он обогащен макро-микроэлементами и витаминами А и Д.

Таким образом, для балансирования рационов высокопродуктивных коров по обменной энергии, протеину, сахару, макро-микроэлементам и витаминам предложены новые рецепты комбикормов и премиксов. Это позволит максимально реализовать генетический потенциал молочной продуктивности и сделать рентабельным производство молока в России.

Л и т е р а т у р а

1. **Романенко Л.В.** Эффективность новых молочных типов скота в Ленинградской области //Молочное и мясное скотоводство. – 2007. - №4. – С.5-8.
2. **Волгин В.И., Романенко Л.В., Бибикова А.С., Федорова З.Л.** Реализация генетического потенциала продуктивности в молочном скотоводстве // Фундаментальные исследования. – 2009. – № 7 – С. 28-28
3. **Волгин В.И., Романенко Л.В., Федорова З.Л., Прохоренко О.С.** О методах контроля полноценности кормления высокопродуктивных коров //Международный журнал экспериментального образования. – 2010. – № 7 – С. 104-105.
4. **Волгин В.И., Бибикова А.С., Романенко Л.В., Морозов Н.Н.** Оптимизация энергетического питания высокопродуктивных коров черно-пестрой породы //Селекционно-генетические методы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных: Сб. науч. труд. - С.-Пб. 2004. – С. 88-92.

УДК 636.20./28.087

Доктор с.-х. наук **Л. В. РОМАНЕНКО**

Доктор с.-х. наук **В. И. ВОЛГИН**
(ФГБНУ ВНИИГРЖ)

Доктор с.-х. наук **Н.В. ПРИСТАЧ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

Канд.с.-х. наук **З. Л. ФЕДОРОВА**
(ФГБНУ ВНИИГРЖ)

АДАПТИВНЫЕ КОРМОВЫЕ РАЦИОНЫ И КОРМОСМЕСИ ДЛЯ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ

Дальнейшая интенсификация молочного скотоводства неразрывно связана с внедрением прогрессивных, ресурсосберегающих технологий кормления и содержания коров. Этой задаче наиболее полно отвечают крупные молочные комплексы с

беспривязно-боксовым содержанием, оснащенные современными высокопроизводительными машинами и оборудованием, позволяющими автоматизировать трудоемкие процессы и резко повысить производительность труда, обеспечить более комфортные, привлекательные и менее трудоемкие условия для обслуживающего персонала. Однако высокая эффективность таких предприятий возможна только при организации достаточного и бесперебойного, в течение всего производственного цикла, полноценного кормления коров [1].

Избежать негативных факторов кормления можно при переходе коров на круглогодичное однотипное кормление, при котором они получают в течение всего года однородную качественную кормовую смесь, содержащую полный набор необходимых питательных веществ. Использование кормосмесей позволяет специалистам животноводства комплексно механизировать и автоматизировать процессы приготовления и раздачи кормов. Кормовая смесь – самый эффективный и наиболее соответствующий физиологическим требованиям коровы вид корма. Кормление кормосмесями стабилизирует уровень рН рубца, стимулирует потребление сухого вещества и снижает степень сортировки кормов животными.

Исследования многих ученых показали, что за счет увеличения поедаемости кормовой смеси удастся сократить расход основных кормов на 20 - 30%, снизить затраты труда на кормление в 1,2 - 1,5 раза при одновременном повышении качества молока и удоев. При кормлении коров однородными сбалансированными кормосмесями следует учитывать основные факторы кормления, влияющие на молочную продуктивность. Чем чаще кормить коров, тем меньше изменится кислотность в рубце, тем полнее используются азотистые вещества кормов и образуется больше микробного белка. Чем продолжительнее время кормления коровы, тем она лучше усваивает питательные вещества. Рацион должен быть сбалансирован так, чтобы корм в рубце находился оптимальное время – 8-10 часов. На практике этот срок может увеличиваться до 16-18 часов, что сказывается на количестве поедания корма и снижении обеспечения энергией [2]. Потребность коров в энергии должна удовлетворяться ежедневно и равномерно и поэтому неточность при взвешивании дневных кормовых норм рациона для коровы приводит к недостатку энергии и снижению продуктивности на 4 - 5% [3]. Переход от одного вида корма к другому должен происходить постепенно (в течение 2 недель), чтобы микробы рубца успели адаптироваться к

изменяющимся условиям брожения в нем [1,2,3,4]. Высокая степень измельчения и высокая влажность (75-80%) кормосмеси нарушает микробиальные процессы в преджелудках, приводит к закислению содержимого рубца и возникновению ацидозов [3]. Если влажность кормосмеси превышает 60%, то потребление сухого вещества снижается. Чтобы избежать порчи кормосмеси, на кормовом столе она должна находиться не более 6 часов. Для увеличения потребления и избежания сортировки кормосмеси коровами ее следует подвигать несколько раз во время кормления. Так как выбирание коровами отдельных кормов при их сортировке может привести к развитию ацидоза [3]. В этом случае необходимо увеличить время измельчения длинноволокнистых кормов или добавить буферные смеси [2,3,4,5,6]. Полнорационная кормосмесь должна обеспечивать организм коровы «сырой» клетчаткой не менее чем на 18% от сухого вещества, но не более чем на 26%. Главное ее назначение – обеспечивать коров летучими жирными кислотами, которые, как известно, образуют микроорганизмы рубца из «сырой клетчатки». Избыток грубоволокнистых кормов снижает энергетическую ценность кормосмеси. Кормление коров производится полнорационными кормосмесями с помощью миксеров-смесителей раздатчиков отечественного и зарубежного производства. Количество кормосмесей зависит от многих факторов, в частности, от размера поголовья и объема миксера. При небольшом поголовье делают две смеси: одну для дойных коров и вторую - для сухостойных коров и нетелей. При очень большом поголовье коров разделяют на несколько групп по продуктивности с учетом стадии лактации. При внедрении энергосберегающих технологий используются в животноводстве кормоцепа на колесах, где приготовление кормосмесей требует научного подхода. Следует нормировать кормление коров по периодам их физиологического состояния, путем приготовления различных кормосмесей (по соотношению объемистых и концентрированных кормов) для каждой технологической группы. В ходе научных опытов многими исследователями отмечены положительные и отрицательные стороны скармливания полнорационных кормовых смесей. Плохо контролируемое содержание и система неполноценных полносмешанных рационов приводят к проблемам со здоровьем особенно высокопродуктивных коров, такими как трудности при отеле, синдром ожирения коров, плохое воспроизводство, невысокая молочная продуктивность, низкое потребление сухого вещества и нарушения в обмене веществ. Во многих случаях эти проблемы проявляются не сразу и наносят большой экономический ущерб

молочному хозяйству [2,3,4,5,6,7,8].

В связи с этим была поставлена цель исследований - разработать проект адаптивных кормовых рационов и состав кормосмесей для высокопродуктивных коров при среднесуточных удоях 20, 40, 60 кг молока.

Из результатов наших исследований можно отметить, что в суточный рацион, из которых состояли кормосмеси дойных коров (в расчете в среднем на 1 корову), входило от 1,5 до 2,5 кг сена, 24-28 кг силоса, 9-13 кг зерносенажа, 6,3-7,8 кг комбикорма, 1-3,5 кг кукурузы, 0,5-1,5 подсолнечникового жмыха, 1,5-2,5 белкоффа, 1,5 кг мелассы и 0,3-0,4 кг пальмового жира. На 1кг натурально молока расходовалось 303-371 г концентрированных кормов. В рационах дойных коров травяные корма (сено, силос, зерносенаж) занимали 47 - 60,2%, концентраты - 34,1-48,3%. Для балансирования рационов по минеральным веществам и витаминам использовались мел. буферные смеси и премиксы отечественного производства. В 1 кг сухого вещества рационов было 11,0-12,0 МДж обменной энергии, 15-18% сырого протеина, 17-19% сырой клетчатки и 6,3-7,7% сахара. Сахаро-протеиновое отношение составило 0,49-0,59:1.

Для оценки уровня обменных процессов у подопытных коров анализировалась кровь, молоко и моча. Исследования показали, что у подопытных коров во все фазы лактации уровень общего белка в сыворотке крови несколько превышал физиологическую норму (7-8,97 г%) и составлял в I фазу лактации (1-100 дней) - 9,85 г%), II фазу лактации (101-200 дней) - 9,51 г%) и III фазу лактации (201-300 дней) - 9,63 г%).

Содержание мочевины более высоким было у животных только во вторую фазу лактации - 6,84 ммоль/л. Концентрация глюкозы в крови ниже физиологической нормы наблюдалась у коров в первую - 3,20 ммоль/л и вторую фазы лактации - 3,16 ммоль/л при референтных значениях 3,33-3,61 ммоль/л. Невысокий уровень концентрации каротина - 0,39 мг%, отмечен только в сухостойный период (<4 мг%).

Определенный интерес для оценки уровня протеинового питания коров по фазам лактации представляет содержание мочевины в молоке.

У высокопродуктивных коров между мочевиной молока и мочевиной в крови установлена положительная корреляция ($r=+0,47$, при $P<0,001$).

Удельный вес мочи составил 1,000-1,005, в ней отсутствовали кетоновые тела и белок, отмечено присутствие билирубина.

Для высокопродуктивных коров с удоем за год 8000 кг молока и выше рекомендуется составлять три кормосмеси для лактирующих коров со среднесуточными удоями 20 (14-26) кг, 40 (27-53) кг и 60 (54-66) кг и две для коров в I-ую и II-ую половину сухостойного периода. Приводим примерные адаптивные кормовые рационы для высокопродуктивных коров, состав и питательность кормосмесей для лактирующих коров (таблица)

На основании мониторинга кормления высокопродуктивных коров в ведущих племенных заводах Ленинградской области были разработаны адаптивные кормовые рационы и оптимальные кормосмеси для коров различного физиологического состояния и молочной продуктивности.

Таблица. Примерные кормовые рационы для высокопродуктивных коров (используются для составления кормовых смесей)

Корма и подкормки, кг	При среднесуточных удоях, кг		
	20	40	60
Сено	3,5	2,5	2
Силос, сенаж	30	30	25
Комбикорм	5,5	10,5	16
Соя, зерно	-	1,0	1,4
Жмых, подсолнечный	0,5	1,0	1,3
Кукуруза, зерно	0,5	1,5	2,3
Меласса	1,0	1,2	1,5
Поваренная соль	0,15	0,19	0,25
Премикс по рецепту хозяйства	0,10	0,15	0,20
Содержание в рационе*			
Энергетическая кормовая единица	17,9	26,4	33,3
Обменная энергия, МДЖ	179,3	264,3	332,8
Сухое вещество, кг	16,9	23,1	28,7
Сырой протеин, г	2383	3817	5138
Сахар, г	1110	1153	1921
Сырой жир, г	823	1334	1664
Сырая клетчатка, г	3160	3472	3954
Кальций, г хх	116	157	264
Фосфор, г**	76	133	186
Каротин, мг**	972	1398	1842

*-Для балансирования рационов по макро-микроэлементам и витаминам используются премиксы, составленные по рецептам хозяйств, применительно к конкретной кормовой базе.

**-Количество микроэлементов и каротина в рационах указано без учета их содержания в премиксе.

Выводы. На основании проведенных исследований показано, что определение показателей качества и химического состава кормов и кормосмесей, оценка их питательной ценности и составление на этой основе оптимальных кормовых рационов для высокопродуктивных коров являются важнейшими условиями его здоровья и реализации молочной продуктивности. Биохимические показатели крови отражают обменные процессы, происходящие в организме высокопродуктивных коров при кормлении разными адаптивными кормосмесями. Разработаны проекты примерных кормовых рационов и состав кормосмесей для высокопродуктивных коров при среднесуточных удоях 20, 40, 60 кг молока. Грамотно составленная, качественная и хорошо сбалансированная по всем элементам питания кормовая смесь, будет гарантией высокой рентабельности молочного производства.

Л и т е р а т у р а

1. **Волгин В.И., Бибикова А.С., Романенко Л.В.** и др. Система кормления высокопродуктивных коров //Зоотехния. – 2000. - №8. – С.16-19.
2. **Лапотко А.М.**, Организация полноценного кормления дойного стада с продуктивностью 7-10 тысяч кг молока в год 26 января 2012, <http://www.unibox.by/press/articles/69.html>
3. **Как нормализовать рубцовое пищеварение коров?** Не «закисляйте» организм коровы <http://agrobeltarus.ru/content/kak-normalizovat-rubcovoe-pishchevarenie-korov>
4. **Ахо Пирийо, Аспила Пенгги, Хухтанен Пека** и др. Кормление дойной коровы. – Порвoo, 2009, - 127с.
5. **Гамко Л.** Теоретические основы кормления высокопродуктивных коров. //Главный зоотехник. – 2012. - №4. – С. 19-24

УДК 636.03

Доктор с.-х. наук **М.Ф. СМЕРНОВА**
Канд. с.-х. наук **С.Л. САФРОНОВ**
А.М. СУЛОЕВ

СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ МЯСНОГО СКОТОВОДСТВА – ОБЪЕКТИВНАЯ НЕОБХОДИМОСТЬ ДЛЯ СЕВЕРО-ЗАПАДА РОССИИ

Объемы реализации крупного рогатого скота на убой в России постоянно сокращаются, и перспектив их роста в ближайшее время без принятия кардинальных мер не ожидается. Источником поступления говядины в стране было и пока остается молочное скотоводство. Процесс интенсификации и концентрации производства молока.

который отмечается в последние 15-20 лет, ведет к сокращению поголовья коров и, следовательно, численности бычков, предназначенных на убой.

Анализ современного производства и потребления мяса показывает, что рост спроса на высококачественное, не жирное мясо не обеспечивается собственным производством. Так, за 2014 г. в целом по стране потреблено 18 кг говядины на душу населения, а произведено – 12,2 кг, или 67,8% к объему потребления, а в некоторых субъектах регионов еще ниже. В Ленинградской области произведено 3,5 кг говядины на душу населения, или 19,4% к уровню потребления (18 кг на душу населения).

В Северо-Западном федеральном округе отрицательные тенденции в производстве говядины проявляются сильнее, чем в среднем по РФ (рис.).

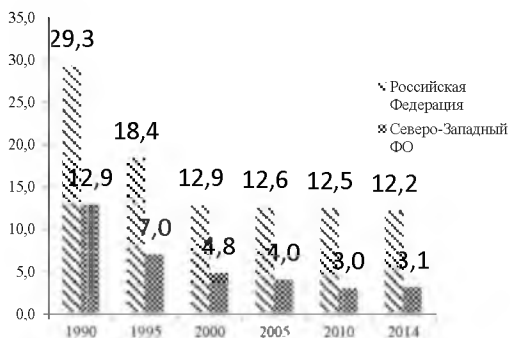


Рис. Производство говядины на душу населения в РФ и СЗ ФО, кг

По Северо-Западному федеральному округу, как и в целом по России, просматривается тенденция снижения поголовья крупного рогатого скота и производства говядины (табл. 1).

Производство на убой крупного рогатого скота в живой массе в СЗ ФО сокращается быстрее, чем в РФ, за 2014 год соответственно на 5,2 и 1,1%.

В СЗ ФО поголовье крупного рогатого скота в 2014 г. составило 98,1% к уровню 2013 г. (по РФ 97,8%). Во всех субъектах региона поголовье крупного рогатого скота ниже 100% по отношению к предыдущему году, за исключением Калининградской области (112%).

Таблица 1. Поголовье крупного рогатого скота и производство говядины на конец года в РФ и СЗ ФО, в хозяйствах всех категорий

Регион	Поголовье, тыс. гол.			Производство говядины в живой массе, тыс. тонн		
	2013 г.	2014 г.	2014 г. в % к 2013 г.	2013 г.	2014 г.	2014 г. в % к 2013 г.
РФ	19564.0	19292.5	97.8	2909.5	2911.7	98.9
Северо-Западный ФО	681.5	668.5	98.1	95.3	90.4	94.8
Республика Карелия	23.6	23.4	99.2	2.7	2.9	107.9
Республика Коми	36.2	35.1	97.0	5.3	5.1	95.5
Архангельская область	50.6	47.0	93.0	6.8	6.4	94.3
Вологодская область	166.7	162.4	97.5	24.6	21.2	86.2
Калининградская обл.	87.2	97.7	112.0	9.1	9.0	99.9
Ленинградская область	177.1	175.8	99.3	29.1	28.5	97.9
Мурманская область	7.6	7.5	98.9	0.9	0.8	86.4
Новгородская область	41.1	38.2	93.0	6.4	6.5	102.5
Псковская область	91.4	81.3	88.9	10.4	9.9	94.9

Всего в двух субъектах региона увеличились объемы производства говядины по хозяйствам всех категорий (Республика Карелия - 107,9%, Новгородская область - 102,5%).

Для распространения мясного скота на Северо-Западе России имеются все необходимые условия: огромные массивы не использованных сельхозугодий; климатические условия способствуют получению высоких урожаев растительной массы; низкая занятость сельского населения; имеется успешный опыт разведения мясного скота, как в СХО, так и в малых формах хозяйствования; достаточно племенного скота.

В СЗ ФО в конце 90-х гг. были завезены животные абердин-ангусской, герефордской и лимузинской пород. Характеристика этих специализированных мясных пород в сравнении с молочной – черно-пестрой породой приведена в табл. 2.

Большую часть поголовья в регионе составляют животные абердин-ангусской породы (80%). Это самая скороспелая порода мясного скота, отличающаяся высоким качеством мяса и выходом туши.

Герефордская порода - самая распространенная в мире, в СЗ ФО оказалась на втором месте.

Таблица 2. Сравнительная производственная характеристика мясных пород скота в СЗ ФО

Группы животных	Порода							
	абердин-ангусская		герефордская		лимузинская		черно-пестрая	
	живая масса, кг	ср. суг. прирост, кг	живая масса, кг	ср. суг. прирост, кг	живая масса, кг	ср. суг. прирост, кг	живая масса, кг	ср. суг. прирост, кг
Коровы	450	-	550	-	600	-	650	-
Быки	750	-	1000	-	1100	-	1300	-
Телята при рождении	27	-	28	-	32	-	45	-
Телята в возрасте: 1 мес.	48	0,7	52	0,8	59	0,9	67,5	0,75
3 мес.	96	0,8	106	0,9	119	1,0	109,5	0,7
6 мес.	186	1,0	205	1,1	227	1,2	181,5	0,8
9 мес.	294	1,2	331	1,4	371	1,6	249	0,75
12 мес.	411	1,3	466	1,5	524	1,7	312	0,7
16 мес.	501	1,5	568	1,7	638	1,9	420	0,9
18 мес.	603	1,7	682	1,9	752	2,0	480	1,0

Скот герефордской и лимузинской пород высокоценен при скрещивании, т.к. эти животные очень хорошо передают потомству все биологические особенности мясного скота (скорость роста, затраты кормов, качественные показатели мяса).

В настоящее время (2015 г.) весь мясной скот в регионе чистопородный, племенной. Для ускоренного увеличения объемов производства говядины необходима организация товарных хозяйств, в т.ч. на основе получения помесного молодняка для откорма.

В период 2013-2015 гг. сотрудниками кафедры крупного животноводства СПбГАУ был проведен научно-производственный опыт по сравнительной характеристике мясной продуктивности чистопородного черно-пестрого и помесного скота с герефордским. Проведенные исследования показали целесообразность разведения помесного скота. В возрасте 16 мес. при одинаковых условиях кормления и содержания средняя живая масса помесей составила 547,9 кг (среднесуточный прирост 1056 г), а масса черно-пестрого – 442,3 кг (среднесуточный прирост 829,7 г). Обладая высокой интенсивностью роста (174,3%), помесный молодняк израсходовал на единицу прироста меньше на 0,8 ЭКЕ. Кроме того, помесный молодняк имел выше показатели по мясной продуктивности: предубойной массе (25,1%), убойному выходу (6,2%) и массе парной туши (39,7%). В этой группе больше получено мяса высшего сорта. По химическому составу

и энергетической ценности мясо помесей лучше, чем от чистопородных сверстников.

Расчет экономической эффективности производства мяса показал, что уровень рентабельности производства говядины по группе помесей составил 28,4%, а по группе черно-пестрых сверстников – убыточность 1,5%.

Результаты исследований убедительно доказывают возможность быстрого импортозамещения говядины за счет выращивания помесного молодняка в условиях существующих и создаваемых товарных животноводческих предприятий разных форм хозяйствования.

Литература

1. **Смирнова М. Ф., Сафронов С. Л., Смирнова В. В.** Сравнительная оценка мясной продуктивности бычков герефордской и черно-пестрой пород в условиях Ленинградской области // Молочное и мясное скотоводство, 2013. - № 4. - С. 30-32.
2. **Смирнова М. Ф., Смирнова В. В.** Резервы увеличения производства говядины // - Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. - 2013. - № 30. - С. 188-193.
3. **Смирнова М.Ф., Смирнова В.В.** Концепция производства говядины на северо-западе России // - Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. - 2015. - № 39. - С. 140-144.
4. **Смирнова М.Ф. Трафимов А.Г., Смирнова В.В.** Развитие мясного скотоводства в Северо-Западном федеральном округе Российской Федерации (рекомендации) / - СПб.: Изд. ГНУ СЗНИЭСХ Россельхозакадемии, 2012.

УДК 636.087.7

Канд. ветеринар. наук **И.В. СУЯЗОВА**
Канд. с.-х. наук **Ю.М. СУЯЗОВ**

ВЛИЯНИЕ ЯНТАРНОЙ КИСЛОТЫ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КУР-НЕСУШЕК

Птицеводство в России - одна из самых выгодных отраслей сельского хозяйства. Благодаря этой отрасли страна может получить в краткие сроки продукты питания высокого качества в большом количестве. В общем производстве животного белка продукция птицеводства составляет более 40% [2].

Повышение продуктивности птицы - одно из основных

условий развития птицеводства и увеличения производства продукции. В комплексе факторов, влияющих на продуктивность, имеют значение и генетически заложенные продуктивные возможности птицы, и условия содержания, но на первом месте - уровень и полноценность кормления. Современные кроссы сельскохозяйственной птицы обладают интенсивным обменом веществ, высокими энергией роста и воспроизводительной способностью. Высокопродуктивная птица современных кроссов более чувствительна к стрессам, а низкая иммунокомпетентность часто способствует возникновению заболеваний [3].

В современных условиях ведения птицеводства важное значение приобретает разработка принципиально новых эффективных профилактических мероприятий, направленных на повышение резистентности организма и продуктивности сельскохозяйственной птицы путем использования экологически безопасных препаратов, естественных метаболитов, активно влияющих на энергетический обмен веществ в организме. Одними из таких соединений являются органические кислоты, которые обладают антистрессовым действием, препятствуют микробной колонизации в желудочно-кишечном тракте, оказывают благоприятное влияние на перевариваемость и усвояемость питательных веществ.

Янтарная кислота – это кислота, которая входит в состав цикла Кребса, естественный метаболит в организме животных, птиц и человека. Превращение янтарной кислоты в организме связано с продуцированием энергии, необходимой для обеспечения жизнедеятельности организма. При возрастании нагрузки на любую из систем организма поддержание ее работы обеспечивается преимущественно за счет окисления янтарной кислоты.

Янтарная кислота, являясь регулятором клеточного обмена, стимулирует рост животных и птицы, развитие плода и повышает жизнеспособность молодняка, повышает резистентность организма нормализует гемопоэз, оказывает антистрессовое воздействие, и снижает действие токсинов на организм [1].

Цель наших исследований - изучить стимулирующее действие янтарной кислоты на яичную продуктивность кур – несушек. Исследования проводились в производственных условиях ПАО «Птицефабрика Роскар» Ленинградской области.

Исследования проводили согласно схеме опыта на курах – несушках яичного кросса Lohmann. В опыте было сформировано четыре группы кур - несушек по принципу пар-аналогов. Продолжительность опыта составила 50 дней.

Условия содержания и ухода для всех групп были одинаковые. Куры содержались в типовом птичнике, в четырехъярусной батарее по 7 голов в клетке. Фронт кормления – 4 см / гол., фронт поения – 2 см / гол.

Раздача кормов осуществлялась вручную после предварительного, ступенчатого смешивания препарата в дозах, указанных в табл. 1, с комбикормом.

Таблица 1. Схема опыта

Группа	Количество кур-несушек, голов	Особенности кормления кур-несушек
Контрольная	100	Основной рацион (ОР)
Опытная 1	100	ОР + 20 мг/кг ж.м.
Опытная 2	100	ОР + 30 мг/кг ж.м.
Опытная 3	100	ОР + 40 мг/кг ж.м.

Результаты исследований показали, что введение в рацион кур-несушек янтарной кислоты не повлияло на ее сохранность. Но при этом положительно отразилось на яичной продуктивности, результаты которой представлены в табл. 2.

Таблица 2. Яичная продуктивность кур-несушек

Показатель	Группа			
	Контроль	1 опыт	2 опыт	3 опыт
Поголовье в начале опыта, гол.	100	100	100	100
Поголовье в конце опыта, гол.	95	95	95	94
Получено яиц за опытный период, шт.	4261	4337	4435	4283
Количество яиц на несушку, шт	44,85	45,65	46,68	45,56
Процент яйценоскости, %	89,71	91,30	93,37	91,12
Масса яйца в начале опыта, г	64,75	63,92	63,36	64,0
Масса яйца в конце опыта, г	64,27	66,37	68,16	67,65
± разница, г	-0,48	+2,45	+4,8	+3,65

Анализируя данные табл., можно отметить, что продуктивность кур-несушек во всех опытных группах, получавших

дополнительно к основному рациону янтарную кислоту. была выше контрольной. Так, самый большой процент яйценоскости был отмечен во второй опытной группе 93,37%, что на 3,66% выше аналогичного показателя контрольной группы. в 1-й – на 1,59%, в 3-й – на 1,41%. Максимальное количество яиц за период опыта было получено во 2-й группе. Данный показатель по сравнению с контрольной был больше на 174 яйца.

В опытных группах также изменилась и масса яйца. Она увеличилась на 2,45 – 4,8 г. А в контрольной группе, наоборот, уменьшилась на 0,48 г или на 0,74%.

Таким образом, различная доза янтарной кислоты неодинаково влияет на продуктивность кур-несушек. При этом наивысшие показатели отмечены во второй опытной группе.

Минимальные затраты корма на получение 1 кг яичной массы были во второй опытной группе и составили 3,44 кг, что ниже на 0,31кг. или 8,27% по сравнению с контрольной группой. В остальных опытных группах затраты корма также были меньше на 4,27 % и 3,47% соответственно.

На основании результатов, полученных в ходе исследований, можно сделать вывод, что применение янтарной кислоты в кормлении кур-несушек носит положительный характер. Введение янтарной кислоты в дозе 30 мг на килограмм живой массы способствует увеличению яичной продуктивности, при этом снижаются затраты корма на единицу продукции.

Литература

1. **Басанкин А.В.** Фармако-токсикологическое обоснование применения янтарной кислоты в животноводстве и ветеринарии: Автореф. дис... канд. вет. наук 16.00.04 / Басанкин Алексей Вадимович – Казань, 2007. – 23с.
2. **Бессарабов Б.Ф., Алексеева С.А., Клетикова Л.В.** Диагностика и профилактика отравлений сельскохозяйственной птицы / – М.:ГЭОТАР – Медиа, 2012. – 256с.
3. **Папин Н.Е.** О токсикологическом контроле кормов в птицеводстве / Н.Е. Папин // Инновационные разработки и их освоение в промышленном птицеводстве: Матер.ХVII междунар. конф. – Сергиев Посад, 2012. – С.596.
4. **Суязов Ю.М., Пристач Н.В.** Применение солей янтарной кислоты в рационах кур – несушек / Ю.М. Суязов, // Актуальные проблемы развития животноводства на современном этапе: Сб. науч. тр. / СПбГАУ, - СПб, 2006. – С.82 – 84.

МЕДИЦИНА ПУТЕШЕСТВИЙ. ПРОТОЗОЙНЫЕ БОЛЕЗНИ

В последние два десятилетия жители России открывают для себя мир. Часто маршруты поездок ведут в страны с теплым климатом, где люди отдыхают, получают впечатления от природы, архитектуры, местной пищи. Многим приходится также работать в тропических странах. Однако нередко путешественники даже не подозревают о риске заразиться там опасными болезнями, среди которых паразитарные заболевания занимают одно из лидирующих позиций. Незнание правил пребывания в тропических странах увеличивает вероятность инвазии, последствия которой обнаруживаются обычно после возвращения домой. В данной статье рассмотрены протозойные заболевания, то есть болезни, вызываемые паразитированием в организме человека простейших. Чаще всего отечественным врачам приходится сталкиваться с малярией, лейшманиозами и амебиазом.

Малярия – группа болезней человека, возбудителями которых служит простейший род *Plasmodium*, а переносчиками – малярийные комары. Известно 4 вида возбудителей малярии у человека, из которых наиболее часто встречается *P. vivax* (трехдневная малярия) и *P. falciparum* (тропическая малярия). Первый вид распространен в Мексике, странах Центральной и Южной Америки, Северной и Экваториальной Африке, на Ближнем Востоке, в Закавказье, в ряде стран Средней и Юго-Восточной Азии. До 50-х гг. XX века трехдневной малярией болело множество людей на территории России, но к 1960 г. малярия в СССР была полностью ликвидирована. Второй вид большей частью распространен в Экваториальной Африке, в Латинской Америке и Юго-Восточной Азии. В ряде регионов циркулируют оба вида [1]. Паразиты поражают эритроциты человека и размножаются в них, вызывая строго периодические лихорадочные приступы, сопровождающиеся сильным ознобом, повышением температуры тела и последующим профузным потоотделением. Тропическая малярия часто протекает очень тяжело, нередко осложнения. Для трехдневной малярии характерно рецидивирующее течение. В мире ежегодно регистрируется до 200 млн. случаев малярии, из них около 630 тысяч заканчивается летальным исходом, в основном это дети в возрасте до 5 лет в Африке к югу от Сахары. В России ежегодно регистрируется около сотни пациентов, заразившихся при выезде в эндемичные регионы мира [2]. Иногда в летнее время происходит местная передача малярии от прибывших

заболевших или паразитоносителей. Профилактика малярии заключается в защите от нападения комаров (репелленты, полог, засетчивание окон). При выезде в эндемичные по тропической малярии регионы используется индивидуальная химиопрофилактика мефлохином (0,25 г раз в неделю). Прием препарата надо начинать за неделю до выезда в регион и продолжать 4 недели после убытия из него. В очагах трехдневной малярии используется еженедельный прием хлорохина (0,25 г). При лечении трехдневной малярии назначается хлорохин и примахин (для предотвращения рецидивов), при лечении тропической – мефлохин или хинин (при тяжелом течении) [1]. Современная ситуация осложняется отсутствием в России препаратов примахин и мефлохин, что делает лечение заболевания проблематичным.

Лейшманиозы – группа болезней, возбудителями которых служат жгутиковые из рода *Leishmania*. Переносчиками служат москиты – мелкие кровососущие двукрылые [1].

До недавнего времени лейшманиозы в России считались исключительно завозными болезнями, однако последние данные свидетельствуют о возможности циркуляции возбудителя в пределах РФ [3]. Зоонозная форма кожного лейшманиоза - пендинская язва (возбудитель - *L. major*) - отмечается у лиц, прибывших из стран Средней Азии, Ближнего Востока, а также Северной и Западной Африки. Резервуаром возбудителя в природе служат колониальные грызуны (песчанки), поэтому заражение обычно происходит в сельскую местность или в природу. Антропонозная форма кожного лейшманиоза (возбудитель - *L. tropica*) встречается местами в Средиземноморье, странах Ближнего и Среднего Востока, Закавказья, Средней Азии на западе Индостана. Основным источником заражения больной человек, дополнительный – больная собака. Передача возбудителя чаще всего происходит в городских условиях. Кожный лейшманиоз характеризуется образованием язв на коже в местах укусов москитов и протекает обычно доброкачественно. Язвы рубцуются через 2-6 месяцев при зоонозном и через год при антропонозном лейшманиозе. Более тяжелыми являются висцеральные лейшманиозы. Индийский висцеральный лейшманиоз (кала-азар) распространён в Индии, Бангладеш, Непале, северо-восточной части Китая, Эфиопии, Судане, Уганде, Кении, юго-западной части Саудовской Аравии. Источником инвазии служит больной человек. Заражение средиземноморско- среднеазиатской формой висцерального лейшманиоза (возбудитель – *L. infantum*) может произойти не только во время пребывания в странах Средней Азии, Северной Африки,

Ближнего Востока и Закавказья, но и в странах Южной Европы – во Франции, Италии, Португалии. Болезнь сопровождается лихорадкой, увеличением печени и селезенки и кахексии. Среднеморско-среднеазиатская форма очень опасна для детей и без лечения может закончиться летально. Профилактика лейшманиозов заключается в использовании средств индивидуальной защиты от нападения москитов. Лечение кожного лейшманиоза обычно не проводится. При висцеральном лейшманиозе широко используется препарат Глюкантим по 20 мг/кг 30-дневным курсом [1]. Однако в России этого препарата нет. Иногда используется Амфотерицин В, однако он весьма токсичен.

В странах с развитым туристическим бизнесом, где встречаются лейшманиозы и/или малярия (Гоа, Таиланд, Турция и др.) места туристических зон, отелей и т.п. обычно безопасны в отношении трансмиссивных заболеваний, так как там проводятся периодические противоэпидемические мероприятия.

Амебиаз – заболевание, возбудителем которого служит дизентерийная амеба (*Entamoebahistolytica*). Этот вид распространен широко, и часто встречается у людей в кишечнике, не вызывая при этом никаких клинических проявлений. Такие носители выделяют в окружающую среду большое количество цист, которые сохраняются длительное время. Ряд причин (генетические особенности возбудителя, регион, характер питания человека, особенности организма и др.) приводят к тому, что амебы начинают разрушать слизистую кишечника. Клинически это проявляется болями в животе и кровавым поносом. Амебы с током крови могут попадать в печень и в другие органы, где образуются абсцессы. Заражение человека происходит при проглатывании цист возбудителя с водой или пищей. В России регистрируют большей частью завозные случаи амебиоза у людей, прибывших из Индии, Средней Азии, Турции и других стран с теплым климатом. При лечении кишечного амебиоза назначают метронидазол по 750 мг/сут 3 раза в день в течение 10 дней. При внекишечном амебиозе лечение обычно хирургическое. Профилактика заключается в соблюдении правил личной гигиены, исключении из употребления некипяченой воды (даже водопроводной) [1,4].

Таким образом, страны с теплым климатом небезопасны для пребывающих там граждан РФ. Поэтому все убывающие туда туристы, и, прежде всего, путешественники, должны быть осведомлены о рисках пребывания в экзотической стране и неукоснительно соблюдать меры профилактики. Если после возвращения из таких стран возникают проблемы со здоровьем (температура, понос,

слабость, поражения кожи). необходимо незамедлительно обратиться к врачу и сообщить ему о стране недавнего пребывания.

Л и т е р а т у р а

1. **Паразитарные болезни человека** (протозоозы и гельминтозы) : рук.для врачей / ред.: В. П. Сергеев, Ю. В. Лобзин, С. С. Козлов. - СПб. : ФОЛИАНТ, 2008. - 566 с.
2. **Баранова А. М., Гузеева Т. М., Морозова Л. Ф.** Смертельные исходы от тропической малярии (2004-2008 гг.)// Медицинская паразитология и паразитарные болезни. - 2009. - № 3. - С. 11-14
3. **Понировский Е.Н., Стрелкова М.В., Завойкин В.Д., Тумольская И.И., Мазманян М.В., Баранец М.С., Жиренкина Е.Н.** Эпидемиологическая ситуация по Лейшманиозам в Российской Федерации: первые достоверные случаи местной передачи// Медицинская паразитология и паразитарные болезни. – 2015. - №3. – С. 3-8
4. **Бронштейн А.М., Мальшев Н.А., Лучшев В.И.** Амебиаз: клиника, диагностика, лечение// Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. - 2001. - № 3 (3). – С. 216 – 222

УДК 636. 222.6.061.8: 612.1-053.2

Канд. с.-х. наук **Н.В. ФОМИНА**
(ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ)

ВЗАИМОСВЯЗЬ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ, БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ С ЖИВОЙ МАССОЙ У МОЛОДНЯКА ГЕРЕФОРДСКОЙ ПОРОДЫ

В селекционно-племенной работе с мясным скотом большое внимание уделяется интерьеру животных. Интерьерные показатели являются критериями физиологического состояния организма, отражают уровень обменных процессов и во многих случаях прямо коррелируют с показателями продуктивности [1, с.230; 3, с. 61].

Учеными проведено большое число исследований морфологических и биохимических свойств крови животных разных пород в связи с конституцией, ростом, продуктивными, племенными качествами [2, с.6].

А. М. Монастырев, М. В. Киселева считают, что изучение взаимосвязи между интерьерными признаками и продуктивными и

племенными качествами животных позволит селекционерам глубже и точнее выяснить потенциальные возможности животных [4, с. 94].

В связи с этим перед нами была поставлена задача изучить взаимосвязь морфологических и биохимических показателей крови с живой массой у молодняка герефордской породы стада ООО «Варшавское» Карталинского района Челябинской области. Постановка такой задачи была обусловлена тем, что в мясном скотоводстве высокая производительность труда обеспечивается интенсификацией, концентрацией и специализацией производства, что сопровождается разведением высокопродуктивных, специализированных животных мясных пород. Совершенствование герефордов в мясном направлении продуктивности в настоящее время является перспективным делом.

Для проведения исследования были отобраны коровы случного возраста герефордской породы, отвечающие по комплексу признаков требованиям не ниже стандарта породы. Маточное поголовье спаривали с быками-производителями Боксер 761, Амулет 23320, Иртыш 890, выращенными в хозяйстве, являющимися потомками линии Вельвета 630238, и с быками-производителями Соловей 21044, Силач 21070, Сапфир 21084, закупленными на аукционе в «Экспериментальном» хозяйстве ВНИИМС, принадлежащими родственной группе Стика 2263493. После отъема были сформированы две группы молодняка разных внутривидовых типов. В первую группу вошли потомки быков-производителей линии Стика 2263493 высокорослого типа, во вторую – быков-производителей линии Вельвета 630238 компактного типа.

ООО «Варшавское» - племенной завод по разведению крупного рогатого скота герефордской породы. Скот племзавода ООО «Варшавское» представлен в основном крупными животными высокорослого типа крепкой конституции герефордской породы. Высокий уровень селекционной работы, создание устойчивой кормовой базы позволили племзаводу достигнуть высоких производственных показателей и выйти в лидеры мясного скотоводства России.

При выращивании молодняка разных внутривидовых типов максимально проявили генетический потенциал продуктивности в большей степени потомки быков-производителей высокорослого типа. От быков – производителей Соловья 21044, Силача 21070, Сапфира 21084 получены потомки, которые имели живую массу при отъеме от 238,0 до 241,2 кг. Различия по показателям живой массы от 8 до 18 месяцев между группами были статистически достоверные

($P < 0,001$). В 18 месяцев бычки и телочки высокорослого типа достигли живой массы 492 и 459,5 кг соответственно.

На наиболее высокую интенсивность роста потомства оказал генотип быков-производителей, принадлежащих линии Стика 2263493. За весь период выращивания среднесуточный прирост по группе бычков и телочек высокорослого типа составил 867,6 и 809,6 грамма соответственно.

Высокие темпы изменения живой массы животных высокорослого и компактного типов связаны с содержанием гемоглобина, эритроцитов, а также общего белка, альбуминов сыворотки крови.

Закономерности белкового обмена в организме животных исследуемых групп определялись возрастом, полом и происхождением.

В работе изучена взаимосвязь гематологических и биохимических показателей крови с живой массой животных разных внутрипородных типов от отъема до 18 месяцев, что отражено в табл. 1 и 2.

Полученные данные свидетельствуют о том, что между живой массой и гематологическими показателями установлена положительная взаимосвязь при разной величине степени связи.

Таблица 1. Взаимосвязь гематологических показателей крови с живой массой исследуемых животных ($r \pm m$; $n=30$)

Коррелируемые признаки	Возраст, мес	Группа			
		I		II	
		бычки	телочки	бычки	телочки
Гемоглобин	8	0,61±0,13***	0,53±0,13***	0,59±0,12***	0,58±0,12***
живая масса	18	0,54±0,13**	0,46±0,14**	0,49±0,14**	0,44±0,15**
Эритроциты	8	0,51±0,14**	0,49±0,14**	0,50±0,14**	0,46±0,14**
живая масса	18	0,46±0,14**	0,46±0,14**	0,46±0,14**	0,49±0,14**
Лейкоциты-живая масса	8	0,29±0,17	0,24±0,17	0,28±0,17	0,30±0,17
	18	0,25±0,17	0,18±0,13	0,21±0,23	0,18±0,17

Между гемоглобином, эритроцитами и живой массой в основном получен средний уровень связи, а между живой массой и лейкоцитами в возрасте 8 и 18 месяцев связь была слабой при недостоверных коэффициентах корреляции.

Однако можно заметить общую закономерность, которая показывает, что между общим белком, альбуминами, γ -глобулинами и живой массой наблюдается высокая положительная взаимосвязь ($P < 0.999$; $P < 0.99$; $P < 0.95$), а между содержанием γ -глобулинов и живой массой – слабая положительная зависимость.

Таблица 2. Взаимосвязь биохимических показателей крови с живой массой подопытных животных ($r \pm m$; $n=30$)

Коррелируемые признаки	Возраст, мес	Группа			
		I		II	
		бычки	телочки	бычки	телочки
Общий белок - живая масса	8	0,76±0,08***	0,71±0,09***	0,73±0,08***	0,69±0,10***
	18	0,80±0,04** *	0,78±0,07***	0,79±0,07***	0,74±0,08***
Альбумины - живая масса	8	0,66±0,10** *	0,64±0,07***	0,63±0,11***	0,62±0,11***
	18	0,70±0,09** *	0,68±0,20*	0,68±0,20*	0,66±0,10***
α -глобулины - живая масса	8	0,63±0,11** *	0,60±0,12***	0,63±0,171***	0,66±0,10***
	18	0,68±0,10** *	0,66±0,10***	0,66±0,10***	0,70±0,09***
β -глобулины - живая масса	8	0,33±0,23	0,40±0,11**	0,64±0,07***	0,59±0,12***
	18	0,46±0,14**	0,44±0,15**	0,68±0,10***	0,61±0,11***
γ -глобулины - живая масса	8	0,35±0,16	0,31±0,16	0,35±0,16	0,29±0,17
	18	0,29±0,17	0,27±0,17	0,33±0,17	0,27±0,17

Более высокий и достоверный ($P < 0.95$), по сравнению с животными высокорослого типа, коэффициент корреляции между β -глобулинами и живой массой получен у животных компактного типа телосложения, что может указывать на преобладание липидного обмена над белковым у животных II группы.

Следовательно, показатели морфологического и биохимического состава крови были связаны с интенсивностью роста исследуемых животных, активность которых была выше у животных высокорослого типа телосложения.

Л и т е р а т у р а

1. **Гамарник Н.Г.** Линейный рост, картина крови и воспроизводительные способности телок герефордской породы, выращенных в помещениях облегченного типа в Сибири //Технология производства молока и мяса на промышленной основе: Тр. СибНИПТИЖа. – Новосибирск, 1975. – Вып.21. – 230с.
2. **Джуламанов К.М.** Экстерьерные особенности скота герефордской породы // Зоотехния. – 2005.– №11.– 6-8.
3. **Нурбекова А.А., Дерхо М.А., Фомина Н.В.** Зависимость мясной продуктивности молодняка герефордской породы от уровня обменных процессов в организме //Животноводство. - 2009. – № 1. – С. 61-67.
4. **Монастырев А.М., Киселева М.В.** Белковый обмен крови бычков, выращиваемых на мясо, при использовании бромидов //Технологические проблемы производства продукции животноводства и растениеводства. – Троицк, 2004. – С. 94-97.

УДК 636.087.7

Доктор с.-х. наук **С.Н. ХОХРИН**
Канд. с.-х. наук **Л.Н. ПРИСТАЧ**
Соискатель **И.И. ВОЛКОВА**

ВЛИЯНИЕ НОВЫХ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК НА ПЕРЕВАРИМОСТЬ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ КОРМА У КУР

На переваримость, усвоение и использование (конверсию) питательных веществ корма у птиц влияет множество факторов, в том числе вид и возраст, породные особенности, условия кормления в период роста, состав и свойства корма, режим кормления, подготовка кормов к скармливанию, кормовые добавки, балансирующие полноценность рационов, биологически активные вещества, в том числе пробиотики, которые интенсифицируют процессы гидролиза в желудочно-кишечном тракте птицы.

В настоящее время идет поиск новых форм биологически активных препаратов и альтернатив антибиотикам. В качестве такой альтернативы является пробиотик. Клостат – представитель последнего поколения пробиотиков, который является комплексным препаратом, содержащим, кроме пробиотических микроорганизмов, дополнительные компоненты для усиления лечебно-

профилактического эффекта. Основой этого пробиотика служат микроорганизмы, представляющие нормальную микрофлору желудочно-кишечного тракта, либо нехарактерные сапрофиты, способные вытеснять патогенные микроорганизмы из просвета кишечника. Пробиотические штаммы микроорганизмов являются неадгезивными транзисторными представителями микрофлоры кишечника животного организма. Они обладают высокой ферментативной активностью, регулируют и стимулируют пищеварение, а также оказывают противоаллергенное, антиоксидантное действие и повышают неспецифическую резистентность макроорганизма [1].

В промышленном птицеводстве для профилактики некротического энтерита, дисбактериоза и сальмонеллеза широко применяются различные биологически активные добавки, в том числе Клострат и Салмонил.

С целью изучения влияния Клострата в чистом виде и в сочетании с Салмонилом на зоотехнические показатели кур-несушек в период их интенсивной яйцекладки был проведен научно-хозяйственный опыт на птицеводческом предприятии ЗАО «Птицефабрика Невская» на тех группах кур-несушек крупнояичного кросса Ломанн браун в период пика яйценоскости [2,3].

На фоне научно-хозяйственного опыта были проведены физиологические (балансовые) исследования по изучению влияния Клострата и Салмонила на переваримость, усвоение и использование питательных веществ комбикорма у кур-несушек. Физиологический (балансовый) опыт проведен на 15 курах-несушках (по 5 голов из группы) в возрасте 50 недель через 4 недели после начала научно-хозяйственного опыта по следующей схеме: куры контрольной группы получали полнорационный комбикорм ПК-1, I-й опытной – комбикорм+Клострат в дозе 0,05%, II-й опытной – комбикорм+Клострат в дозе 0,05%+Салмонил в дозе 0,1%. Салмонил вводили в состав комбикорма кур II-й опытной группы в качестве биологически активной добавки как профилактическое средство против сальмонеллеза птицы, который обладает синергическим действием на кишечную микрофлору благодаря содержанию комплекса органических кислот пропионовой, муравьиной и лимонной[4].

Энергетическая питательность полнорационного комбикорма составляла 1067 кДж обменной энергии. В составе комбикорма содержалось (%): сырого протеина – 16, сырой клетчатки – 5,5, сырого жира – 3, линолевой кислоты – 1,4, кальция – 3,75, фосфора общего – 0,6, доступного – 0,33, натрия – 0,15, хлора – 0,22, лизина – 0,72,

метионина – 0,33, метионина+цистина – 0,62, триптофана – 0,17. В состав комбикорма вводился премикс (в расчете на 1 кг комбикорма), витамины: А – 10 млн. МЕ, D₃ – 3,3 млн. МЕ, Е – 50 г, К – 3 г, В₁ – 1 г, В₂ – 5 г, В₃ – 10 г, В₄ – 400 г, В₅ – 30 г, В₆ – 3 г, В₁₂ – 0,03 г, В_с – 0,6 г, Н – 0,1; микроэлементы (г): железо – 70, марганец – 100, цинк – 80, медь – 15, йод – 1, кобальт – 0,25, селен – 0,2; биологически активные добавки (г): сульфат натрия – 500, ронозим – 150, эндокс – 125, наптуфос – 40. Куры в период опыта потребляли 115 г комбикорма на голову в сутки.

Результаты исследований приведены в табл. 1-2. Из табл. 1 видно, что скормливание комбикорма, в состав которого входит пробиотик Клострат в дозе 0,5 г на 1 кг (I-я опытная группа), оказывает положительное влияние на переваримость питательных веществ корма. В этом случае коэффициент переваримости органического вещества повышался на 1,1%, жира – на 0,74%, клетчатки – на 1,12%, безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) – 0,17% и золы – на 1,64%, по сравнению с контрольной группой, птица которой кормилась без пробиотика. Коэффициент переваримости протеина у кур I-й опытной группы оставался на одном уровне с курами контрольной группы (88,41 и 88,62%).

Таблица 1. Коэффициенты переваримости питательных веществ комбикорма у кур-несушек, в среднем по группе, %

Показатель	Контрольная	I-я опытная	II-я опытная
Органическое вещество	71,01±0,54	72,11±0,32	73,52±0,5
Протеин	88,62±0,33	88,41±0,11	89,14±0,14
Жир	84,17±0,38	84,91±0,18	85,36±0,37
Клетчатка	20,91±0,94	22,03±1,02	21,42±0,88
БЭВ	90,38±0,21	90,55±0,29	92,18±0,21
Зола	43,24±0,89	44,88±0,89	46,60±0,68

* ≤0,05 (по сравнению с контрольной группой)

Кормление кур-несушек комбикормом, в состав которого входил Клострат в дозе 0,5 г и Салмонил в дозе 1 г на 1 кг корма (II-я опытная группа) оказывает более существенное влияние на коэффициенты переваримости питательных веществ комбикорма как по сравнению с контрольной, так и по сравнению с I-й опытной группами кур, за исключением контрольной. В этом случае переваримость органического вещества корма была выше на 1,98% по сравнению с контрольной группой и на 1,41% - по сравнению с I-й

опытной группой, протеина соответственно – на 0,52 и 0,73%, жира – на 1,19 и 0,45%, БЭВ на 1,8 и на 1,63% и золы – на 3,36 и на 1,72%. Переваримость клетчатки повышается только по сравнению с контрольной группой кур и понижается на 0,61% по сравнению с 1-й опытной группой.

Из табл. 2 видно, что кормление кур-несушек комбикормом с добавками пробиотика Клострат в чистом виде (I-я опытная группа) и в сочетании с биологически активным веществом Салмонилом (II-я опытная группа) оказывает положительное влияние на суточный баланс и использование (конверсию) азота корма, что характеризует в некоторой степени состояние белкового обмена в организме птицы. В этом случае баланс азота у кур контрольной и опытных групп был положительным и составлял 0,36-0,38 г.

Таблица 2. Суточный баланс и использование азота комбикорма у кур-несушек, в среднем по группе

Показатель	Группа		
	контрольная	I-я опытная	II-я опытная
Принято азота в корме, г	2,90±0,01	3,02±0,03	3,04±0,05
Выделено в кале, г	0,33±0,01	0,35±0,01	0,33±0,01
Переварено азота, г	2,57±0,02	2,67±0,02	2,71±0,06
Коэффициент переваримости, %	88,6±1,96	88,4±1,65	89,1±1,96
Выделено азота в помёте в виде мочевой кислоты, г	1,45±0,02	1,48±0,02	1,46±0,02
Усвоено азота корма: г	1,12±0,01	1,19±0,02	1,25±0,01
в % от принятого	38,6±0,12	39,4±0,53	41,1±0,78
в % от переваренного	43,6±0,65	44,5±0,48	46,1±0,40
Выделено азота в яйцо, г	0,76±0,01	0,81±0,02	0,88±0,03
Баланс азота, г	+0,36±0,01	+0,38±0,01	+0,37±0,01
Использовано азота на образование яйца:			
в % от принятого	26,2±0,39	26,8±0,42	28,9±0,58
в % от переваренного	29,6±0,32	30,3±0,26	32,5±0,30
в % от усвоенного	67,9±0,12	68,1±0,09	70,4±1,15
Использовано азота на отложение в теле:			
в % от принятого	12,4±0,21	12,60,15	12,2±0,11
в % от переваренного	14,0±0,23	14,2±,18	13,6±0,16
в % от усвоенного	32,1±0,16	31,9±0,22	29,6±0,191

Кормление кур-несушек в период интенсивной яйцекладки комбикормом с добавками способствует повышению усвоения принятого в корме азота, на 2,7-6,1%, переваренного в организме – на 2,0-5,5% по сравнению с курами контрольной группы. При этом коэффициент усвоения азота корма курами II-й опытной группы, которым скармливали комбикорм с Клостратом и Салмонилом, был выше, чем у кур I-й опытной группы, которым в комбикорм добавлялся лишь Клострат без Салмонила.

Из табл. 2 также видно, что использование азота корма на образование яйца было выше у кур опытных групп. В этом случае коэффициент использования усвоенного азота составлял у кур I-й опытной группы 68,1%, II-й опытной группы – 70,4%, или на 0,2-2,5 % выше, чем у кур контрольной группы.

Таким образом, усвоение и использование азота на образование яйца было вдвойне выше у кур II-й опытной группы, которые кормились комбикормом с добавкой Клострата и Салмонила. В то время как кормление кур-несушек комбикормом с добавками способствует, наоборот, снижению использования азота на отложение его в теле птицы. В этом случае коэффициенты использования усвоенного азота на отложение в теле составляли у кур I-й опытной группы 31,9%, II – 29,6% против 32,1% - у кур контрольной группы.

Таким образом, применение пробиотика Клострат в сочетании с биологически активной добавкой Салмонил в кормлении кур в период интенсивной яйцекладки способствует повышению использования азотистых веществ (протеина) комбикорма на образование яйца и снижению на отложение азота в теле птицы.

Л и т е р а т у р а

1. **Ноздрин Г.А., Иванова А.Б., Леденева О.Ю.** и др. Технологические аспекты пробиотических препаратов. Новые пробиотические и иммуноотропные препараты в ветеринарии: Мат. Рос. науч.-практ. конф. НГАУ. – Новосибирск, 2003. – С. 55-56.
2. **Хохрин С.Н., Волкова И.И.** Использование пробиотика Клострат в рационе птицы и влияние его на сохранность и продуктивность кур-несушек // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2013. - №32. - С. 78-85
3. **Хохрин С.Н., Пристач Л.Н., Волкова И.И.** Влияние пробиотика Клострат в чистом виде и в сочетании с Салмонилом на качество яиц кур // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. - №38. - С. 54-59
4. Методики определения переваримости кормов и рационов. – М., ВАСХНИЛ, 1989. - 60 с

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КОРОВЬЕГО, КОЗЬЕГО И ВЕРБЛЮЖЬЕГО МОЛОКА

Для переработки самым распространённым видом молока является коровье, а классическим продуктом из него считается простокваша. В меньшем количестве используется молоко козье, овечье, кобылье, верблюжье. Несмотря на доступность и полезные свойства коровьего молока, не все люди могут употреблять его в пищу из-за наличия в нём веществ, вызывающих аллергию. Пищевая аллергия является одной из самых распространенных форм аллергии. В основе лечения людей, подверженных этому заболеванию, лежит исключение из рациона аллергенов [1]. В России от аллергии на белки молока страдает около 1,5 млн. человек. С каждым годом увеличивается количество людей с пищевой аллергией и непереносимостью молока, соответственно, растёт интерес к гипоаллергенным молочным продуктам. Для детей выпускается специализированная гипоаллергенная молочная продукция, но взрослые потребители ею практически не охвачены.

Молоко коров содержит более двадцати белковых составляющих, которые могут стать причиной пищевой аллергии. К основным белкам-аллергенам коровьего молока относятся α ₁-казеин, β -лактоглобулин и α -лактальбумин. Одной из наиболее вероятных причин возникновения аллергии на белки молока называют присутствие в коровьем молоке, а также в молоке других жвачных животных β -лактоглобулина, который практически отсутствует в грудном молоке. Снизить риск возникновения пищевой аллергии на молоко возможно путём снижения в нем содержания β -лактоглобулина [2, 3]. Козье молоко традиционно считается менее аллергенным по сравнению с коровьим. Однако в нем, как и в коровьем, присутствует белковая фракция β -лактоглобулин, хотя и в меньшем количестве, чем в молоке коровьем [4].

В связи с вышеизложенным целью работы было изучение физико-химических показателей молока разных видов животных – коровьего, козьего, верблюжьего с анализом его белковых фракций как факторов аллергенности.

Для проведения научно-исследовательского опыта коровье молоко было получено на Зоостанции РГАУ - МСХА имени К.А.

Тимирязева от коров чёрно-пёстрой породы. Козье молоко от коз зааненской породы было приобретено в фермерском хозяйстве «Атлант» Шаховского района Московской области. Верблюжье молоко от верблюдов-бактрианов было доставлено с фермы «LAIDOYA», находящейся в Республике Татарстан Лапишевского района Кирбинского сельского поселения. Анализ показателей и оценка свойств молока проводились общепринятыми, стандартными методами.

На основании проведенных исследований было установлено, что состав и качество верблюжьего молока значительно отличалось от коровьего и козьего. При анализе органолептических показателей молока-сырья было отмечено, что консистенция верблюжьего молока была более густой, ощущалась жирность, которая делала вкус молока больше похожим на сливки. Запах верблюжьего молока был не таким сильным, по сравнению с коровьим и козьим, в нём улавливались едва ощутимые непривычные оттенки. Верблюжье молоко сильно отличалось от коровьего и козьего молока по цвету. Желтоватую окраску козьему и коровьему молоку дает бета-каротин, в верблюьем молоке витамин А растворён в жире в форме ретинола, а не предшественников-каротиноидов, поэтому и цвет верблюжьего молока имеет белоснежный оттенок. Козье и верблюжье молоко имели свой специфический, отличающийся от коровьего, но не слишком выраженный привкус, у козьего молока вкус был наиболее сладким.

В верблюьем молоке концентрация сухого вещества была выше на 2,75% по сравнению с коровьим и выше на 2,08% в сравнении с козьим (табл. 1).

Таблица 1. Физико-химические показатели молока-сырья

Показатель	Молоко		
	коровье	козье	верблюжье
Массовая доля, %			
- сухого вещества	11,53±0,10	12,82±0,07	14,28±0,36
- жира	3,1±0,10	3,5±0,25	4,67±0,33
- белка	3,05±0,02	3,45±0,15	4,45±0,004
- казеина	2,25±0,02	2,45±0,10	3,05±0,007
- сывороточных белков	0,79±0,01	0,99±0,03	1,44±0,09
- лактозы	4,72±0,33	4,59±0,41	3,99±0,11
Содержание Са, мг/%	118,1±0,26	124,6±0,42	132,9±0,69
Плотность, кг/м ³	1028,4±0,30	1028,7±0,25	1030,5±0,35
Кислотность, °Т	15,4±0,04	16,5±0,03	22,0±0,60
Калорийность, ккал/ 100 г	60,67±2,34	65,11±1,32	78,03±3,22

Верблюжье молоко превосходит коровье помассовой доли белка на 1,4%, жира - на 1,57%, сывороточных белков – на 0,66% и на 14,84 мг/‰ по содержанию кальция. Различия же между коровьим и козьим молоком по тем же показателям были не столь значительными.

Титруемая кислотность верблюжьего молока превысила показатели кислотности коровьего и козьего более чем на 5 °Т. Плотность верблюжьего молока была выше плотности коровьего молока на 2,1кг/м³. Верблюжье молоко на 17,36 ккал/100 г превышает по калорийности коровье и на 12,92 ккал/100 г козье молоко.

Содержание мононенасыщенных, важных в физиологическом отношении, незаменимых жирных кислот – линолевой, линоленовой, арахидоновой в верблюьем молоке было значительно больше, чем в коровьем и козьем молоке (табл.2).

Таблица 2. Состав жировой фазы молока-сырья

Показатель	Молоко		
	коровье	козье	верблюжье
Содержание жирных кислот, в % к общему содержанию: - линолевая	2,47±0,04	2,84±0,81	3,16±0,45
- линоленовая	0,295±0,06	0,631±0,07	0,919±0,01
- арахидоновая	0,026±0,004	0,007±0,001	0,030±0,013
Сумма ненасыщенных жирных к-т	67,801±2,32	69,643±2,29	61,702±2,57
Сумма мононенасыщенных жирных к-т	28,628±2,23	25,971±2,27	32,915±2,62
Сумма полиненасыщенных жирных к-т:	3,572±0,09	4,331±0,10	5,126±0,27
в том числе: ω-3	0,304±0,02	0,445±0,32	0,607±0,01
ω-6	3,268±0,07	3,886±0,22	4,519±0,26

Сумма полиненасыщенных жирных кислот в верблюьем молоке оказалась на 1,6% выше, чем в коровьем молоке, в том числе на 0,3% выше содержание кислот группы омега-3 и на 1,3% группы омега-6. В коровьем молоке содержится меньше всего полиненасыщенных кислот, в козьем их больше по сравнению с коровьим на 0,8%.

Результаты исследования белкового профиля молока-сырья показали, что профиль верблюжьего молока сильно отличается от

коровьего и козьего. В верблюжьем молоке содержится больше α -лактальбумина, лактоферрина, иммуноглобулинов, β - и α_2 -казеина. Но самое главное – это отсутствие β -лактоглобулина, одного из основных аллергенов коровьего и козьего молока.

В настоящее время на российском рынке продукты из верблюжьего молока позиционируются как лечебные, гипоаллергенные, диетические, но никак не продукты массового потребления. Однако потенциал верблюжьего молока как сырья достаточно высок за счёт его уникального химического состава. При увеличении объёмов производства молока этого вида произведённые из него ферментированные продукты смогут конкурировать с продуктами из коровьего молока. Предприятиям, специализирующимся на выпуске молочной продукции для разных групп населения, в том числе гипоаллергенных продуктах, рекомендуется использовать в качестве сырья верблюжье молоко, которое не содержит аллерген- β -лактоглобулин.

Литература

1. Лолор-мл. Г., Фишер Т., Адельман Д. Клиническая иммунология и аллергология. – М.: Практика, 2000. – 806 с.
2. **Перспективы разработки** новых функциональных молочных продуктов для людей с непереносимостью белков молока / В.Д. Харитонов [и др.] // Молочная река. – 2012. – №4. – С. 22-24.
3. **Справочник технолога** молочного производства. Технология и рецептуры. Т.6 Технология детских молочных продуктов. / В.В. Кузнецов, Н.Н. Липатов. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 512 с.
4. **Camel milk** / Ed. El-Agamy // Handbook of milk of non-bovine mammals / Ed. by Y.W. Park, G.F.W. Haelin. - Oxford, U.K.:BlackwellPublishing, 2006. P. 297-344.

УДК 619:615+615.32:636.5

Аспирант **Е.А. ШУКАРЕВА**

Доктор биол. наук **Ф.А. МЕДЕТХАНОВ**

Доктор ветеринар. наук **Р.И. СИТЛИКОВ**

(ФГБОУ ВПО КГАВМ)

ВЛИЯНИЕ НОРМОТРОФИНА НА ИНТЕНСИВНОСТЬ РОСТА И РАЗВИТИЕ ИНДЕЕК

В рамках правительственной программы по замещению импортной сельхозпродукции наиболее важной задачей является производство мяса. Среди резервов позволяющих в короткий срок и

при сравнительно низких затратах наращивать производство мяса, остается организация промышленного разведения индеек. Мясо индейки – одно из наиболее диетических видов мяса, с низким содержанием жира и легкоусвояемым белком [2].

Нами для использования в ветеринарии и животноводстве было разработано из 10-и видов растительного сырья комплексное средство Нормотрофин, содержащее в своем составе алкалоиды, дубильные вещества, флавоноиды, кумарины, соединения терпенового ряда, а также 19 макро- и микроэлементов. Эффективность разработанного средства подтверждена многочисленными исследованиями на лабораторных и сельскохозяйственных животных [1,5,6]. Однако до сих пор остается не изученным влияние разработанного средства на индейках.

Целью наших исследований явилось изучение влияния растительного средства Нормотрофин на темпы роста индюшат в динамике, с последующей оценкой возможности использования в качестве импортозамещающего препарата.

Для проведения исследований из общего производственного стада было изъято 80 индюшат суточного возраста, которые по принципу аналогов распределили в контрольную и опытную группы по 40 цыплят в каждой. Группы формировали при переселении индюшат из инкубатора в основной птичник. В процессе опыта перегруппировок не производили. Рацион птицы был идентичен у обеих групп, сбалансирован по всем основным показателям и удовлетворял физиологические потребности с учетом возраста птицы.

Молодняк опытной группы получал фитопрепарат Нормотрофин в виде внутримышечных инъекций, трёхкратно на 1, 3, и 7-е сутки.

В соответствии с физиологическим ростом птицы были установлены периоды весового контроля живой массы индеек и массы печени на 1, 7, 14, 21,30, 60, 90 и 120-е сутки. Продолжительность эксперимента составила 120 дней. Абсолютный и среднесуточный прирост живой массы, а также органо-весовое соотношение были рассчитаны по результатам контрольного взвешивания.

Установлено, что применение фитопрепарата Нормотрофин в виде инъекций способствует увеличению прироста живой массы индеек (табл. 1).

Таблица 1. Влияние фитопрепарата Нормотрофин на живую массу индеек

Возраст индеек, сутки	Группа			
	контрольная		опытная	
	Живая масса, г	Средне-суточный прирост, г	Живая масса, г	Средне-суточный прирост, г
1	60±1,87		59,7±1,08	
7	91,7±5,1	4,5	105±5,61	6,2
14	215,3±36,95	17,7	285,3±24,6	25,8
21	435,3±51,5	31,4	464,7±49,3	25,6
30	973,7±129,2	59,8	1051,7±116	65,2
60	3449±124,9	82,5	4333,7±147,1	109,4
90	6800±187,4	111,7	7733±167,5	113,3
120	9433±227,3	87,8	10900±248,2*	105,6

Примечание: *- P<0.05

На 14-е сутки живая масса индеек опытной группы, получивших фитопрепарат Нормотрофин трехкратно в виде внутримышечных инъекций, была выше, чем у особей контрольной группы на 70 г.

Применение препарата оказало положительное влияние на рост и развитие индеек опытной группы на протяжении всего опыта. На 120-е сутки живая масса индеек в опытной группе была выше на 1467 г., чем у птицы из контрольной группы.

Среднесуточный прирост массы тела за весь период откорма составил у индеек опытной группы 105,6 г, а контрольной - 87,8 г. соответственно.

Печень - центральный орган обмена веществ, выполняет барьерную функцию, а также участвует в дезинтоксикации, нейтрализации токсинов и подготовки их к выведению из организма. Она способна восстанавливать собственные пораженные клетки, регенерировать или замещать их, сохраняя свои функции. При любых изменениях работы этого органа страдает весь организм [3,4].

В процессе нашего исследования мы изучили динамику массы печени, с определением её процентного отношения к массе тела у контрольной и опытной групп индеек в возрастном аспекте (табл. 2).

Таблица 2. **Масса печени в возрастном аспекте**

Возраст индекс, сутки	Группа			
	контрольная		опытная	
	Масса печени, г	Отношение веса печени к живой массе в (%)	Масса печени, г	Отношение веса печени к живой массе в (%)
1	2,28±0,07	3,8	2,27±0,04	3,8
7	3,17±0,2	3,5	3,68±0,02	3,5
14	7,0±1,22	3,2	8,67±1,08	3,2
21	12±1,41	2,8	12,33±1,47	2,7
30	27±3,08	2,8	25±3,08	2,4
60	73±4,78	2,1	80,67±4,71	1,9
90	120±0,71	1,8	113,67±1,9	1,5
120	143,7±6,2	1,5	154±7,72	1,4

Из выше приведенных данных следует, что с возрастом процентное отношение веса печени к живой массе тела уменьшается. Особенно интенсивно прослеживалось это в впервые 3 недели жизни, что в среднем на каждые 7 дней составляло 0,4%. В последующие сроки существенной разницы между группами по изучаемым показателям не установлено, и на 60 сутки жизни разница между показателями контрольной и опытной группы составила 0,2%.

В конце опыта процентное отношение массы печени к массе тела в группах была также неразличимой, составило в контроле 1,5%, и в опыте 1,4% соответственно.

Таким образом, полученный из местного растительного сырья препарат Нормотрофин улучшает обменные процессы в организме, стимулирует рост и развитие птицы. Он может быть использован в птицеводстве в качестве импортозамещающего препарата, позволяющего получить качественную и конкурентоспособную продукцию.

Литература

1. **Медетханов Ф. А.** Фармако-токсические свойства растительного препарата Нормотрофин и его применение в ветеринарии: Автореф. дис... доктора биологических наук. – Казань: ФГБОУ ВПО КГАВМ, 2014 .
2. **Ноздрин Г.А.** Применение пробиотиков для ускорения роста и развития пшпвят // Актуальные вопросы ветеринарии. - Новосибирск, 2001. – С. 97-98.

3. **Хохлов И.В.** Морфогенез патологии печени у кур в возрастном аспекте: Автореф. дис... кандидата ветеринарных наук. – Екатеринбург: УрГСХА, 2007. – С. 3 – 5.
4. **Профилактика и лечение** синдрома жировой дистрофии печени у кур-несушек. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.webpticeprom.ru/ru/articles-birdseed.html?pageID=1323101604>.
5. **Медетханов Ф.А.** Эффективность применения «Нормотрофина» поросётам подсосного периода // Вестник Башкирского государственного университета. – 2011. – № 1(21). – С. 141-144.
6. **Медетханов Ф.А.** Влияние препарата «Нормотрофин» на показатели роста и развития цыплят кросса «Хайсекс Браун» // Вестник ветеринарии. – 2011. – № 4(59). – С. 142-143.

УДК 636.2.033

Доктор с.-х. наук **А.Ф. ШЕВХУЖЕВ**

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ГОВЯДИНЫ В УСЛОВИЯХ ГОРНЫХ ПАСТБИЩ

Северо-Кавказский регион, куда входит Карачаево-Черкесская Республика, издавна является регионом с благоприятными условиями для ведения мясного скотоводства и овцеводства. Это обусловлено двумя факторами: первое - наличие пастбищ и, второе - большая часть населения живет в сельской местности и отрасль является традиционной [5,6].

В скотоводстве Карачаево-Черкесской Республики значительную роль играют абердин-ангусская и симментальская породы. Проведено достаточно много исследований по изучению генетических параметров, определяющих мясную продуктивность этих пород. Однако эти материалы не отражают особенности роста, развития, формирования мясной продуктивности и качества говядины в зависимости от различных технологий выращивания молодняка на мясо [7].

В этой связи актуальной является разработка наиболее оптимальной и эффективной технологии выращивания и откорма молодняка.

Цель работы - выявление эффективности выращивания и откорма бычков симментальской и абердин-ангусской пород при использовании различных производственных технологий.

Для опыта были отобраны бычки (по 20 голов): первая группа - абердин-ангусской породы и третья группа - симментальской породы, родившиеся в начале января. До 4 - месячного возраста они вместе с матерями содержались в помещении, а в начале мая (в возрасте 4 месяца) были переведены на пастбищное содержание вплоть до отъема (205 дней). Вторая группа (бычки симментальской породы) и четвертая группа (бычки абердин-ангусской породы), родившиеся в конце апреля - в начале мая, также были переведены на пастбищное содержание до отъема (205 дней), с матерями.

После отъема в возрасте 205 дней бычков первой и третьей групп (в июле) оставили на пастбище и содержались в условиях нагула до октября включительно (97 дней). В возрасте 10 месяцев (1-2 ноября) были переведены в помещения, где содержались с ноября по апрель включительно (181 день).

Бычки второй группы весь подсосный период провели на пастбище (май-октябрь). После достижения возраста 205 дней были отбиты (24 октября) и в начале ноября переведены в помещение и поставлены на дорашивание. В помещении содержались 181 день. В начале мая бычки второй группы (в возрасте 12 мес.) были переведены на пастбищное содержание, нагул продолжался 120 дней.

В возрасте 16 месяцев бычки первой и второй групп были переведены на заключительный откорм, который продолжался 2 месяца (май - июнь - первая группа; сентябрь- октябрь - вторая группа). В возрасте 18 месяцев (1-2 июля первая группа и 1-2 ноября вторая группа) подопытные животные первой и второй групп были сданы на мясокомбинат – ОАО РАПП «Кавказ-мясо».

Бычки третьей группы в возрасте 16 мес. были переведены на нагул, который продолжался 2 месяца (май - июнь), в возрасте 18 мес. они были поставлены на заключительный откорм, а в возрасте 20 месяцев (1- 2 сентября) были сданы на мясокомбинат.

Бычки четвертой группы весь подсосный период провели на пастбище (май-октябрь), после достижения возраста 205 дней были отбиты (24 октября), в начале ноября они были переведены в помещение и поставлены на дорашивание. В помещении содержались 181 день. В начале мая бычки четвертой группы (в возрасте 12 мес.) были переведены на пастбищное содержание (нагул продолжался 184 дня), где находились до октября включительно. Ноябрь и декабрь (61 день) бычки четвертой группы находились на заключительном откорме и в возрасте 20мес. сданы на мясокомбинат.

За 18 месяцев выращивания затраты корма на 1 кг прироста живой массы у бычков абердин-ангусской породы составили 7.2-7.4

энергетических кормовых единиц и 701,9-734,4 г переваримого протеина, у сверстников симментальской породы - соответственно 7,9-8,1 единиц и 800-832г, причем минимальными значениями отличались животные зимнего рождения [3].

Изучая оплату корма приростом живой массы бычков симментальской породы, выяснили, что затраты кормовых единиц и переваримого протеина были наименьшими у животных зимнего отела, соответственно, на 0,3 и 37 г. Динамика среднесуточных приростов живой массы за весь период опыта представлены в таблице.

Таблица. Динамика живой массы подопытных животных, (n=20)

Показатель	Группы			
	1 опытная (абердины)	2 опытная (абердины)	3 опытная (симменталы)	4 опытная (симменталы)
Живая масса при рождении, кг	23,3±0,4	22,8±0,3	32,3±0,5	32,6±0,5
Живая масса 205 дн., кг	223,0±3,7	221,6±3,3	224,0±3,5	223,4±3,5
Среднесуточный прирост живой массы за 205 дн. г	974,0±21,8	970,0±17,2	935,0±16,9	931,0 ± 13,8
Живая масса 9 мес., кг	302,0±5,0	299,6±4,5	285,2±4,5	283,9±4,5
Среднесуточный прирост живой массы с 205 дней до 9 мес. г	1215,0± 17,4	1200,0± 15,7	938,5±12,7	930,8± 12,8
Живая масса 12 мес. кг	398,1±6,6	393,7±5,9	360,7±5,6	358,2±5,7
Среднесуточный прирост живой массы с 9 до 12мес. г	1068,0± 17,6	1046,9± 15,7	839,5±13,1	826,0± 13,1
Живая масса 16 мес. кг	529,8±8,8	523,0±7,9	462,9±5,7	458,4±6,9
Среднесуточный прирост живой массы с 12 до 16 мес. г	1096,9±18,1	1077,0± 16,2	851,5± 13,3	835,0± 13,3
Живая масса 18 мес. кг.	622,1±10,3	612,5±9,2	517,0±8,1	511,7±8,1
Среднесуточный прирост живой массы с 16 до 18мес. г (1 и 2 группы с 16 до 18 мес. - заключительный откорм)	1538,5±25,4	1492,7±22,5	901,7± 13,8	888,3± 10,1
Живая масса 20 мес., кг	-	-	589,1±9,2	577,9±9,2
Среднесуточный прирост живой массы с 18 до 20 мес. г (Заключительный откорм)			1200,7±18,7	1103,3±17,5
Живая масса в конце опыта, кг	622,1 ± 10,3	612,5±9,2	589,1±9,2	577,9±9,2
Среднесуточный прирост живой массы за весь период, г	1108,9±18,3	1092,0± 16,5	927,8±14,5	908,8±14,4

Установлено, что достоверной разницы по изучаемым показателям между первой и второй группами выявлено не было, за исключением живой массы в 18 мес. (первая группа имела живую массу на 10 кг больше чем вторая) [1,2].

Животные первой и второй групп достоверно ($P > 0,095$) превосходили своих сверстников из третьей и четвертой групп по таким показателям, как живая масса (в 3,6,9,12,15 и 18 мес.) а также по показателю абсолютного прироста живой массы и среднесуточным приростам живой массы. Животные третьей группы достоверных преимуществ над бычками четвертой группы не имели за исключением абсолютного прироста живой массы в возрасте 18-20 мес. (на 7,9 кг и 97,4 г больше соответственно).

Максимальные величины среднесуточного прироста наблюдались в период заключительного откорма. Так, у животных абердин-ангусской породы при заключительном откорме наблюдался среднесуточный прирост живой массы 1538,5 и 1492,7 г в первой и во второй группе соответственно. Это на 337,8 и 389,4 г больше, чем в третьей и четвертой группах соответственно, что свидетельствует о том, что животные абердин-ангусской породы более эффективно используют корма и демонстрируют более высокие приросты живой массы при заключительном откорме. Межгрупповые отличия в рамках одной породы выражены менее ярко.

С увеличением возраста наблюдалась тенденция увеличения убойного выхода. При этом бычки, рожденные зимой и находившиеся до 4 - месячного возраста в помещении, характеризовались более высоким выходом туши.

Аналогичная тенденция наблюдалась и у бычков симментальской породы (57,2, 56,4 и 58,7, 58,3% соответственно) в третьей и четвертой группах в 16 и 18 месяцев, что бычки абердин-ангусской и симментальской пород, рожденные в январе и до 4 - месячного возраста находившиеся в помещении, обладали большей живой массой к концу опыта, демонстрировали меньшие затраты корма на производство единицы продукции, имели более высокие показатели мясных качеств по сравнению со сверстниками весенних отелов. Лучшими мясными качествами обладали бычки абердин-ангусской породы.

На основании проведенных исследований можно заключить, что бычки абердин-ангусской и симментальской пород, рожденные в январе и до 4 - месячного возраста находившиеся в помещении, обладали большей живой массой к концу опыта, демонстрировали меньшие затраты корма на производство единицы продукции, имели

более высокие показатели мясных качеств по сравнению со сверстниками весенних отелов. Лучшими мясными качествами обладали бычки абердин-ангусской породы.

Литература

1. **Каюмов Ф.Г., Кудашев А.В., Джуламанов К.М., Тюлебаев С.Д.** Мясное скотоводство в нашей стране, новые породы и типы, созданные в последние годы.// Зоотехния.-2014.-№8.- С. 18-19.
2. **Косилов В.П.** Создание помесных стад в мясном скотоводстве: Монография. - М., 2009. -304 с.
3. **Левахин В.П. Поберухин М.М, Бабичева П.А., Левахин В.И. и др.** Продуктивность молодняка крупного скота в зависимости от технологии выращивания и кормления// Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук.- 2011 .- №3.- С.62-63.
4. **Легошин Г.П., Шарафеева Т.Г.** Приоритетные задачи инновационного развития мясного скотоводства в России. //Зоотехния. - 2014. - №6. - С.17-20.
5. **Стрекозов П.П., Легошина Г.П.** Устойчивая производственная система получения говядины на основе российских пород мясного скота. - Дубровицы. - 2009.-132с.
6. **Шевхужев А.Ф., Смакуев Д.Р.** Реализация генетического потенциала молочной и мясной продуктивности крупного рогатого скота импортных пород в предгорной зоне Северного Кавказа: Монография/,.-М.: Илекса, 2015. -492с.
7. **Шевхужев А.Ф., Смакуев Д.Р.** Эффективность содержания симментальской породы по технологии мясного скотоводства//Проблемы развития АПК региона.- 2014.-№1 (17). - С.50-57.

УДК 636.5.034

Канд. биол. наук **О.П. ЮРЧЕНКО**
Науч. сотрудник **А.В. МАКАРОВА**
Ст. науч. сотрудник **А.Б. ВАХРАМЕЕВ**
(ФГБНУ ВНИИГРЖ)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНОФОНДА В СОЗДАНИИ АУТОСЕКСНЫХ КРОССОВ И ПОПУЛЯЦИЙ КУР

Обеднение генетических ресурсов сельскохозяйственных животных будет иметь разнообразные отрицательные последствия: во-первых, значительно снизится эффективность селекции; во-вторых, уже существующие породы не будут в состоянии противостоять

постоянно эволюционирующим возбудителям болезней и станут легкой жертвой эпизоотий; в третьих, будет потерян ценнейший материал для изучения эволюции домашних животных, для анализа происхождения их разновидностей и пород [1].

Один из способов препятствовать обеднению генетических ресурсов – выводить большее количество молодняка в каждый племенной сезон. Сильным инструментом при этом может быть значительная отбраковка лишних цыплят в суточном возрасте. Если в суточном возрасте отбраковать значительное количество лишних петушков, то можно увеличить эффективность помещений для выращивания молодняка. Таким образом, разделение суточных цыплят по полу в генофондных породах и популяциях имеет большое практическое значение, т. к. при групповом содержании на полу половое соотношение в большинстве пород 1:8. Но выводятся примерно 50% петушков и 50% курочек. Поэтому 80% петушков отбраковываются в возрасте 12-16 недель, в зависимости от выраженности полового диморфизма в породе. До браковки все петушки выращиваются, что несет существенные материальные затраты на их кормление и содержание. При этом продуктивность большинства редких пород низкая, и в практическом коммерческом птицеводстве целесообразно применять их кроссы и особенно аутосексные.

Аутосексные системы генов $S-s^+$ (серебристость – золотистость) и $K-k^+$ (быстрый и медленный рост перьев) широко используются в промышленном птицеводстве для сортировки суточных цыплят по полу. В аутосексных кроссах целесообразно шире использовать генофондные породы и популяции – носители колорсексных систем ($B-b$, $S-s^+$, $Id-id$, E , e^+ , e^{wh} , e^s). Некоторые из полученных в экспериментальном хозяйстве ФГБНУ ВНИИГРЖ представлены в таблице.

В кроссе петухов австралорп черно-пестрый с курами Пушкинской породы гетерозиса не отмечено, но яйценоскость и масса яиц черно-пестрых гибридов была выше на 17 и 6% по сравнению с черно-пестрыми родителями.

Таким образом, можно поставить на рынок популяцию черно-пестрой птицы.

Особого внимания заслуживают мясо-яичные колумбийский и палево-полосатый -колумбийские гибриды, с аутосексностью 95%.

Таблица. Мясо-яичные колорсексные гибриды генфондных пород и популяций

Гибрид	Родительская форма				Гибриды
	Материнская		Отцовская		
	Популяция	Окраска покрова/ Генотип	Популяция	Окраска покрова/ Генотип	Окраска покрова/ Генотип
Черно-пестрый	Пушкинская	Полосато-пестрая В- homo	Австралорп черно-пестрый	Черно-пестрая b ⁺ b ⁺ homo	♀ Черно-пестрая ♂ Полосато-пестрая с белым подпухом ♀ b ⁺ - homo ♂ Bb ⁺ homo
Палево-полосатый	Нью-гемпшир, полтавская глинистая	Золотисто-колумбийская b ⁺ - s ⁺ -	Опытная ЦС	Палево-полосатая BB s ⁺ s ⁺	♀ палево-полосатая ♂ ярко палево-полосатая ♀ В- s ⁺ - ♂ Bb ⁺ s ⁺ s
Палево-полосатый-колумбийский	Суссекс серебристый, первомайская	Серебристо-колумбийская b ⁺ - S-	Опытная ЦС	Палево-полосатая BB s ⁺ s ⁺	♀ палево-полосатая* ♂ серебристо-колумбийская* ♀ В- s ⁺ - ♂ Bb S s ⁺
Колумбийский	Суссекс серебристый, первомайская	Серебристо-колумбийская b ⁺ - S-	Нью-гемпшир, Полтавская, Ленинградская ситцевая	Золотисто-колумбийская b ⁺ b ⁺ s ⁺ s ⁺	♀ золотисто-колумбийская* ♂ серебристо-колумбийская* ♀ b ⁺ - s ⁺ - ♂ b ⁺ b ⁺ S s ⁺

* – Аутосексность 95%

Здесь породы нью-гемпшир, полтавская глинистая и популяции ленинградская ситцевая и Опытная ЦС, имеющие общий характерный признак золотисто-колумбийского цвета оперения, используются как отцовские формы.

Породы серебристо-колумбийского покрова – первомайская и суссекс светлый являются материнской формой.

В этом кроссе используется альтернативно-гетерогенный подбор по форме гребня по типу роза (RR) x лист (rr). Гибриды (Rr) с розовидным гребнем более устойчивы к низким температурам.

В практическом птицеводстве существует постоянный спрос не только на аутосексных гибридов, но и на устойчивые группы (породы и популяции). Поэтому перспективно выведение новых синтетических популяций с комплексами аутосексных генов. Птицеводам известна невысокая аутосексность отдельных генетических систем (BB + B⁻) EE у полосатых плимутроков и амроксов и (b⁺b⁺s⁺s⁺ + b⁺s⁺)e⁺e⁺ у бурых леггорнов. Аддитивное взаимодействие этих генов в комплексе (BBs⁺s⁺ + B⁻s⁺) e⁺e⁺ должно повысить аутосексный эффект до 95%. Суточные петушки BB s⁺s⁺e⁺e⁺ светлые, курочки B⁻s⁺e⁺e⁺ светло-коричневые с полосками на спине. Так, аутосексный комплекс (BBs⁺s⁺ + B⁻s⁺) e⁺e⁺ белых плимутроков израильской фирмы KabirchicksLtd в кроссе с красными корнишами повышает аутосексность цыплят до 92%.

Для выведения популяции с таким комплексом генов в экспериментальном хозяйстве ФГБНУ ВНИИГРЖ провели скрещивание полосатых леггорнов (BBSS EE) с бурыми леггорнами (b⁻, s⁺, e⁺) по схеме выведения легбаров [2] и вводное скрещивание с полтавскими глинистыми (b⁺s⁺e^{wh}e^{wh}).

В 1985 году новая популяция буро-полосатых птиц достигла численности 150 голов. Эта популяция с колорсексной окраской цыплят в суточном возрасте, получившая название Опытная -1, имеет в своем генотипе два гена, сцепленных с полом - ген «s» - золотистой окраски оперения и ген «B» - полосатой окраски, а также аутосомный ген дикой окраски «e⁺». Эти гены влияют на окраску пуха суточных цыплят и оперения взрослой птицы.

Действие гена «B» (barring) заключается в ритмическом ограничении пигментообразования, он является одним из генов - ослабителей окраски. Поэтому двойная доза гена «B» осветляет окраску пуха суточных петушков, суточные курочки остаются продольно-полосатыми (рис. 1-2).



Рис.1. Курочка



Рис.2 Петушок

Аутосексные признаки данной популяции передаются во многих поколениях. Аутосексность 90%. Популяция ($n=300$) имеет яично-мясное направление с яйценоскостью 200 яиц в год массой 61г. Живая масса кур – 2,2кг, петухов – 2,7кг.

Таким образом можно заключить, что потенциал генофондного стада филиала «Генофонд» ФГБНУ ВНИИГРЖ дает большие возможности создания аутосексных кроссов и популяций для практического птицеводства.

Л и т е р а т у р а

1. **Моисеева И. Г., Столповский Ю. А., Уханов С. В.** Генофонды сельскохозяйственных животных. – М.: Наука, 2006. – 462 с.
2. **Коган З.М.** «Признаки экстерьера и интерьера у кур». – Новосибирск, 1979. – 296 с.

СЕКЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

УДК 664.84.047

Канд. геогр. наук **И.Г. КОСТКО**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

МОРКОВЬ КАК СЫРЬЕ ДЛЯ СУШКИ

Среди овощных культур морковь занимает особое место, так как это богатейший и в то же время наиболее доступный для всех источник каротиноидов. Содержание каротиноидов в корнеплодах моркови составляет в среднем 7-12 мг/100 г, в то время как в большинстве других распространенных культур – всего от 0,01 до 0,1 мг /100г. В каротиноидном составе моркови до 95-97 % приходится на α -каротин и β -каротин, при этом обычно существенно преобладает β -каротин. [1, с.157]

По хозяйственному значению и площадям посева в России среди овощных культур морковь занимает одно из первых мест. Однако при этом значительная часть урожая до сих пор еще хранится в хранилищах без искусственного охлаждения, поэтому при хранении моркови нередко имеют место значительные потери. Использование моркови для сушки является одним из способов снижения потерь урожая. Увеличение объема производства сушеной моркови является целесообразным также и потому, что для сушки может быть использована нетоварная часть урожая – корнеплоды, неудовлетворяющие требованиям стандарта по размерам, поломанные, треснувшие и др.

Сушеную морковь выпускают в виде стружки, кубиков или пластинки, формы выпуска – россыпью или в брикетах. Сушеную морковь можно использовать очень широко: для приготовления первых и вторых блюд, соусов (в том числе на предприятиях общественного питания), в производстве консервов, в композициях приправ, а также (в дробленном виде) в качестве добавки при изготовлении хлеба и кондитерских изделий, в колбасном производстве и др. Выпуск сушеных продуктов развивается в двух направлениях: первое – производство сушеных продуктов, фасованных небольшими объемами для розничной торговли, второе – производство фасованных продуктов для общественного питания.

Для получения сушеной продукции высокого качества большое значение имеет подбор сортов. Для сушки следует использовать сорта с насыщенной ярко-оранжевой или оранжево-красной окраской мякоти. Сердцевина должна быть небольшого размера и иметь окраску, близкую к окраске остальной части корнеплода. При этом лучше всего для сушки подходит морковь цилиндрической формы, корнеплоды конусной формы а также корнеплоды с неровной поверхностью при очистке дают много отходов. [2, с. 68]

Большую роль играют и биохимические показатели корнеплодов, среди которых одним из главных является содержание в сырье сухих веществ. Чем ниже содержание сухих веществ в сырье, тем больше затраты сырья на единицу готовой продукции. Важными показателями являются количество сахаров и каротина, они влияют на вкус и цвет сушеной продукции и во многом определяют ее потребительские свойства. Общее содержание сухих веществ корнеплодах может находиться в пределах 8-18%, сахаров 5-10 %.

При переработке овощей и плодов важно не только получить продукцию с высокими органолептическими показателями, но и максимально сохранить все полезные вещества, содержащиеся в сырье. Даже при одном и том же способе переработки потери ценных веществ могут существенно различаться не только в зависимости от вида сырья, но и от его подготовки и других особенностей применяемой технологии. [3.с. 59]

Одним из элементов технологии производства сушеной моркови является предварительное бланширование корнеплодов. Бланширование проводят горячей водой, насыщенным водяным паром, перегретым острым паром. Перспективным способом бланширования является бланширование в СВЧ поле, при котором нагревание сырья происходит значительно быстрее, чем при применении воды или пара (когда тепло передается только через верхний слой сырья) [4, с. 84]. В то же время имеются данные о нецелесообразности бланширования моркови перед сушкой. [5, с. 25]

Целью проведенных исследований была оценка влияния способа бланширования корнеплодов на основные физико-химические и органолептические показатели качества сушеной продукции. Сушку проводили наиболее распространенным в производственных условиях способом – инфракрасно-конвективным. Морковь нарезали кубиками. Изучали следующие варианты: без бланширования; бланширование нарезанных корнеплодов паром (3-4 мин.); бланширование нарезанных корнеплодов в воде (3-4 мин.);

бланширование целых корнеплодов (10-12 мин.); бланширование в СВЧ поле (мощность 350 Вт, 4 мин.). Оценку качества готовой продукции проводили через три месяца после сушки.

Свежие корнеплоды использованных сортов (Лосиноостровская и Нантская) содержали соответственно: сухого вещества 12,7 и 11,4 %, сахаров – 8, 8 и 8,1 %, каротиноидов – 8,9 и 10,2 мг/100. Таким образом, биохимический состав использованных для сушки корнеплодов по содержанию сухих веществ и сахаров был близким к средним значениям для данной культуры, количество каротина было выше среднего уровня.

Таблица. Показатели качества сушеной моркови (2013-2014 гг.)

Способ бланширования	Сумма сахаров, %	Каротиноиды, мг/100г	Потери, %		Развариваемость, мин.	Органолептическая оценка, баллы		
			сахаров	каротиноид.		Вкус	Цвет	
Сорт Лосиноостровская								
Без бланширования	38,3	37,0	36	48	20	4,8	3,8	
В воде, нарезанные корнеплоды	28,4	39,2	51	44	11	4,8	4,6	
Паром, нарезанные корнеплоды	34,2	39,8	42	40	15	4,7	4,4	
В воде, целые корнеплоды	36,1	40,4	39	42	10	4,9	5,0	
В СВЧ поле, нарезанные корнеплоды	36,9	40,8	25	41	14	4,7	4,6	
Сорт Нантская								
Без бланширования	35,4	33,2	34	51	21	5,0	3,9	
В воде, нарезанные корнеплоды	26,3	36,5	47	48	12	4,8	4,4	
Паром, нарезанные корнеплоды	30,5	37,9	42	46	15	4,8	4,6	
В воде, целые корнеплоды	32,7	37,2	44	46	11	5,0	5,0	
В СВЧ поле, нарезанные корнеплоды	36,8	38,5	32	44	13	4,9	4,7	

Согласно полученным данным, приведенным в табл., сушка моркови без бланширования имела преимущество только по одному показателю – содержанию сахаров. Так, в сушеных корнеплодах моркови сорта Лосиноостровская в зависимости от способа бланширования содержалось 28,4 - 36,9 % при содержании сахаров в небланшированной сушеной моркови 38,3%. Количество каротиноидов в сушеной моркови того же сорта, изготовленной с предварительным бланшированием, составляло 39,2 - 40,8 мг/100 г, а без бланширования – 37,0 мг/100 г. Потери сахаров в зависимости от способа бланширования и сорта различались на 13-15 %. Различия в величине потерь каротиноидов были значительно меньше – мг/100 г.

По показателю «развариваемость» наибольшее различие между вариантами составило 4-5 мин. Минимальное значение показателя отмечалось в вариантах с бланшированием целых и нарезанных корнеплодов в воде – 10-12 мин. Продолжительность разваривания небланшированных корнеплодов была почти в два раза больше – 20 - 21 мин. При всех способах бланширования сушеные корнеплоды моркови характеризовались хорошими вкусовыми качествами (дегустационные оценки в пределах 4,7-4,9 у сорта Нантская и 4,8-5,0 у сорта Лосиноостровская). Все способы бланширования оказывали существенное положительное влияние на цвет сушеной моркови. В вариантах с бланшированием цвет сушеной моркови был насыщенным, ярко-оранжевым или оранжево-красным. В варианте без бланширования сушеная морковь имела менее привлекательный цвет – бледно-оранжевый.

Согласно полученным результатом основным преимуществом бланширования корнеплодов в СВЧ поле при инфракрасно-конвективной сушке моркови явилось содержание в сушеной продукции большего количества сахаров. Значения других показателей для данного способа бланширования оказались близкими к полученным при бланшировании целых неочищенных корнеплодов в воде.

Литература

1. **Carotenoids and Human Health/** Tanumihardjo, Sherry A. editor.- New York, Humana Press, 2013. -331 p.
2. **Киселева Т.Ф.** Технология сушки. – Кемерово: КемТИПП, 2007. –117 с
3. **Костко И.Г., Самсонкина А.А.** Влияние способа сушки на биологическую ценность зелени петрушки // Пути повышения урожайности овощных культур: Сб.науч.тр / СПбГАУ. – СПб, 2007. – С.59-62.

4. **Ромазанов А.М.** Технология плодовоовощных криопорошков для детского питания// Инновационные технологии в пищевой промышленности/ КубГТУ. – Краснодар, 2011. – С. 82-86.
5. **Бочаров В.А.** Совершенствование элементов технологии сушки овощей// Автореф. дис... канд. с.-х. наук.– Мичуринск, 2010. – 27 с.

УДК 634.739.2:663.916

А. С. АНДРОСОВА

(Университет ИТМО)

Канд. с.-х. наук **Н.М.КУЗНЕЦОВА**

(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АНТОЦИАНОВОГО ПИГМЕНТА, ПОЛУЧАЕМОГО ИЗ ЯГОД КЛЮКВЫ И ЧЕРНОПЛОДНОЙ АРОНИИ ПОСРЕДСТВОМ ЛИОФИЛЬНОЙ СУШКИ

В данное время для потребителя большое значение имеет цвет пищевого продукта, т.к. рядовой покупатель в одной из первых очередей выбирает глазами.

Данная статья представляет собой анализ, свойств характеристик и изменения, где в процессе хранения происходит изменение антоцианового пигмента в ягодах клюквы и аронии черноплодной, которые получены при лиофильной сушке, и их применение в качестве пигмента для суфле в кондитерской индустрии.

Антоциановые пигменты получили большое распространение во всем мире. Обусловлено это тем, что они в своем составе содержат полезные вещества: микроэлементы, витамины, ароматические вещества, органические кислоты, их применение помогает нам усовершенствовать внешний вид и увеличить биологическую ценность пищевых изделий и оставляет естественный цвет [2]. Важно, что антоциановые пигменты обладают также и другими полезными свойствами: снижают уровень холестерина, благоприятно положительно влияют на зрение, ускоряют заживление ран, обладают противосклеротическим действием, тормозят образованию тромбов, применяют для профилактики онкологических заболеваний и иные [3].

В проведенных исследованиях (1, 5), были получены антоциановые красители при лиофильной сушке из аронии черноплодной и клюквы. Хранение красителей происходило в камере охлаждения при температуре $(2 \pm 1)^\circ\text{C}$. В процессе хранения

пигментов исследовали: количество красящих ингредиентов по $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, pH раствора с массовой долей 3%, отражающую способность в видимой области спектра и растворимость в воде.

На ЗАО «Охтинское» г. Санкт-Петербурга была разработана рецептуры суфле, в которые добавляли антоциановый краситель. Хранение суфле осуществлялось в охлаждающей камере (2 ± 1)°C. В течении хранения определяли изменение pH и интенсивность окраски суфле, которое проводили на спектофотометре СФ-18 измеряли спектры отражения в видимой области (400-750 нм) [1].

Состав вариаций антоциановых пигментов образует определенные цвета, которые формируются из соотношения отраженного и поглощенного света в корреляции от длины волны в видимой области спектра, зависящие от соотношения антоцианидинов, а с различием в составе гликозидов связаны вариации цветовых оттенков [4]. Гидроксильная группа для цвета антоцианилинов у третьего углеродного атома имеет особенное значение, т.к. апогей поглощения под ее влиянием переносится из желто-оранжевой в красную спектральную область. В связи с этим цвет цианидина- темно-пурпурный, дельфинидина- пурпурный, а пеларгонидина- красный [6].

На рис. изображены отражающие спектры антоциановых пигментов, полученных из ягод клюквы и ягод аронии черноплодной.

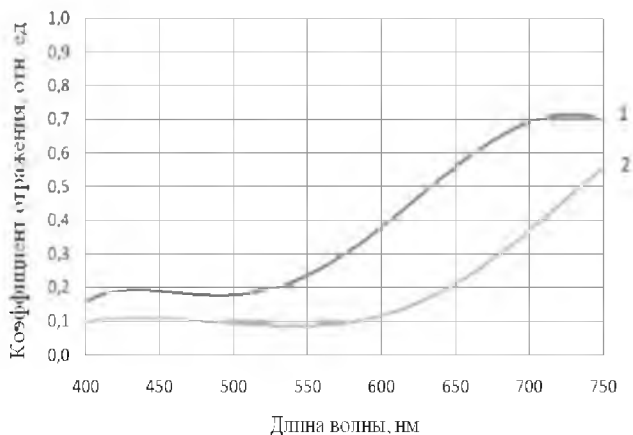


Рис. Отражающие спектры антоциановых пигментов: 1 – из ягод клюквы, 2 – из ягод черноплодной аронии

На базе отражающих спектров, показанных на рис., можем резюмировать, что полученный из ягод черноплодной аронии темно-красный цвет пигмента, поясняется более слабым отражением, по сравнению с пигментом из ягод клюквы в красной области (650 – 750 нм), и во всей видимой области спектра также является более хилым отражением.

В ходе проведения хранения изменяются свойства антоцианового пигмента, что нам показывают данные по изменению рН раствора пигмента с массовой долей 3 % [5].

рН увеличивается в ходе 3 месяцев хранения, достигая некоторого предела. Фенольные соединения, в том числе и антоцианы, обладают кислотными свойствами. Потеря антоциановым пигментом кислотных свойств, благодаря процессам окисления кислородом воздуха, является более возможной причиной увеличения рН

Для окраски кондитерских изделий в оттенки красного цвета могут быть широко использованы именно антоциановые красители. Так, в ходе исследований в виде раствора добавляли краситель с лимонной кислотой в дозировке 0,40%, 0,60% и 0,80% к массе продукта на завершающем этапе взбивания. Суфле обладало различными оттенками от розового до красно-фиолетового цветов исходя из концентрации красителя. Окрашенные образцы суфле хранили в течении 30 (для клюквы) и 90 (для аронии черноплодной) суток.

Незначительное увеличение рН в ходе хранения выявлено при исследовании качественных показателей суфле, которые окрашены антоциановым натуральным красителем, что также соответствует с результатами исследования рН антоцианового красителя. Однако следует отметить, при наименьшей концентрации к массе продукта, т.е. 0,40%, наблюдается максимальное изменение величины рН, а при наибольшей – минимальное изменение рН.

В ходе проведения опытов исследована в видимой области спектра отражающая способность суфле. Выявлено, что при хранении суфле отмечалось убавлением оптической плотности при длине волны 540 нм, что говорит об понижении насыщенности окраски. При этом максимальная стойкость цвета суфле, и соответственно, самое малое снижение оптической плотности при хранении замечалась при высокой концентрации красителя (0,80 %к массе готового продукта). При этой же концентрации красителя отмечалось и наименьшее увеличение рН суфле.

Выводы

Из сравнительной характеристики влияния антоцианового красителя полученного посредством лиофильной сушки из ягод клюквы и черноплодной аронии на изменения, а также свойства, происходящие в ходе хранения суфле выявлено: что, не смотря на увеличение времени хранения происходит уменьшение интенсивности окраски суфле, сохраняются полезные свойства продукта (по сравнению с не натуральными красителями).

Также следует отметить, что введение антоцианового красителя суфле придает не только цвет от розового при использовании красителя из клюквы до красно- фиолетового при использовании красителя из ягод черноплодной аронии, но и приятный кисло-сладкий вкус. Отсюда следует, что использование антоцианового красителя для придания окраски суфле дает возможность получить высококачественный, безопасный для потребителя продукт.

При производстве суфле рекомендуемые дозировки красителя 040% - 080% к массе продукта в зависимости от желаемой интенсивности окраски.

Литература

1. **Болейко Л.А., Мурашев С.В., Вержук В.Г., Жестков А.С.** Исследование свойств и практическое применение антоцианового пигмента, полученного из ягод клюквы методом лиофильной сушки // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2011. – № 2(12).
2. **Жемчужников М.Е., Мурашев С.В.** Влияние лактатов натрия и кальция на сохранение цвета мясного сырья // Мясная индустрия. – 2010. – №11. – С.62-64.
3. **Куцакова В.Е., Полякова И.Н., Мурашев С.В.** Интенсификация технологии получения порошкообразного красителя из столовой свеклы // Хранение и переработка сельхозсырья. – 1996. – № 1. – С 36-37.
4. **Мурашев С.В., Болейко Л.А., Вержук В.Г., Жестков А.Н.** Определение свойств и практическое применение антоцианового пигмента из ягод клюквы (OxycoccusHill.). // Кондитерское производство – 2011, № 2. – С. 8 – 11.
5. **Мурашев С.В., Вержук В.Г., Болейко Л.А. , Журавлева О.Е. , Жестков А.С.** Исследование свойств и практическое применение антоцианового пигмента, полученного из ягод аронии черноплодной методом лиофильной сушки. // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2012. – №2(14).
6. **Мурашев С.В., Жемчужникова М.Е., Вержук В.Г.** Антоциановый пигмент, получаемый из растительного сырья методом сублимационной сушки // Овощи России. – 2013. – №4 (21). – С. 50-51.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ВАРЁНОЙ КОЛБАСЫ «МОЛОЧНАЯ»

Вареным колбасным продуктам отдаёт предпочтение большая часть населения Российской Федерации. Российские вареные колбасные продукты традиционно пользуются у жителей высоким спросом. В производстве вареных колбас главной ролью является измельчение фарша [1], формирование цвета [3] и использование восстановителей [6]. Молоко и молочные продукты используют в производстве колбасных изделий с целью улучшения вкуса, повышения питательной ценности или для выработки диетических мясных продуктов и частичной замены мясного сырья [2]. К ним относятся: молоко цельное натуральное обезжиренное сухое, обрат, белок молочный свежий и консервированный. Применение молочных продуктов способствует увеличению ассортимента вареных колбас и существенно увеличивает органолептические показатели. При производстве колбасных изделий особое внимание заслуживает введение кисломолочных продуктов в колбасный фарш [4]. Изменяя химический состав колбас, можно целенаправленно увеличивать пищевую ценность продукта, формировать его качества, придавая продукту функциональную направленность [5]. В связи с этим цель работы – разработка рецептуры, технологии производства вареной колбасы «Молочная» и оценка ее качества.

Для расширения ассортимента мы предлагаем производство вареной колбасы «Молочная», которая создана на основе вареной колбасы «Молочная» с заменой сухого молока на цельное. Было выработано два образца: контрольный и опытный образец. В опытном образце сухое молоко заменено на цельное.

В табл. 1 представлены рецептуры выработанных образцов. Анализ показал, что все компоненты остаются неизменными, только в исследуемый образец добавляем цельное молоко в количестве 35кг. Молоко – источник кальция, 97% которого усваивается человеческим организмом. Эта особенность молока, которую не имеет никакой другой продукт, делает его незаменимым для людей, больных остеопорозом – болезни, при которой из костей вымывается кальций, провоцируя их хрупкость и ломкость.

Предлагаемый нами продукт - колбаса вареная «Молочная» вырабатывается в соответствии с общей схемой производства вареных колбас, с заменой сухого молока на цельное, с введением его во время приготовления фарша в куттере.

Т а б л и ц а 1. **Расчёт рецептур на 100 кг несолёного сырья**

Наименование мясного сырья, пищевых ингредиентов, добавок, приностей, кг	Контрольный образец колбаса вареная «Молочная»	Опытный образец Колбаса вареная «Молочная» с заменой сухого молока на цельное
Свинина жирная	15	15
Говядина в/с	32	32
Свинина п/ж	50	50
Яйцо	1	1
Молоко сухое	2	0
Соль поваренная	2,5	2,5
Аскорбинат натрия	0,05	0,05
Сахар-песок	0,05	0,05
Перец душистый	0,1	0,1
Орех мускатный	0,05	0,05
Вода	35	0
Цельное молоко	0	35

Органолептические показатели соответствуют ГОСТ: внешний вид образца соответствует внешнему виду данного продукта, а именно батоны с чистой, сухой поверхностью, без разрывов оболочки. Запах соответствует данному виду продукта. Консистенция у образцов упругая, что соответствует требованиям. Цвет образца от светло-розового до розового. У образца колбаса вареная «Молочная» с заменой сухого молока на цельное запах вареного мяса, нежный и сочный.

Далее готовая продукция подвергалась дегустационной оценке.

В табл. 2 указана дегустационная оценка контрольного и опытного образцов.

Анализ табл. 2 показал, что наибольшее количество баллов набрал образец с заменой сухого молока на цельное (28), что на 6,6 балла больше контроля. Данный образец имеет приятный цвет (розовый), консистенция упругая, без усилий режется ножом, имеет запах вареного мяса. Таким образом, анализируя все исследуемые показатели образца, можно сказать, что наиболее лучшим вариантом

для расширения ассортимента является производство вареной колбасы с цельным молоком.

Т а б л и ц а 2. Результаты дегустационной оценки опытного образца варёной колбасы с заменой сухого молока на цельное

Показатели	Контроль колбаса вареная Молочная ГОСТ	Опытный образец Колбаса вареная «Молочная» с заменой сухого молока на цельное
Товарный вид	4.0	4.8
Цвет	3.9	4.2
Запах	4.3	4.8
Консистенция	4.3	4.4
Вкус	4.2	5
Сочность	4.6	4.8
Сумма баллов	21,4	28

В табл. 3 указаны физико-химические показатели опытного образца.

Т а б л и ц а 3. Физико-химические показатели опытного образца

Показатель	Требования ГОСТ Р 52196-2011 «Молочная»	Контроль колбаса вареная «Молочная»	Опытный образец Колбаса вареная «Молочная» с заменой сухого молока на цельное
Массовая доля поваренной соли, %	не более 2,2	1,75±0,04	1,52±0,02
Массовая доля влаги, %	53-70	61,3±0,2	63,6±0,9

Анализируя данные табл. видно, что исследуемый образец соответствуют показателям ГОСТ Р 52196-2011 в разной степени, а именно массовая доля поваренной соли в образце составляет 1,52%, что входит в требование ГОСТ не более 2,2%, массовая доля влаги для контрольного образца 61,3%, для опытного образца 63,6%.

Таким образом, анализируя исследуемые показатели образца, а именно контроля и опытного образца, можно сказать, что наилучшим

вариантом для расширения ассортимента является исследуемый образец с заменой сухого молока на цельное.

Л и т е р а т у р а

1. **Мурашев С.В., Кодиров У.О.** Влияние глубины измельчения на свойства фарша говядины // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2014. – № 1(19).
2. **Мурашев С.В., Курбанов Б.М.** Зависимость свойств фарша баранины от степени измельчения сырья // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2014. – №2(20).
3. **Мурашев С.В., Большакова О.С.** Влияние металл-лигандного взаимодействия в гемовой группе на цвет форм миоглобина // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2014. – № 3(21).
4. **Мурашев С.В., Петухова Д. Б., Светличная В.Д.** Особенности изменения цветового тона вареных колбасных изделий, возникающие под влиянием бетулина // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2014. – № 4(22).
5. **Мурашев С.В., Петухова Д.Б., Писаровская Е.А.** Изменение колориметрических свойств охлажденного мяса курицы при хранении // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2015. – № 1(23).
6. **Мурашев С.В., Николаева А.А., Петухова Д.Б.** Определение эффективной концентрации бетулина, вводимого в рецептуру вареных колбас, по яркости // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2015. – № 2(24). – С. 168-173.

УДК 664.841

Канд. геогр. наук **И.Г. КОСТКО**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СТОЛОВАЯ СВЕКЛА – ЦЕННОЕ МЕСТНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ПЛОДООВОЩНОЙ КОНСЕРВНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В последние годы в связи с возрастающим во всем мире производством функциональных пищевых продуктов появилось много новых исследований, посвященных изучению биохимического состава столовой свеклы и продуктов ее переработки [1, с. 514].

Свекла не относится к культурам, являющимся хорошими источниками аскорбиновой кислоты или каротиноидов. Среди других

культур свекла прежде всего выделяется как уникальный источник бетаинов. Бетаины (азотсодержащие водорастворимые пигменты) были впервые выделены из красной свеклы и названы по названию рода (Beta) [2]. В отличие от других основных классов растительных пигментов (хлорофиллов, каротиноидов и флавоноидов) распространение бетаинов чрезвычайно ограничено.

Бетаины подразделяются на две группы: бетацианины (красные) и бетаксантины (желтые). В корнеплодах свеклы содержится сложный набор различных бетаиновых пигментов, среди которых преобладающим является бетанин, входящий в группу бетацианинов. Свекла - единственный пищевой продукт, содержащий данный пигмент. Именно он придает ей характерный темно-красный «свекольный» цвет. Количество бетанина в свежих корнеплодах свеклы зависит от сорта, условий выращивания (климатических, почвенных и др.), размеров и зрелости корнеплодов, условий и сроков их хранения. Содержание бетанина в свежих корнеплодах свеклы в среднем составляет 130 мг/100 г [2], по данным большинства авторов, может изменяться в пределах 40 - 200 мг/100 г, иногда достигает 300 мг/100г и более.

Лекарственная ценность свеклы высоко ценилась еще в древнем Риме. В настоящее время обнаружен ряд новых лечебных и профилактических свойств свеклы. Установлено, что свекла относится к наиболее мощным антиоксидантам, является высокоэффективным противовоспалительным средством, оказывает защитное действие на стенки сосудов, обладает противоонкологическими свойствами и др. [3, с.2802].

Одной из актуальных задач, стоящих сегодня перед пищевой и перерабатывающей промышленностью, является совершенствование ассортимента продуктов здорового питания населения за счет более полного использования возможностей местной сырьевой базы [4]. В связи с этим целесообразно расширение использования в качестве местного сырья корнеплодов столовой свеклы. Свекла может использоваться для изготовления различных видов консервов («свекла консервированная натуральная», «свекла маринованная», «икра из свеклы», для консервирования сахаром (подварка и цукаты), получения овощного сока, сушки, производства свекольного порошка.

Переработка овощей и плодов неизбежно сопровождается определенными потерями биологически активных веществ. Стабильность бетанина зависит от комплекса факторов – температуры и продолжительности нагревания, концентрации пигмента, рН среды, контакта с воздухом и др. Повышение температуры нагревания

ускоряет разрушение пигмента. [5, с. 205]. Наиболее благоприятной для переработки свеклы, по данным многих авторов, является среда с величиной рН в пределах 4-6. Степень разрушения бетанина при переработке может быть значительной, достигать 50% и более. Максимальную стабильность бетанин проявляет в продуктах с низким содержанием влаги [2].

В настоящее время у нас в стране продукты переработки свеклы в основном представлены маринадами. Маринованные овощи используются в составе сложных гарниров для приготовления салатов, винегретов и других блюд. Технологический процесс изготовления маринадов несложный, их производство может быть организовано на небольших предприятиях в местах выращивания овощей. Преимущество маринования как способа переработки свеклы состоит в том, что в кислой среде степень разрушения бетанина меньше. Кроме того, повышение кислотности позволяет снизить температуру стерилизации, что также уменьшает степень разрушения бетанина. Недостаток этого способа – переход части полезных веществ в заливку, которая, как правило, не используется.

Обязательной технологической операцией при переработке свеклы является бланширование, которое необходимо для улучшения консистенции готовой продукции и для сохранения цвета. При бланшировании разрушается фермент тирозиназа, образующий при окислении темноокрашенные соединения – меланины. Свеклу обычно бланшируют до нарезки, неочищенной, в кипящей воде или острым паром. Перспективным для овощного сырья является бланширование в СВЧ поле.

На кафедре технологии хранения и переработки с.-х. продуктов СПбГАУ была выполнена оценка некоторых сортов столовой свеклы, выращенных в условиях Ленинградской области, как сырья для изготовления маринадов. В таблице представлены данные о биохимическом составе свежих и бланшированных корнеплодов, а также о содержании бетанина в маринованной свекле и его потерях при переработке и последующем хранении консервов (с учетом частичного перехода в заливку). Бланширование проводили в двух вариантах: в воде (неочищенными) и в СВЧ поле (мощность 350 Вт, продолжительность – 7 мин., нарезка столбиками). Содержание бетанина в маринованной свекле определяли через три месяца после изготовления консервов. Для оценки влияния бланширования на биохимические показатели корнеплодов в качестве контрольного варианта изготавливались консервы из небланшированного сырья. Используемые для консервирования сорта существенно различались

по содержанию бетанина – от 56 мг/100 г у сорта Болгарди до 118 мг/100 г у сорта Детройт. Различия по общему содержанию сухих веществ и сахара были значительно меньше.

Таблица. Некоторые биохимические показатели свежей, бланшированной и маринованной свеклы (2013-2014 гг.)

Предварительная подготовка	Биохимические показатели свежих и бланшированных корнеплодов			Содержание бетанина в маринован. корнеплодах		Потери бетанина при переработке, %
	Сухое вещество, %	Сахара, %	Бетанин, мг/100г	мг/100г	% к свежим	
сорт Бордо						
Без бланширования	14.4	7.1	79.6	30.0	38	40
Бланширование в воде	14.7	5.2	63.2	27.7	34	46
Бланширов. в СВЧ поле	16.1	8.1	83.4	32.4	40	37
сорт Детройт						
Без бланширования	13.6	6.6	118.1	42.3	35	43
Бланширование в воде	14.1	4.8	91.3	39.1	33	49
Бланширов. в СВЧ поле	16.5	7.9	126	45.8	38	41
сорт Болгарди						
Без бланширования	13.9	5.9	56.4	19.7	34	46
Бланширование в воде	14.8	4.4	41.8	15.9	28	53
Бланширов. в СВЧ поле	17.0	9.5	64.0	21.5	36	40

В процессе бланширования происходит некоторое уменьшение массы как за счет потерь влаги, так и в результате вымывания водой растворимых веществ, содержащихся в сырье. При бланшировании нарезанного сырья в СВЧ поле потеря влаги

значительно выше, поэтому содержание сухих веществ в этом варианте оказалось больше. Содержание сахаров и бетанина в подготовленном к переработке сырье также было выше варианте с бланшированием в СВЧ поле. По сравнению с бланшированием целых неочищенных корнеплодов в воде содержание сахаров в зависимости от сорта в этом варианте было выше на 3-5 %, содержание бетанина – на 20-35 мг/100г.

В маринованной свекле было обнаружено (в зависимости от сорта) 15,9-39,1 мг/100г бетанина при бланшировании в воде и 21,5-45,8 мг/100г бетанина при бланшировании в СВЧ поле. Средняя по трем сортам величина потерь бетанина при консервировании в варианте с СВЧ бланшированием была наименьшей и составила 39% (что на 10% меньше данного показателя для варианта с бланшированием в воде).

Увеличение объемов консервирования столовой свеклы с использованием сортов, характеризующихся высоким содержанием биологически активных веществ, совершенствование элементов технологии консервирования будет способствовать реализации государственной политики РФ в области здорового питания населения.

Л и т е р а т у р а

1. **Stintzing F.**, Carle R. Betalains – emerging prospects for food scientists// Trends in Food Science & Technology. – 2007. –October. –P.514-525.
2. **Nottingham S.** Beetroot, 2004 [электронный ресурс] <http://www.stephennottingham.co.uk/beetroot5.htm>.
3. **The Potential Benefits of Red Beetroot Supplementation in Health and Disease** /Clifford T., Howatson G., J. West D., J. Stevenson E.// Nutrients. - 2015, № 7. - P. 2801-2822.
4. **Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года.**- www.consultant.ru.
5. **Физико-химические процессы в пищевых продуктах при кулинарной обработке** / Под ред. проф. Ратушного А.С.- М.: Мир,2003. - 351 с.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПШЕНИЧНО-РЖАНОГО ХЛЕБА С ДОБАВЛЕНИЕМ СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА

Хлеб — основной продукт питания. Хлеб как продукт питания характеризуется высокой энергетической ценностью, легкой переваримостью и хорошей усвояемостью[2, с. 8].

В жизни современного человека хлеб играет значительную роль. Доля хлебобулочных изделий в рационе человека зависит от его привычек, а также от экономических и социальных возможностей[1, с. 6].

Хлебобулочные изделия с ядром подсолнечника обладают уникальными свойствами с точки зрения биологической и пищевой ценности. Подсолнечные семечки, богатые белками, витаминами, макроэлементами и микроэлементами, не только придают хлебу чудесный вкус и аромат, но и являются антиоксидантами, замедляющими процесс старения, повышающими устойчивость к воздействию окружающей среды. Хлебобулочные изделия с семенами подсолнечника регулируют нормальную деятельность пищеварительной системы и улучшают процесс пищеварения[2, с. 15].

Поэтому суть данной работы заключалась в создании хлеба с наилучшими качествами и натуральными добавками, которые являются полезными, вкусными и ароматными. В задачи исследований входило: 1. Создать рецептуру для выпечки пробных образцов хлеба. 2. Выпечь несколько пробных образцов. 3. Произвести анализ полученных образцов. 4. Произвести расчёт себестоимости единицы продукции.

Исследования были проведены в СПбГАУ на кафедре технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции и в лаборатории университета ИТМО на кафедре пищевой биотехнологии продуктов растительного сырья. Лаборатория ИТМО обеспечена специальным оборудованием, что способствовало получению и исследованию трех образцов хлеба, определению качества и структуры данного изделия на всех этапах производственного процесса.

Для пшенично-ржаного хлеба с семенами подсолнечника была создана своя рецептура на 100 кг муки и выделен рецепт для производства трех образцов хлеба на 1 кг муки.

Технологический процесс приготовления хлеба состоит из следующих стадий:

1. Замес теста - все ингредиенты дозируются, смешиваются. Прессованные дрожжи отдельно разводятся в теплой воде. Далее происходит замес теста в течение 15-25 минут.

2. После тщательного перемешивания тесто делится на заготовки (куски) с определенным весом, задается форма. Затем в специальных лотках они отправляются в шкаф-расстойки с температурой 35°C.

3. Процесс предрасстойки занимает 30 минут. Заготовки находятся в шкафу с температурой 35°C под влажной марлей. Во время предрасстойки после механического воздействия на тесто в процессе деления и округления заготовки находятся в состоянии покоя, при этом: снимаются внутренние напряжения; частично восстанавливается структура клейковинного каркаса теста; улучшается структура поверхности тестовых заготовок; увеличивается объем готовых изделий; улучшается структура и характер пористости мякиша.

4. Процесс расстойки - важнейший технологический этап подготовки теста непосредственно к выпечке. В процессе формирования заготовок нарушается пористость структуры теста и из него практически полностью удаляется углекислый газ (оксид углерода). Во время расстойки восстанавливается клейковинный каркас, нарушенный при формировании, происходит образование пористой структуры теста, верхний, поверхностный слой заготовок становится газонепроницаемым, эластичным и гладким. Процесс расстойки занимает 40 минут. Температура в шкафу – 35°C. Заготовки перемещаются из лотков в готовые (смазанные) формы. В результате эксперимента было решено посыпать данные образцы семенами льна. Во время окончательной расстойки происходит интенсивное брожение заготовок, которое сопровождается образованием основной части оксида углерода (86-92%). Для ускорения газообразования во время расстойки применяют улучшители качества хлеба, с их помощью стимулируют процесс брожения. В данном случае использовался улучшитель Мажимикс.

5. Выпечка - заключительная стадия приготовления хлебных изделий, окончательно формирующая качество хлеба. Заключительная стадия приготовления хлебных изделий окончательно формирует качество хлеба. В процессе выпечки внутри тестовой заготовки протекают одновременно микробиологические, биохимические, физические и коллоидные процессы. Испеченный хлеб после выемки из печи был сразу взвешен для определения процента упека. Упек - процесс уменьшения массы теста хлеба в период выпечки. Главная

причина его - испарение влаги при образовании корки. Упек зависит от формы и массы тестовой заготовки и способа выпечки изделия. В наших исследованиях было два образца форменных и один подовый.

Самый большой упек был выявлен у образца № 3 испеченного на поду, и составил 7,6% от массы изделия до посадки в печь. Формовые изделия имеют меньший упек, так как боковые и нижняя корки формового хлеба тонкие и влажные. Все корки подового хлеба, особенно нижняя, сравнительно толстые, с низкой влажностью. Самый маленький процент упека составил 5,8% у образца № 2, у образцов первого и второго была одинаковая потеря в массе после выпечки (30г), но процент разный из-за разной массы изделий.

В условиях лаборатории были проведены физико-химические анализы на кислотность, влажность и пористость. Все анализы проводились с требованием ГОСТов. Анализ физико - химических показателей трех образцов пшенично-ржаного хлеба с семенами подсолнечника выявил, что влажность и кислотность одинакова у всех трех образцов. Данные колебались в промежутке 0,1 – 0,01, но по правилам округления все образцы имеют одинаковые данные. Анализ на пористость показал разные показатели у всех образцов. Отсюда следует, что мякиш содержит различное количество включений (в виде семян подсолнечника), которые влияют на данный показатель.

Результаты дегустационной оценки образцов испеченного хлеба показали, что все три образца были хорошо пропечены, имели вкус и запах, свойственный данному виду хлеба без посторонних включений и запахов. Образец №3 имел слегка влажный мякиш в сравнении с образцами №1 и №2 из-за большой массы изделия. Образец №3 отличался темно-коричневым цветом корки. Корка не имела никаких признаков подгорания и других отклонений. Хлеб, испеченный в лаборатории, соответствовал всем нормам и качествам показателей данного вида продукции. Для отделки использовались семена льна, которые придали пшенично-ржаному хлебу не только декоративность, но и полезные свойства. Себестоимость данной продукции составила 13,75 рублей. Эта цена является оптимальной для внедрения такого хлеба в производство и к продаже в местах розничной торговли.

Для конкурентоспособности необходимо постоянно поддерживать качество и широкий ассортимент выпускаемой продукции. Для этого необходимо разрабатывать новые рецептуры, тестировать и внедрять их в производство. Обогащенный хлеб с семенами подсолнечника и другими компонентами будет пользоваться спросом у населения.

Л и т е р а т у р а

1. **Мармузова Л.В.** М281. Технология хлебопекарного производства. Сырье и материалы: учебник для нач. проф. образования. – М.: Изд. центр “Академия”, 2008-288 с.
2. **Пащенко Л.П., Жаркова И.М.** Технология хлебобулочных изделий, - М.: КолоС, 2006-389с.

УДК 635.713

Канд. с.-х. наук **И.М. КУЗНЕЦОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПЕРЕРАБОТКА ВИДОВ КОТОВНИКА В СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ РЕГИОНЕ РОССИИ

В настоящее время одним из приоритетных направлений исследований агробиологии становится изучение эфирномасличных растений. Основной потребитель эфирных масел и ароматических веществ – парфюмернокосметическая и фармацевтическая промышленность. Масла применяют в ветеринарии, в защите растений, в кожевенной, меховой, лакокрасочной, золоторудной, оптической и других отраслях промышленности.

Для обоснования возможности возделывания и выявления перспективных видов котовника для Северо-Западного региона РФ были изучены биоморфологические особенности роста и развития и содержание эфирного масла в разные годы.

Объектами исследования стали виды котовника разного географического происхождения из коллекции ВНИИР им. Н.И. Вавилова, семена которых были предоставлены отделом овощных и бахчевых культур. Закладка опытов была проведена по общепринятой методике (Доспехов, 1985). Полевые исследования проводились на опытном поле, лабораторные исследования проводили в лабораториях биохимии растений, на кафедре земледелия и луговодства и на кафедре почвоведения СПбГАУ, а также в испытательной лаборатории Агрофизического института. Все наблюдения и исследования за ростом и развитием котовников проводили на опытном поле СПбГАУ в питомнике лекарственных и эфирномасличных растений (Лещук, 1948) [1,2].

Научное название рода Котовник (*Nepeta* L.) происходит от этрусского города Непет, современное название г. Непи, в области Римской Кампании (Италия), где это растение изобиловало. Он относится к классу двудольных, к семейству Яснотковые, или

Губоцветные (*Lamiaceae Lindley*). В России и сопредельных государствах большинство видов сосредоточено в горных районах и горах Закавказья и Средней Азии. Котовник считается растением, исчезающим из флоры.

Надземная часть котовника содержит бесцветное или желтого цвета эфирное масло (0,1-2,0%), с травянисто-цитрусовым запахом с тонами розы; или лимонный с цитральными и слабыми гераниальными нотками. Эфирное масло у котовников синтезируется и локализуется в пельтатных железках с одноклеточными ножками и четырьмя – реже с шестью – секреторными клетками. Встречаются они в основном на соцветиях, на нижней и верхней сторонах листа, на побегах единично [3,4].

Исследования на содержание эфирного масла в сырье разных видов котовника показали, что по этому признаку виды котовника различаются. Максимальный выход эфирного масла был нами отмечен в период начала цветения в трехлетнем возрасте растений по видам [5,6]. Так, максимальное содержание эфирного масла мы наблюдали у котовника кошачьего – 0,35 %, котовника кокандского – 0,31 %, у котовника Мусина – 0,29 %. Проведя исследования, мы установили, что наибольшее содержание эфирного масла не зависит от числа листьев на растении, а зависит от количества эфирных желез на поверхности листьев, побегов и на чашелистиках цветков. Так, например, при наименьшем количестве листьев у котовника кошачьего – 714 шт. мы наблюдали самое большое содержание эфирного масла – 0,36 %, что обусловлено большим количеством эфирных желез. Такая же закономерность наблюдается и у других видов котовников (табл. 1). Но нужно отметить, что есть исключения. Так, у котовника закавказского при количестве листьев 1786 шт. на растении, наблюдается довольно высокое содержание эфирного масла – 0,26 %, что обусловлено редким расположением эфирных желез на частях растений.

Т а б л и ц а 1. Содержание эфирного масла в период массового цветения
 Котонников, % (опытное поле СПБГАУ)

Вид	1-й год		2-й год		3-й год		4-й год	
	Содержание эфирного масла, %	Среднее число листьев, шт.	Содержание эфирного масла, %	Среднее число листьев, шт.	Содержание эфирного масла, %	Среднее число листьев, шт.	Содержание эфирного масла, %	Среднее число листьев, шт.
Котонник кошачий (Германия)	0,18	336	0,28	768	0,36	714	0,21	336
Котонник Мусина (Швейцария)	0,18	528	0,25	1274	0,29	1326	0,23	528
Котонник Мусина (Лен. обл.)	0,19	352	0,21	576	0,29	700	0,25	352
Котонник крупноветков ый (Германия)	0,17	330	0,19	940	0,24	1296	0,22	330
Котонник закавказский (Лен. обл.)	0,19	256	0,21	1862	0,26	1786	0,23	256
Котонник гальский (Лен. обл.)	0,19	144	0,22	310	0,27	372	0,25	144
Котонник венгерский (Дагестан)	0,11	156	0,12	540	0,17	644	0,16	156
Котонник кокандский (Германия)	0,21	168	0,25	506	0,31	506	0,29	168
Котонник кистевидный (Германия)	0,20	968	0,22	2028	0,25	1300	0,21	968
Котонник кошачий (Китай)	0,19	372	0,28	644	0,35	792	0,23	372

Котовник сибирский (Швейцария)	0,17	480	0,18	1032	0,24	1144	0,23	480
Котовник жилковатый (Великобритания)	0,10	72	0,12	140	0,17	156	0,15	72
Котовник венгерский (Дагестан)	0,11	156	0,12	450	0,18	552	0,14	156

В производственных условиях эфирное масло получают дистилляцией по методу Гинзбурга (лат. *distillatio* – стекание каплями) – перегонка, испарение жидкости с последующим охлаждением и конденсацией пара (Гинзбург, 1932). Это одновременно самый экономичный и самый естественный способ, который существовал еще в древности. Процесс дистилляции заключается в том, что свежее или высушенное растение помещают в почти кипящую воду или же нагревают на пару. При воздействии высоких температур из него выделяются летучие фракции за счет разрушения клеточной структуры растения. Эфирное масло в виде молекул, которые смешаны с молекулами пара, поднимаются по трубке через охлаждающий бак, где они снова принимают жидкое агрегатное состояние. Жидкость, которая собирается в специальном отсеке, – это смесь эфирного масла и воды, она легко разделяется на слои, так как плотность воды и масла различаются.

Метод перегонки с водяным паром дает хороший выход эфирных масел в достаточно чистом виде. Помимо этого вода, которая соприкасается с дистиллируемым растением, тоже насыщается небольшим количеством ароматических веществ. Используемая для такого процесса несколько раз вода становится широко известной «розовой» водой, или же лавандовой или любой другой в зависимости от растения, и используется в качестве туалетной воды для ухода за кожей. Однако при всей простоте он недостаточно универсален, так как требуется предварительный подбор индивидуальных условий для каждого растения. Температура, давление, продолжительность дистилляции – все должно быть отрегулировано для достижения оптимального баланса рентабельности процесса и качества масла, поскольку более высокое давление и высокие температуры способны усилить процесс выделения эфирных масел, но могут снизить качество продукта. Таким образом, хочется акцентировать внимание на виды

котовников, которые могут служить хорошим инструментом в решении таких задач, как здоровый образ жизни, продовольственная безопасность, естественные природные лекарства. Поэтому необходимо увеличивать площади посева под эфирномасличными культурами, а также расширить ареалы их возделывания и вводить в культуру новые виды, а в частности, представленные виды котовников.

Л и т е р а т у р а

1. **Дорошева З.Н., Анищенко Н.Е.** Интродукция пряно-ароматических и лекарственных растений семейства Lamiaceae // Роль ботанических садов в сохранении биоразнообразия: Материалы международной конференции «Сохранение и воспроизводство растительного компонента биоразнообразия». - Ростов-на-Дону, 2002. - С. 192 - 194.
2. **Иванов М.Г.** Эффективность возделывания малораспространенных эфирно-масличных культур на Северо-Западе России // Успехи современного естествознания. – 2010. – №4. – С. 73 - 75.
3. **Ковтун С.М.** (Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко НАН Украины); Скибицкая М.И. Сравнительная оценка биологических особенностей *Nepeta sibirica* L. и *Nepeta subsessilis* Maxim., при интродукции в лесостепи Украины и Прикарпатье [Котовник сибирский и котовник полусидячий - виды, перспективные для полифункционального использования] Ботанические исследования на Урале / Перм. гос. ун-т. - Пермь, 2009. - С. 185 - 188.
4. **Лавруков М.Ю., Кузнецова Н.М.** NEPETA (котовник) и DRACOCERHALUM (змееголовник) – нетрадиционные культуры с уникальными свойствами // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2008. – №9. – С. 49–50.
5. **Кузнецова Н.М.** Онтогенез котовника Мусина (*Nepeta mussinii* L.) в условиях Северо-Запада России: Доклады 5-й международной конференции Ирана и Рос-сии по проблемам развития сельского хозяйства / СПбГАУ, 2009. С. 363 – 365
6. **Кузнецова Н.М.** Особенности цветения и опыления видов NEPETA (котовник) в условиях Северо-Запада России // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2008. – №7. – С. 48–50.

ЦВЕТОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГОВЯДИНЫ, ОБРАБОТАННОЙ ХЛОРИДАМИ НАТРИЯ И МАГНИЯ, В ХОДЕ АВТОЛИЗА

Формирование цвета мяса и мясопродуктов представляет собой практически сложную задачу. Ряд теоретических вопросов образования пигментов рассмотрены в работах [1]. Изменение цветового тона, яркости и насыщенности мяса курицы в процессе хранения исследованы в работе [3].

В формировании цвета существенное влияние оказывает действие восстановителей и создание антиокислительной среды. Действие восстановителя и эмульгатора бетулина в вареных колбасных изделиях стало объектом исследования в работах [4]. Усиление антиокислительных свойств и происходящие при этом цветовые изменения подробно исследованы в [2].

Еще одна возможность влиять на цвет мясного сырья заключается в обработке веществами способными связывать определенные ионы металлов, способные изменять свою валентность.[6] К таким ионам, прежде всего, относятся ионы железа, меди, марганца и др.[5]

Существует ряд веществ, являющихся естественными метаболитами мышечной ткани, способные оказывать комплексное действие, в том числе подавлять развитие микроорганизмов. Такими веществами являются лактаты, их влияние на цвет мяса исследовано в [8].

В процессе автолиза мясо изменяет не только свои структурно-механические свойства, но также и органолептику: вкус, цвет и аромат. Цветовые характеристики мяса являются интересным объектом для исследования, в частности цветовой тон, насыщенность и яркость (светлота).

Цветовой тон – это характеристика, которая отвечает за положение цвета в спектре от 0 до 360. Данная характеристика может быть определена лишь характером расположения данного излучения в спектре видимого света, а не его насыщенностью. Направление задается углом, иначе говорят, это и есть цветовой тон, в то время как

удаленность от точки белого обозначается процентами и называется насыщенностью.

Насыщенность - это есть уровень различия между двумя равными по светлоте цветами – хроматическим и ахроматическим.

В цветовом диапазоне от перехода белого цвета в черный, оттенки серого называются ахроматическими. Если насыщенность цвета уменьшается, то цвет приближается к серому, в то время как одинаково насыщенные оттенки, которые относятся к одному и тому же цвету спектра, могут отличаться же друг от друга степенью яркости. Светлота – это индивидуальная (т.е. единственная) яркость участка изображения, отнесённая к такой же индивидуальной яркости поверхности, которая воспринимается глазом человека как белая.

Были проведены исследования 8ми образцов говяжьей вырезки, которые были посолены смесью солей NaCl и MgCl₂ в разных соотношениях. Один образец был контрольный, т.е. не солёный.

Значения цветового тона, насыщенности и яркости определялись ежедневно в процессе автолиза мяса. Были получены общие графики распределения яркости, насыщенности и цветового тона для каждого дня исследований, на основании чего впоследствии строились зависимости абсциссы и ординаты максимального распределения яркости, цветового тона и насыщенности от продолжительности хранения. После обработки результатов был произведен анализ полученных данных и сделаны выводы. Было установлено следующее.

По мере увеличения хранения значения яркости у образцов говядины снижалось, т.к. с течением времени мясо приобретало более тусклый бордово-коричневый цвет.

Было установлено, что увеличивается доля серого ахроматического цвета по мере уменьшения абсциссы максимума распределения насыщенности, что говорит о потере мясом своего привычного цвета.

Исследуя положение ординат максимума распределения цветового тона, можно сделать вывод, что количество пикселей, окрашенных в красный цвет, уменьшается, мясо приобретает более тусклый цвет, что может быть связано с изменением в соотношении между формами миоглобина.

Миоглобин является основным пигментом, определяющим цвет мяса. Он существует в трех формах, отличающихся между собой по цвету. Эти формы миоглобина способны к взаимному превращению с соответствующими цветовыми изменениями. Изменения цвета

сопровождаются соответствующими окислительно-восстановительными реакциями.

В составе миоглобина пигментной группой является гем, представляющий собой комплексное соединение иона железа с 4-х дентатным лигандом порфирином.

Цвет мяса изменяется за счет изменения (уменьшения) заряда металла: железо из 3-х валентного превращается в 2-х. Коричневый цвет переходит в красный через пурпурный.

Л и т е р а т у р а

1. **Мурашев С.В., Большакова О.С.** Влияние металл-лигандного взаимодействия в гемовой группе на цвет форм миоглобина // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2014. – № 3(21).
2. **Парамонова А.П., Мурашев С.В.** Стабильность железопорфириновых комплексов красного цвета и свойства лиганд // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2014. – № 4(22).
3. **Мурашев С.В., Петухова Д.Б., Писаровская Е.А.** Изменение колориметрических свойств охлажденного мяса курицы при хранении // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2015. – № 1(23).
4. **Мурашев С.В., Николаева А.А., Петухова Д.Б.** Определение эффективной концентрации бетулина, вводимого в рецептуру вареных колбас, по яркости // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2015. – № 2(24). – С. 168-173.
5. **Мурашев С.В., Жемчужников М.Е.** Усиление антиокислительных свойств свежего мяса для стабилизации его естественного цвета и увеличения сроков хранения // Известия Санкт-Петербургского государственного университета низкотемпературных и пищевых технологий. – 2009. – №2. – С.29-32.
6. **Мурашев С.В., Жемчужников М.Е.** Исследование цветовых характеристик мясного сырья для оценки антиокислительных свойств дрожжевого экстракта // Все о мясе. – 2010. – № 6. – С. 52-56.

Доктор техн. наук **С.В. МУРАШЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)
Канд. техн. наук **Е.В. ГОРБУНОВА**
Канд. техн. наук **А.Н. ЧЕРТОВ**
(Университет ИТМО)

ВОЗМОЖНОСТИ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ПО ЦВЕТУ

Полноценное питание является одним из основных факторов, определяющих здоровье человека. Современные экологические проблемы, широкое применение в сельском хозяйстве пестицидов, удобрений, гормональных препаратов, антибиотиков, развитие новых технологий, использование новых пищевых добавок, создание генетически модифицированных продуктов, фальсификация пищевых продуктов делают необходимым обеспечение тщательного контроля безопасности и качества продуктов питания.

В связи с этим актуальным является также и развитие соответствующих методов и средств контроля качества пищевых продуктов для обеспечения защиты потребителей [1, с. 7].

Коллективом авторов проводятся исследования, направленные на разработку опико-электронных методов и средств автоматизированного контроля качества продуктов растительного и животного происхождения с использованием технологий технического зрения и спектрального анализа. При этом в качестве основного информационного критерия используется цвет продукта.

Исследования проводятся на оборудовании Кафедры опико-электронных приборов и систем и Научно-образовательного центра опико-электронного приборостроения Университета ИТМО (г. Санкт-Петербург), в том числе, с помощью опико-электронной системы, описанной в [2, с. 15] и последующей компьютерной обработкой цифровых изображений по алгоритму [3, с. 25].

К настоящему моменту получены следующие результаты.

Растительная продукция. Исследования 2013/2015 гг. проводили на рябине (*Sorbus L.*), облепихе (*Hipporphae L.*) и грушах. Показана возможность разделения растительной продукции по способности к хранению, как между различными сортами, что показано на примере двух сортов рябины, так и на различные партии в пределах одного сорта, что показано на примере рябины, облепихи и груш. Разные партии одного сорта выращены в разных условиях и поэтому отличаются между собой цветовыми характеристикам.

биохимическими свойствами и, следовательно, потерями при хранении. Это разделение на фракции для плодовых культур оказалось возможным благодаря тому, что установлена корреляция между содержанием пигментов (каротиноиды, хлорофилл) и цветовыми характеристиками плодов, с одной стороны, и естественной убылью массы плодовой продукции при хранении в охлажденном состоянии с другой. Этот практически значимый результат может быть использован при прогнозировании потерь растительной продукции во время хранения, путем ее разделения на партии по способности к хранению в охлажденном состоянии (+1...+3°C) с минимальными потерями массы. По результатам прогнозирования на хранение закладывается продукция с минимальными потерями, продукция с более значительными потерями отправляется на реализацию или консервирование, что позволит сократить затраты на хранение и потери.

Также исследованы цветовые свойства натурального красного антоцианового пигмента, получаемого из ягод клюквы. Натуральные пигменты одновременно являются красящими веществами и ценными биоактивными веществами. Показано влияние технологических особенностей извлечения и последующей термообработки пигмента на его цветовые характеристики и стабильность при хранении. Реализация технологии получения пигмента определенного цвета с возможностью корректировки цвета пигмента в заданном направлении представляют собой практически важный результат.

Мясо и мясопродукты. На примере мяса птицы (белое мясо курицы), баранины, свинины и говядины исследовано изменение цветовых характеристик мяса вследствие изменения его свойств при хранении в охлажденном состоянии (0...+4°C). Анализ и сопоставление всей совокупности полученных результатов по различным видам мяса позволяет сделать заключение о возможности контроля свойств и качества мяса по цветовым характеристикам. Этот практически важный результат может найти использование на предприятиях мясной отрасли.

Так, установлены линейные зависимости смещения для максимума распределения цветового тона белого мяса курицы в диапазонах 0–10 и 170–185. Это создает благоприятные предпосылки (после выполнения необходимых уточнений) для использования линейных закономерностей с целью определения продолжительности хранения и свежести белого мяса курицы.

Для вареных колбас предложена методика определения эффективной концентрации восстановителя, вводимого в колбасные

изделие для улучшения и стабилизации цвета. Предложенная схема анализа результатов исследований, по существу, представляет собой методику определения эффективной концентрации восстановителя, вводимого в рецептуру вареных колбас, по результатам колориметрических исследований. Указанная методика предполагает на первом этапе построение корреляционных зависимостей между рН и соответствующим колориметрическим параметром (цветовой тон, яркость, насыщенность), а на втором этапе включает в анализ величину концентрации восстановителя, используемого в составе колбас.

Грамотно подобранные антиоксиданты позволят улучшить процесс цветообразования и сохранения цветовых характеристик колбас при хранении.

Перспективным направлением исследований пигментов для определения качества и прогнозирования поведения пищевых систем является исследование их флуоресценции.

Степень готовности полученных результатов по растительному сырью, мясу, мясопродуктам и пигменту, определяется необходимостью повторения в ряде случаев экспериментов с целью подтверждения и уточнения уже полученных результатов.

Все полученные результаты потенциально практически значимы и могут найти применение при хранении и переработке растительного и животного сырья. Их использование позволит снизить энергетические и трудовые затраты при переработке и хранении растительного и животного сырья, а также повысить качество и безопасность производимых изделий. Разработка методов экспресс-анализа на основе использования цветовых характеристик сырья и продуктов переработки поможет сократить время и материальные затраты в ходе проведения исследований.

Результаты настоящей работы могут быть использованы для обеспечения продовольственной безопасности населения посредством разработки оптико-электронных приборов и систем экспресс-контроля качества пищевой продукции животного происхождения как для исходного сырья, так и для готовой продукции; создания технической платформы стандартизации и сертификации пищевых материалов на основе методов колориметрии по стандартам ISO 9000.

Л и т е р а т у р а

1. **Шаулина Л.П.** Контроль качества и безопасности пищевых продуктов и продовольственного сырья: Учеб. пособие. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2011 – 111 с.
2. **Алехин А.А., Горбунова Е.В., Кортаев В.В., Ольховский А.М.,**

- Петухова Д.Б., Чертов А.Н.** Оптико-электронная система экспресс-анализа руд твердых полезных ископаемых оптическим методом // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. – 2013. – Т. 56. – № 11. – С. 15-20.
3. **Горбунова Е.В., Коротаев В.В., Петухова Д.Б., Чертов А.Н.** Адаптивный алгоритм цветового анализа минеральных объектов // Информационно-измерительные и управляющие системы. – 2014. – Т. 12. – № 7. – С. 25-31.

УДК 664-4

А.А. НИКОЛАЕВА

(Университет ИТМО)

Канд. техн. наук **Н.А. ТРЕТЬЯКОВ**

(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ БЕТУЛИНА НА ЯРКОСТЬ ВАРЁНЫХ КОЛБАС

Формирование цвета в колбасных изделиях является одной из приоритетных теоретических и технологических задач. Теоретические вопросы цветообразования в мясных системах рассмотрены в [1], а технологические аспекты в [3]. Огромное значение имеют также создание восстановительной среды [5] и цвет мясного сырья [7]. При производстве вареных колбасных изделий наиболее важной технологической задачей, которую необходимо решить, является получение стабильного ярко-красного цвета [2]. За формирование цвета в вареных колбасных изделиях непосредственно отвечают рН, режимы термообработки и восстановительная среда, создаваемая донорами электронов [4]. Далее предложена схема определения эффективной концентрации восстановителя на основе использования такой цветовой характеристики как яркость [6]. Она включает на начальном этапе построение корреляционных зависимостей между рН и цветовым тоном, а на втором этапе включение в анализ концентрации восстановителя, вводимой в состав колбас [8].

В данной работе в качестве восстановителя используется бетулин. Главной целью исследования является изучение влияния бетулина на яркость вареных колбас и определение его эффективной концентрации, которая позволяет достичь максимального эффекта при минимальной концентрации, вводимой в рецептуру колбас.

Бетулин — кристаллическое органическое вещество (рис.).

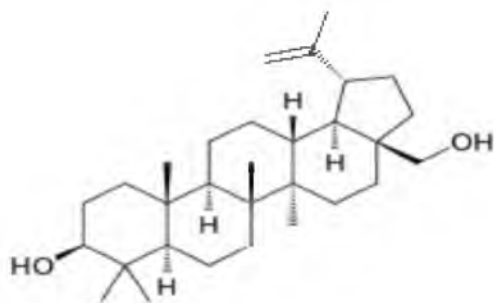


Рис. Структурная формула бетулина

открытое Т. Е. Ловицем в берёзовой воде и содержащееся также в берёзовом дёгте; белое смолистое вещество, заполняющее полости клеток пробковой ткани на стволах берёзы и придающее ей белую окраску.

Бетулин представляет собой порошок белого цвета, без запаха, со слабым вяжущим вкусом. Он устойчив к действию кислорода и солнечного света, не токсичен. В составе бересты бетулин необходим для защиты древесины берёзы от повреждающих факторов окружающей среды: солнечной радиации, бактерий, грибов, вирусов и насекомых.

Бетулин растворим в органических растворителях, обладает эмульгирующими и структурообразующими свойствами, образует масложировую эмульсию. Такие технологические свойства обуславливают привлекательность бетулина для производителя, так как не влияют на вкусовые качества готового продукта и позволяют подвергать продукцию термической обработке.

Данные научно-технической литературы свидетельствуют о том, что продукты питания с бетулином оказывают лечебно-профилактическое действие на организм человека, защищают от ожирения, заболеваний желудочно-кишечного тракта, снижают содержание холестерина в крови и тканях, риск возникновения онкологических и других заболеваний. Кроме этого, бетулин обладает ярко выраженными консервирующими свойствами и увеличивает стойкость продуктов к окислению, что позволяет увеличить их сроки годности

Вареные колбасы получали по общепринятой технологии, включающей весь комплекс термической обработки, необходимой для формирования цвета колбас.

Для формирования розово-красного цвета использовалась нитритная соль, а в качестве восстановителя в рецептуру колбас добавлялся бетулин. Бетулин вводился в вареные колбасы в концентрациях: 0,1 %, 0,3 %, 0,5 %, 0,7 % и 0,9 %. В контрольный образец вареной колбасы бетулин не вводился.

Хранение полученных колбас осуществлялось при температуре 0...+4°C.

В дальнейшем был проведен ряд исследований полученных колбасных изделий, таких как определение рН, колориметрические исследования, определение массовой доли влаги и органолептическая оценка.

В ходе проведения цифровой фотосъемки колбасных изделий были получены следующие данные:

для вареных колбас, полученных с добавлением бетулина и без него, в ходе холодильного хранения определялось изменение яркости.

Применительно к производству вареных колбас первостепенное значение приобретают такие свойства бетулина и близких к нему компонентов бересты, как эмульгирующее действие и способность создавать эмульсии, а также антиоксидантная активность. Сочетание эмульгирующего и антиоксидантного эффектов в молекулярном механизме действия бетулина создает благоприятные предпосылки для его использования в производстве вареных колбасных изделий. Аскорбиновая кислота или ее соли не обладают эмульгирующей способностью.

Эмульгирующая способность позволяет стабилизировать жир, что влияет на качество, выход и хранение вареных колбас. Антиоксидантная активность блокирует развитие нежелательных окислительных процессов, улучшает и стабилизирует цвет колбас, что также положительно влияет на качество и длительность хранения колбасных изделий. И это без учета других позитивных последствий действия бетулина и родственных ему соединений, экстрагируемых из коры березы, на свойства пищевых продуктов.

Важно отметить, что предложенный антиоксидант в отличие от других, разрешенных к использованию в пищевой промышленности, позволяет получить продукты повышенной биологической и пищевой ценности, т.к. не только является

антиокислителем, но и повышает функциональные и профилактические свойства пищевых продуктов.

Предложенный антиоксидант не предусматривает сложной технологии получения. Антиоксидант в используемых количествах не изменяет органолептические, функционально-технологические характеристики пищевого продукта, имеет низкую себестоимость и возможность широкомасштабного производства.

Обширная сырьевая база и высокое содержание основного компонента в сырье, в совокупности с простотой извлечения и низкой эффективной концентрацией при внесении в пищевые продукты, делают использование бетулина экономически оправданным.

При производстве колбасных изделий в первую очередь добавки антиоксидантного типа вводят в жиры и жиросодержащие продукты, поскольку при воздействии кислорода в них образуются токсичные перекисные соединения, разрушаются витамины.

В ходе обработки результатов, было выявлено, что оптимальная концентрация вносимого антиоксиданта находится в диапазоне 0,1–0,3 %.

Литература

1. **Мурашев С.В., Большакова О.С.** Влияние металл-лигандного взаимодействия в гемовой группе на цвет форм миоглобина // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2014. – № 3(21).
2. **Парамонова А.П., Мурашев С.В.** Стабильность железопорфириновых комплексов красного цвета и свойства лиганд // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2014. – № 4(22).
3. **Мурашев С.В., Петухова Д. Б., Светличная В.Д.** Особенности изменения цветового тона вареных колбасных изделий, возникающие под влиянием бетулина // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2014. – № 4(22).
4. **Мурашев С.В., Николаева А.А., Петухова Д.Б.** Определение эффективной концентрации бетулина, вводимого в рецептуру вареных колбас, по яркости // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2015. – № 2(24). – С. 168-173.
5. **Мурашев С.В.** Определение эффективной концентрации бетулина, вводимого в вареные колбасные изделия // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 39. – С. 97-101.
6. **Мурашев С.В., Жемчужников М.Е.** Усиление антиокислительных свойств свежего мяса для стабилизации его естественного цвета и увеличения сроков хранения // Известия Санкт-Петербургского

- государственного университета низкотемпературных и пищевых технологий. – 2009. – №2. – С.29-32.
7. **Жемчужников М.Е., Мурашев С.В.** Влияние лактатов натрия и кальция на сохранение цвета мясного сырья // Мясная индустрия. – 2010. – №11. – С.62-64.
 8. **Мурашев С.В., Петухова Д.Б., Писаровская Е.А.** Изменение колориметрических свойств охлажденного мяса курицы при хранении // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2015. – № 1(23).

УДК 644-4

Ю.А. ПЕНЬКОВА
(Университет ИТМО)

Ст. преподаватель **Е.М. КОЧЕРГИНА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СЫРОКОПЧЕНЫХ КОЛБАС

На сегодняшний день на прилавках магазинов нашей страны имеется огромное разнообразие сырокопченых колбас, различной технологии производства и с большим выбором вкуса [1].

Все виды этой наивкуснейшей колбасы вырабатываются по Государственным стандартам, а также прилавки изолируют большим количеством продуктов, произведенного с современными достижениями пищевой индустрии по Техническим условиям [3].

К производству сырокопченых колбас подходят со всей серьезностью. Сырью, которое входит в состав этих колбас, уделяют особое внимание, при этом лучше всего подходят задняя и лопаточная часть[2]. Говяжье мясо берут от взрослых особей, без жировых отложений, высшего сорта; свинина при этом не должна превышать возраста двух лет; грудинка свинины, в которой мясная ткань не должна превышать 25%, плотной консистенции; к производству не допускается мясо, некастрированных самцов (хряков); шпик хребтовой при этом должен быть наивысшего качества - плотной консистенции, белого или с розовым оттенком цвета от свиней хлебного откорма[4]. Так же свиного жира не должно быть большое количество, ведь оно плохо сказывается на связывающей способности фарша.

В производстве сырокопченых колбас используют две технологии, которые главным образом отличаются способом приготовления фарша и подготовки сырья.

По первой технологии колбасы готовят из выдержанного в посоле кускового сырья. Мясо при этом перемешивают с солью и нитритом натрия в растворе, выдерживают не более 5-7 суток в бочках, в холодильных камерах, при температуре 3 - 4°C. Мясо в кусках должно быть весом не более 0,4 кг, затем из этого мяса готовят фарш.

По второй технологии колбасу вырабатывают из специально подмороженного, частично обезвоженного мяса (необходимо уменьшить гидрофильность [5]).

Из мяса удаляются все кости, хрящи и жилки. Измельчение [6] происходит на волчках, в которых диаметр отверстия для каждого вида свое, в среднем от 1 до 3 мм, для некоторых видов колбас не более 5 мм. Перемешивание и составление фарша производится в куттере, в который добавляют вначале нежирное сырье, мясо говядины, затем вносится поваренная соль, раствор нитрит натрия, различные пряности и коньяк, за тем вносится мясо свинины и шпик. Общий процесс измельчения и перемешивания длится не более 7 минут. Уже готовый фарш выдерживают в холодильных камерах в течение 24 часов, при температуре 3-4°C.

Заполнение оболочки, происходит шприцами. Набивка оболочки должна быть плотной, а воздух который попал в батон вместе с фаршем удаляется, путем прокалывания оболочки. Вязка происходит по степени набивки фарша в оболочку. Вид вязки характеризует определенный тип продукции. Осадка происходит путем подвешивания на палки, интервал между ними должен быть 10 см, в течении 5-7 суток, при температуре 2-4°C, с влажностью воздуха от 85 до 90%. Для некоторых видов сырокопченых колбас применяют прессование под чистыми досками, в течении 3 суток.

Копчение происходит под дымом, от сгорания древесных опилок лиственных пород при температуре от 18 до 22°C, от 5 до 7 суток, в зависимости от вида производимой колбасы.

Сушка осуществляется после копчения колбасы и происходит при температуре воздуха от 18 до 20°C, при влажности воздуха 75 %. Для большинства видов колбас, она осуществляется в течение 25-35 суток, при этом по истечении каждых пяти суток, батоны колбасы перемещаются, с верхней полки на нижнюю и наоборот. На срок сушки, оказывает влияние площадь геометрического сечения батона. Готовность продукта определяют по консистенции и влажности.

В некоторых странах Европы, сырокопченые колбасы производятся с применением непродолжительной сушки. Отдельные виды сырокопченых колбас выпускаются очень мягкими, настолько мягкими, что их намазывают на хлеб.

Готовую к реализации колбасу тщательно проверяют по физико-химическим, микробиологическим и органолептическим показателям. Температура сырокопченной колбасы в толще батона не должна превышать 12°C.

Л и т е р а т у р а

1. **Галянский А.В., Юхневич К.П.** Сборник рецептов мясных изделий и колбас / А.В. Галянский, К.П. Юхневич // Сборник. - Профи ISBN 978-5-903039-43-2. - 2009. - С. 328.
2. **Рогожин В.В.** Биохимия молока и мяса / В.В. Рогожин // Учебник. - ГИОРД ISBN 978-5-98879-126-3. - 2012. - С. 456.
3. **Косой В.Д., Дорохов В.Н.** Совершенствование производства колбас (теоретические основы, процессы, оборудование, рецептуры и контроль качества) / В.Д. Косой, В.П. Дорохов // Учебник. - М.: Дели принт. - 2006. - С. 766.
4. **Винникова Л.Г.** Технология мяса и мясных продуктов / Л.Г. Винникова // Учебник. - Киев: "ИНКОС". - 2006. - С. 600.
5. **Мурашев С.В.** Влияние разрушения структуры коллагена на гидрофильные свойства продуктов этого процесса. // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2013. – № 3(17).
6. **Мурашев С.В., Кодиров У.О.** Влияние глубины измельчения на свойства фарша говядины. // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2014. – № 1(19).

УДК 664-4

В.Д. СВЕТЛИЧНАЯ

(Университет ИТМО)

Канд. техн. наук **Н.А. ТРЕТЬЯКОВ**

(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ БЕТУЛИНА НА ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Не секрет, что в производстве колбасных изделий во всем мире широко используются пищевые добавки различного технологического назначения.

Альтернативой применения известных и нередко небезопасных пищевых добавок может стать биологически активная добавка бетулин, получаемая из природного сырья.

Бетулин, извлекаемый из коры березы, обладают уникальными, часто взаимодополняющими свойствами, имеющими широкий спектр действия.

Бетулин является не токсичным, устойчивым к действию солнечного света и кислорода соединением с достаточно высокой температурой плавления (240–260°C), что делает его стабильным и способным длительное время сохранять свои первоначальные свойства [1]. Обширная сырьевая база и высокое содержание основного компонента в сырье, в совокупности с простотой извлечения и низкой эффективной концентрацией при внесении в пищевые продукты, делают использование бетулина экономически оправданным.

Благодаря такому сочетанию свойств бетулин привлекает внимание технологов масложировых, молокоперерабатывающих и хлебопекарных производств. Также эта биологически активная добавка может быть с успехом использована в производстве мясopодуKтов массового потребления.

Антиокислительное действие бетулина объясняется тем, что потенциал его молекулы ниже окислительного потенциала пероксидных соединений, накапливающихся в результате цепных реакций окисления жира. Энергия связи JnO – H в молекулах бетулина составляет 242-294 кДж/моль, тогда как в молекуле пероксида или гидропероксида RO - H она равна 336-378 КДж/моль. Поэтому свободные радикалы в жирах будут преимущественно взаимодействовать с молекулами антиокислителей JnO – H т.е. с бетулином, что приводит к обрыву цепной реакции окисления. Образующиеся радикалы JnO-, как правило, малоактивны, не способны к продолжению цепных реакций и выводятся из реакции, взаимодействуя между собой или с другими радикалами[1].

Применительно к производству вареных колбас первостепенное значение приобретают такие свойства бетулина и близких к нему компонентов бересты, как эмульгирующее действие и способность создавать эмульсии, а также антиоксидантная активность[4].

Эмульгирующая способность позволяет стабилизировать жир, что влияет на качество, выход и хранение вареных колбас.

Антиоксидантная активность блокирует развитие нежелательных окислительных процессов, улучшает и стабилизирует цвет колбас, что также положительно влияет на качество и

длительность хранения колбасных изделий. И все это без учета других позитивных последствий действия бетулина и родственных ему соединений, экстрагируемых из коры березы, на свойства пищевых продуктов [2].

Результатом использования бетулина в производстве колбас является интенсификация процесса формирования цвета, сохранение устойчивости цветового тона. Кроме того, улучшаются органолептические свойства продукта, увеличивается эмульгирующая способность и увеличивается срок хранения, благодаря антиоксидантным свойствам.

Указанный технический результат достигается при добавлении бетулина в количестве от 0,3% до 0,4% от массы сырья. При выборе руководствовались доступностью и распространенностью сырья в регионе для обеспечения заготовок промышленных партий [3].

Таким образом, использование бетулина позволит увеличить потребительские качества вареных колбасных изделий.

Литература

1. **Мурашев С.В., Петухова Д.Б., Светличная В.Д.** Особенности изменения цветового тона вареных колбасных изделий, возникающие под влиянием бетулина // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2014. – № 4(22).
2. **Мурашев С.В., Жемчужников М.Е.** Усиление антиокислительных свойств свежего мяса для стабилизации его естественного цвета и увеличения сроков хранения. // Известия Санкт-Петербургского государственного университета низкотемпературных и пищевых технологий. - 2009. - №2. С.29-32.
3. **Мурашев С.В., Петухова Д.Б., Писаровская Е.А.** Изменение колориметрических свойств охлажденного мяса курицы при хранении // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2015. – № 1(23).
4. **Парамонова А.П., Мурашев С.В.** Стабильность железопорфириновых комплексов красного цвета и свойства лиганд // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2014. – № 4(22).

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СУХПАЙКОВ АРМИЙ РОССИИ И США

Правильное питание – это важный аспект сохранения здоровья, а также поддержания высокой военной боеготовности солдат. Разработаны специальные нормы продовольственных пайков, которые соответствуют основным требованиям к питанию военнослужащих [2].

Данные о рационах питания армий России и США представлены на основании [1]. Кроме того, в продуктах питания армии России могут быть дополнительно использованы натуральные пигменты [4], растительные продукты могут быть получены по современной технологии [5], а мясо получить дополнительную обработку, улучшающую качество и увеличивающую продолжительность хранения охлажденного мяса [3].

Солдатский сухпайк должен содержать 105 г жиров, 110 г белков, 655 г углеводов и суммарную энергетическую ценность 4250 ккал. Также существуют пайки, предназначенные для личного состава ВС: кораблей и подводных лодок (ВМФ), летчиков (ВВС), а также для больных, находящихся на лечении в военных госпиталях. С помощью такого питания можно восполнить расход энергии и питательных веществ у различных категорий военных в разные периоды несения военной службы (например, в полевых условиях).

При составлении раскладок-меню особое внимание уделяется следующему:

1. Разница суточной калорийности в течение недели должна быть <10%.
2. Разница количества питательных веществ по отношению к нормативам пайка – 10%.
3. Количество белков животного происхождения должно быть не менее 30%.
4. Замена животных жиров на растительные (и наоборот) категорически запрещается.

Сухой паёк (НЗ) – неприкосновенный запас пищи, предназначенный для питания личного состава сухопутных войск в исключительных случаях боевой обстановки.

В данной статье мы рассмотрели сухпакет армии США и России.

MRE или Meals, Ready-to-Eat (обеда, готовые к употреблению) - аналог наших отечественных сухпайков, разработанных для армии США. Первые MRE были еще во времена 2-й мировой войны и назывались MCI или Meal, Combat, Individual (индивидуальный полевой обед), а затем ближе к 1990 годам их ввели в производство с определенным установленным рационом. В состав каждой упаковки MRE входит основное блюдо и другая дополнительная еда и питье.

MRE является полноценным рационом питания, обогащенным должным количеством питательных веществ и количеством энергии на один день. Об условиях хранения упаковки MRE уже позаботились – она может претерпевать суровые условия эксплуатации и воздействия стихии. MRE можно есть без затрат времени на приготовление, то есть MRE можно есть холодным, прямо из упаковки (но подогрев желателен для улучшения вкусовых качеств сухпайка).

Вес: 500 - 750 грамм.

Состав:

Каждая упаковка MRE содержит 13% протеина, 36% жиров, 51% углеводов, то есть около 1200 калорий и часть дневной нормы витаминов и минералов.

- Мясное или рыбное блюдо (горячее)
- Гарнир
- Печенье/крекеры
- Джем/варенье
- Десерт
- Батончики или конфеты
- Какао/кофе/чай
- Столовые принадлежности (ложка/спички/сахар-соль – перец/жвачка/туалетная бумага или влажная/сухая салфетка)
- Нагреватель пищи (безогневой) для приготовления еды
- Специи.

«Индивидуальный рацион питания» – это официальное название сухпайка Министерства обороны РФ образца 2015 года. Никаких приставок повседневный, боевой, усиленный, офицерский, зимний, демисезонный у него нет. Идет для обеспечения всего личного состава МО. И офицеров, и солдат. Причем только такие сухпайки поставляются в Минобороны.

Комплектующие сухпайка и раскладка по 7 вариантам осталась прежняя.

Срок годности комплектующих в таком ИРП не менее 24 месяцев. Окно для поставки комплектующих и сборки сухпайка составляет два месяца. Итого срок годности сухпайка 22 месяца.

Калорийность: белки не менее 12.9%, жиры не более 35%, углеводы не менее 52.1%.

Энергетическая ценность от 3000-4500 ккал.

Таким образом, из данного обзора можно сделать следующие выводы:

1. Количество килокалорий сухпайков армий двух стран не сильно отличаются (каждый сухпак включает в себя около 3000-4500 ккал в зависимости от родов войск и условий, в которых они находятся).
2. Разнообразие сухпайков у армии России намного больше, чем у США – Министерство Обороны снабжает солдат и офицеров 7 вариантами сухпайков, тогда как в армии США существует только 1 вариант сухпайка (максимум – 2 варианта).
3. По содержанию намного «здоровым» рационом сухпайка обладает армия России по сравнению с сухпайком армии США.

Л и т е р а т у р а

1. **Приказ Минобороны РФ** от 04.03.1997 п 88 "Об установлении индивидуального рациона питания, рациона питания для мелких команд, профилактического рациона питания и рациона выживания"
2. **Приказ Минобороны РФ** от 22 июля 2000 г. N 400 "Об утверждении Положения о продовольственном обеспечении Вооруженных Сил Российской Федерации на мирное время"
3. **Интернет-ресурс «Foodsafetynews».**
4. **Мурашев С.В., Болейко Л.А., Вержук В.Г., Жестков А.Н.** Определение свойств и практическое применение антоцианового пигмента из ягод клюквы (*OxycoccusHill.*) // Кондитерское производство. – 2011. – № 2. – С. 8 – 11.
5. **Мурашев С.В., Вержук В.Г.** Современная технология получения плодово-ягодной продукции с усиленными постоянно действующими защитными механизмами // Плодоводство и ягодоводство России. – М., 2009, Т. XXII, Ч. 2. – С. 153-158.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЛОДОВЫХ ВЫЖИМОК В РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЯХ

В результате переработки сельскохозяйственного сырья часто образуется много отходов. В индустрии производства напитков – это, прежде всего, выжимки, образующиеся после получения сока или сусле.

В мировой практике спектр подобных отходов очень разнообразен, это выжимки из апельсинов, лимонов и других цитрусовых, а также различных видов семечковых и косточковых плодов. В России выжимки получают при переработке более ограниченного числа культур, но и их выбор весьма широк. Это, прежде всего, яблоки, которые являются одним из самых популярных видов сырья. Из косточковых плодов активно перерабатываются слива и вишня. Ягоды чаще всего используются в перерабатывающей промышленности целиком, однако при производстве осветлённых соков выжимки останутся и от них.

Коллектив авторов этой аналитической статьи работает в нескольких направлениях для решения озаглавленной задачи и в данной работе будет приведено краткое описание некоторых технологических наработок.

Яблочные выжимки весьма богаты пектином по сравнению с другими видами отечественного сырья. Сопоставимое количество пектина можно отметить в свекле и корзинках подсолнечника. Однако яблочный пектин обладает некоторыми преимуществами, которые позволяют считать его более приоритетным. Например, возможность использовать его в виде жидких концентратов, без многоступенчатой очистки и сушки. Подобные концентраты могут успешно использоваться для приготовления джемов, фруктовых паст и других пищевых продуктов, где принципиально важна нативность пектина.

Технология получения пектина не является изобретением сегодняшнего дня. Предприятия по его извлечению и переработке существовали в СССР и работали весьма успешно [1]. Однако в современной действительности крупных производств на территории России, к сожалению, не существует. И в этом смысле восстановление

таких предприятий и использование классических и новых технологий является очень актуальной задачей.

Перспективной является переработка выжимок, получающихся после выделения сока из ягод. В частности, после переработки брусники и клюквы остается большое количество плодовой мякоти, которая имеет высокую пищевую ценность. Они содержат пищевые волокна, макро- и микроэлементы, а также ощутимое количество ароматических и вкусовых веществ [2].

Получаемые из ягод выжимки имеют достаточно высокую влажность и долго храниться не могут [3]. Для длительного хранения и эффективного использования этого сырья авторы статьи предлагают различные технологические приёмы. Обобщенно их можно разделить на несколько этапов, представленных на рис.



Рис. Этапы получения и переработки выжимок

Бережная сушка позволяет максимально хорошо сохранить биологически ценные, питательные и ароматические вещества. Хранение рекомендуется осуществлять в атмосфере инертных газов или герметичной упаковке. Полученный продукт имеет хорошую сохранность и может использоваться в качестве наполнителя и вкусоароматической добавки для производства киселей, сухих концентратов напитков и других пищевых продуктов.

Стратегический научный и производственный интерес представляет использование ультразвуковых волн для переработки отходов [4]. Ультразвуковые волны обладают способностью хорошо диспергировать и дезинтегрировать растительное сырьё, тем самым модифицировать его состав в интересующих нас целях. Например, повышать его биологическую ценность или делать более доступным для воздействия микроорганизмов.

Эффективным является применение ферментов для переработки плодовых выжимок. Ферменты могут осуществлять выборочный гидролиз составных частей отходов, например, белков или некрахмалистых полисахаридов. Таким образом, можно добиться направленного действия на интересующую часть субстрата. Современная промышленность предлагает большой выбор ферментных препаратов, они доступны и использование их не требует больших капиталовложений.

Подводя итог этого, можно с уверенностью сказать, что плодовые выжимки являются ценным вторичным сырьём и их осознанная переработка является очень важным и перспективным аспектом работы предприятий и научных учреждений.

Л и т е р а т у р а

1. **Юрченко А.Е.** Вторичные материальные ресурсы пищевой промышленности (образование и использование). Справочник. — М.: Экономика, 1984. — 327 с.
2. **Смотраева И.В., Костюкова К.С.** Ферментативная обработка ягод брусники для применения в пищевых технологиях: Сб. тез. Докл. конгресса молодых ученых (Электронное издание). — СПб: Университет ИТМО, 2015.
3. <http://openbooks.ifmo.ru/ru/file/1917/1917.pdf>
4. **Круглякова Г.В.** Заготовки, хранение и переработка дикорастущих ягод и грибов - М: Экономика, 1987 - с.127
5. **Смотраева И.В., Баланов Н.Е., Третьяков Н.А.** Применение ультразвука при переработке растительного сырья // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета - 2014. - № 37. - С. 264-268

УДК 637.524.2

Е.А. ГОРЛАЧ

(Университет ИТМО)

Канд. с.-х. наук **Н.Ю. СТЕПАНОВА**

(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ВАРЁНОЙ КОЛБАСЫ «ДОКТОРСКАЯ-СЕЗАМ»

Качество вареных колбас определяется многими факторами. Это колбасные оболочки, глубина измельчения фарша, гидрофильные свойства фаршевой массы, зависящие от разрушения коллагена [4].

Большое значение имеет также свойства мясного сырья [5]. Вопросы теории формирования цвета важные для колбас исследованы [2].

Одним из путей повышения качества продуктов, их биологической и пищевой ценности, а также совершенствования структуры питания населения является использование нетрадиционных видов растительного сырья, в том числе при производстве колбас [3]. В случае колбасных изделий возможно использование в их составе зерновых культур [6].

Цель данной работы – разработка рецептуры и технологии производства вареной колбасы «Докторская – Сезам» с использованием цельных семян кунжута и оценка ее качества.

Введение семян кунжута обусловлено тем, что в состав кунжута входит вещество, которое называют сезамин. Это мощный антиоксидант. Он полезен для профилактики многих заболеваний, в том числе раковых. Снижает холестерин и нормализуют кровяное давление, улучшает свертываемость крови. В полезный состав семян кунжута входят углеводы, аминокислоты, белки и витамины А, В₁, В₂, В₃, В₆, В₉, Е, С. Также он богат кальцием, фосфором, железом, калием, магнием и прочими минеральными соединениями.

Для расширения ассортимента предлагается внедрение вареной колбасы «Докторская - Сезам». Она создана на основе вареной колбасы «Докторская ГОСТ» с добавлением цельных семян кунжута. Рассмотрены различные варианты введения семян в фарш. Для исследования влияния кунжута на органолептические и физико-химические показатели было произведено 3 образца, а именно, Образец 1 с 3%, Образец 2 с 5% и Образец 3 с 7% семян кунжута.

В табл. 1 представлены рецептуры различных образцов.

Из табл. 1 следует, что с увеличением процента вводимого кунжута на 3, 5, 7% в образцах 1, 2, 3, происходит уменьшение количества вводимой свинины в образцах на 3, 5 и 7 кг и составляет 67, 65, 63 кг соответственно.

Предлагаемый продукт – колбаса вареная «Докторская – Сезам» вырабатывается в соответствии с общей схемой производства вареных колбас, с добавлением в технологию производства ввода цельных семян кунжута совместно с другими специями во время приготовления фарша в куттере. Одной из самых важных технологических задач, является строгое соблюдение всех операций для производства качественных вареных колбасных изделий [1].

Таблица 1. Рецептуры исследуемых образцов

Наименование мясного сырья, пищевых ингредиентов, добавок, пряностей, кг	Контроль колбаса вареная Докторская ГОСТ	Образец 1 (3% кунжута)	Образец 2 (5% кунжута)	Образец 3 (7% кунжута)
Говядина в/с	25	25	25	25
Свинина п/ж	70	67	65	63
Яйцо	2	2	2	2
Молоко сухое	3	3	3	3
Семена кунжута	0	3	5	7
Соль поваренная	2,5	2,5	2,5	2,5
Аскорбинат натрия	0,5	0,5	0,5	0,5
Сахар-песок	0,1	0,1	0,1	0,1
Перец душистый	0,1	0,1	0,1	0,1
Орех мускатный	0,05	0,05	0,05	0,05
Вода	25	25	25	25

Анализ органолептических показателей позволяет сделать вывод о их соответствии норме: внешний вид всех образцов соответствует внешнему виду данного продукта, а именно батоны с чистой, сухой поверхностью, без разрывов оболочки. Запах соответствует данному виду продукта, но в опытных образцах в разной степени присутствует аромат и привкус семян кунжута, так в Образце 1 вкус семян практически незаметен, а в Образце 3 сильно выражен, таким образом оптимальным является Образец 2 с 5% кунжута. Консистенция у образцов упругая, что соответствует требованиям, в опытных образцах семена кунжута цельные и распределены равномерно.

В табл. 2 указаны физико-химические показатели опытных образцов. Данные табл. 2 свидетельствуют о том, что исследуемые образцы соответствуют показателям ГОСТ Р 52196-2011, массовая доля поваренной соли во всех образцах составляет 1,75%, массовая доля влаги для контрольного образца 59%, для всех опытных образцов 56%, этот показатель входит в диапазон показателя ГОСТ 53 – 70%.

Т а б л и ц а 2. **Физико-химические показатели опытных образцов**

Показатель	Требования ГОСТ Р 52196-2011 «Докторская я»	Контроль колбаса вареная Докторская ГОСТ	Образец 1 (3%)	Образец 2 (5%)	Образец 3 (7%)
Массовая доля поваренной соли, %, не более	2.1	1,75	1,75	1,75	1,75
Массовая доля влаги, %	53 - 70	59 ±1	56 ±1	56 ±1	56 ±1

Далее готовая продукция подвергалась дегустационной оценке, органолептическая оценка результатов представлена в табл. 3.

Т а б л и ц а 3. **Дегустационная оценка опытных образцов варёных колбас с добавлением семян кунжута**

Показатели	Контроль колбаса вареная Докторская ГОСТ	Образец 1 (3% кунжута)	Образец 2 (5% кунжута)	Образец 3 (7% кунжута)
Товарный вид	4.0	3.7	4.0	4.0
Цвет	4.6	4.2	4.4	4.1
Запах	4.4	4.8	4.8	4.6
Консистенция	4.1	4.1	4.0	4.0
Вкус	4.2	3.6	4.3	4.0
Сочность	4.6	4.3	4.7	4.1
Сумма баллов	25.9	24.7	26.2	24.8

Анализ таблицы 3 показал, что наибольшее количество баллов набрал Образец 2 (29,2), что на 3,3 балла больше контроля. Данный образец имеет приятный цвет (розовый), консистенция упругая, без усилий режется ножом, на разрезе видны цельные семена кунжута, которые распределены равномерно, имеет запах вареного мяса, а так же аромат и привкус кунжута, при разжевывании семена лопаются.

Таким образом, анализируя все исследуемые показатели образцов, а именно: Образец 1 с добавлением 3% семян кунжута. Образец 2 с добавлением 5% семян кунжута. Образец 3 с добавлением 7% семян кунжута, можно сказать, что наилучшим вариантом для расширения ассортимента является Образец 2 с добавлением 5% семян кунжута.

Л и т е р а т у р а

1. **Архангельская П.А., Мурашев С.В.** Натуральные колбасные оболочки: характеристика, подготовка, дефекты, термообработка // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2014. – № 1(19).
2. **Мурашев С.В., Кодиров У.О.** Влияние глубины измельчения на свойства фарша говядины // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2014. – № 1(19).
3. **Мурашев С.В., Курбанов Б.М.** Зависимость свойств фарша баранины от степени измельчения сырья // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2014. – №2(20).
4. **Мурашев С.В.** Влияние разрушения структуры коллагена на гидрофильные свойства продуктов этого процесса // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2013. – № 3(17).
5. **Мурашев С.В., Жемчужников М.Е.** Усиление антиокислительных свойств свежего мяса для стабилизации его естественного цвета и увеличения сроков хранения // Известия Санкт-Петербургского государственного университета низкотемпературных и пищевых технологий. – 2009. – №2. – С.29-32.
6. **Мурашев С.В., Большакова О.С.** Влияние металл-лигандного взаимодействия в гемовой группе на цвет форм миоглобина // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2014. – № 3(21).

А.И. ШКАВРО

(Университет ИТМО)

Канд. техн. наук **А.Н. ЧЕРТОВ**

(Университет ИТМО)

Доктор техн. наук **С.В. МУРАШЕВ**

(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

Канд. техн. наук **Е.В. ГОРБУНОВА**

(Университет ИТМО)

СУЩЕСТВУЮЩИЕ УСТРОЙСТВА ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ФОТОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ РОСТА И РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ

Свет играет ключевую роль в трех процессах, влияющих на рост и развитие растений: фотосинтез, фотоморфогенез (процесс влияния спектра светового излучения на развитие растений) и фотопериодизм. При этом каждая культура уникальна, важным является не только общее количество световой энергии, достигающей растения, но и спектральный состав света, а также взаимное соотношение периодов освещения и отсутствия света, или дня и ночи, что непосредственно зависит от географического происхождения вида.

Известно, что разные диапазоны поглощаемого спектра излучения по-разному воздействуют на растения на различных стадиях развития. Стоит заметить, что только часть излучения видимого оптического диапазона способствует фотосинтезу – область фотосинтетически активной радиации (ФАР). Область оптического излучения, имеющая у растений основное субстратно-регуляторное значение, находится в границах 280-750 нм, внутри которых были выделены диапазоны с определенными физиологическими характеристиками растений [1]:

- 280-320 нм – в целом, отрицательное воздействие на рост и развитие растений. Ультрафиолетовое излучение с длинами волн короче 295 нм при поглощении протоплазмой клеток вызывает разрушение белковых веществ. Это излучение при больших дозах оказывает вредное (разрушающее) воздействие на растения, однако, при воздействии в пределах 1% помогает бороться с болезнями и стимулирует выработку витаминов;
- 320-400 нм – выполняет регуляторную роль в развитии растений (целесообразно присутствие этого излучения в количестве нескольких процентов от общего лучистого потока);
- 400-500 нм («синий») – обладает как субстратным, так и регуляторным воздействием, входит в состав ФАР. При

- монохроматическом синем свете формируются низкорослые растения с утолщенными стеблями;
- 500-600 нм («зеленый») – обладает высокой проникающей способностью, полезен для обеспечения фотосинтеза оптически плотных листьев, листьев нижних ярусов и густых посевов растений. Монохроматический зеленый свет приводит к формированию растений с вытянутыми осевыми органами и тонкими листьями;
 - 600-700 нм («красный») – обладает ярко выраженным субстратным и регуляторным воздействием, его присутствие крайне важно для обеспечения продуктивного фотосинтеза. Однако монохроматический красный свет приводит к аномальному росту и развитию (интенсивный рост листьев, осевых органов), а в ряде случаев – к гибели растений;
 - 700-750 нм – обладает ярко выраженным регуляторным действием. В небольших количествах (несколько процентов) может входить в состав общего излучения.

Таким образом, при выращивании растений в условиях защищенного грунта необходимо применять ИИ (источники излучения), оптический спектр которых был бы не только согласован с областью максимального фотосинтетического действия, но и обладал благоприятной для растений регулирующей спектральной характеристикой. Каждая из трех основных областей ФАР (синяя, зеленая, красная) по отдельности малоэффективна [2].

Существует несколько видов ламп для подсветки растений, получивших широкое распространение как среди небольших (частных), так и крупных растениеводческих хозяйств.

Люминесцентные лампы, из преимуществ которых можно отметить низкое тепловое излучение и большой срок службы, получили довольно широкое распространение. Специальные линейки таких крупных компании как Sylvania, OSRAM, Philips, своим спектральным составом приближены к оптимальному для растений излучению. Однако для работы люминесцентных ламп требуются светильники со специальной пускорегулирующей аппаратурой (ПРА, балласт), что несколько усложняет работу с ними. К тому же, они очень чувствительны к изменению температуры окружающей среды (при температуре ниже нормы (18-25°C) могут гаснуть), не выдерживают влажности >70% и снижают свои изначальные характеристики к концу срока службы[3].

Газоразрядные лампы, по сравнению с люминесцентными, обладают большими яркостью и эффективностью, а по стоимости дешевле, нежели LED аналоги, однако, как и люминесцентные,

нуждаются в дополнительном оборудовании для подключения. Газоразрядные лампы, в зависимости от состава газа внутри колбы, обладают различными спектрами излучений подразделяются на натриевые, ртутные и металлогалогенные (металлогалогенные).

Преимущество натриевых ламп заключается в высокой светоотдаче, порядка 90-150 лм/Вт, большом сроке службы (от 12 до 24 тыс. часов), в стабильности параметров на протяжении всего срока службы в отличие от люминесцентных ламп. Исходя из спектрального анализа света, излучаемого лампами ДНаТ, на длины волн 550-640 нм приходится наибольшее излучение. Цветопередачу можно улучшить, используя разнообразные газовые смеси и люминесцирующие материалы, а также изменяя давление в лампе. Однако подобные приемы уменьшают КПД и световой поток лампы. Среди недостатков можно выделить длительное время включения (1-3 минуты), а также чувствительность к малейшим изменениям напряжения питания. Если говорить о выращивании растений, то к списку можно прибавить ограниченный спектр излучения и, как следствие, невозможность обеспечения полного цикла выращивания растения. Ко всему прочему, натриевое освещение привлекает в теплицы и парники насекомых-вредителей, способных нанести растениям ущерб.

Ртутные лампы, в своем большинстве, непригодны для промышленной светокультуры растений, так как излучают не только видимое и инфракрасное излучение, но и короткое ультрафиолетовое (короче 300 нм). Только в горных условиях при исключительно высокой освещенности (140 клк) они иногда дают положительный эффект [3].

Металлогалогенные лампы обладают высокой эффективностью (до 24% потребляемой ими энергии превращается в свет), однако спектральный состав излучения не подходит для полного цикла выращивания растений (преобладает синяя часть спектра и УФ). К тому же, некоторые модели при попадании воды могут взрываться (для решения этой проблемы можно использовать в производстве кварцевое стекло).

Ещё одной разновидностью ИИ для растений является индукционная лампа, принцип работы которой основан на электромагнитной индукции и газовом разряде для генерации видимого света. Основным отличием от существующих газоразрядных ламп является безэлектродная конструкция – отсутствие термокатодов и нитей накала, что значительно увеличивает срок службы. Спектральный анализ этих ламп показывает, что только 1% излучения лежит в инфракрасном и ультрафиолетовых областях. Более 75%

излучаемого света лежит в видимом спектре излучения, также существуют два пика, один на 450 нм, другой – на 660 нм, что идеально подходит для растений. Однако такие лампы дороги, к тому же, как и вышеуказанные, требуют специального балласта.

На данный момент все большее распространение получает использование ИИ на основе светодиодов. Основными достоинствами этих ИИ являются возможность регулировки спектрального состава и интенсивности излучения, а также отсутствие сильного нагрева. Им не требуются дополнительных устройств подключения, кроме как модулей управления, что только подчеркивает удобство работы с ними.

Тем не менее данные о влиянии светодиодного излучения на структуру растения и его химический состав неоднозначны. Существует мнение, что использование светодиодных светильников, спектр которых содержит лишь 2 узкие полосы: красную и синюю, может вызывать системные изменения в организме растения, воздействия на энергетическую функцию хлоропластов и механизмы адаптации растений, что в итоге влияет на их рост и продуктивность [4].

В связи с этим возникает задача создания ИИ, наиболее приближенного к Солнцу по спектру излучения, что подразумевает увеличение числа пиков излучения в областях видимого излучения с возможностью добавления части УФ и ближнего ИК спектра.

Л и т е р а т у р а

1. **Справочная книга по светотехнике** / Под ред. Ю.Б. Айзенберга. - М.: Знак, 2006. – 972с.
2. **Протасова Н.Н., Уеллс Дж. М., Добровольский М.В., Цоглин Л.Н.** Спектральные характеристики источников света и особенности роста растений в условиях искусственного освещения // Физиология растений. – 1990. – Т. 37. – вып. 2. – С. 386–396.
3. **Светокультура растений: биофизические и биотехнические основы. Учеб. пособие.** / А.А. Тихомиров, В.П. Шарупич, Г.М. Лисовский – Новосибирск: Изд-во Сибирского отделения Российской Академии наук, 2000. – 213 с.
4. **О. В. Аверчева и др.** Фотохимическая и фосфорилирующая активность хлоропластов и мезоструктура листьев китайской капусты при выращивании под светодиодами// Физиология растений. – 2010. -Т.57.- № 3
5. **Воскресенская Н.Н.** Фотосинтез и спектральный состав света. – М.: Наука, 1965. – 311 с.

**УСТРОЙСТВО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ НЕСТАЦИОНАРНЫХ
ТЕПЛОВЫХ ПОТОКОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
ДЛЯ СИСТЕМ РЕГЕНЕРАЦИИ ТЕПЛОТЫ**

К настоящему времени регенерация теплоты в современных производствах различного назначения широко используется для решения проблемы энергосбережения. При этом центральное место в вопросе организации системы регенерации теплоты занимает определение теплообменных связей, нагрузок на теплообменные аппараты и температурные интервалы функционирования этих теплообменных связей [1, 2]. Для автоматизации определения этих параметров существует ряд программных продуктов, реализующие различные алгоритмы. В качестве примера можно указать программный продукт «Пинч анализ и теплообменная сеть» (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015612919 от 29 февраля 2015 г.).

Однако все существующие на сегодняшний день программные продукты подобного рода работают исключительно со стационарными потоками теплоты. Кроме того, к особенностям энергетики сельского хозяйства относятся такие свойства, как цикличность и непрерывность. В связи с этим возникла необходимость решения задачи интеграции нестационарных потоков (рис. 1).

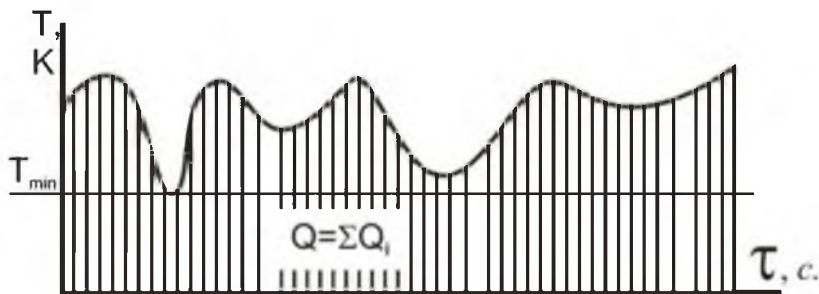


Рис. 1. Нестационарный тепловой поток на входе

Л и т е р а т у р а

1. **Агапов Д.С.** Методика интеграции тепловых двигателей в технологические процессы предприятий производства и переработки сельскохозяйственной продукции // Проблемы механизации и электрификации сельского хозяйства: Мат. Всерос. науч.-практ. интернет-конф. – Краснодар: Кубанский ГАУ, 2014. – С. 260-264.
2. **Агапов Д.С.** Термодинамическое совершенствование энергетических установок интеграцией тепловых процессов на основе эксергетического анализа // Актуальные проблемы морской энергетики: Мат. 2-й Всерос. межотраслевой науч.-техн. конф. – СПб.: Изд-во СПбГМТУ, 2013. – С. 254-255.
3. **Агапов Д.С.** Применение пинч-анализа к структурной оптимизации автотранспортных средств // Альтернативные источники энергии: проблемы и перспективы рационального использования»: Сб. науч. тр. по мат. межд. науч.-практ. конф. – 2015. – Вып. 2. – С. 18-22.
4. **Агапов Д.С.** Проблемы и перспективы рационального использования теплоты на автотранспорте // Альтернативные источники энергии: проблемы и перспективы рационального использования: Сб. науч. тр. по мат. межд. науч.-практ. конф. – Т1. – Воронеж, 2014. – С. 26-30.
5. **Агапов Д.С., Каргошкин А.П.** Пинч-анализ при проектировании перспективных технологий переработки продукции сельского хозяйства // Научно-технический прогресс в с.-х. производстве: Мат. межд. науч.-практ. конф. – Минск: Изд-во БГАТУ, 2013. – С. 183-186.
6. **Агапов Д.С.** Снижение энергопотребления установок приготовления кормов на основе пинч-анализа // Совершенствование технологических процессов и рабочих органов машин в животноводстве: Сб. науч. тр. СПбГАУ. – СПб., 2010. – С. 61-66.

УДК 663.915

Доктор техн. наук **М.М. БЕЗЗУБЦЕВА**
Канд. техн. наук **В.С. ВОЛКОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

К ВОПРОСУ НАУЧНОГО ОБОСНОВАНИЯ ВНЕДРЕНИЯ ИМПОРТОЗАМЕЩАЮЩЕГО СПОСОБА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ МЕХАНОАКТИВАЦИИ В АППАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ АПК

Стратегической задачей перерабатывающей отрасли АПК является импортозамещение, базирующееся на внедрении в практику производства инновационных технологий и оборудования, оптимизации инфраструктуры рынка и малого бизнеса. Как показали исследования, за первую половину 2015 г. в России производство

шоколада и других продуктов, содержащих какао, снизилось на 18,4% – до 44400 т. Об этом говорится в Центре исследований кондитерского рынка (ЦИКР). Производство алкогольных конфет упало почти на 30%, до 14700 т. Также за первые шесть месяцев снизилась отрасль порошка какао без сахара на 13,6%, до 2200 т, а с добавлением сахара – на 26,6%, до 3900 т. В то же время с января по июнь на 4,7% выросло производство карамели – до 97400 т.

Шоколад оказался одним из самых пострадавших сегментов пищевой отрасли. Это связано с высокими ценами на ингредиенты, используемые при производстве шоколада, продолжающимся снижением курса рубля, снижением покупательной способности россиян и некоторыми другими факторами. Производители не могут повышать цены на готовую продукцию пропорционально росту затрат на её производство, и фактически большинство предприятий работают на грани рентабельности. В случае если ситуация в экономике не изменится, на повестке дня окажутся банкротства широкого круга региональных предприятий. Стоимость 100 г шоколада в России в июне 2015 г. составляла 68,2 рубля, что больше цены аналогичного периода 2014 г. на 34,5%. В марте 2015 г. рост цен на шоколад к такому же периоду 2014 г. составлял 38%. Общий объём производства шоколада и сладких изделий в России в первом полугодии 2015 г. составил 737800 т. Весной 2015 г. российские кондитеры хотели остановить производство шоколада из-за ослабления рубля и ограничений на импорт сырья. Также летом производители шоколада просили правительство страны включить продукт в перечень товаров, на которые действует российское продовольственное эмбарго.

Анализ существующих схем переработки дорогого импортного сырья – какао-бобов показал, что процессы механоактивации в аппаратурно-технологических схемах кондитерских фабрик занимают ведущее место среди технологических процессов. От энергоэффективности работы механоактиваторов зависит качество, энергоёмкость и себестоимость готового шоколада. Для интенсификации процессов дробления и измельчения в технологической схеме производства шоколадных продуктов применение традиционных способов и аппаратурных решений недостаточно. В практику производства всё в большей мере внедряют импортозамещающие инновационные физические методы активации [1, с. 193; 2, с. 14]. Современный прогресс в технике и технологии шоколадного производства связан с разработкой высокоинтенсивных способов организации измельчающего усилия и устройств их реализующих, основанных на принципиально новых, нетрадиционных

методах использования различных видов энергии (энергий газа и переменных электромагнитных полей, ультразвуковых колебаний и т.д.). Перспективным направлением в этой области является использование способа создания измельчающего усилия, основанного на применении постоянного по знаку и регулируемого по величине электромагнитного поля. Проведенные за последние годы работы по созданию теории электромагнитного способа измельчения и разработке на этой основе аппаратов нового типа – электромагнитных механоактиваторов (ЭММА) [3, с. 182; 4, с. 112; 5, с. 1158] расширили представление о возможности практического использования постоянных электромагнитных полей для диспергирования продуктов различного целевого назначения.

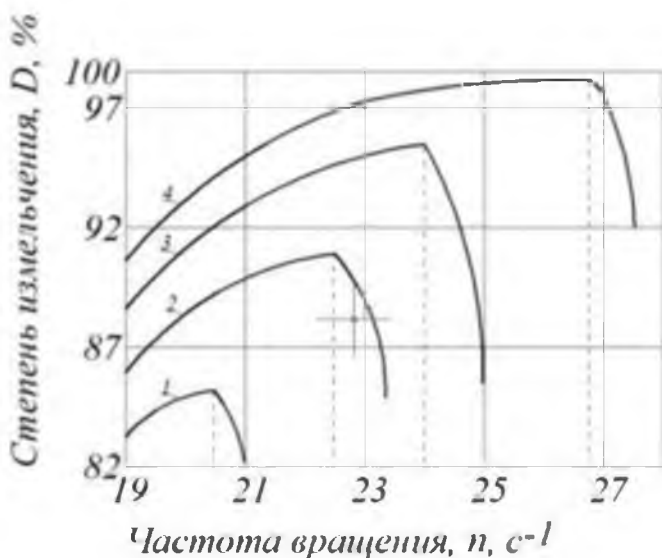


Рис. 1. Зависимость степени измельчения шоколадных масс от скоростного режима работы ЭМИПТ при величине индукции в рабочем объеме В, Тл: 1 – В = 0,2 Тл; 2 – В = 0,25 Тл; 3 – В = 0,3 Тл; 4 – В = 0,4 Тл.

В настоящее время улучшение качественных показателей продукции, таких как аромат, структура и вкус, базируется на изучении и оптимизации полученных теоретически и подтвержденных экспериментально физико-химических и биохимических процессах. Основным показателем качества шоколадных полуфабрикатов является регламентируемая стандартами степень измельчения, определяемая массовым содержанием частиц твердой фазы (сахара и

какао) размером менее 30 мкм. Получение продукции с размерами частиц менее 10 мкм способствует росту расхода дорогого импортного сырья какао-бобов. При этом наблюдается возрастание энергозатрат на проведение процесса механоактивации. Выявлено, что получение продукции в диапазоне дисперсности от 10 до 30 мкм способствует решению проблемы улучшения качества готовой продукции при одновременном снижении ее энергоемкости.

Проведенные на кафедре ЭОПиЭТ теоретические и экспериментальные исследования на ЭММА [6, с. 233], представляющие предмет изобретения, позволили снизить энергоемкость продукции в 1,7 раза за счет увеличения массовой доли частиц в оптимальном диапазоне дисперсности частиц твердой фазы и исключить из аппаратурно-технологической схемы многостадийность операции механоактивации. Результаты экспериментальных исследований выборочно представлены на рис. 1, 2, 3 [7; 8; 9].

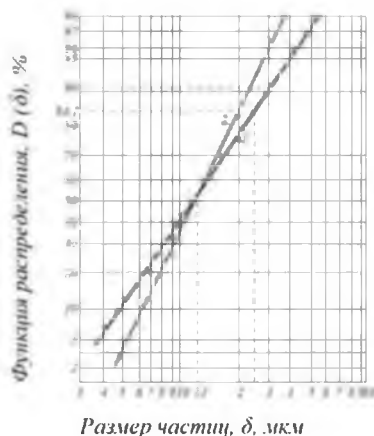


Рис. 2. Функции распределения частиц шоколадной массы, полученной на ЭММА при величине индукции в рабочем объеме В, Тл:
1 – В = 0,25 Тл, 2 – В = 0,4 Тл.

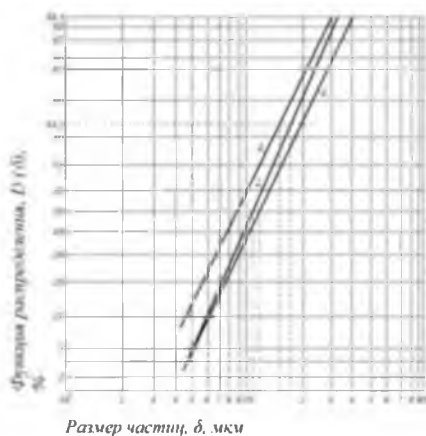


Рис. 3. Функции распределения частиц шоколадной массы, при частоте вращения внутреннего цилиндра n , с⁻¹:
1 – $n = 21,5$ с⁻¹; 2 – $n = 23$ с⁻¹;
3 – $n = 25$ с⁻¹

В результате проведенной методом крутого восхождения оптимизации с использованием экспериментально-статистической модели процесса переработки выявлены оптимальные режимы работы механоактиватора. Проведенные исследования подтвердили

теоретические предпосылки [2, с. 15; 5, с. 1160] и априори подтверждают целесообразность внедрения импортозамещающих аппаратов с магнитоожженным слоем (ЭММА) в аппаратурно-технологические системы переработки дорогого импортного сырья – какао-бобов.

Л и т е р а т у р а

1. **Беззубцева М.М., Обухов К.Н.** К вопросу исследования физико-механических процессов в магнитоожженном слое форротел // Международных журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – №7-2. – С. 191-195.
2. **Беззубцева М.М., Волков В.С.** Исследование физико-механических процессов в магнитоожженном слое феррочастиц // Фундаментальные исследования. – 2014. – №1-1. – С. 13-17.
3. **Беззубцева М.М., Волков В.С.** Механоактиваторы агропромышленного комплекса. Анализ, инновации, изобретения // Успехи современного естествознания. – 2014. – №5-1. – С. 182.
4. **Беззубцева М.М., Волков В.С.** Механоактиваторы агропромышленного комплекса. Анализ, инновации, изобретения: Монография, 2014. – СПб.: СПбГАУ. – 161 с.
5. **Беззубцева М.М., Волков В.С., Обухов К.Н., Котов А.В.** Энергетическая теория способа формирования диспергирующих нагрузок в электромагнитных механоактиваторах // Фундаментальные исследования. – 2014. – №12. (часть 6). – С. 1157–1161.
6. **Беззубцева М.М., Обухов К.Н.** К вопросу исследования процесса электромагнитной механоактивации пищевого сельскохозяйственного сырья // Успехи современного естествознания. – 2015. – №1-2. – С. 232-234.
7. **Беззубцева М.М.** Электромагнитное устройство для измельчения и перемешивания продуктов шоколадного производства: Патент России № 2043727, 1995. – Бюл. №24.
8. **Беззубцева М.М., Волков В.С., Котов А.В., Обухов К.Н.** К вопросу исследования электромагнитного способа механоактивации рецептурных компонентов шоколадных изделий // Современные наукоемкие технологии. – 2015. – №4. – С. 12-14.
9. **Беззубцева М.М., Волков В.С., Ружьев В.А., Панченков А.В.** Исследование процесса намола при измельчении продуктов электромагнитным способом // Фундаментальные исследования – 2015. – №11 (ч. 3). – С. 435-439.

СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕРАБОТКИ НЕТРАДИЦИОННЫХ ВИДОВ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ НА ПРИМЕРЕ ТОПИНАМБУРА

Топинамбур, или «земляная груша» относится к самым высокоурожайным земляным культурам. Опытным путем установлено, что топинамбур может быть одинаково эффективно использован для самых разнообразных целей, так как обладает биотехнологическим потенциалом как для пищевых и кормовых, так и для лечебных, экологических и технических целей [1, с. 5]. Топинамбур отличается пластичностью к физическим и химическим параметрам почво-грунтов в различных климатических зонах, устойчив к химикатам и вредителям, не концентрирует в себе нитраты, радионуклиды и тяжелые металлы. Поскольку клубни и продукты переработки клубней топинамбура безопасны с точки зрения токсичных ионов, то топинамбур можно культивировать на неблагоприятных с точки зрения экологии почвах.

Топинамбур является многолетней культурой, его корни располагаются глубоко под землей, он практически не истощает почву. Биомасса топинамбура признана многообещающим энергоресурсом, самопроизводимым, неиссякаемым и не загрязняющим энергозапасом, существование которого определяется благодаря деятельности солнечной энергии.

Опытным путем были выявлены некоторые трудности в длительном хранении клубней топинамбура, поэтому одним из вариантов успешного и высокоэффективного использования урожая топинамбура является перевод его в сушеную продукцию (полуфабрикат) для последующей переработки этого порошка в другую продукцию.

Проанализировав труды отечественных и зарубежных ученых, можно сделать вывод, что из высушенного топинамбура, например из порошка, можно изготовить любую продукцию высокого качества, не уступающую по свойствам продукции из свежих клубней. Таким образом, используя эффективные методы переработки топинамбура в порошок, можно снизить влияние сезонности уборки топинамбура на продолжительность работы предприятия в течение года [1, с. 62].

Аналитический обзор существующих способов комплексной переработки топинамбура выявил низкую энергоэффективность и, как следствие, высокую энергоемкость производства. Для широкого внедрения этой культуры в АПК необходимо совершенствовать технологии возделывания топинамбура и организовать исследования и разработки эффективных способов использования и переработки сырья топинамбура.

Вариант принципиальной технологической схемы переработки клубней топинамбура в порошок приведен на рис.

Из принципиальной схемы переработки клубней топинамбура видна очередность основных технологических процессов для переработки клубней топинамбура на порошок. Начинается процесс с выгрузки и инспекции клубней, затем следуют первая и вторая мойка клубней (в зависимости от назначения конечного продукта специалистами определяется необходимость второй мойки). После мойки клубни проходят процедуру бланшировки и, в некоторых случаях, очистки клубней от кожицы. Затем очищенные клубни нарезаются дольками и сушатся, после чего происходит измельчение резаных высушенных клубней на порошок.

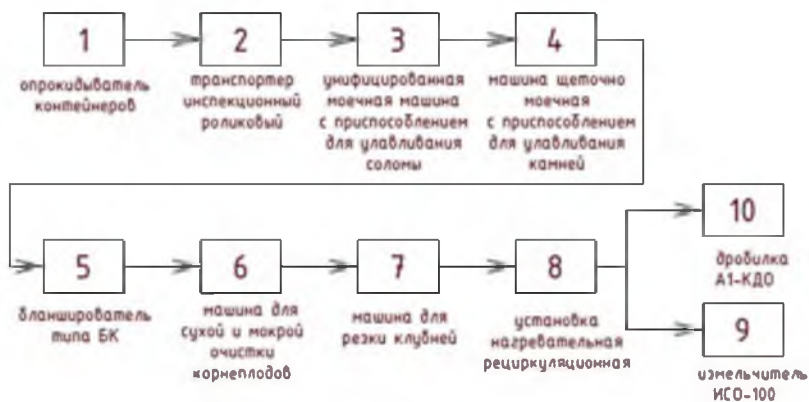


Рис. Пример принципиальной технологической схемы переработки клубней топинамбура на порошок

Все технологические операции данной принципиальной технологической схемы выполняются на серийно выпускаемом оборудовании для перерабатывающих отраслей АПК, поскольку отсутствует специализированный комплекс машин для возделывания топинамбура.

Процесс переработки и хранения топинамбура является недостаточно изученным. В этой связи целесообразным является максимально эффективно использовать сырьевые ресурсы топинамбура путем повышения энергоэффективности всех технологических процессов его переработки.

Наиболее энергоемким процессом является процесс измельчения резаных высушенных клубней в порошок. В данной технологической схеме предлагается измельчитель сушеных овощей ИСО-100 и дробилка А1-КДО. Для повышения энергоэффективности проведения процесса диспергирования клубней топинамбура необходимо разработать электромагнитный механоактиватор с магнитооживленным слоем.

Электромагнитная механоактивация основана на передаче слою размольных элементов механической энергии, преобразованной из электромагнитной энергии квазистационарного магнитного поля постоянного тока.

При проектировании электромагнитного механоактиватора, основанного на использовании постоянного по знаку электромагнитного поля, учитываются технологические требования, предъявляемые к проведению процесса диспергирования продукта, которые учитывают различные изменения органолептических, физических и химических свойств продукта в процессе механической, физической и тепловой обработок [2, с. 6].

Для проектирования электромагнитного механоактиватора, диспергирующего сырье топинамбура, используются методики теплового и электромагнитного расчетов процесса диспергирования; математические модели энергетических и силовых процессов измельчения; математические зависимости, определяющие оптимальные соотношения между скоростным и электромагнитным режимами работы устройств, для получения максимальной степени дисперсности измельчаемого материала; оцениваются выходные параметры процесса диспергирования, а также кинетические закономерности, возникающие при моделировании выходных параметров промышленного измельчения в условиях лабораторных исследований [3, с. 101; 4, с. 437].

Л и т е р а т у р а

1. **Зимин В.С.** Экономическая эффективность механизации возделывания и переработки топинамбура: Дис. ... канд. экон. наук: 80.00.05, 05.20.01. – М., 1997. – 160 с.

2. **Беззубцева М.М., Волков В.С., Обухов К.И., Котов А.В.** Прикладная теория электромагнитной механоактивации // Международный журнал экспериментального образования. - 2015. – №2 (ч. 1).
3. **Беззубцева М.М., Обухов К.И.** К вопросу исследования диспергирующих нагрузок в электромагнитных механоактиваторах // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – №8 (ч. 5).
4. **Беззубцева М.М., Волков В.С., Ружьев В.А., Панченков А.В.** Исследование процесса намола при измельчении продуктов электромагнитным способом // Фундаментальные исследования – 2015. – №11 (ч. 3). – С. 435-439.

УДК 637.116

Доктор техн. наук **Б.И. ВАГИН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

Канд. техн. наук **О.А. ГЕРАСИМОВА**
Аспирант **А.С. ЧЕСНОКОВ**
(ФГБОУ ВО ВГСХА)

УСТАНОВКА ДЛЯ ТЕРМИЗАЦИИ МОЛОКА НА ПАСТБИЩАХ

В настоящее время в связи с продлением санкций становится все более актуальным вопрос об импортозамещении. Современная молочная отрасль АПК РФ, в частности и Псковской области, переживает трудный период, связанный с сокращением поголовья, переориентацией на новые формы собственности и отсутствием материальных средств.

Преобладание удаленных от ферм пастбищных угодий вызывает необходимость создания пастбищных центров. В состав центра входит оборудование для доения и первичной обработки молока под навесом, подсобные и вспомогательные помещения летнего типа, отделение для осеменения и др. При лагерном содержании скота недалеко от пастбищ устраивают стойбища, куда пригоняют скот для ночного отдыха, подкормки и доения. Самой важной задачей при этом является увеличение производства высококачественного молока при снижении энергетических и трудовых затрат. При совершенствовании системы первичной обработки молока учитывалась современная направленность – внедрение управления качеством молока (квалиметрии), для чего требуется обеспечение безопасности сырого молока в условиях пастбища при необходимости его хранения и подготовки к транспортировке. Наиболее целесообразным направлением является

новая операция – термизация молока [1, 2], используемая для приостановки или замедления роста психрофилов. Термизация заключается в повышении температуры свежесвыдоенного молока до 63°C с последующей выдержкой при данной температуре в течение 15 с и последующим охлаждением до 4°C. После такой обработки холодное молоко может сохраняться до 48 часов, при этом не допускается смешивание с необработанным молоком.

Эти направления, связанные с доением и первичной обработкой молока в условиях пастбищ, требуют дальнейшего совершенства, т.к. в настоящее время отсутствуют данные высокотехнологичные установки, обеспечивающие повышение качества молока в соответствии с зоотехническими и экологическими требованиями для использования на пастбищных комплексах [3, 4].

Схема установки для термизации молока на пастбищных комплексах приведена на рис.

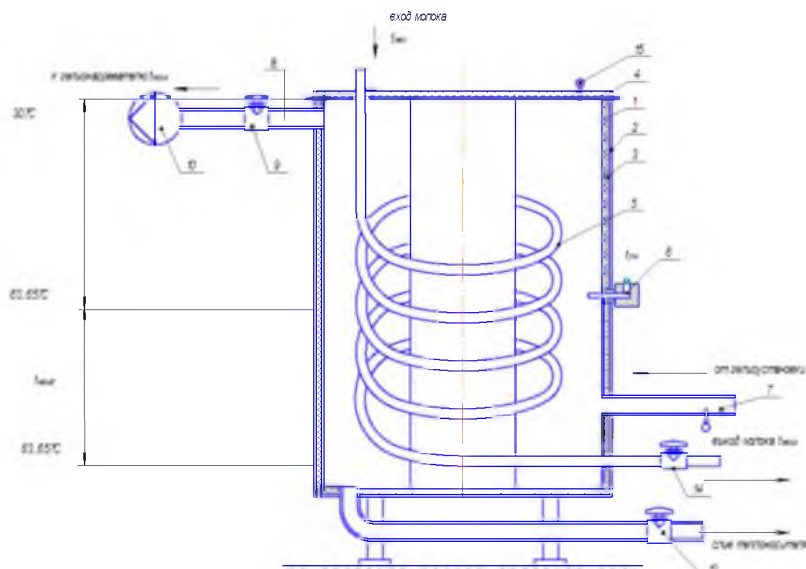


Рис. Установка для термизации молока на пастбищах:

- 1 – внутренней ванна; 2 – наружная ванна; 3 – теплоизоляция; 4 – крышка;
- 5 – змеевик; 6 – трубчатый элементный нагреватель; 7 – патрубок;
- 8 – патрубок; 9 – вентиль; 10 – насос; 13 – патрубок слива; 14 – вентиль;
- 15 – датчик температуры

Технический результат устройства заключается в возможности достижения необходимой температуры теплоносителя использованием альтернативных (нетрадиционных), возобновляемых энергоисточников, а подачу молока в термизатор в процессе дойки осуществить непрерывным потоком в теплообменном молокопроводе в виде трубчатой спирали, опущенной в резервуар с теплоносителем.

Этот технический результат достигается тем, что в предложенном устройстве создаются технические условия для термизации молока в условиях пастбищ, при которых нагрев теплоносителя осуществляется от плоского солнечного коллектора или внедрением в полость теплообменного резервуара трубчатого элементного нагревателя, при этом подача электроэнергии осуществляется от комбинированной гелио-ветровой установки. Равномерная температура теплоносителя обеспечивается циркуляционной системой, включающей центробежный насос, также приводимый в действие от гелио-ветровой установки, а регулятором степени подогрева может быть регулирующий вентиль, снижающий или увеличивающий поток циркулирующей жидкости-теплоносителя, что необходимо для выдерживания продукта в течение определенного времени при требуемой температуре. Движение молока в молокопроводе доильной установки и трубчатой спирали теплообменного молокопровода и последующее заполнение резервуара накопителя происходит под действием вакуума.

На рис. схематично изображено устройство для термизации молока в условиях пастбищ. Оно включает резервуар с полый трубой по центру и с внутренней 1 и наружной 2 ваннами, между которыми имеется пространство 3, заполненное теплоизоляционным материалом. Молоко протекает по трубчатой спирали 5, на выходе которой установлен вентиль 14. Нагрев теплоносителя осуществляется трубчатым элементным нагревателем 6. Для циркуляции теплоносителя снизу имеется патрубок ввода 7, а сверху – патрубок вывода 8 теплоносителя с регулирующим вентиляем 9 и насосом 10. Слив теплоносителя осуществляется через патрубок слива 13 с запорным вентиляем. Резервуар оснащен запираемой крышкой 4 из двух половин, на несъемной половине которой выполнены отверстия, вход теплообменной трубчатой спирали 11 молокопровода, установленного в резервуаре с теплоносителем. На крышке имеется отверстие для датчика температуры 12. Тепловая или электрическая энергия для действия термизатора осуществляется от гелио-ветровой установки.

Устройство для термизации молока в условиях пастбища работает следующим образом.

Перед началом дойки в резервуар до уровня патрубка вывода теплоносителя 8 заливается теплообменная жидкость – вода. Крышка съемная 4 резервуара закрывается, открывается вентиль 14 выхода трубчатой спирали 5. С началом дойки вакуумируется вся система движения молока, молоко начинает поступать с доильных аппаратов по входному патрубку трубчатой спирали 5, смонтированному на несъемной крышке с отверстием 11. Подогрев теплоносителя осуществляется трубчатым элементным нагревателем 6, электрообеспечение осуществляется от гелио-ветровой установки. Включается одновременно насос 10 для циркуляции теплоносителя. Подогрев молока при термизации производится до 63-65°C, с выдерживанием при этой температуре в течение 15-30 с. Температура нагрева теплоносителя контролируется термометром 15. Постоянная температура теплоносителя при выдерживании обеспечивается регулирующим вентиляем 9, изменяющим поток теплоносителя, а подача молока в трубчатую спираль 5 теплообменника осуществляется вакуумированием герметизированной системы от вакуум-насоса доильной установки.

После термизации молоко направляется в систему естественного охлаждения и далее в резервуар-накопитель.

Л и т е р а т у р а

1. **Федеральный закон №88** «Технический регламент на молоко и молочную продукцию». Принят Гос. Думой 23 мая 2008 года, одобрен Советом Федерации 30 мая 2008 г.
2. **Герасимова О.А.** Первичная обработка молока на пастбищных комплексах // Вестник Бурятской ГСХА – 2015. – №3.
3. **Герасимова О.А., Шилин В.А.** Первичная обработка и повышение качества молока на пастбищных комплексах // *Materialy VIII Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji «Nauka: teoria i praktyka-2012»* Volume 9. Ekologia. Rolnictwo.Weterynaria: Przemysł. Nauka i studia, 2012 г.
4. **Резервуар для термизации молока** в условиях пастбищ; патент на изобретение 2536968 Рос. Федерация: А23С3/02 / В.А. Шилин, О.А. Герасимова; заявитель и патентообладатель Великолукская гос. с.-х. академия. – № 2012119777/10; заявл. 14.05.2012; опубл. 27.12.2014.

ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РЕГЕНЕРАЦИИ СМАЗОЧНЫХ МАСЕЛ КАК ОДИН ИЗ ФАКТОРОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ С.-Х. ПРОИЗВОДСТВА

В 2000 г. была принята Декларация тысячелетия ООН, в которой сформулированы восемь целей развития тысячелетия (ЦРТ), в том числе ЦРТ-1, предусматривающая сокращение вдвое масштабов голода и крайней бедности в период 1990-1992 по 2015 гг. и отражающая стремление мирового сообщества улучшить жизнь миллиардов людей.

На глобальном уровне, производительность и доступность пищевых продуктов возрасли, что вносило значительный вклад в сокращение масштабов недоедания во всем мире [1].

Данные 2015 г. свидетельствуют о продолжении тенденции снижения доли недоедающих в мире по сравнению с началом века. Однако если в развитых регионах мира доля недоедающих составляет менее 5% от численности населения, то в развивающихся регионах она колеблется от 12,9% до 41,3%.

Следует, однако, отметить, что, при общем улучшении обеспеченности развитых стран мира продовольствием, не учитывается проблема изменения *качества* производимых продуктовых товаров.

Так, одним из показателей не совсем благополучного положения с качеством продуктовых товаров в развитых странах мира можно считать появление в последние десятилетия целого рынка «*экологически чистых*» продуктов.

Одним из важных факторов невозможности обеспечения стабильного питания является сокращение посевных площадей на душу населения. При норме не менее 0,5 га посевных площадей в среднем на одного человека в 2015 г. приходится только 0,24 га обрабатываемых земель. При тенденции роста населения этот показатель к 2060 г. может достигнуть 0,15 га/чел. [1].

Наиболее существенной проблемой ухудшения продовольственной безопасности в мире является осложнение экологической ситуации, включая такие последствия интенсивного ведения земледелия, как эрозия земель, снижение уровня грунтовых

вод, накоплением в почве пестицидов, загрязнение нефтепродуктами и их отходами и др.

Загрязнение возделываемых земель за последние 40 лет привело к выбытию из состава обрабатываемых земель 430 млн. га, т.е. ежегодно из оборота выбывает свыше 10 млн. га, в том числе 5-6 млн. га становятся не плодородными, а 2-3 млн. га полностью выбывают из оборота (рис. 1) [2].

По прогнозам ФАО (продовольственной и сельскохозяйственной организацией ООН) к 2050 г. процессы загрязнения приведут к уменьшению почвенных ресурсов более чем на 30 %, и через 50 лет непригодными для сельского хозяйства станут 544 млн. га используемых сейчас земель [2]. Потеря почвенного плодородия вследствие деградации почв приняла такие масштабы, что прирост мирового производства продовольствия ставится невозможным.

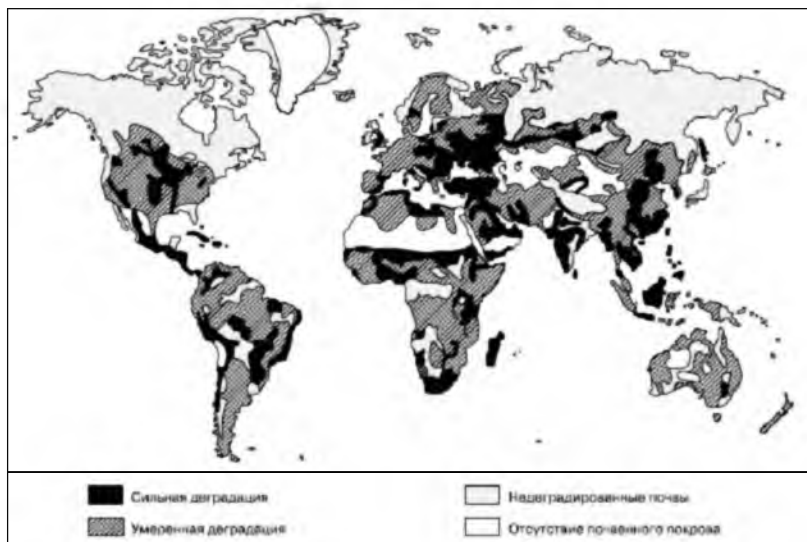


Рис. 1. Деградация почвенного покрова Земли [2]

На сегодняшний день в качестве причин возникновения процессов деградации почвы выделяются два основных фактора: антропогенный (агрогенный и техногенный) и природный. При этом антропогенный оказывает наибольшее влияние на снижения плодородия почв.

Основные виды антропогенного воздействия на почвы, следующие: эрозия (ветровая и водная); загрязнение; вторичное засоление и заболачивание. Наиболее тяжелым видом нарушения почв являются загрязнения (рис. 2).

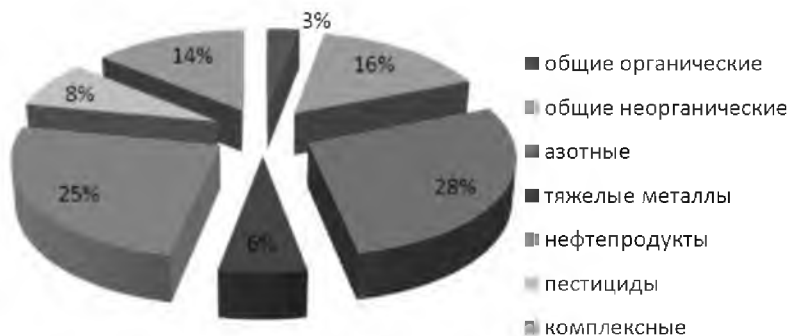


Рис. 2. Загрязняющие вещества, приводящие к деградации пашни

Одним из наиболее существенных загрязнений является загрязнение почв нефтепродуктами, составляющее 25% от суммарного загрязнения. Это является закономерным, поскольку в настоящее время ежегодное потребление аграрным производством эксплуатационных материалов составляет до 18 млн. т. углеводородных топлив, более 1 млн. т. минеральных смазочных масел, и около 800 тыс. т. пластичных смазок и технических жидкостей. В процессе использования часть нефтепродуктов сжигается в энергетических установках, но большая часть, потеряв в процессе эксплуатации свои эксплуатационные свойства, переходит в отходы в виде отработанных масел. При этом, например, в России до 80% всех отработанных масел нелегально сбрасывается на почву и в водоемы; из всех собранных отработанных масел только 14-15% идет на регенерацию, а остальные используются как топливо или сжигаются [3].

Загрязнение почв нефтепродуктами и их отходами приводит к необратимым процессам нарушения воспроизводства возобновляемых ресурсов, обеднению почв, изменению структуры и основных свойств почв, уменьшению биологического разнообразия, снижению урожайности, возникновению эрозии, засолению, или опустыниванию. То есть, загрязнение почв нефтепродуктами ведет к их деградации и сокращению пахотных земель. Эта проблема существенна для всех стран мира. Ежегодно в мире из оборота выводится до 100 тыс. га земель по причине их загрязненности нефтепродуктами (рис. 3) [2].

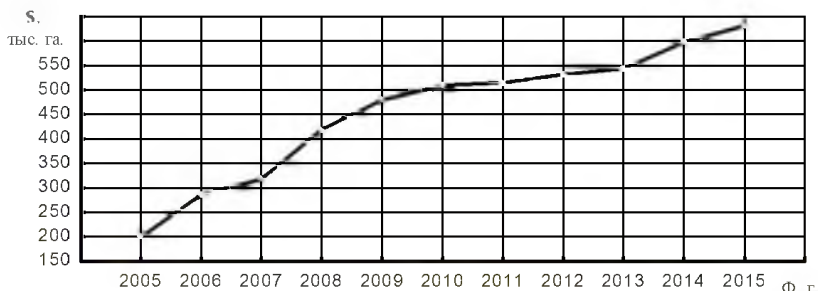


Рис. 3. Динамика сокращения пахотных земель по годам в результате загрязнения нефтепродуктами

Пока масштабы воздействия на окружающую среду были незначительными, ее восстановление лежало за границей производственной деятельности. Однако при продолжающемся в настоящее время тенденциях увеличения объема используемых нефтепродуктов естественная экосистема может быть просто уничтожена. Для предотвращения глобальной экологической катастрофы должна быть принята концепция устойчивого развития аграрной отрасли, в основе которой лежит бережное отношение к природным ресурсам и экологической системе сельскохозяйственного производства. Государственная политика должна стимулировать применение методов обеспечения устойчивой интенсификации сельскохозяйственного производства – устойчивого землепользования, сохранения почв, улучшения управления водными ресурсами, диверсифицированных с.-х. систем и агролесомелиорации – для того, чтобы производить больше продукции на той же площади земли, снижая негативное воздействие на окружающую среду.

Исходя из этого, можно утверждать, что экологическая устойчивость – это такое состояние техно-экологической системы сельскохозяйственного производства, которое обеспечивает саму возможность ее существования с, как минимум, неотрицательной динамикой выходных качественных и количественных показателей ее функционирования [4].

Обеспечение с.-х. производства топливно-смазочными и эксплуатационными материалами осуществляется системой нефтепродуктообеспечения. Экологическая безопасность функционирования системы нефтепродуктообеспечения (минимизация всех возможных отходов в окружающую среду) оказывает прямое влияние не только на функционирование технических средств,

эффективность выполнения сельскохозяйственных процессов, но и окружающую среду (рис. 4).

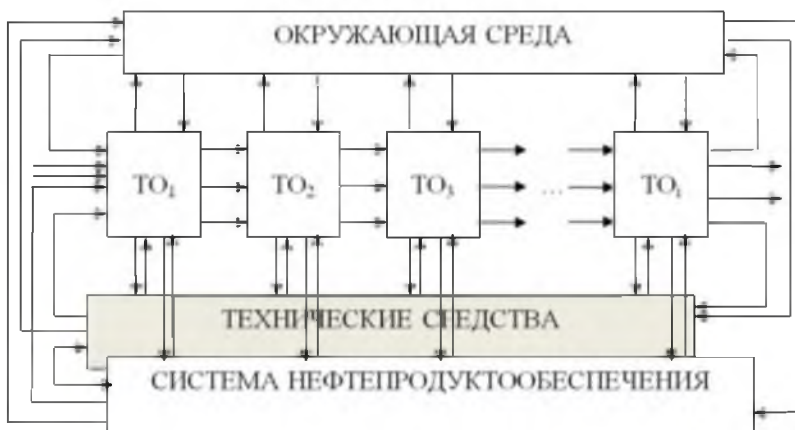


Рис. 4. Влияние нефтепродуктообеспечения на экологическую безопасность сельскохозяйственного производства

Причем, являясь источником загрязнения почвы, атмосферного воздуха и водоемов по причине проливов, испарения, на каждом этапе внутрипроизводственного процесса, она является одним из факторов снижающих экологическую устойчивость ведения сельскохозяйственного производства.

Традиционное рассмотрение системы нефтепродуктообеспечения основывается, как правило, на экономической или технической составляющих, но при этом не учитываются экологические результаты использования ТСМ. Поскольку токсичность многих нефтепродуктов проявляется в процессе их использования необходимо принимать во внимание экологический «жизненный» цикл продукта, включающий в себя все связанные с ним стадии в процессе использования.

При решении экологических проблем значительную роль играют такие процессы, как переработка образующихся отходов (в виде отработанных нефтепродуктов). Рациональное использование вторичных продуктов основного производства и получение целевых продуктов, обеспечивает решение не только экономических проблем, но и снижение экологической напряженности сельскохозяйственного производства. Задача максимального вовлечения отработанных нефтепродуктов в переработку является актуальной в условиях

усиливающегося спроса на нефтепродукты и возрастающих требований к их качеству, повышению безопасности и защиты окружающей среды. В этом аспекте должна быть принята концепция системного подхода к решению проблемы, заключающаяся в выборе направления на получение материалов с улучшенными, или соответствующими нормативным требованиям экологическими параметрами.

В настоящее время отсутствуют технологии и технические средства утилизации, позволяющие проводить полную очистку или регенерацию отработанных нефтепродуктов с созданием как целевого продукта, используемого по прямому назначению, так и побочных продуктов, которые могли бы использоваться в других производствах. В результате отходы, в лучшем случае, подвергаются захоронению на полигонах, а в большинстве – сливаются в почву и водоемы, или «утилизируются» сжиганием.

Снижение негативного влияния отработанных нефтепродуктов на сельскохозяйственное производство может быть осуществлено разработкой экологически безопасных технологий переработки и утилизации отходов. Создание экологически безопасных технологий восстановления эксплуатационных свойств топливо-смазочных материалов подразумевает два направления. Первым является создание безотходной технологии, т.е. когда в процессе переработки не образуются отходы и выходные продукты имеют целевое назначение. Второе направление – технологии с образованием нетоксичных отходов, утилизация которых безвредна для окружающей среды. Для обеспечения экологической безопасности, при соответствующем уровне эффективности, разработка технологий и технических средств для переработки топливо-смазочных материалов и утилизации их отходов должна строиться на взаимосвязанных принципах: системности; полноте использования образующихся отходов; замкнутость материальных потоков; оценке и ограничении негативного воздействия на окружающую природную среду; рациональности; эффективности; универсальности.

При реализации концепции экологической безопасности наиболее весомым является принцип экологичности. В соответствии с данным принципом технологии и технические средства оцениваются по степени образования токсичных отходов и выбросов. Это зависит не только от метода и принципа работы технического средства, режимов, но и его конструктивно-технологических параметров, а также от качества материала, что определяет возможность его безопасной утилизации после выработки ресурса. При этом

необходимо учитывать экологические требования, предъявляемые к готовой продукции, которые ежегодно ужесточаются.

Учет предлагаемых принципов позволяет осуществить системный подход к решению проблем разработки или использования готовых технических и технологических решений по восстановлению эксплуатационных свойств отработанных ТСМ и утилизации их нерегенерируемых отходов с учетом их влияния на окружающую среду и требованиям по эффективности и экологичности (рис. 5).

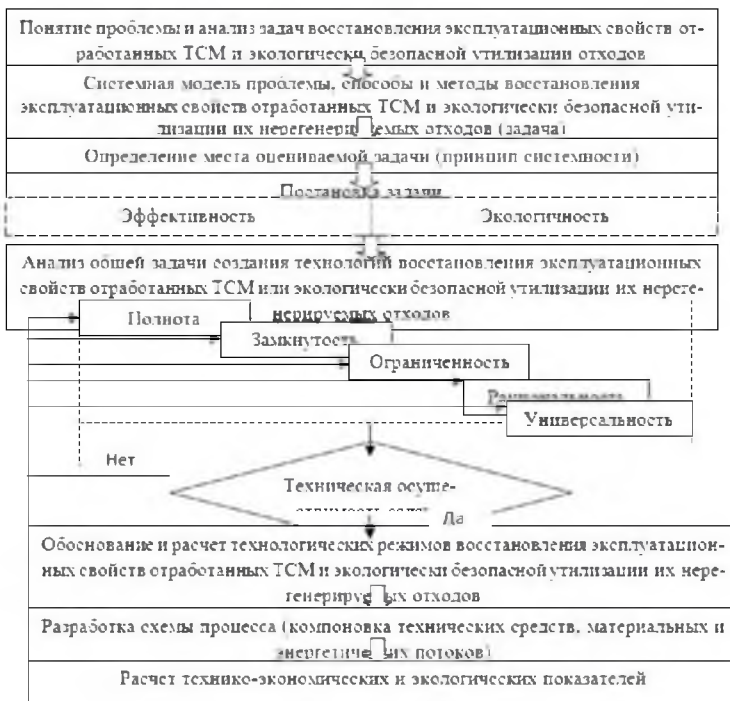


Рис. 5. Использование системных принципов при создании технологий восстановления эксплуатационных свойств и утилизации нерегенерируемых отходов ТСМ

Таким образом, использование технологий и технических средств, разработанных по предлагаемой методике, позволит снизить негативное влияние отходов, образующихся в системе нефтепродуктообеспечения, на окружающую среду и повысить экологическую устойчивость всего сельскохозяйственного производства.

По разработанной методике было создано пять технологий восстановления эксплуатационных свойств отработанных масел (моторных, трансмиссионных, гидравлических, промышленных, компрессорных), три технологии утилизации их нерегенерируемых отходов. Для осуществления технологических процессов были разработаны три технических средства: деэмульгатор (для осушки масел), цилиндрикоконический гидроциклон (для очистки масел), смеситель для компаундирования масляных смесей.

Разработанные технологии были внедрены на 5 предприятиях Ульяновской области, включая пункт утилизации нефтепродуктов. Восстановленные масла прошли эксплуатационные исследования в агрегатах и системах автомобилей и тракторов в 3 автотранспортных и 2 сельскохозяйственных предприятиях, а также в компрессорных установках предприятий пищевой промышленности. По разработанным технологиям осуществлялось восстановление эксплуатационных свойств отработанных масел для ОАО "Ульяновск-нефтепродукт" с последующей реализацией через "Ульяновск-терминал" предприятиям города и области.

Экологическая и промышленная безопасность разработанных и внедренных технологических линий и технических средств подтверждена экспертизами управлений Ростехнадзора по Ульяновской области Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, Федеральной службы по защите прав потребителей и благополучия человека по Ульяновской области и комитетом по Государственному контролю в сфере природопользования и охраны окружающей среды Ульяновской области, с выдачей экологических и санитарно-эпидемиологических заключений о соответствии.

Оценка эффективности предложенных технологических решений показала, что использование разработанных технологий и технических средств, из расчета на одну тонну оборачиваемых смазочных масел, позволяет увеличить их жизненный цикл в 10 раз. При этом образование экологически опасных отходов снизится на 96-98%, выбросы в атмосферный воздух на 90-94%, водные ресурсы на 94-97%, снижение деградации пахотных земель, по причине загрязнения нефтепродуктами, на 98-99%. Стоимость 1 т используемых масел снизится на 27-30%, что, соответственно, настолько же снизит себестоимость единицы готовой с.-х. продукции. Эффективность от предотвращенного экологического ущерба составит 2-3 тыс. руб./т.

Литература

1. **ФАО, МФСР и ВПП. 2015.** Положение дел в связи с отсутствием продовольственной безопасности в мире – 2015 // На пути к достижению намеченных на 2015 год международных целей в области борьбы с голодом: Обзор неравномерных результатов. – Рим, 2015. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.fao.org/3/ai4646r.pdf>. (дата обращения 02.06.2015). – С. 8.
2. **Анализ агроландшафтов в России.** [Электронный ресурс]. – URL: <http://biofile.ru> (дата обращения 02.06.2015).
3. **Проблемы деградации,** охраны и восстановления продуктивности с.-х. земель России / Под ред. Г.А. Романенко. – М.: ВНИИА, 2007.
4. **Строганова О.Д., Строганов Ю.Н., Чибряков М.В., Огнев О.Г.** Принципы обеспечения экологической устойчивости сельскохозяйственного производства // Известия Международной академии аграрного образования. – 2015. – № 23. – С. 167-170.

УДК 621.311

Канд. техн. наук **Л.И. ВАСИЛЬЕВ**
Ст. преподаватель **Е.А. ТУР**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ГРОЗОЗАЩИТНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ОЦЕНКИ НАДЕЖНОСТИ СЕЛЬСКИХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ 10 кВ

Анализ опыта эксплуатации сельских распределительных электрических сетей 10(6) кВ показывает, что их надежность ниже, чем у сетей более высоких классов напряжения. Повреждения в распределительных сетях обуславливают большую часть ущерба, связанного с перерывами электроснабжения у потребителей [1].

Одной из основных причин аварий и нарушений являются грозовые перенапряжения на воздушных линиях (ВЛ), вызывающие импульсные перекрытия и разрушения изоляторов и приводящие к дуговым замыканиям, повреждениям оборудования, отключениям линий.

Аварийные отключения ВЛ 10 кВ по причине грозовых перенапряжений составляют до 40% от общего числа их отключений, а от индуцированных перенапряжений при разряде молнии вблизи линии – до 90% отключений и повреждений оборудования сетей 10 кВ.

Действовавшие до настоящего времени в России нормы не предусматривали какой-либо специальной защиты от грозовых перенапряжений ВЛ с неизолированными проводами до 20 кВ [2].

Существующий опыт применения разрядников и ОПН для защиты ВЛ 10 кВ от грозových перенапряжений показывает, что они не способны без разрушения выдержать возможные токи разряда молнии.

Искровые воздушные промежутки приводят только к увеличению числа отключений ВЛ, поскольку не способны гасить сопровождающую грозовой перекрытие дугу.

Единственным средством, которое хотя и не защищает непосредственно от грозových воздействий, но снижает последствия, служит АПВ, с эффективностью 50% и применяется далеко не везде.

Решению проблемы способствовало применение в последние годы в нашей стране защищенных (изолированных) проводов ВЛЗ 10 кВ, которые хоть и требуют специальных решений по грозозащите, но имеют эксплуатационно-технические преимущества перед неизолированными ВЛ:

- по меньшей повреждаемости и большей надежности;
- большей безопасности при монтаже и эксплуатации;
- меньшей материалоемкости и меньшим габаритам.

Особенность грозозащиты ВЛЗ в том, что без специальных мер образующаяся при пробое изоляции дуга промышленной частоты не может перемещаться по проводу и горит в месте пробоя до момента отключения линии, как показано на рис. 1. Это может привести к обжигу изоляции провода, повреждению изолятора и пережогу провода.

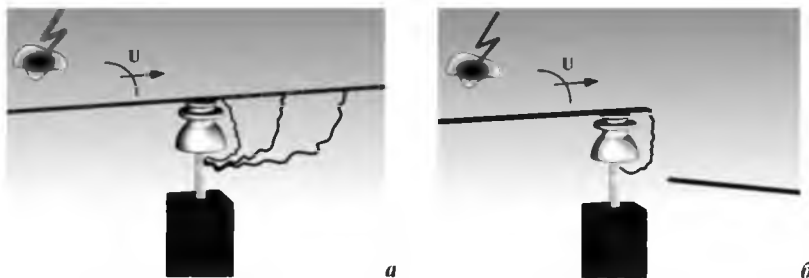


Рис. 1. Различие процесса дугового замыкания на ВЛ 10кВ с голым и защищенным проводом [2]:

а – перемещение дуги по голому проводу;

б – фиксация дуги в точке пробоя защитной оболочки

Перемещение дуги вдоль провода ВЛ дает малозначительное тепловое воздействие и редко ведет к повреждениям, в случае же ВЛЗ предотвращение пережога провода становится целью грозозащиты.

Наиболее прогрессивные решения грозозащиты, известные в мировой практике, связаны с применением ОПН:

- в Японии на ВЛЗ устанавливают ОПН на грозовой ток 2.5кА параллельно изоляторам с подключением через искровой промежуток (рис. 2). это эффективно предотвращает дуговые замыкания (а значит, и пережоги провода) и отключения ВЛЗ при индуцированных перенапряжениях, но только при наличии *грозозащитного троса*, что для наших протяженных энергосистем экономически неприемлемо;

- в США на ВЛЗ в месте крепления к изолятору удаляется изоляция, устанавливаются *дугостойкие зажимы*, что позволяет дуге перемещаться одним из своих концов вдоль провода до зажимов;

- в Финляндии на ВЛЗ на все три провода вблизи изоляторов устанавливаются *дугозащитные «рога»* вместе со спиральной арматурой вокруг провода, что обеспечивает отвод дуги от каждого провода и переход от однофазных к двухфазным дуговым замыканиям.

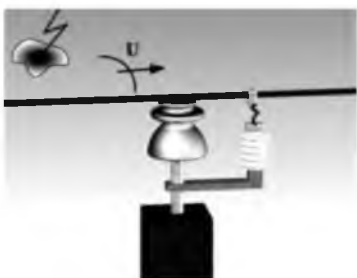


Рис. 2. Японская система защиты проводов от пережога [2]

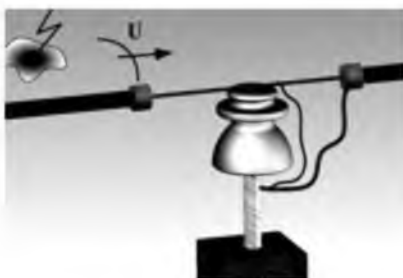


Рис. 3. Американская система защиты проводов от пережога [2]

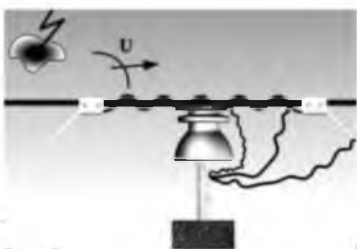


Рис. 4. Финская система защиты проводов от пережога с помощью дугозащитных рогов [2];

а – смещение дугового канала на защитный рог;

б – формирование двухфазного замыкания

Так как первоначальный опыт строительства ВЛЗ в России был основан на использовании финских изолированных проводов, то оттуда же автоматически была заимствована и финская система дугозащиты (рис. 4).

При дугозащитных рогах провода ВЛЗ должны защищаться от пережога за счет обгорания рогов и за счет гашения дуги при отключении из-за междуфазных коротких замыканий (к.з.).

Отказ от принятой в российских распределительных сетях финской системы дугозащиты объясняется ее недостатками:

- препятствуя перегоранию проводов, она не защищает изоляцию от перенапряжений, не предотвращает к.з. и отключения при грозе;

- перевод однофазных к.з. в двухфазные в воздушных сетях 10 кВ с *изолированной нейтралью* для целей отключения линий не является обязательным, т.к. здесь однофазные к.з. не являются аварийным режимом;

- в процессе дугоотвода происходит интенсивное обгорание рогов, требующее их постоянной замены;

- т.к. оголенные спираль и рога находятся под напряжением, это ведет к утрате изоляционных свойств проводов в зоне их крепления на опоре, что создает опасность замыканий при касании веток деревьев;

- ЭДС, перемещающая дуговой канал вдоль спирали для выхода ее на рога, возникает только при токах >2 кА, что возможно в точках сети недалеко от питающей подстанции; на расстоянии же в несколько километров от подстанции даже при прямом ударе молнии в линию дуга не выходит на рога, что может привести к пережогу проводов;

- при индуктированных перенапряжениях возникновение к.з. вообще маловероятно, т.к. здесь чаще происходят перекрытия разноименных фаз не на одной, а на нескольких опорах.

В этом случае при перекрытии двух фаз на разных опорах возникает контур, включенный на линейное напряжение (рис. 5).

Опыт эксплуатации финской системы дугозащиты на протяженных российских ВЛЗ подтвердил ее недостатки, что привело к ее запрету принятием «Положения о технической политике в распределительном электросетевом секторе» ОАО «ФСК ЕЭС» [2].

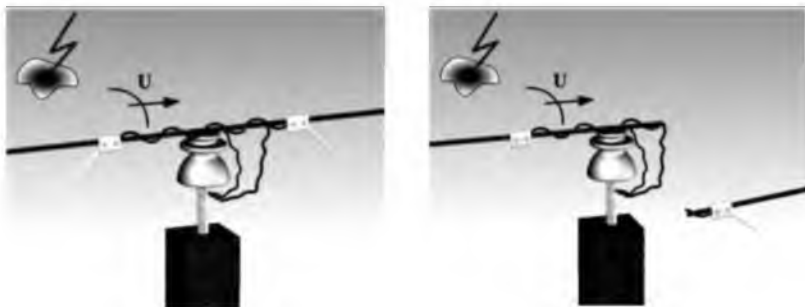


Рис. 5. Пережог провода ВЛЗ, оборудованной дугозащитными рогами [2]

Действующие в настоящее время нормативные требования по грозозащите ВЛЗ закреплены в 7 издании ПУЭ (гл. 2.4), где рекомендовано устанавливать устройства защиты изоляции проводов ВЛЗ 6-20 кВ при грозовых перекрытиях. А законодательно технические требования к грозозащите распределительных сетей закреплены в «Положении о технической политике в распределительном электросетевом комплексе», утверждены 25.10.2009 ОАО «ФСК ЕЭС» и формулируют необходимость установки РДИ: [3]

- для защиты от перенапряжений и пережога защищенных проводов на ВЛЗ;
- на подходах к распределительным устройствам подстанций;
- для защиты ослабленных мест на ВЛЗ;
- в районах с аномально высоким числом грозовых отключений.

Л и т е р а т у р а

1. **Правила устройства электроустановок.** Главы 1.1, 1.2, 1.7- 1.9, 2.4, 2.5, 4.1, 4.2, 6.1-6.6, 7.1, 7.2, 7.5, 7.6, 7.10. – 7-е изд. (Нормативная база) – М.: ЭНАС, 2013. – 552 с.
2. **Грозозащита ВЛ 6-10 кВ** длинно-искровыми разрядниками. Руководящие материалы по проектированию электроснабжения сельского хозяйства (РУМ). – 2007 г. – №11. – С. 10-36.
3. **Методические указания** по защите распределительных сетей напряжением 0,4-10кВ от грозовых перенапряжений. – М.: ОАО «РОСЭП», 2008. – 78 с.

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ СЕЛЬСКИХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ 10 кВ ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ГРОЗОЗАЩИТНЫХ СИСТЕМ

«Методические указания по защите распределительных электрических сетей напряжением 0,4-10 кВ от грозových перенапряжений», разработанные ОАО «РОСЭП», утвержденные «ФСК ЕЭС» в 2008 г., предписывают необходимость установки длинно-искровых разрядников (РДИ) для защиты от грозových перенапряжений ВЛЗ 6-10 кВ, проходящих по населенной местности и зоне с грозовой деятельностью в среднем 20 грозových часов и более [1].

РДИ являются российской разработкой ОАО «НПО «Стример» и по своим конструктивным параметрам, техническим характеристикам и функциональным возможностям представляют собой класс устройств грозозащиты, не имеющих мировых аналогов.

Принцип действия всех РДИ (согнутого петлей стержня с изоляцией из ПЭ высокого давления) заключается в ограничении грозových перенапряжений на воздушных линиях (ВЛ) за счет искрового перекрытия по поверхности изоляционного тела разрядника с длиной канала разряда, в несколько раз превосходящей строительную высоту, и гашении сопровождающихся токов за счет снижения среднего рабочего напряжения вдоль канала грозového перекрытия.

Их главное достоинство – при простоте конструкции неподверженность разрушениям и повреждениям грозowymi и дуговыми токами, т.к. они протекают вне аппарата, по воздуху вдоль его поверхности.

Опытно-промышленная эксплуатация РДИ началась с 2008 г. и включает применение следующих типов РДИ 10 кВ [2]:

1. РДИ петлевого типа (РДИП-10);
2. РДИ петлевого модифицированного типа (РДИП1-10);
3. РДИ шлейфового типа (РДИШ-10);
4. РДИ модульного типа (РДИМ-10);
5. РДИ модульного типа для компактных ВЛЗ (РДИМ-10-К).

Установка РДИ на всем протяжении ВЛ и на подходах к питающим подстанциям и кабельным вставкам позволяет исключить перекрытия изоляции на ВЛ и все последствия как при индуцированных грозовых перенапряжениях, так и при прямом ударе молнии. При этом исключаются грозовые отключения ВЛ, разрушение изоляторов, перегор проводов, экономятся ресурсы и защищается подстанционное оборудование.

Для надежной защиты одноцепных ВЛЗ от индуцированных грозовых перенапряжений на каждую опору устанавливают по одному РДИ с чередованием фаз. На двухцепных ВЛЗ РДИ ставят на две цепи для защиты только одной пары одноименных фаз с последующим чередованием фаз.

Для надежной защиты ВЛ от прямых ударов молнии на каждую опору устанавливают по три РДИ на все фазы. Для защиты подхода к подстанциям от набегающих волн грозовых перенапряжений и от прямых ударов молнии устанавливают комплект из трех разрядников РДИМ-10 на одну опору примерно за 200 м от подстанции. Остальные опоры комплектуют по одному РДИП-10 по-фазно (рис. 1).

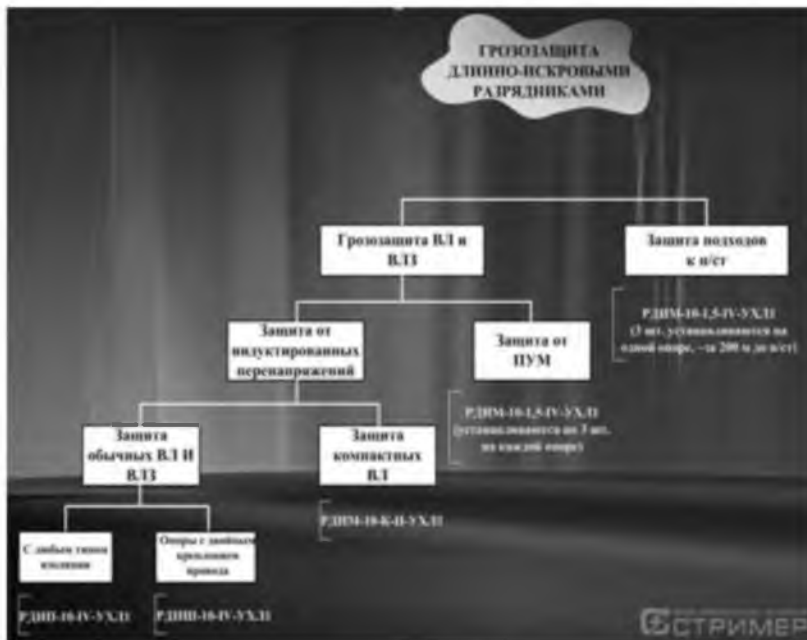


Рис. 1. Назначение различных видов РДИ для грозозащиты [2]

Петлевые РДИП-10-IV-УХЛ1 предназначен для защиты ВЛ 10(6) кВ с защищенными и незащищенными проводами от индуктированных грозовых перенапряжений и их последствий при работе на открытом воздухе при $t = -60 \div +50^\circ\text{C}$ в течение 30 лет (рис. 2).

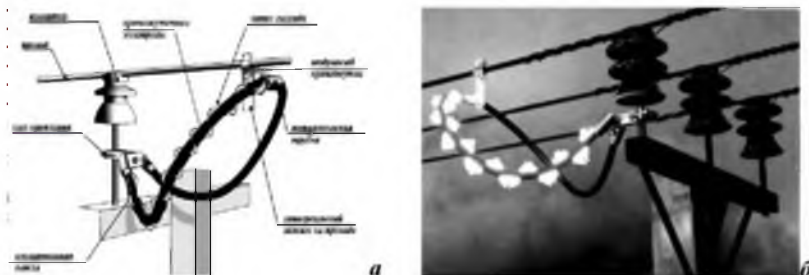


Рис. 2. Общий вид петлевого разрядника на опоре ВЛ [3]:
a – конструктивный эскиз; *б* – фото испытания на макете

Принцип работы разрядника основан на эффекте скользящего разряда, который обеспечивает длину импульсного перекрытия по поверхности разрядника и предотвращает за счет этого переход импульсного перекрытия в силовую дугу. При возникновении на проводе ВЛЗ индуктированного грозового импульса искровой промежуток пробивается, и напряжение прикладывается к изоляции между металлической трубкой и металлическим стержнем петли, имеющим потенциал опоры. В результате, вдоль поверхности изоляции петли от металлической трубки к зажиму крепления разрядника развивается скользящий разряд и разрядник перекрывается, а изолятор нет.

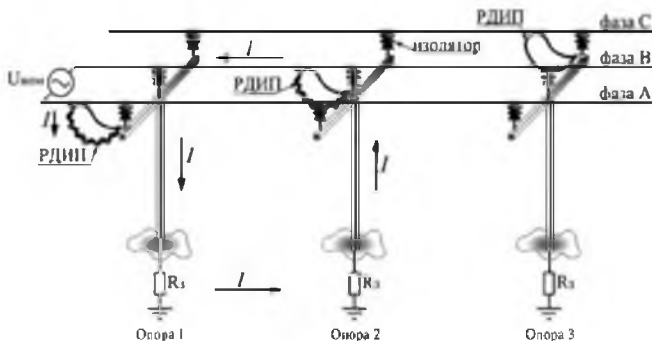


Рис. 3. Схема установки РДИП-10 и замыкания сопровождающего тока

После прохождения импульсного тока молнии разряд гаснет, не переходя в дугу, предотвращая к.з., повреждение и отключение линии.

На одноцепных ВЛ РДИП-10 устанавливаются по одному на опору с чередованием фаз (рис. 3).

На двухцепных ВЛ РДИП-10 устанавливаются на обе цепи так, чтобы на каждой из опор защищалась только одна пара одноименных фаз с соответствующим чередованием (рис. 4).

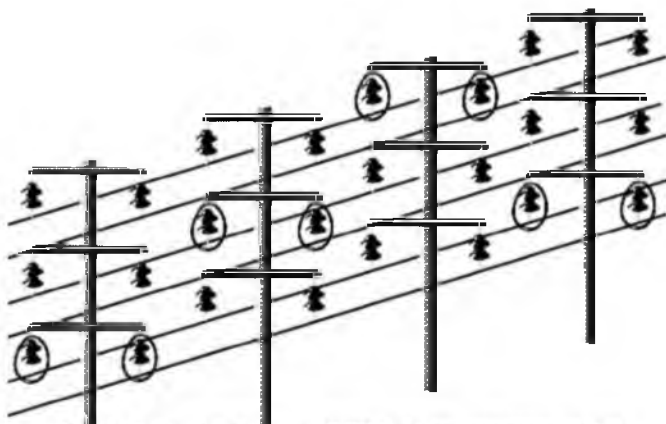


Рис. 4. Схема размещения РДИП-10 на двухцепной ВЛ

Модифицированный петлевой разрядник РДИП1-10 по принципу действия не отличается от РДИП-10 и является его конструктивной модификацией, отличаясь измененной формой петли, креплением и воздушным зазором между разрядником и проводом (рис. 5).



Рис. 5. Общий вид петлевого модифицированного разрядника РДИП1-10 [3]



Рис. 6. Испытания шлейфового разрядника РДИПШ-10 на макете [3]

Разрядник шлейфового типа РДИШ-10 предназначен для защиты ВЛ 10 кВ с защищенными и незащищенными проводами только от индуктированных грозовых перенапряжений и их последствий (рис. 6).

Наилучшими вольтамперными характеристиками обладают разрядники модульного типа РДИМ-10, что позволяет с их помощью защитить изоляцию ВЛ не только от индуктированных перенапряжений, но и от прямых ударов молнии в линию (рис. 7).

Компактный разрядник модульного типа РДИМ-10-К предназначен для защиты от индуктированных грозовых перенапряжений ВЛ 10 кВ компактного исполнения с расстоянием между проводами 0,5м и с изоляторами 20 кВ в районах со степенью загрязнения II (рис. 8).



Рис. 7. Испытания на макете модульного разрядника РДИМ-10 [3]



Рис. 8. Испытания компактного модульного разрядника РДИМ-10-К [3]

Итак, можно сделать вывод о достоинствах РДИ:

- защита оборудования от грозовых перенапряжений;
- защита проводов от пережога;
- защита от отключений ВЛ;
- высокая надежность.

Л и т е р а т у р а

1. **Грозозащита ВЛ 6-10кВ** длинно-искровыми разрядниками. Руководящие материалы по проектированию электроснабжения сельского хозяйства (РУМ). – 2007. – №11. – С. 10-36.
2. **Типовые конструктивные решения.** Установка длинно-искровых разрядников на опорах ВЛ 10кВ. – СПб.: ОАО «НПО «Стример», 2008. – 47 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ И ПРИРОДНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ ОТХОДОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

Дефицит природных энергоносителей (нефть, газ, уголь и др.) и накопление промышленных и бытовых отходов с длительным периодом разложения приводит к возникновению энергетических опасностей и повышению техногенного давления на экосистемы. Особый интерес в энергетике представляют техногенные углеродсодержащие отходы, такие как полиэтилентерефталат и технический лигнин, которые чаще всего сжигаются в энергетических установках ($\approx 40\%$), благодаря их высокой теплотворной способности (≈ 20000 кДж/кг), для получения тепловой (или электрической) энергии. Теплотворная способность двух тонн отходов из пластиковых упаковок эквивалентна теплотворной способности 1 т нефти.

Отходы технического (или гидролизного) лигнина образуются при химической переработке (гидролиза) древесного сырья. При складировании на открытых полигонах в атмосферных условиях лигнин подвергается деструкции (самовозгорается) с образованием токсичных газов. Промышленные и бытовые отходы полиэтилентерефталата (ПЭТФ) в окружающей среде в течение длительного периода времени не подвергаются деструкции под действием внешних факторов (термических, фотохимических, биологических и др.) [1]. Для рационального использования возобновляемых энергоресурсов особое внимание уделяется методологии утилизации полимерных отходов, в основе которой лежат принципы мониторинга, безопасности, технического регулирования, оптимизации методов деструкции.

Одним из приоритетных направлений расширения ассортимента энергоносителей является переработка полимерных отходов с получением вторсырья и полезных продуктов, используемых в промышленном или агропромышленном бизнесе (рис. 1).

Продукты переработки ПЭТФ широко используют в качестве основного сырья для бытовых и промышленных нужд, производства волокнистых наполнителей или нетканого полотна, пленок и листов, упаковочных материалов пищевых продуктов или напитков, фармацевтических средств, композиционных строительно-дорожных

(битумно-полимерных) и электроизоляционных материалов для разделения токоведущих частей, тепловой изоляции.



Рис. 1. Использование отходов ПЭТФ

В результате деструкции при воздействии различных факторов (температуры, кислорода, света, механических напряжений, микроорганизмов и др.) происходит разрыв химических связей в главной цепи макромолекулы ПЭТФ. При этом уменьшается молярная масса макромолекул полимера, изменяются его строение, физико-механические и химические свойства, образуются низкомолекулярные вещества.

Так, например, при низких температурах пиролиза ПЭТФ ($t < 600^{\circ}\text{C}$) образуются жидкие продукты, а при высоких температурах ($t > 600^{\circ}\text{C}$) – газообразные продукты (рис. 2).

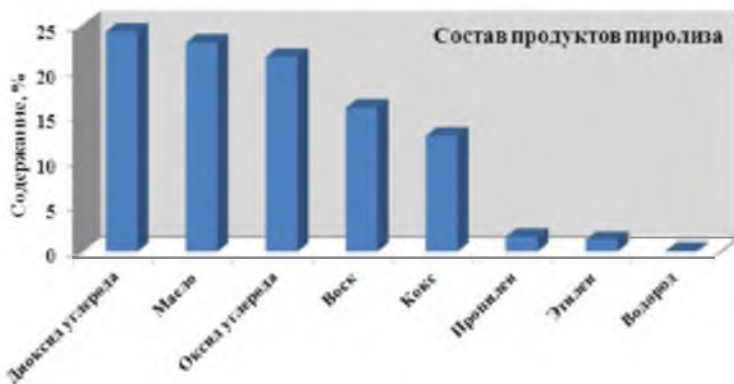


Рис. 2. Состав продуктов пиролиза ПЭТФ

Изучение механизма деструкции (кинетики) полимерных отходов позволит минимизировать энергетические затраты при выборе оптимальных условий получения инновационных материалов.

Кинетические исследования низкотемпературной деструкции (280-400°C) обосновали возможность модификации битумных композиций [2]. Скорость деструкции ПЭТФ определяли по изменению концентрации карбоксильных групп от времени (рис. 3). Введение продукта деструкции ПЭТФ в битум позволило повысить морозостойкость и сопротивление к механическим нагрузкам (деформации сдвига), адгезию к минеральным составляющим асфальтобетонных смесей [3].

Ежегодно в мире получается около 70 млн. тонн технических лигнинов.

Технические лигнины по своей химической природе представляют собой неоднородные полимеры и могут быть использованы при модификации полимеров, благодаря наличию фенольных групп в их макромолекулах. Совместное использование продукта деструкции технического лигнина и отходов ПЭТФ позволит получить стабильный структурированный композиционный материал с улучшенным комплексом реологических и эксплуатационных свойств [4], который можно использовать для повышения качества асфальтобетона.

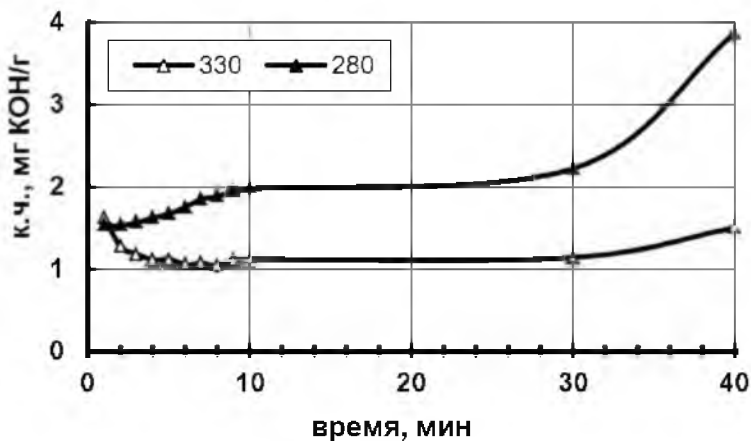


Рис. 3. Изменение карбоксильных групп от времени при термической деструкции вторичного ПЭТФ (280°C; 330°C)

Использование продуктов биологической деструкции лигнина растительных отходов для восстановления плодородия почв не превышает 2-5%, что связано с энергетическими затратами на разрушение полимерных связей лигнина и целлюлозы и низкой рентабельностью. Использование эффективных микроорганизмов позволит проводить деструкцию таких отходов при 25-40°С в течение 2-3 суток с образованием гумифицированной почвы, которую используют в дальнейшем для повышения плодородия техногенных почв. По результатам биомониторинга техногенных почв разработан способ получения гумифицированной почвы [5]. При интегральной оценке продуктивности тест растений была дана оценка эффективности деструкции лигнина растительных отходов.

Л и т е р а т у р а

1. Громова Н.Ю., Салова Т.Ю. Техногенные системы и экологический риск. – СПб.: Политехнический университет, 2011. – 305 с.
2. Громова Н.Ю., Сульман Э.М., Тимофеев А.Г. Особенности кинетики термической деструкции вторичного полиэтиленерефталата // Улучшение эксплуатационных показателей двигателей тракторов и автомобилей. – 2005. – № 2. – С. 111-115.
3. Способ получения комплексной битум-полимерной композиции / В.А. Миронов, Э.М. Сульман, В.А. Кукушкин [и др.] // Бюллетень изобретений и полезных моделей. – № 7. – пат. РФ №2281963, 2009.
4. Полимерная композиция / Г.Я. Зальянц, Н.В. Губко, В.Р. Гробунова [и др.] // Бюллетень изобретений и полезных моделей. – № 35. – пат. РФ №765306, 1980.
5. Способ получения гумифицированной почвы / Салова Т.Ю., Громова Н. Ю., Громова Е. А. // Бюллетень изобретений и полезных моделей. – № 6. – пат. РФ №2508281, 2014.

УДК 631.371:621.311.004.18

Канд. техн. наук **С.В. ГУЛИН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

КОМПЕНСАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ОБЛУЧАТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК ДЛЯ РАСТЕНИЙ В НЕСТАНДАРТНЫХ РЕЖИМАХ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ

Для обоснования методов и технических средств стабилизации параметров газоразрядных ламп (ГЛ) для растений необходимо оценить энергетические и материальные потери, обусловленные нестабильностью напряжения. Поскольку технологические допуски на

изменение интенсивности отдельных спектральных диапазонов не заданы, любые отклонения потока от номинального считаем потерями.

Поток излучения на длине волны λ в общем случае можно представить в виде:

$$\Phi_\lambda = K_\lambda \cdot \Phi_{\lambda Н}, \quad (1)$$

где $\Phi_{\lambda Н}$ – номинальный поток на длине волны λ . Вт; K_λ – коэффициент отклонения потока.

Поток излучения в диапазоне длин волн $\Delta\lambda = \lambda_2 - \lambda_1$ определяется по выражению:

$$\Phi_{\Delta\lambda} = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} K_\lambda \Phi_{\lambda Н} d\lambda. \quad (2)$$

В то же время интегральный поток $\Phi_{И}$ физиологически значимого излучения в диапазоне $\Delta\lambda$ может быть представлен как:

$$\Phi_{И} = K_{И} \cdot \Phi_{И Н} \quad (3)$$

где $K_{И}$ – коэффициент отклонения интегрального потока физиологически значимого диапазона.

При этом отклонения (потери) излучения $\Delta\Phi$ определяется как

$$\Delta\Phi_\lambda = (K_\lambda - 1) \Phi_\lambda, \quad (4)$$

$$\Phi_{\Delta\lambda} = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} (K_\lambda - 1) \Phi_\lambda d\lambda; \quad (5)$$

$$\Delta\Phi_{И} = (K_{И} - 1) \Phi_{И}. \quad (6)$$

Так как параметры ГЛ в номинальных режимах заведомо известны, то для оценки отклонений и потерь достаточно получить значения характеризующих их коэффициентов. Тогда степень влияния отклонений U_c можно представить в относительных единицах.

Отклонения потока излучения в заданном спектральном диапазоне характеризуются спектральным коэффициентом отклонения потока K_λ . По известной зависимости $K_\lambda = f(U_c)$ оцениваем относительное отклонение интенсивности δK_λ от заданной (номинальной) величины на участке с длиной волны λ в соответствии с выражением:

$$\delta K_\lambda = (K_\lambda - K_{\lambda Н}) / K_{\lambda Н}, \quad (7)$$

где $K_{\lambda Н}$ – относительное номинальное значение потока.

Так как отклонения интенсивности излучения δK_λ при колебаниях U_c имеют различный знак, изменения интегрального потока излучения с учетом перераспределения энергии по спектру могут быть охарактеризованы среднеквадратичным отклонением δK_λ в интервале $\Delta\lambda = \lambda_2 - \lambda_1$. Тогда:

$$\delta K_{\lambda} = \left[\int_{\lambda_1}^{\lambda_2} \delta K \lambda^2 \varphi_{\lambda} d\lambda \right]^{1/2} \quad (8)$$

где φ_{λ} – плотность распределения энергии излучения в интервале.

Энергетические потери излучения в диапазоне $\Delta\lambda$ в соответствии с принятыми допущениями определяются суммой отклонений монохроматических излучений по модулю:

$$\Delta K_{\Delta\lambda} = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} |\delta K_{\lambda}| \varphi_{\lambda} d\lambda. \quad (9)$$

Если не учитывать спектральные изменения, то отклонения и потери потока в диапазоне $\Delta\lambda$ определяются как:

$$\delta K_{\text{И}} = \Delta K_{\text{И}} = |K_{\text{И}} - 1|. \quad (10)$$

При этом очевидно, что всегда $\Delta K_{\text{И}} \leq \Delta K_{\Delta\lambda}$. Таким образом, оценка параметров радиационного режима по интегральному потоку дает заниженную величину потерь энергии излучения.

При культивировании растений актуальной задачей является плавное регулирование потока ГЛ. Но как было показано в [1], при этом также отмечается перераспределение энергии излучения ламп по спектру. Таким образом, обеспечение технологических требований по интегральному потоку сопровождается отклонениями спектра излучения ГЛ от номинального. Заданный интегральный поток излучения Φ_3 при регулировании можно представить как:

$$\Phi_3 = K_3 \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} \Phi_{\lambda\text{И}} d\lambda, \quad (11)$$

где K_3 – коэффициент, характеризующий заданную глубину регулирования.

Тогда монохроматический поток излучения на длине волны определится как:

$$\Phi_{\lambda} = K_3 K_{\lambda} \Phi_{\lambda\text{И}}. \quad (12)$$

Относительное отклонение интенсивности на длине волны λ определится разностью коэффициентов отклонения потока K_{λ} и коэффициента регулирования K_3 :

$$\delta K_{\lambda} = (K_{\lambda} - K_3) / K_3. \quad (13)$$

Среднеквадратическое отклонение и потери при этом определяются в соответствии с выражениями (8) и (9).

Отклонения облученности в ценозе за период вегетации удобно характеризовать среднеквадратичной величиной σK_E . При этом следует учесть функцию плотности распределения уровня напряжения в течение вегетации φ_u .

Тогда, имея функцию плотности распределения облученности по площади ценоза φ_s и спектральную плотность распределения излучения φ_λ ГЛ при $Uc = Un$, получим величину среднеквадратичного отклонения облученности от заданной σK_E в виде:

$$\sigma K_E = \left[\int_{\lambda_1}^{\lambda_2} \int_{S_1}^{S_2} \int_{U_1}^{U_2} \delta K_\lambda \varphi_\lambda \varphi_s \varphi_U d\lambda dS dU \right]^{1/2} \quad (14)$$

По среднеквадратичному отклонению можно сравнить отклонения параметров структуры светового поля при различных способах регулирования облученности. Например, при плавном регулировании величина σK_E будет в основном определяться спектральными изменениями. В то же время σK_E при включении-выключении групп источников будет обусловлено нарушением равномерности облученности по площади ценоза. В зависимости от технологических требований возможна коррекция результатов сравнения путем введения коэффициента ценности к отклонениям, обусловленным изменением спектра или структуры поля излучения.

Принятая в настоящее время оценка радиационных режимов по критерию достаточности [2] предполагает поддержание гарантированного минимума облученности физиологически активной радиации (ФАР) при минимальных напряжениях, что достигается увеличением коэффициента запаса облучательных установок и дополнительными мощностями ГЛ. Для их характеристики введем коэффициент дополнительного отклонения параметров:

$$K_D = \Phi_H \cdot \Phi_{mn}^{-1}, \quad (15)$$

где Φ_{mn} – значение потока при минимальном уровне напряжения.

Таким образом, при соблюдении критерия достаточности за счет дополнительных мощностей ГЛ не обеспечиваются технологические требования по спектру, интенсивности и равномерности излучения. При этом возрастают материальные и энергетические затраты. Компенсации потерь можно добиться дополнительным регулированием питания и использованием стабилизирующих устройств для ГЛ.

Л и т е р а т у р а

1. Гулин С.В. Регулирование мощности газоразрядных источников облучения растений в вегетационных климатических установках // Проблемы механизации и электрификации сельского хозяйства. – Краснодар, 2014. – С. 232-235.
2. Гулин С.В. Энергетическая эффективность спектральных параметров облучательных установок селекционных климатических сооружений // Известия МАО. – 2013. – №18. – С. 8-11.

КОНЦЕПЦИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО МЕНЕДЖМЕНТУ И ИНЖИНИРИНГУ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СФЕРЕ

На современном этапе в условиях проведения в нашей стране политики импортозамещения, в том числе и в сфере энергетики АПК, еще более актуальными становятся задачи подготовки грамотных специалистов высшей квалификации. Особое место при этом занимает подготовка магистров, обладающих навыками создания новых эффективных энергетических систем и владеющих современными методами управления этими системами.

На кафедре энергообеспечения производств и электротехнологий СПбГАУ предложена концепция совершенствования учебного процесса при преподавании дисциплин, связанных с энергетическим менеджментом и инжинирингом энергосистем. Эта концепция базируется на использовании системно-процессного подхода к решению задач энергоинжиниринга и управления энергообеспечением на предприятиях АПК. Знание *системно-процессного подхода* позволит магистрам, работающим в энергетической сфере, на высоком уровне производить *системное проектирование* и оценку эффективности функционирования энергетических объектов и систем.

В плане реализации вышеуказанной концепции на кафедре изданы учебные и учебно-методические пособия [1, 2, 3], двум из которых присвоен гриф УМО РАЕ по классическому университетскому и техническому образованию. Эти пособия позволяют сформировать у будущих магистров системное мышление, которое позволит им комплексно решать как задачи проектирования, так и задачи эксплуатации энергетических объектов и систем, принимая во внимание их взаимодействие и взаимосвязь между собой.

В частности, системное проектирование основывается на тщательном совместном рассмотрении объекта проектирования и процесса проектирования, которые в свою очередь включают в себя еще ряд важных частей. При декомпозиции в пространстве такими частями являются подсистемы, при декомпозиции во времени – подпроцессы.

Проиллюстрируем системно-процессный подход к инжинирингу энергосистем на примере системного проектирования энергетического объекта (рис.).

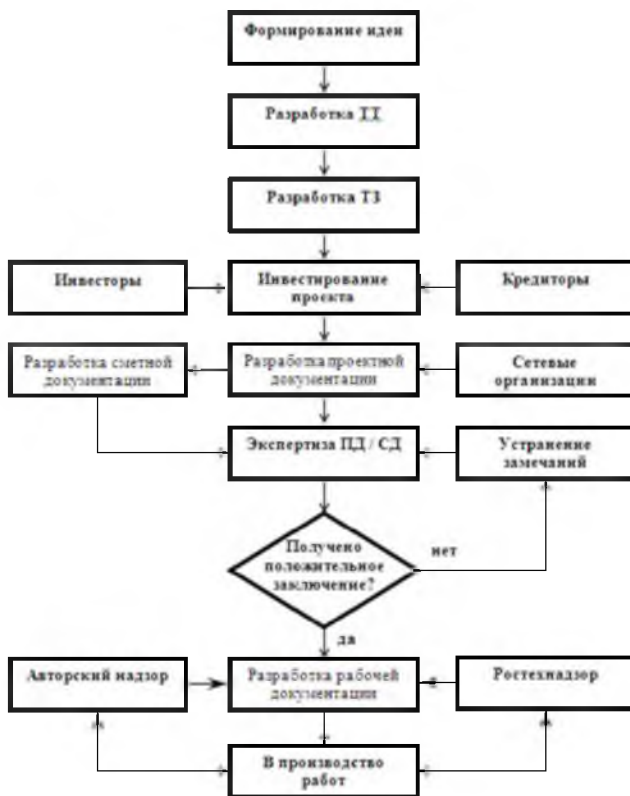


Рис. Обобщенный алгоритм системного проектирования

Дадим некоторые комментарии к схеме.

Стрелками на схеме показаны потоки разрешительной и осведомительной информации. Стадии проектирования регламентированы стандартами и нормативными документами. Последовательность выполнения всех стадий образует официальную структуру процесса разработки проектной документации, которая используется при официальных взаимоотношениях между заказчиком и исполнителем или между соисполнителями работ. Сама документация необходима для отчёта перед заказчиком о проделанной

работе, возможности проверки или повторения разработок другими исполнителями, подготовки производства и обслуживания объекта в период эксплуатации. Алгоритм проектирования устанавливает последовательность стадий разработки документации и этапов выполнения работ внутри каждой стадии.

Решение любой задачи начинается с её осмысления и уточнения исходных данных. *Технические требования (ТТ)*, которые выдаются заказчиком, формулируются на языке потребителя-неспециалиста и не всегда бывают технически чёткими и исчерпывающими. Перевести требования на язык предметной области, сформулировать задачу максимально полно и грамотно, обосновать необходимость её решения, то есть сформулировать *техническое задание (ТЗ)*, – первый и обязательный этап работы. Исполнитель выполняет его в тесном контакте с заказчиком.

Разработка проектной документации может вестись в несколько стадий, обычно это стадия *Проект* и стадия *Рабочий проект*.

Стадия *Проект* выполняется в один или несколько этапов, таких как: *Эскизный проект (ЭП)* или *основные технические решения (ОТР)* – совокупность документов, содержащих принципиальные решения и дающих общее представление об устройстве и принципе работы разрабатываемого объекта; *Технический проект (ТП)* – совокупность документов, которые должны содержать окончательные технические решения, дающие полное представление об устройстве проектируемого объекта, исходные данные для разработки рабочей документации.

Документация, разработанная на стадии *Проект*, совместно с результатами инженерных изысканий (при их наличии) и разработанной сметной документацией предоставляется на *государственную экспертизу* и после получения положительного заключения утверждается заказчиком.

Стадия *Рабочий проект* предназначена непосредственно для производства работ по реализации объекта. В его состав входят рабочие чертежи, по которым будет осуществляться строительство объекта.

Авторский надзор представляет собой комплекс мероприятий, осуществляемый для обеспечения соответствия технологических, архитектурно-строительных и других технических решений и показателей вводимого в эксплуатацию объекта решениям, предусмотренным в утвержденной Заказчиком проектной документации.

Сроки разработки проектной документации, стадийность проектирования и необходимость в авторском надзоре определяются в зависимости от сложности объекта и состава исходных данных для проектирования.

В процессе разработки проектной документации в зависимости от сложности решаемой задачи допускается объединять между собой ряд этапов и стадий.

Эффективность принимаемых управленческих решений по системному проектированию в энергетической сфере напрямую связано с глубиной изучения стратегического, инновационного и инвестиционного менеджмента [4]. В связи с этим указанным разделам менеджмента в содержании магистерской программы 35.04.06 «Энергетический менеджмент и инжиниринг энергосистем» следует уделить особое внимание.

Л и т е р а т у р а

1. **Беззубцева М.М., Гулин С.В., Пиркин А.Г.** Энергетический менеджмент и энергосервис в аграрном секторе экономики: Учебное пособие / СПбГАУ. – СПб., 2014. – 186 с.
2. **Пиркин А.Г.** Основы системного анализа в энергетике: Учебно-методическое пособие / СПбГАУ. – СПб., 2015. – 50 с.
3. **Беззубцева М.М., Гулин С.В., Пиркин А.Г.** Менеджмент и инжиниринг в энергетической сфере агропромышленного комплекса: Учебное пособие / СПбГАУ. – СПб., 2016. – 152 с.
4. **Гулин С.В., Пиркин А.Г.** Оценка эффективности инжиниринга в энергетической сфере агропромышленного комплекса // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – №41.

УДК 621.436

Канд. техн. наук **Р.А. ЗЕЙНЕТДИНОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ВЛИЯНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДВС НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ТЕПЛОЙ ЭНЕРГИИ

Двигатели внутреннего сгорания (ДВС) являются массовыми источниками механической энергии и теплоты в стационарных и мобильных энергетических установках разного рода. Основные показатели ДВС в значительной степени определяются характером протекания процесса тепловыделения, который во многом зависит от

состояния деталей цилиндропоршневой группы (ЦПГ), качества функционирования топливной аппаратуры, систем воздухообеспечения и т.д.

Внутрицилиндровые процессы при тепловыделении в ДВС являются необратимыми, а источниками необратимости в процессах преобразования теплоты выступают различные термодинамические потоки. Так, температурная неоднородность в пространстве камеры сгорания вызывает поток теплоты, градиент плотности продуктов сгорания – поток массы и т.д. При этом самопроизвольное выравнивание температуры, концентрации газов в цилиндре в результате теплообмена и смешения газов – типичные необратимые процессы.

В целом в поршневых двигателях основными источниками диссипативных потерь являются: процессы, направленные на выравнивание интенсивных параметров – температуры, давления и химических потенциалов компонентов рабочего тела по рабочему объему, включая турбулентное смешение; теплопроводность; тепло- и массоперенос; тепловое излучение; диссипация механической энергии за счет трения в термомеханических системах; дросселирование газов и т.д.

Вышеназванные диссипативные потери влияют на количество теплоты, используемой на изменение внутренней энергии и совершения работы расширения в цилиндре ЭУ, можно представить в виде выражения [1]:

$$dQ_{\text{пот}} = T d_e S_{\text{ген}} - \sum_k T_{\text{ок}} d_i S_{\text{ок}}^k = \xi_z \chi H u d g_n, \quad (1)$$

где ξ_z – коэффициент использования теплоты на участке видимого сгорания.

Функционал, выражающий количество используемой теплоты, может быть представлен в следующей форме [2]:

$$Q_{\text{пот}} = \iint_{V'} \left(T p \frac{d_e S_{\text{ген}}}{dt} - \sum_n T_n \frac{d_i S_n}{dt} \right) dV dt. \quad (2)$$

Однако в условиях эксплуатации ДВС степень теплоиспользования падает в связи с диссипацией механической энергии из-за утечки рабочего тела из камеры сгорания, дросселирования газов из надпоршневого пространства через неплотности ЦПГ, трения колец о втулки цилиндра и т.д. При увеличении неплотности ЦПГ снижаются технико-экономические и экологические показатели двигателя, значительно ухудшаются пусковые качества, снижается долговечность двигателя.

Техническое состояние ЦПП на прямую определяет давление рабочего тела в цилиндре поршневой энергоустановки. В частности, зависимость давления сжатия от конструктивных размеров цилиндропоршневой группы и вязкости можно записать в виде [3]:

$$p_c = 0,85 \cdot p_{1o} \cdot t_p \cdot h \cdot \left[3,2 \cdot 10^{-3} \left(\frac{v_z}{v_M} \right)^{0,5} \cdot \left(\frac{h}{D} \right)^{0,97} \right] + \left(\frac{C_m}{C_{mo}} \right) \quad (3)$$

где C_m – средняя скорость поршня; C_{mo} – средняя скорость поршня при номинальной частоте вращения коленчатого вала; t_p – время работы двигателя; v_z, v_M – коэффициенты кинетической вязкости газа и масла; h – величина износа втулки цилиндра в относительных единицах.

Величину h можно определить из выражения [3]:

$$h = \Delta_{\eta} \cdot D \cong K_{em} \cdot \sqrt{t}, \quad (4)$$

где t – безразмерное время; $t = t_p / t_{кр}$; $t_{кр}$ – время работы двигателя до капитального ремонта; K_{em} – коэффициент пропорциональности.

Закон изменения давления в цилиндре двигателя в зависимости от давления сжатия можно записать следующим уравнением:

$$dP = P_c \left(\frac{g_u \cdot Hu \cdot dx}{M \cdot C_V \cdot T} - k \cdot d \ln V - \frac{dQ_W}{M \cdot C_V \cdot T} \right), \quad (5)$$

где H_u – низшая теплота сгорания топлива; M – количество свежего заряда. Q_W – количество теплоты, отводимое через систему охлаждения.

Для оценки влияния параметров рабочего процесса на утечку газа необходимо рассмотреть условия истечения газа в кольцевом уплотнении. При этом величина коэффициента расхода замка поршневого кольца – параметр во многом определяется распределением давлений в заколочных объемах. Величину критического расхода можно определить по зависимости:

$$G_{кр} = f \sqrt{2 \frac{k}{k-1} \frac{p_1}{v_1} \left(\pi_{кр}^{2/k} - \pi_{кр}^{(k+1)/k} \right)}, \quad (6)$$

где k – показатель адиабаты; f – площадь проходного сечения канала на выходе; p_1 – давление на входе; v_1 – удельный объем газа на входе; $\pi_{кр}$ – критическое отношение давлений.

Для определения действительного расхода газа G_o через канал можно использовать выражение [4]:

$$G_o = q(\pi, l/S) \cdot G_{кр}, \quad (7)$$

где $G_{кр}$ – величина критического расхода; q – приведенный расход.

который зависит от формы замка; l, S – продольный и поперечный размеры канала.

Дросселирование газов из надпоршневого пространства через кольцевое уплотнение является диссипативным процессом и сопровождается производством энтропии. Уравнение баланса энтропии имеет вид:

$$\rho \frac{ds}{dt} = -\text{div} J_s + \sigma_\sigma, \quad (8)$$

где J_s – вектор субстанциальной плотности потока энтропии; σ_σ – производство энтропии, возникающее вследствие прорыва газов из надпоршневого пространства через неплотности ЦПГ.

Предполагая, что процесс происходит изотермически, при известной продолжительности процесса t величину σ_σ можно записать в виде:

$$\sigma_\sigma = \frac{1}{t} \int_0^t G_\sigma(p_1, p_2) \frac{\mu_1(p_1, T) - \mu_2(p_2, T)}{T} dt, \quad (9)$$

где μ_1, μ_2 – химические потенциалы продуктов сгорания перед и после кольцевого уплотнения соответственно.

Диссипация механической энергии, обусловленная трением колец о втулки цилиндра, также сопровождается производством энтропии, и равна:

$$\sigma_{\text{м.э.}} dV = \frac{F_{\text{тр}}}{T} \frac{dH_{\text{пор}}}{dt}, \quad (10)$$

где $F_{\text{тр}}$ – силы трения в зазоре кольцо-втулка цилиндра; $H_{\text{пор}}$ – перемещение поршня.

На величину производства энтропии влияют не только нагрузочные, но и скоростные параметры двигателя. Из уравнений (8-10) видно, при низкой частоте вращения коленчатого вала производство энтропии, следовательно, рассеивание теплоты из-за утечки рабочего тела через поршневое уплотнение увеличивается. С другой стороны, с уменьшением скорости поршня часть тепловой энергии, затрачиваемой на трение, будет уменьшаться, что обуславливает снижение производства энтропии, возникающее при трении. Следовательно, максимальная эффективность представляет собой компромисс между этими двумя видами тепловых потерь.

Таким образом, на технико-экономические и экологические показатели ДВС большое влияние оказывают отклонения диагностических параметров ЦПГ от установленных нормативно-технической документацией значений. Отклонения величин данных параметров во времени от их номинальных значений представляют

собой определенную закономерность и обусловлены ростом диссипативных потерь введенной теплоты. В связи с чем изменение тепловой эффективности внутрицилиндровых процессов ДВС в зависимости от технического состояния ЦПГ можно рассмотреть через энтропийную «стрелу времени». При этом на рост энтропии во времени влияют не только нарушения герметичности ЦПГ, но и отклонения параметров топливоподачи и условия сгорания топлива в цилиндре. Следовательно, продуктивность использования тепловой энергии в поршневых двигателях при эксплуатации можно выразить через энтропийную эффективность.

Л и т е р а т у р а

1. **Зейнетдинов Р.А.** Основы термодинамического анализа теплоиспользования в поршневых двигателях // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета.– 2012. – № 28.– С. 319-324.
2. **Зейнетдинов Р.А.** Системный анализ теплоиспользования в поршневых двигателях: Монография. – СПб.: СПбГУСЭ, 2012. – 171 с.
3. **Яхьяев Н.Я.** Прогнозирование работоспособности судовых двигателей внутреннего сгорания по износу деталей в узлах трения: Дисс... докт. техн. наук – Махачкала: ДГТУ, 2003.– 296 с.
4. **Петриченко Р.М., Шабанов А.Ю., Канищев А.Б.** Работа кольцевого уплотнения ЦПГ с учетом деформации втулки цилиндра // Двигателестроение. – 1986. – №7. – С. 13-15.

УДК 621.43.016

Канд. техн. наук **Т.М. КАМОЛОВ**
(ТАУ им. Ш. Шотемур)

Канд. техн. наук **З.Ш. ЮЛДАШЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ТОПЛИВОПОДАЮЩЕЙ АППАРАТУРЫ ДИЗЕЛЯ Д144 В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ВАХШСКОЙ ДОЛИНЫ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

Характерными особенностями климата, определяющими различную степень влияния на функционирование тракторных дизелей являются температура окружающего воздуха, атмосферное давление, относительная влажность воздуха, её запылённость, уровень солнечной радиации и др.

Из составляющих климата наиболее существенным является температура воздуха, которая колеблется на территории Таджикистана в широком диапазоне: в экстремальных климатических районах абсолютный максимум может достигать +50°C, а максимальный суточный перепад – до 30°C.

Эффективная работа тракторных дизелей в основном зависит от нормального функционирования систем питания и, в первую очередь, системы топливоподачи. На нормальное функционирование топливоподающей аппаратуры (ТПА) влияет очень много факторов, среди которых атмосферные условия весьма существенны.

ТПА двигателей внутреннего сгорания относится к сложным техническим изделиям, надежность которых характеризуется комплексом свойств, регламентированных ГОСТ 27.002. В практике эксплуатации МТП принято ограничиваться оценкой долговечности и безотказности, как наиболее информативных свойств надежности ТПА. При этом долговечность рассматривается как свойство изделия сохранять в заданных пределах качественные показатели в течение определенного времени и в конкретных условиях эксплуатации. Качественные показатели ТПА регламентируются ГОСТ 8670, ГОСТ 8669, а также прочими руководящими техническими материалами.

С практической точки зрения наиболее удобной и приемлемой оценкой долговечности ТПА признается ресурс, т.е. её наработка, в течение которой не происходит необратимого тренда выходных параметров за пределы, установленные техническими требованиями. К числу последних относится величина цикловой подачи топлива $g_{ц}$ на различных скоростных режимах работы топливного насоса высокого давления (ТНВД). Т.к. снижение $g_{ц}$ в основном обусловлено износом прецизионных пар, то мы вправе оценивать ресурс ТПА и по величине износа этих пар. Однако на базе ремонтных служб хозяйств не представляется возможным определять непосредственно износ плунжерных пар, т.к. это очень трудоёмко и требует дорогостоящего оборудования.

Оценка технического состояния плунжерных пар ТНВД золотникового типа по гидравлической плотности на приборе КП-1640А является доступным и простым критерием, однако из-за отсутствия корреляции между гидроплотностью и зазором подвергается обоснованной критике, т.к. во многих случаях не удовлетворяющие этой оценке плунжерные пары в составе ТНВД обеспечивали нормальную работу дизеля [1].

Техническое состояние плунжерных пар ТНВД распределительного типа обычно определяют на стендах по

испытанию и регулировкам ТНВД по производительности на пусковых оборотах.

Таким образом, в наших испытаниях критерием негодности находящихся в подконтрольной эксплуатации ТНВД являлось уменьшение цикловой подачи на пусковых оборотах, вследствие чего даже после подрегулировок не удавалось завести дизель. А если это удавалось, то явно ощущалось падение мощности.

Безотказность ТПА характеризуется наработкой на отказ, средним числом отказов и вероятностью отказа. Для статистической оценки ресурса ТНВД золотникового (УТН-5) и распределительного (НД21/4) типов в подконтрольной эксплуатации находилось 70 тракторов Т-28Х4М. Наблюдения проводились в течение 9 лет по плану NУг, причем замена ТНВД осуществлялось при наличии отказов 3-й группы сложности. Продолжительность испытаний ограничивалась отношением числа отказавших ТНВД r к их общему числу N не ниже 0,5.

Статистическая обработка информации по отказам ТНВД свидетельствует об их распределении по закону Вейбулла-Гнеденко (рис. 1) с параметрами, представленными в табл. 1.

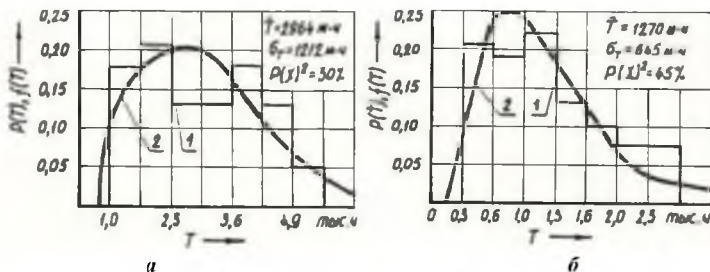


Рис. 1. Гистограмма (1) и плотность (2) распределения доремонтной наработки ТНВД: а – УТН-5; б – НД21/4

Таблица 1. Статистические характеристики распределения ресурса ТНВД дизелей с воздушным охлаждением

Марка ТНВД	Кол-во, шт.		Параметры распределения			Ресурс, мото-час				
	N	r	a, мото-час	b	c, мото-час	$T_{\alpha} = 0,9$		$\bar{T}_{\alpha} = 0,9$		$T_{\gamma} = 80$
						нижн.	верх.	нижн.	верх.	
УТН-5	70	39	2580	1,96	675	928	5000	2691	3312	1876
НД21/4	70	39	1180	1,68	219	186	2354	1125	1459	703

Здесь a , b и c – соответственно характеристики масштаба, формы и смещения распределения; $T_{\alpha} = 0,9$ и др. – доверительные (с вероятностью $\alpha = 0,9$) границы распределения и среднего значения; $T_{\gamma} = 80$ – 80% гамма-ресурс.

Анализ информации показывает, что в доверительные границы средних значений попадают 46-66% отказавших объектов, причем до 69,7% ТНВД УТН-5 не нарабатывают 3500 мото-час, а НД21/4 вообще не достигают последнего. Рассеивание ресурса ТНВД объясняется неоднородностью качества объектов исследования, условий и уровня их эксплуатации в хлопководческом регионе. Очевидна плохая приспособленность ТНВД НД21/4 к дизелям с воздушным охлаждением, эксплуатируемым в экстремальных климатических условиях Вахшской долины.

Основными отказами ТНВД, приводящим к уменьшению или полному прекращению цикловой подачи на пусковых оборотах дизеля, является износ или заклинивания плунжерных пар.

При проведении наблюдений за ТНВД фиксировались также отказы по другим узлам ТПА. Условно эти отказы были распределены на 5 групп. К 1-й группе отнесены течи топлива из-под медных уплотнительных прокладок; ко 2-й и 3-й группам – трещина или поломка топливопроводов низкого и высокого давления (ТНД и ТВД); к 4-й группе – отказы по форсункам, включающим зависание иглы распылителя, закоксовывание сопловых отверстий, некачественный распыл топлива. К 5-й группе отнесены прочие отказы по ТНВД (топливоподкачивающий насос, регулятор и пр.).

Наибольшее число отказов (без учета отказов по плунжерным парам) приходится на течи топлива – 60%; трещина или поломка ТНД и ТВД – соответственно 5,5 и 7%; по форсункам – 19,2% и прочие отказы по ТНВД – 8,3%.

В зависимости от сложности устранения зафиксированных во время испытаний отказы распределились следующим образом: на долю отказов 1-й группы приходится 72,5%, 2-й группы сложности – 27,5%.

Наименование отказов, их количество m_i , опытная вероятность появления отказа $P(t)$ и сложность их устранения отражены в табл. 2.

Таблица 2. Отказы узлов ТПА дизеля Д-144

№	Наименование отказа	Кол-во отказов m_i	Опытная вероятность появления отказа $P(t)$	Сложность устранения
1.	Течи топлива	162	0,1160	1
2.	Трещина или поломка ТНД	15	0,0357	1
3.	Трещина или поломка ТВД	19	0,0678	1
4.	Отказы по форсункам	52	0,1857	2
5.	Прочие отказы по ТНВД	22	0,2400	2

Таким образом, на основании анализа наблюдений за ТНВД дизелей с воздушным охлаждением, установленных на пропашных тракторах Т-28Х4М и эксплуатировавшихся на возделывании хлопчатника в Вахшской долине, можно заключить, что ресурс ТНВД распределительного типа НД21/4 значительно ниже золотникового типа УТН-5. Это связано, прежде всего, при прочих равных условиях с конструктивными особенностями НД21/4, где один плунжер за один оборот кулачкового вала совершает четыре рабочих хода. При этом возвратно-поступательное движение сопровождается вращательным, а более высокая динамика нагнетания топлива вызывает большую деформацию прецизионной пары.

В свою очередь, наблюдения указывают, что ресурс ТНВД УТН-5 и НД21/4 значительно ниже ресурса таких же типов ТНВД, эксплуатирующихся в условиях средней полосы России в 2-2.5 раза.

На наш взгляд, основной причиной уменьшения ресурса ТНВД, установленная на дизеле Д-144 и эксплуатирующихся в составе трактора Т-28Х4М в Вахшской долине, является повышенная температура топлива, достигающая в корпусе ТНВД до 90°С.

Л и т е р а т у р а

1. **Эфрос В.В., Камолов Т.М.** Влияние эксплуатационных факторов на изменение регулировочных параметров топливной аппаратуры тракторных дизелей // Двигателестроение. – 1989. – №9. – С. 34-36.

УДК 621.311

Доктор техн. наук **В.Н. КАРПОВ**
Аспирант **А.А. НЕМЦЕВ**
(ФГБОУ ВО СПБГАУ)

К ВОПРОСУ УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОЁМКОСТЬЮ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ В АПК НА СТАДИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ

Энергосбережение как направление профессиональной деятельности существует продолжительное время, многогранно по содержанию и имеет цель – повышение эффективности использования энергии на действующих предприятиях, а не сокращение уровня её потребления. Однако основные показатели, характеризующие достижения в этом направлении, – энергоёмкость продукции АПК в 3-4 раза выше, чем в странах ЕС (рис.).



Рис. Удельные затраты электрической энергии при производстве основных видов с.-х. продукции

Современные требования к энергетической эффективности (установленные в РФ на законодательном уровне) относятся уже не просто к повышению ее значения, а к увеличению темпов этого повышения с тем, чтобы уверенно достичь намеченного на 2020 г. снижения энергоемкости ВВП РФ на 40%.

В зарубежной проектной практике интегральный подход к проектированию рассматривается в качестве ключевой стратегии достижения экономической эффективности технических систем и снижения их негативного воздействия на окружающую среду. В России этот подход не получил широкого распространения ввиду отсутствия специальной литературы и научных исследований, посвящённых этому вопросу. Первое переводное издание, детально излагающее передовой опыт в проектировании эффективных технических систем, – книга австралийских учёных [1], изданная в России в 2012 г. Следует отметить, что в этой книге изложен накопленный проектный и инженерный опыт создания технических систем, обладающих существенными экономическими и экологическими преимуществами, однако отсутствует обобщающий метод оценки энергоэффективности проектных решений, что осложняет применение описанных приёмов для практического энергосбережения.

На основании вышеизложенного целью данной статьи является описание инновационных подходов к решению задач энергосбережения, возникающих на этапе проектирования предприятия, обоснование возможности применения метода конечных отношений (МКО) для управления показателем энергетической эффективности на этапе проектирования.

Научная задача повышения эффективности использования энергии на предприятиях АПК заключается в доказательстве

возможности получения показателя энергетической эффективности в потребительских энергетических системах (ПЭС) на этапе проектирования инновационным расчётным методом, который является развитием традиционного метода выбора оборудования и позволяет управлять энергоёмкостью продукции [2].

Для целей повышения энергоэффективности предприятия, как системного объекта, подходит метод конечных отношений (МКО), разработанный в СПбГАУ, учитывающий двойную рыночную зависимость ПЭС, которая включает в себя энерготехнологические процессы (ЭТП) трех видов, охватывающих все потребности и имеющих единый системный параметр – относительную энергоёмкость, прямо связанную с энергоёмкостью продукции. Метод защищен патентом РФ № 2212746 [3].

Для разработки мер по повышению энергоэффективности в отдельном энерготехнологическом процессе необходимо иметь значения двух параметров: потреблённое количество энергии Q_{ϕ} и теоретическое количество энергии $Q_{\text{теор}}$. С учётом того, что $Q_{\text{теор}}$ является заданным, их отношение может рассматриваться как относительный показатель энергоэффективности, который получил название – *относительная энергоёмкость* Q_{\circ} [4]:

$$Q_{\circ} = Q_{\phi} / Q_{\text{теор}}. \quad (1)$$

Этот показатель более универсален, в сравнении с КПД. Главное его достоинство в том, что он в ПЭС линейно связан с генеральным показателем энергоэффективности предприятия – энергоёмкостью продукции. Таким образом, МКО следует признать инновационным расчётно-измерительным методом энергетической экспертизы ПЭС по показателю эффективности.

Экспертиза энергоэффективности проектных решений – определение причин и величины суммарных избыточных потерь энергии, как интеграла потерь мощности в каждом элементе и процессе ПЭС, путем осуществления вычислительных и измерительных действий, реализующих специальные знания для каждого конкретного случая.

Для использования МКО при экспертизе энергетической эффективности проектных решений необходимо:

- представить энергетическую часть проекта предприятия в виде ПЭС (в этом заключается развитие традиционного метода выбора оборудования);
- определить наиболее значимые по затратам энергии ЭТП для всех трёх видов с уточнением технологических требований к результату ЭТП;

- провести расчётную энергетическую экспертизу всех принятых проектных решений по выбранным ЭТП и сравнить результаты расчёта с вариантами доступных решений с лучшими энергетическими показателями;
- составить проектный энергетический паспорт предприятия (включающий показатели энергетической эффективности) и привести список дополнений к паспорту, исключающих обнаруженные при экспертизе энергетические ошибки проекта;
- при отсутствии возможности исправления проекта определить энергоёмкость продукции для текущего варианта ПЭС и для улучшенного с целью составления в последующем проекта повышения энергетической эффективности предприятия с указанием сроков и затрат.

Для осуществления таких улучшений в энергетике отрасли должно быть подготовлено кадровое обеспечение в виде консультирования руководителей и специалистов предприятий, повышения квалификации работников энергетических служб, включения в образовательные программы аграрных ВУЗов разделов и компетенций по энергообеспечению для всех трёх уровней образования.

Для достижения наивысших показателей энергоэффективности ПЭС необходимо осуществлять оптимизацию энергетических показателей на этапе её создания и конструкторской проработки. Очевидно, что главным источником снижения эксплуатационных расходов в течение всего жизненного цикла системы является обеспечение наивысшей эффективности на стадии проектирования.

Энергоёмкость продукции может контролироваться путем проведения экспертизы энергоэффективности проектных решений в соответствии с требованиями МКО и поддерживаться на необходимом уровне путем управляющих воздействий на отдельные элементы (замена неэффективных, оптимизация и т.п.). Организация постоянного контроля показателей энергоэффективности при помощи энергетической экспертизы и реализация на его основе мер по снижению энергоёмкости продукции – основа успешной деятельности по управлению энергоёмкостью продукции (энергоменеджмент), позволяющая увеличить доходность предприятия. Предлагаемое комплексное решение способно обеспечить увеличение конкурентоспособности отечественной продукции на мировом и внутреннем рынке, а также продовольственную безопасность страны.

Л и т е р а т у р а

1. **Стасинопулос Н.** Проектирование систем как единого целого. Интегральный подход к инжинирингу для устойчивого развития. – М.: Эксмо, 2012. – С. 34-35.
2. **Карпов В.Н., Юлдашев З.Ш.** Энергосбережение. Метод конечных отношений: Монография / СПбГАУ. – СПб., 2010.
3. **Карпов В. Н., Безубцева М. М., Петров В. Ф., Карпов Н. В.** Способ контроля и управления энергопотреблением: Патент на изобретение RUS 2212746. – 29.06.2001.
4. **Немцев А.А.** Теоретические положения комплексного подхода к определению энергетической эффективности // Известия Санкт-Петербургского аграрного университета. – 2015. – № 39. – С. 346-350.

УДК 621.311

Доктор техн. наук **В.Н. КАРПОВ**
Аспирант **Н.А. НЕМЦЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ФУНКЦИИ ПОДВОДА МОЩНОСТИ НА ПОКАЗАТЕЛИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА НАГРЕВА ЖИДКОСТИ

Развитие экономики каждой из стран мира сопряжены с увеличением потребления энергетических ресурсов, используемых для совершенствования технологий и объемов производства промышленной и сельскохозяйственной продукции, улучшением бытовых и социальных условий жизни, замещением ручного труда машинным [1]. В свою очередь, энергоемкость продукции – ключевой индикатор, определяющий конкурентоспособность отечественных предприятий на мировом и внутреннем рынке. Поэтому данный показатель может выступать в качестве базового при разработке программ, стратегий, концепций и проектов инновационного развития отрасли АПК на федеральном и региональном уровнях [2].

Отечественные исследования в области энергосбережения и оценки энергетической эффективности предприятий представлены разработками научной школы «Эффективное использование энергии» СПбГАУ. Понятие потребительская энергетическая система (ПЭС), подробно описанное в монографии [3], является универсальным и позволяет реализовать комплексный подход к решению проблем энергетики предприятий АПК.

Для обеспечения устойчивого развития используется концепция потребительской энергетической системы, т.к. только в них энергия используется для получения продукции и это позволяет

выявить значение универсального, сравниваемого показателя эффективности её использования – энергоёмкость выпускаемой продукции (Q_n), поэтому контроль этого показателя является приоритетным для обеспечения устойчивого развития предприятия.

Энерготехнологический процесс является конечным элементом в энергетической линии и предназначен для реализации цели потребления энергии – получение необходимого свойства, параметра состояния технологической среды как следствия энергетического воздействия на нее.

В качестве унифицированного метода определения параметров эффективности ПЭС используется метод конечных отношений (МКО), основанный на измерениях и расчетах энергии в конечных точках элементов и позволяющий оценить эффективность процесса в любой энергетической линии по отношению к полученному результату.

Измерение и регистрация процесса движения энергии в двух конечных сечениях (т.е. в начале элемента $Q_n(t)$ и в конце $Q_k(t)$) позволяет получить тождественное выражение, связывающее три энергетических параметра, два из которых известны по результатам измерений (третий – потери):

$$Q_n = Q_k + \Delta Q. \quad (1)$$

Для подтверждения основных теоретических положений выбранного метода исследований – метода конечных отношений (МКО), был проведен эксперимент по определению показателя энергетической эффективности ЭТП нагрева воды в накопительном водонагревателе.

Для регистрации и архивации данных в экспериментальной информационно-измерительной системе был использован электронный регистратор Ф1771-АД с датчиками тока ДТТ-03Т RMS, напряжения ДНТ-05 и температуры ДС054-50М, имеющими унифицированный токовый сигнал (4-20 мА).

В процессе нагрева регистрировалась потребляемая электрическая энергия (Q_n), путем интегрирования произведения тока и напряжения по времени. При помощи трубчатого электронагревателя (ТЭН) ($P_n = 1,25\text{кВт}$) электрическая энергия преобразуется в тепловую и накапливается в воде (Q_k). Повышение температуры – интегральный результат R воздействия энергии на объём жидкости, который регистрировался при помощи датчика температуры. Эффективность преобразования электрической энергии в тепловую принималась наивысшей, так как ТЭН имеет высокий КПД ($\eta \approx 1$) и находился в воде.

В качестве показателя энергетической эффективности процесса предлагается использовать относительную энергоёмкость процесса, которая согласно монографии [4] определяется как:

$$Q_3 = Q_n / Q_k. \quad (2)$$

Согласно МКО максимальная эффективность процесса достигается, если вся потреблённая энергия Q_n расходуется на достижение результата процесса ($Q_n = Q_k$), в этом случае относительная энергоёмкость $Q_3 = 1$, однако проведенные эксперименты, результаты которых изложены в статье [5], показали существенное отклонение получаемых в реальном процессе показателей эффективности от обозначенной в теории. Следует отметить, что различные виды функции подвода мощности в статье [6] не рассматривались.

Для исследования влияния функции подвода мощности на показатели энергетической эффективности процесса нагрева жидкости были выбраны 3 вида функции: прямая пропорциональность ($P_{пл} = P_n$), линейная убывающая ($P_n \rightarrow 0,7P_n$) и линейная возрастающая ($0,7P_n \rightarrow P_n$). Предварительный расчет и построение позволили определить теоретическую зависимость исследуемой функции в виде формулы: $P_{ф2} = -7,988t + 0,850$ для убывающей функции с величиной достоверности аппроксимации $R^2 = 1$.

В ходе эксперимента функция мощности задавалась путем регулирования напряжения питания ТЭН при помощи лабораторного трансформатора. Аналогичным образом были получены теоретическая и фактическая зависимость для возрастающей функции мощности.

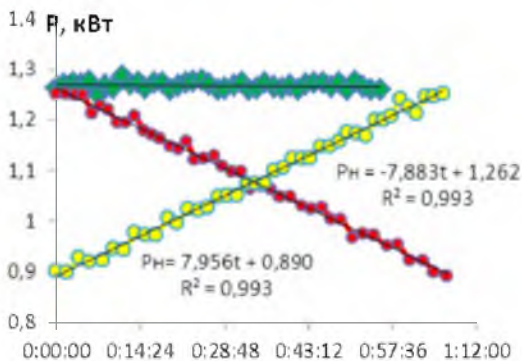


Рис. Экспериментальные кривые

Для обработки полученных экспериментальных данных и анализа полученных показателей энергетической эффективности были построены универсальные энергетические диаграммы (рис.).

Методика построения диаграмм и получения относительной энергоёмкости была скорректирована, т.к. в процессе нагрева мощность все время изменялась, в отличие от описанного в статье [6] случая с постоянной подводимой мощностью.

Для каждого исследуемого вида функции получены теоретическая и фактическая зависимость подводимой мощности, а также относительная энергоёмкость процесса нагрева (табл.).

Таблица. **Результаты экспериментов**

№ (вид функции мощности)	$U_{ср.}$ В	$Q_{н.}$ кДж	Время, с	$P_{ср.}$ кВт	$P_{к.}$ кВт	ΔQ кДж	$Q_{\text{э}}$
Теория	220	3352	2682	1,250	1,250	-	1
1 (Прямая пропорциональность)	220	4215	3330	1,267	1,007	866	1,258
2 (Линейная убывающая)	200	4328	4015	1,079	0,835	976	1,291
3 (Линейная возрастающая)	200	4279	3995	1,071	0,839	927	1,276

По полученным данным можно сделать вывод, что вид функции мощности незначительно влияет на эффективность процесса: повышение относительной энергоёмкости для убывающей функции на 3,3%, для возрастающей функции – на 1,8% относительно прямой пропорциональности, взятой за базовую функцию подвода мощности.

Л и т е р а т у р а

1. **Морозов Н.М.** Социально-экономическое значение энергосбережения в сельском хозяйстве // Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве: Тр. 8-й Межд. науч.-техн. конф. – М: ГНУ ВИЭСХ, 2012. – С. 19-27.
2. **Юлдашев З.Ш., Немцев А.А., Немцев Н.А.** К вопросу об актуальности повышения энергоэффективности АПК // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – №6. – С. 117-118.
3. **Карпов В.Н.** Введение в энергосбережение: Монография / СПбГАУ – СПб., 1999. – 73 с.
4. **Карпов В.Н., Юлдашев З.Ш.** Энергосбережение. Метод конечных отношений: Монография / СПбГАУ. – СПб., 2010.
5. **Немцев И.А.** Экспериментальное определение показателя эффективности нагрева воды // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2014. – №39. – С. 354-359.
6. **Юлдашев З.Ш., Немцев А.А., Немцев Н.А.** Применение универсальной энергетической диаграммы для определения энергоёмкости процесса // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – №8-3. – С. 422-424.

ПОВЫШЕНИЕ ПЛОТНОСТИ И РАВНОМЕРНОСТИ ПРЕССОВАНИЯ СЕНАЖНЫХ РУЛОНОВ

В условиях санкционной политики, проводимой западными странами в отношении Российской Федерации, возросло внимание со стороны государства к сельскому хозяйству, как к основополагающей отрасли экономики, обеспечивающей продовольственную безопасность страны. На предприятиях АПК происходят системные изменения, ведется целенаправленная работа по внедрению эффективного менеджмента и снижению издержек производства, широкому внедрению ресурсосберегающих технологий, повышению уровня экологической безопасности сельскохозяйственного производства и снижению негативного воздействия производственных процессов на окружающую среду [1, с. 37].

Дальнейшее увеличение объемом производства молока и мяса невозможно без совершенствования кормовой базы, обеспечивающей высокую продуктивность отрасли животноводства. Задача заключается не только в увеличении количества производимых кормов, но и в повышении их качества, энергетической и протеиновой ценности. Тенденцией последнего десятилетия является массовое укрытие и упаковка кормов из трав в пленку. Все большее число хозяйств отдадут предпочтение таким технологиям.

В условиях Северо-Западной зоны Российской Федерации в хозяйствах с небольшим поголовьем сельскохозяйственных животных широко применяются технологии заготовки рулонного сенажа с индивидуальной обмоткой рулонов высокоэластичной полимерной пленкой или групповой упаковкой рулонов (до 40 штук) с помощью тубулярных обмотчиков в пленочные рукава [2, с. 35].

Одной из проблемных операций при заготовке «сенажа в упаковке» является операция по подбору и прессованию подвяленной растительной массы. Исследования показывают, что применяемые для этих целей рулонные пресс-подборщики с постоянной камерой прессования не обеспечивают равномерную плотность по диаметру формируемого рулона. В связи с чем рулоны сенажа имеют рыхлую внутреннюю и уплотненную наружную структуру. Так, плотность прессования в центре рулона находится в пределах $200-250 \text{ кг/м}^3$, а к периферии она возрастает до $400-450 \text{ кг/м}^3$.

Снижение плотности прессования в центре рулона приводит к увеличению количества воздуха, содержащегося в нем. С точки зрения технологии сенажирования данный факт является негативным и способствует удлинению процессов брожения и, как следствие этого, образованию органических кислот. Кроме того, нами было установлено, что температура внутри рулона, после его герметизации, часто превышала допустимые 35-37°C, в некоторых случаях она поднималась до 43,5°C. Известно, что при повышении температуры уже до 40-42°C значительно снижается перевариваемость протеина, разрушается каротин и ухудшаются ряд других качественных показателей корма. Вследствие чего снижается питательность сенажа и увеличивается его расход на единицу животноводческой продукции [3, с. 67].

Для сокращения потерь питательных веществ в заготавливаемом корме необходимо исключить нежелательные процессы, сопровождаемые повышением температуры внутри сенажного рулона. Этого можно достичь увеличением плотности и равномерности прессования травяной массы по всему диаметру формируемого рулона.

Ведущие производители кормоуборочной техники предлагают свои варианты технических решений данной проблемы. Так, немецкая компания CLAAS выпускает пресс-подборщики марки ROLLANT, оснащенные системой максимального прессования MPS (рис. 1), представляющие собой три вальца, установленных на дугообразном качающемся сегменте. Сегмент смещен к центру прессовальной камеры, что обеспечивает более раннее начало прессования растительной массы после ее поступления в пресс-камеру.

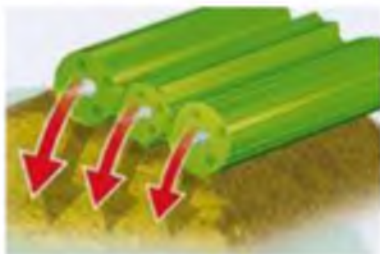


Рис. 1. Система максимального прессования MPS компании CLAAS

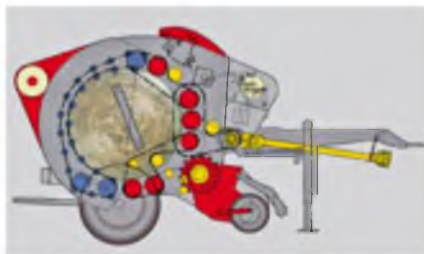


Рис. 2. Комбинированная система прессования компании PÖTTINGER

Австрийская компания PÖTTINGER выпускает пресс-подборщики ROLLPROFI серии 3300 L SC (рис. 2) с комбинированной

камерой прессования. Отличительной особенностью моделей этой серии является наличие двух систем прессования. Планочные цепи прессующего транспортера в задней части начинают скатывать рулон значительно раньше, за счет чего его ядро получается более твердым. Вальцы в передней части прессовальной камеры придают рулонам оптимальную форму и обеспечивают высокую плотность прессования в конце процесса.

Учеными ФГБОУ ВО «Великолукская ГСХА» разработана новая конструкция камеры прессования для рулонного пресс-подборщика с цепочно-роликовым прессовальным контуром (рис. 3).

Пресс-подборщик состоит из рамы 1 с колесным ходом 8, барабанного подборщика 9 с пружинными пальцами, прижимной решетки 2, прессующих вальцов 3 и 6, прессовальной камеры, состоящей из трех частей: передней 4 и двух задних – верхней 5 и нижней 7, на которых смонтированы цепочно-планчатые транспортеры, нижние ветви которых движутся в одну сторону. При этом задняя верхняя часть прессовальной камеры – поворотная вокруг нижнего ведущего вальца [4, с. 69; 5, с.7].

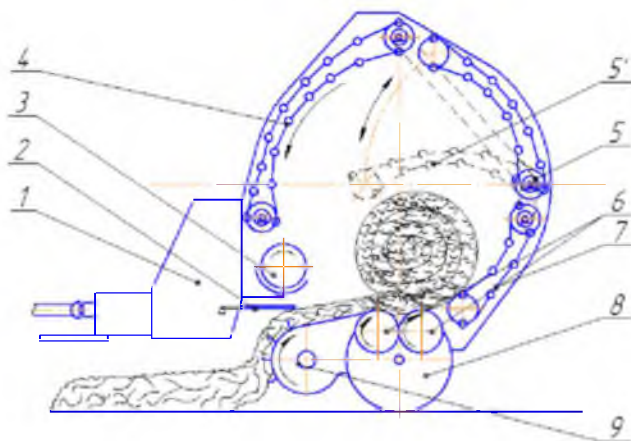


Рис. 3. Рулонный пресс-подборщик с модернизированной пресс-камерой:
 1 – рама; 2 – прижимная решетка; 3, 6 – прессующие вальцы; 4 – передняя часть прессовальной камеры; 5, 7 – задняя верхняя и задняя нижняя части прессовальной камеры; 8 – колесный ход; 9 – барабанный подборщик

Перед началом формирования нового рулона верхняя задняя часть прессовальной камеры под действием собственного веса опускается в свое нижнее положение 5'. При движении машины вдоль вальца пружинные пальцы барабанного подборщика 9 подхватывают

подвяленную травяную массу и подают ее в прессовальную камеру. Посредством прижимной решетки 2 происходит предварительное уплотнение массы, а верхний валец 3 препятствует забиванию входного окна. Нижними вальцами 6 и цепями со скалками задней нижней части 7 механизма прессования поступающая в камеру масса закручивается в рулон. Благодаря тому, что задняя верхняя часть 5' прессующего транспортера смещена к центру пресс-камеры, вращение рулона начинается раньше, чем в базовой модели, и раньше начинается процесс уплотнения травяной массы. При достижении заданного значения плотности формируемый рулон сам начинает поднимать верхнюю заднюю часть прессующего транспортера. Процесс продолжается до тех пор, пока верхняя задняя часть транспортера 5 не займет свое конечное положение, обусловленное диаметром прессовальной камеры. После чего происходит обвязка рулона шпагатом и выгрузка готового рулона на поле.

Принятые конструктивные решения прессовальной камеры рулонного пресс-подборщика позволяют достичь более высоких и равномерных значений плотности прессования растительной массы по всему диаметру формируемого рулона, что способствует повышению качества заготавливаемого сенажного корма и снижению затрат на упаковочную пленку.

Л и т е р а т у р а

1. **Кокунова И.В.** Особенности использования логистического подхода в агропромышленном комплексе // Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 3. – С. 37-45.
2. **Кокунова И.В., Корньшев Д.С., Стречень М.В.** Влияние климатических условий Северо-Запада России на процесс кормозаготовки // Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 3. – С. 34-42.
3. **Кокунова И.В., Жуков А.А.** Влияние внешних и внутренних факторов на температурные поля в рулонах сенажа // Современные проблемы освоения новой техники, технологий, организации технического сервиса в АПК: Мат. Межд. науч.-практ. конф. В 2 ч., Ч.2. – Минск: БГАТУ, 2014. – С. 66-70.
4. **Кокунова И.В., Куренков А.Г.** Совершенствование кормоуборочной техники – резерв для повышения качества кормов // Вестник ФГОУ ВПО «Московский агроинженерный университет им. В.П. Горячкина». – Вып. 1 (32). – 2009. – С. 68-70.
5. **Кокунова И.В., Куренков А.Г., Волошин Ю.И.** Увеличение плотности и равномерности прессования рулона // Сельский механизатор. – 2009. – №7. – С. 7.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ЭЛЕКТРОЛИТА СВИНЦОВОГО АККУМУЛЯТОРА В СИСТЕМАХ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

Уровень различных характеристик современных химических источников энергии (ХИЭ) высок, а сфера их применения многообразна. Известный русский электрохимик В.С. Багоцкий отмечал, что ни один из источников электроэнергии не обладает таким разнообразием возможностей использования и такой универсальностью, как ХИЭ.

Именно универсальность ХИЭ, определяет широкое применение свинцовых аккумуляторов (СА) в системах преобразования энергии возобновляемых источников. Современные тенденции увеличения автоматизации АПК влекут за собой численного состава персонала, обслуживающего АБ, а, следовательно – к ослаблению контроля за ее состоянием. Одно из направлений устранения этого недостатка – развитие систем диагностирования АБ.

Рассмотрим метод диагностирования АБ – определение саморазряда АБ косвенным методом.

В основу предлагаемого метода определения саморазряда СА положена формула:

$$\Delta C = \frac{-\beta \cdot M_H}{2,988 \cdot 10^{-3} \left(P_1 - \frac{\beta \cdot \Delta d}{0,01} \right) - 0,00366} \cdot \Delta d, \quad (1)$$

где Δd – приращение плотности электролита за саморазряд, г/см³; M_H – масса электролита после заряда, кг; P_1 – массовый процент H₂SO₄ в электролите после заряда; P_2 – массовый процент серной кислоты в электролите после саморазряда, %;

Формула (1) получена следующим образом. Используя данные [1], вычислено приращение массового процента H₂SO₄ в электролите $\Delta P = (P_1 - P_2)$ при приращении плотности электролита $\Delta d^{20} = (d_1^{20} - d_2^{20})$:

$$\beta = \frac{0,01(P_1 - P_2)}{d_1^{20} - d_2^{20}}, \quad (2)$$

тогда $M_H P_1 \cdot 0,01$ – масса H₂SO₄ после заряда; $0,01 [P_1 - (P_1 - P_2)] = 0,01 P_2$ – массовый процент H₂SO₄ в электролите, при уменьшении плотности электролита в процессе саморазряда на $(d_1^{25} - d_2^{25})$, г/см³.

Обозначим через X ампер-часы эквивалентные саморазряду, уменьшающему плотность электролита на $(d_1^{25} - d_2^{25})$ г/см³, а массовый процент H_2SO_4 в электролите на $(P_1 - P_2) \cdot 0.01$.

Тогда $M_H - 0.002988X$ – масса электролита после саморазряда, эквивалентного X ампер-часам; $(M_H - 0.002988X) \cdot P_2 \cdot 0.01$ – масса H_2SO_4 после саморазряда, эквивалентного X ампер-часам.

Учитывая, что при отдаче X ампер-часов расходуется 0.00366X кг H_2SO_4 , составим уравнение:

$$(M_H - 0.002988X) \cdot P_2 \cdot 0.01 = M_H \cdot P_1 \cdot 0.01 - 0.00366X, \quad (3)$$

решив которое относительно X , получим

$$X = \frac{-\beta \cdot M_H}{2,988 \cdot 10^{-5} \left(P_1 - \frac{\beta \cdot \Delta d}{0,01} \right) - 0,00366} \cdot \Delta d, \quad (4)$$

Решив вопрос с определением массы электролита и массового процента H_2SO_4 в электролите перед началом саморазряда, можно определить саморазряд.

Для получения указанных величин необходимо произвести заряд СА, измерить E и температуру электролита, по значениям которых вычисляют установившуюся E при 25°C [2]:

$$E_{25} = 2,041 + 0,0591 \frac{(E - E_0)F}{2,303R \cdot T} + 0,0591 \cdot \ln \frac{1}{g^{(t-25)} P^{3(t-25)}}, \quad (5)$$

где E – измеренная ЭДС.В; $E_0 = 2,041 + 0600136^{(t-25)}$ – стандартная ЭДС, В; $F = 96484,93$ Кл моль⁻¹ – постоянная Фарадея; $R = 8,3144$ Дж К⁻¹ моль⁻¹ – газовая постоянная; $T = 273 + t$ – температура электролита, К°; P – активность H_2SO_4 в электролите при изменении температуры на 1°С; g – активность воды в растворе H_2SO_4 при изменении температуры на 1°С [3].

С помощью зависимости $d^{20} = f(P)$ [1], устанавливая начальный массовый процент H_2SO_4 в электролите P_1 и производят разряд до конечного напряжения U_k . После разряда, аналогичным образом определяют конечную плотность электролита d_k^{20} и конечный процент H_2SO_4 в электролите P_k .

Отданную при разряде емкость определяют из выражения:

$$C_p = \int_0^{t_p} I_p dt, \quad (6)$$

где I_p – ток разряда, А; t_p – время разряда, час.

Тогда обозначив: $M_H = x$ – начальная масса электролита перед разрядом, кг; P_H – начальный процент H_2SO_4 в электролите перед разрядом, %; $M_1 = 0.00366C_p$ – масса H_2SO_4 израсходованной при разряде, кг; $M_2 = 0.000672C_p$ – масса воды, образовавшейся при

разряде, кг; P_K – процент H_2SO_4 в электролите после окончания разряда, %.

Принимая во внимание, что процент H_2SO_4 в электролите после разряда определяется отношением массы, оставшейся после разряда H_2SO_4 , к массе оставшегося после разряда электролита, можно написать уравнение:

$$\frac{0,01P_H \cdot x - M_1}{x - (M_1 - M_2)} = 0,01P_K, \quad (7)$$

решив которое, получим:

$$M_H = \frac{M_1 - 0,01P_K(M_1 - M_2)}{0,01(P_H - P_K)} \quad (8)$$

Л и т е р а т у р а

1. **Справочник химика**. Т.3. – М.: Химия, 1964.
2. **Патент РФ № 2138886**. Способ определения саморазряда свинцового аккумулятора // В.В. Колосовский, М.Д. Маслаков. – Оpubл. 27.09.99.
3. **Патент РФ № 2050645**. Способ определения плотности электролита свинцового аккумулятора // Ю.В. Скачков, М.Д. Маслаков, Ю.В. Малахов. – Оpubл. 20.12.95. – Бюл. №35.

УДК 629.12.066

Канд. техн. наук **В.В. КОЛОСОВСКИЙ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКОЕ ВРЕМЯ КАК ОСНОВНОЙ ПАРАМЕТР РАЗРЯДА ХИМИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ ТОКА

В системах электропитания электротехнических устройств, в том числе и автономных, широко используются химические источники тока (ХИТ). Работоспособность этих устройств во многом зависит от условий работы и состояния ХИТ.

Основные закономерности изменения эксплуатационных параметров и характеристик ХИТ, происходящих под влиянием внешних условий или саморазряда, описываются несколькими исходными формулами, в которые входят как основные параметры ХИТ, так и некоторые постоянные.

В настоящее время требуются химические источники тока, которые не только обладали бы высокими электрическими характеристиками, но по своим экономическим показателям могли быть использованы в широчайших масштабах.

При этом каждый ХИТ может быть охарактеризован тремя энергетическими параметрами: электродвижущей силой (ЭДС) E , током короткого замыкания I_k , характеристическим временем T_0 .

Электродвижущая сила E характеризует работу сторонних сил при перемещении единичного положительного заряда от отрицательного полюса к положительному внутри источника. ЭДС измеряется на зажимах источника при бесконечно большом сопротивлении внешней цепи.

Выбор электрохимической системы источника тока определяет электродвижущую силу, которая в диапазоне положительных температур является довольно стабильной; необходимо отметить, что при длительном хранении ХИТ его ЭДС несколько снижается. В соответствии с известным термодинамическим уравнением Гиббса-Гельмгольца при изменении температуры ЭДС изменяется на сотые доли процента на градус Цельсия. Следует отметить, что при низких температурах, около точки замерзания электролита, ЭДС резко падает до нуля.

Ток короткого замыкания существенно зависит от температуры электролита и уменьшается с течением времени – относительно медленно при хранении ХИТ и гораздо быстрее при разряде. Скорость уменьшения тока короткого замыкания или скорость возрастания полного внутреннего сопротивления связаны со скоростью уменьшения запаса емкости и свободной энергии.

Внутреннее сопротивление источника тока определяет падение напряжения внутри него (закон Ома для замкнутой цепи). Полное внутреннее сопротивление возрастает с увеличением степени разряженности ХИТ и уменьшается с ростом температуры. Поскольку полное внутреннее сопротивление ХИТ при коротком замыкании r_k связано с током короткого замыкания простым соотношением $I_k = E/r_k$, то величины E , I_k , T_0 либо E , r_k , T_0 можно считать основными энергетическими параметрами ХИТ.

Характеристическое время T_0 определяется конструкцией и запасом активных веществ ХИТ данного типа. Большим запасам активных веществ соответствуют большие значения T_0 .

Время T_0 равняется отношению свободной энергии $A_{\text{макс}}$ (напомним, что свободной энергией системы называется та часть его внутренней энергии, которая может быть преобразована в работу) к идеальной мощности $P_{\text{ид}} = I_k E \cdot \eta_{\text{макс}}^2$, где $\eta_{\text{макс}}$ – предельное значение коэффициента среднего напряжения, представляющего собой отношение среднего напряжения полного разряда к начальному напряжению разряда. Таким образом,

$$T_o = A_{МАКС} / P_{ИЦ} = A_{МАКС} \cdot r_k / E^2 \eta_{МАКС}^2 \quad (1)$$

Для многих типов ХИТ (например, гальванических элементов) время T_o является практически постоянным, не зависящим от времени хранения, температуры или режима разряда. Объясняется это тем, что одновременно с уменьшением $A_{МАКС}$, которое может происходить под влиянием саморазряда, разряда или понижения температуры, увеличивается r_k , что вместе с уменьшением ЭДС и приводит к постоянству T_o .

Характер изменения этих величин в процессе длительного хранения ($T_{ХД}$ – время хранения) представлен рис.

Следует отметить, что уменьшение свободной энергии $A_{МАКС}$ под влиянием саморазряда у большинства аккумуляторов происходит быстрее, чем изменяются r_k и E , что приводит к уменьшению T_o в процессе хранения (рис.), в то время как изменения температуры и здесь практически не изменяют T_o .

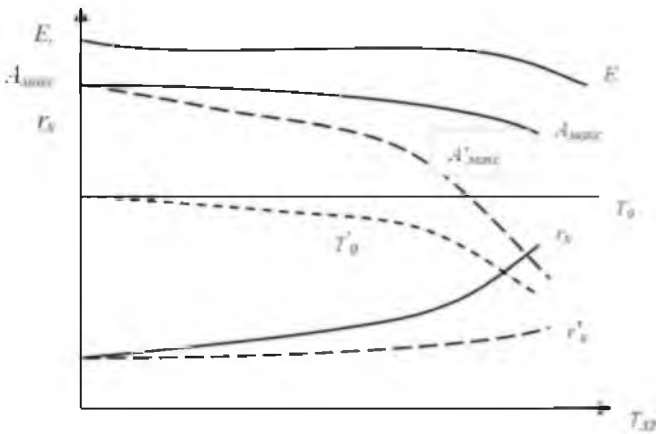


Рис. Характер изменения свободной энергии $A_{МАКС}$ внутреннего сопротивления при коротком замыкании r_k , ЭДС и характеристического времени T_o в процессе хранения ХИТ:

- — для первичных источников тока;
- — для большинства аккумуляторов

Изменение T_o , если оно происходит, зависит от увеличения внутреннего сопротивления:

$$T_o = T_o_{СВ} \pm K_T (r_k / r_{kСВ} - 1), \quad (2)$$

где индексом «св» отмечены первоначальные значения T_0 и r_k свежезаряженного ХИТ; K_T – постоянная.

Основанием считать T_0 важнейшим параметром ХИТ является то, что все разрядные кривые, построенные в относительном масштабе, заканчиваются в одной общей точке T_0 и r_k , при одинаковых сопротивлениях короткого замыкания. Следовательно, T_0 , так же как и r_k , является главным параметром разрядной кривой любого ХИТ.

Поскольку фактически отдаваемые емкость и энергия определяются характером разрядной кривой от начального U_0 до конечного U_k напряжения, то для практических расчетов важно знать уравнение разрядной кривой.

Л и т е р а т у р а

1. Патент 2138886 RUS. Способ определения саморазряда свинцового аккумулятора / М.Д. Маслаков, В.В. Колосовский. – Опубл. 20.07.1998.
2. Skachkov, Yu.V., Kolosovskij V.V., Belousov O.A. Ways of fuel cells voltage improvement / Ю.В. Шапков, В.В. Колосовский, О.А. Белоусов // Электротехника. – 2003. – №8. – С. 46-50.
3. Колосовский В.В., Жуланов В.П., Галкин С.В. Определение саморазряда свинцово-кислотных аккумуляторов косвенным методом // Морской вестник. – 2008. – №2. – С. 65.
4. Колосовский В.В. Метод определения емкости и саморазряда свинцового аккумулятора в процессе эксплуатации: Дисс. ... канд. техн. наук. – СПб: ВМИИ, 2001. – 123 с.

УДК 631.371: 621.384.4

Канд. техн. наук **А.В. КОТОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭНЕРГЕТИКИ РАБОТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ОБЪЕМНОГО ОБЛУЧЕНИЯ ЖИДКИХ СРЕД

Для оценки эффективности использования энергии в технологическом процессе объемного облучения жидких сред рассмотрим наиболее важные особенности его как завершающего линию элемента. Во-первых, это целенаправленный процесс воздействия энергией на материальную среду, которая имеет определенные свойства, влияющие на ее реакцию, на это воздействие, и ограниченные пространственные координаты. Это определяет вторую важную особенность, заключающуюся в том, что в

технологическом процессе среда, взаимодействующая с энергией непосредственно, определяет не потери энергии, а определяет ту работу, за счет которой возможно появление качества вещества, недостижимого в естественном процессе. Энергия же вне материальной составляющей не участвует в создании результата и относится к потерям. Как показано в [1, 2], энергия в объеме не подлежит прямым измерениям, а вычисляется с помощью тройного интеграла. Потери энергии объемом также не измеряемы, а вычисляются с помощью двойного интегрирования. Все указанное ставит под сомнение возможность получения для энерготехнологического процесса (ЭТП) равенства соответствия в виде $Q_{Эт} = Q_{Нт} / Q_{Ки}$. Однако результат энергетического воздействия в ЭТП является следствием не только известного, но и экспериментально проведенного процесса и для него определено теоретически или экспериментально минимальное удельное количество энергии $Q_V^{по}$ (отнесенное к единичному количеству материальной составляющей). Поскольку в любом ЭТП результат R измеряем, то соответствующее результату минимально необходимое количество энергии, применительно к УФ-обеззараживанию, может быть определено как:

$$Q_V = Q_V^{па} \cdot V. \quad (1)$$

Обозначив через $Q_{ЭТП}$ показание ближайшего к ЭТП счетчика энергии, получаем, что фактическая (определяемая) энергоемкость результата составит:

$$Q_{ЭV} = \frac{Q_{ЭТП}}{Q_V^{па} \cdot V}. \quad (2)$$

Для процесса УФ-облучения жидких сред, величина: V – это объем жидкости, подвергающийся воздействию УФ-потока в камере обеззараживания бактерицидной установки в течение времени t и достигающий необходимого качества своего обеззараживания; $Q_V^{по}$ – энергия (объемная доза облучения), которая должна быть передана V в течение времени t , чтобы достичь нужной степени его обработки.

Величина $Q_{ЭТП}$, при обеззараживании жидких сред с $a = 0 \text{ см}^{-1}$, определяется как:

$$Q_{ЭТП} = \Phi_0 \cdot t, \quad (3)$$

где Φ_0 – УФ-поток, приходящий к объему обрабатываемой среды.

В данном выражении не учитывается тот УФ-поток который в силу несовершенства схемы облучения не доходит до облучаемого

объема V . Для подавления жизнедеятельности микроорганизмов в объеме среды V ему нужно передать количество энергии $Q_{\text{р}}^{\text{н}} \cdot V$. При облучении верхнего слоя среды объемом $V_3 \ll V$, ему нужно передать количество энергии:

$$\Phi_0 \cdot t = Q_{\text{р}}^{\text{н}} \cdot V_3. \quad (4)$$

В используемых технологиях облучения жидкость движется перпендикулярно потоку УФ-излучения. В результате своего движения через область облучения, в которой проявляется бактерицидное действие УФ-лучей, слои жидкости набирают необходимую дозу облучения $Q_{\text{р}}^{\text{н}}$. Вследствие того, что пространственная плотность электромагнитной энергии, по мере ее проникновения от облучателя в обрабатываемую среду убывает по экспоненте, то для того, чтобы достичь необходимой дозы облучения $Q_{\text{р}}^{\text{н}}$ в нижних слоях с объемом V_3 , обрабатываемого объема V , весь объем необходимо облучать дополнительное время t_1 , то есть:

$$\Phi_0 \cdot e^{-\alpha h} \cdot t_1 = Q_{\text{р}}^{\text{н}} \cdot V; \quad t_1 = t \cdot e^{\alpha h}. \quad (5)$$

С учетом этого величина $Q_{\text{эВ}}$ для применяемых технологий УФ-облучения жидких сред будет определяться как:

$$Q_{\text{эВ}} = \frac{\Phi_0 \cdot t \cdot e^{\alpha h}}{Q_{\text{р}}^{\text{н}} \cdot V}. \quad (6)$$

Если бы жидкие среды были неактивны, то поток фотонов монохроматического излучения Φ_0 двигался в среде прямолинейно и без всякого своего поглощения средой. Тогда для достижения необходимого эффекта облучения среды нужно было бы затратить количество энергии, определяемое выражением (4), т.е. $Q_{\text{эВ}} = 1.0$. Вследствие того, что жидкости относятся к активным средам, характеризующихся наличием систем с собственной частотой колебаний, близкой или одинаковой с частотами потока фотонов, имеет место рассеивание излучения и его поглощение, что в конечном итоге сказывается на величине $Q_{\text{эВ}} > 1.0$, определяемой выражением (6). Величина $Q_{\text{р}}^{\text{н}} \cdot V$ в выражении (6) показывает величину энергии, пришедшую на глубину h , чтобы обеспечить необходимое качество обработки среды [3, 4].

Так как обязательно существуют технологические ограничения в схемах облучения на отклонения количества энергии, передаваемой каждой частице массы, то часть энергии (пропорциональная жесткости ограничений) пронизывает слой среды. Поэтому в широко применяемых технологиях облучения происходят два энергетических процесса – передачи (по координате h) и

поглощения энергии. Соответственно энергоёмкость для передачи описывается выражением (6), т.е. $Q_{\Sigma V} = Q_{\Sigma}^{nep}$. В данном выражении не учитывается характер расхождения потока УФ-излучения в объеме облучаемой среды, который имеет место в установках закрытого типа и оказывает влияние на величину $Q_{\Sigma V}$. Чтобы учесть данное обстоятельство в выражение (6) нужно ввести коэффициент $\kappa = S_h / S_0$ (где S_0 и S_h – площади слоев жидкости к которым приходят потоки Φ_0 и Φ_h соответственно). Тогда формула для определения энергоёмкости передачи в схемах реализующих объемное облучение среды, примет вид:

$$Q_{\Sigma}^{nep} = \frac{S_h}{S_0} \cdot \frac{\Phi_0 \cdot t \cdot e^{a \cdot h}}{Q_r^{vo} \cdot V} \quad (7)$$

Величину Q_{Σ}^{nep} можно назвать еще энергоёмкостью процесса на обеспечение необходимого качества обработки среды. Учитывая, что при $a = 0 \text{ см}^{-1}$, $\Phi_0 \cdot t = Q_r^{vo} \cdot V$, получаем для жидких сред, обладающих показателем поглощения $a > 0 \text{ см}^{-1}$, величина Q_{Σ}^{nep} определяется как:

$$Q_{\Sigma}^{nep} = \frac{S_h}{S_0} \cdot e^{a \cdot h} \quad (8)$$

То есть, чем сильнее расходится поток в объеме обрабатываемой среды, а также чем больше ее оптическая плотность и толщина слоя h , тем выше энергоёмкость передачи, предельное значение которой устремляется в бесконечность. Поскольку поглощение УФ-потока в объеме обрабатываемой жидкости ведет к необходимости увеличения затрат энергии на обеспечение прохождения через каждый элементарный ее объем энергии $Q_r^{vo} \cdot V_{\Sigma}$, при анализе энергетики работы технологического процесса в УФ-установках, необходимо учитывать также насколько полно используется в технологии поток Φ_0 . Поток, поглощаемый внутренними стенками камеры обеззараживания бактерицидной установки $\Delta\Phi$ может (и должен) быть полезно использован в процессе облучения. Учет данного параметра обеспечивает энергоёмкость поглощения:

$$Q_{\Sigma}^{погл} = \frac{\frac{S_h}{S_0} \cdot \Phi_0 \cdot t \cdot e^{a \cdot h}}{\frac{S_h}{S_0} \cdot \Phi_0 \cdot t \cdot e^{a \cdot h} - \Phi_0 \cdot t} \quad (9)$$

или, с учетом выражения (7):

$$Q_3^{нозл} = Q_3^{неп} / (Q_3^{неп} - 1). \quad (10)$$

Выражение (10) показывает противоречивую тенденцию между качеством обработки среды (величина $Q_3^{неп}$) и эффективностью использования потока Φ_0 (величина $Q_3^{нозл}$) в технологиях объемного облучения жидких сред.

На основе выведенных выше выражений методика оценки энергетики работы технологических схем объемного облучения жидких сред должна включать определение двух важных параметров: $Q_3^{неп}$ и $Q_3^{нозл}$. Величину $Q_3^{неп}$ можно представить в общем виде как:

$$Q_3^{неп} = Q_{ЭТП} / Q_{\min}, \quad (11)$$

где $Q_{ЭТП}$ – количество энергии, поступающее к обрабатываемому объему среды V ; Q_{\min} – минимальное значение энергии в слое обрабатываемого объема $V_3 \ll V$.

Величина Q_{\min} равна минимальному значению энергии, необходимой для подавления жизнедеятельности болезнетворного микроорганизма, т.е. $Q_{\min} = Q_V^{ж} \cdot V_3$. Соответственно значение $Q_3^{нозл}$ в общем виде можно записать как:

$$Q_3^{нозл} = \frac{Q_{ЭТП}}{Q_{ЭТП} - Q_{\text{вых}}}, \quad (12)$$

где $Q_{\text{вых}}$ – энергия теряемая объемом обрабатываемой жидкости.

Поскольку задачей энергетического совершенствования технологических схем объемного облучения жидких сред является достижение высокого качества обработки среды в сочетании с низкими затратами (и потерями $\Delta\Phi$) энергии, общая энергоемкость процесса облучения рассматриваемых сред должна определяться выражением:

$$Q_3 = Q_3^{неп} \cdot Q_3^{нозл}. \quad (13)$$

Л и т е р а т у р а

1. **Карпов В.Н.** Введение в энергосбережение на предприятиях АПК / СПбГАУ. – СПб., 1999. – 72 с.
2. **Умов Н.А.** Избранные сочинения. – М.: Гостехиздат, 1950. – 554 с.
3. **Беззубцева М.М., Котов А.В.** Компьютерные технологии в научно-экспериментальных исследованиях // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – №5-2. – С. 221-222.
4. **Котов А.В.** Опыт энергетического обследования технологических процессов в АПК // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2008. – №7. – С. 144-146.

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОТЕРЬ
ОТ НЕСИММЕТРИИ ТОКОВ
В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ 0,38 кВ**

В электрических сетях 0,38 кВ с коммунально-бытовыми нагрузками, в которых применяются трансформаторы потребительских ТП со схемой соединения обмоток «звезда – звезда с нулем», сопротивление нулевой последовательности примерно в 10 раз больше сопротивления прямой последовательности. Поэтому при несимметричной нагрузке фаз в этих трансформаторах возникает значительное напряжение нулевой последовательности, вызывающее несимметрию напряжений на выходе трансформатора. Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности трансформаторов в большинстве случаев превышает в несколько раз допустимое ГОСТом Р54149-2010 значение. При величине коэффициентов несимметрии токов обратной и нулевой последовательности в сети, равной 25-30%, потери мощности и электрической энергии в линиях 0,38 кВ и трансформаторах потребительских ТП возрастают на 30-50% по сравнению с симметричным режимом работы [1].

В указе Президента РФ от 4 июня 2008 г. № 889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики» отмечается: «В целях снижения энергоёмкости валового внутреннего продукта РФ, обеспечения рационального и экологически ответственного использования энергии и энергетических ресурсов энергоёмкость российской экономики к 2020 г. должна быть снижена на 40% по сравнению с 2007 г.». В соответствии с этим указом предстоит снизить потери электроэнергии в электрических сетях России на 40% по сравнению с 2007 г., повысить эффективность передачи и распределения электроэнергии до уровня промышленно развитых стран [2].

Существенного снижения потерь и повышения качества электроэнергии в сетях 0,38 кВ можно достигнуть с помощью силовых трансформаторов с малым сопротивлением нулевой последовательности. К таким трансформаторам относится трансформатор со схемой соединения обмоток «звезда – зигзаг с нулем» (Y/Z_H), полное сопротивление нулевой последовательности

которого примерно в 40 раз меньше по сравнению с трансформатором Y/Y_H .

В статье приведены результаты экспериментального исследования потерь мощности от несимметрии токов в электрической сети 0,38 кВ с трансформаторами Y/Y_H и Y/Z_H на физической модели сети (рис. 1).

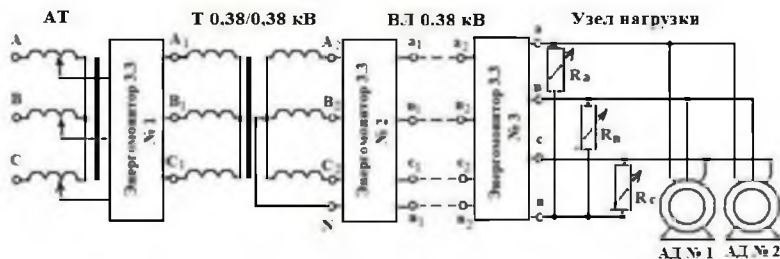


Рис. 1. Электрическая схема физической модели электрической сети 0,38 кВ

Физическая модель сети, изготовленная на кафедре электроэнергетики и электрооборудования СПбГАУ, содержит силовой трансформатор номинальной мощностью 25 кВА со схемой соединения обмоток Y/Y_H или Y/Z_H , четырехпроводную воздушную линию 0,38 кВ длиной 370 м, выполненную проводом марки СИП-4, сечением 25 мм², узел нагрузки из набора однофазных резисторов суммарной мощностью 25 кВт и двух трехфазных асинхронных электродвигателей по 4,5 кВт с генераторами постоянного тока на общем валу. Измерения токов, напряжений, активной мощности и других физических величин производились с помощью специальных измерительных устройств «Энергомонитор 3.3», имеющих класс точности 0,1 [3]. Для определения общих потерь мощности в трансформаторе и в линии 0,38 кВ все измерения выполнялись в трех точках сети (рис. 1):

- на входе трансформатора, $P_{вх}$;
- на выходе трансформатора, $P_{вых1}$;
- на выходе линии 0,38 кВ, $P_{вых2}$.

Исследования потерь мощности и показателей качества электроэнергии в сети 0,38 кВ проводились для следующих несимметричных режимов работы сети с трансформатором Y/Y_H , а затем с трансформатором Y/Z_H с изменяющейся нагрузкой (нагрузка увеличивалась от опыта №1 к опыту №5): однофазная нагрузка; двухфазная нагрузка; трехфазная несимметричная нагрузка; однофазная нагрузка с трехфазным асинхронным двигателем 4,5 кВт.

Некоторые результаты измерений и вычислений при двухфазной нагрузке приведены в табл. 1 для трансформатора Y/Y_H и в табл. 2 для трансформатора Y/Z_H .

Таблица 1. Результаты измерения и расчета потерь мощности от несимметрии токов в сети 0,38 кВ с трансформатором Y/Y_H при двухфазной нагрузке

Трансформатор, линия	Физ. вел.	Ед. изм.	Номер опыта					Примечание
			№1	№2	№3	№4	№5	
Трансформатор	P_{ex}	Вт	3509	5871	9721	11752	13315	
	$P_{вых1}$	Вт	3351	5616	9201	11033	12628	
	$P_{вых2}$	Вт	3256	5302	8443	9966	11129	
	I_1	А	5,14	8,69	14,72	17,97	20,44	
	I_2	А	2,75	4,87	8,92	11,30	13,19	
	I_0	А	2,38	3,84	5,92	6,87	7,51	
	K_{Z1}	о.е.	0,54	0,56	0,61	0,63	0,65	
	K_{Z2}	о.е.	0,46	0,44	0,40	0,38	0,37	
Трансформатор Y/Y_H	ΔP_1	Вт	16,01	45,76	131,31	195,69	253,18	$R_1=0,2$ $R_0=2,7$
	ΔP_2	Вт	4,58	14,37	48,21	77,38	105,43	
	ΔP_0	Вт	46,22	120,32	285,98	385,13	460,22	
	ΔP_e	Вт	50,80	134,69	334,19	462,51	565,65	
		%	76,04	74,64	71,79	70,27	69,08	
	$\Delta P_{T(0)}$	Вт	158	255	520	719	687	
		%	4,5	4,34	5,35	6,12	5,16	
	K_e	о.е.	3,173	2,943	2,545	2,363	2,234	
Линия 0,38 кВ	ΔP_1	Вт	36,618	104,665	300,316	447,568	579,062	$R_1=0,4$ $R_0=1,4$
	ΔP_2	Вт	10,482	32,872	110,279	176,978	241,131	
	ΔP_0	Вт	23,977	62,418	148,351	199,784	238,742	
	ΔP_e	Вт	34,459	95,280	258,630	376,762	479,873	
		%	48,48	47,66	46,27	45,71	45,32	
	$\Delta P_{T(0)}$	Вт	95	314	858	1067	1499	
		%	2,7	5,35	8,83	9,08	11,26	
	K_e	о.е.	0,941	0,911	0,861	0,842	0,829	

По результатам опытов были проведены расчеты следующих физических величин:

- полные потери мощности в трансформаторе: $\Delta P_{T(0)} = P_{ex} - P_{вых1}$, Вт;
- полные потери мощности в линии: $\Delta P_{T(0)} = P_{вых1} - P_{вых2}$, Вт;
- коэффициент несимметрии токов обратной последовательности:

$$K_{Zi} = I_2 / I_1, \text{ о.е.}; \quad (1)$$

- коэффициент несимметрии токов нулевой последовательности:

$$K_{oi} = I_0 / I_1, \text{ о.е.}; \quad (2)$$

- коэффициент потерь мощности в трансформаторе от несимметрии токов [4]:

$$K_{\varepsilon T} = K_{Z_1}^2 + K_{01}^2 \frac{R_{0T}}{R_{1T}}, \text{ о.е.}; \quad (3)$$

– коэффициент потерь мощности в линии от несимметрии токов:

$$K_{\varepsilon L} = K_{Z_1}^2 + K_{01}^2 \frac{R_{0L}}{R_{1L}}, \text{ о.е.}; \quad (4)$$

– потери мощности в трансформаторе (линии) от токов прямой последовательности $\Delta P_1 = 3I_1^2 R_1$, обратной последовательности $\Delta P_1 = 3I_2^2 R_2$, нулевой последовательности:

$$\Delta P_0 = 3I_0^2 R_0; \quad (5)$$

– потери мощности от несимметрии в трансформаторе (линии) от токов обратной и нулевой последовательности:

$$\Delta P_{\varepsilon} = \Delta P_2 + \Delta P_0, \quad (6)$$

где I_1 , I_2 , I_0 – симметричные составляющие токов соответственно прямой, обратной и нулевой последовательностей; R_{0T} (R_{0L}), R_{1T} (R_{1L}) – активные сопротивления нулевой и прямой последовательностей трансформатора (линии).

Результаты исследования потерь мощности в трансформаторе со схемой соединения обмоток Y/Z_H сравниваются с результатами потерь в трансформаторе Y/Y_H , т.е. данные табл. 2 сравниваются с данными табл. 1 при двухфазной нагрузке.

Коэффициент потерь мощности от несимметрии токов K_{ε} при однофазной нагрузке с ее увеличением остается неизменным, так как не изменяются коэффициенты K_{Z_1} , K_{01} [5, 6], и равным:

- для трансформатора Y/Z_H – $K_{\varepsilon} = 1,334$;
- для трансформатора Y/Y_H – $K_{\varepsilon} = 14,465$,

т.е. K_{ε} для трансформатора Y/Z_H в 10,84 раза меньше по сравнению с трансформатором Y/Y_H . Такое различие в коэффициенте K_{ε} этих трансформаторов объясняется различными значениями активного сопротивления нулевой последовательности R_0 (3).

При двухфазной нагрузке коэффициент K_{ε} трансформаторов изменяется с изменением величины нагрузки (рис. 2):

- для трансформатора Y/Z_H от 0,342 до 0,372;
- для трансформатора Y/Y_H от 3,173 до 2,234,

т.е. K_{ε} для трансформатора Y/Z_H меньше в 9,3-6,0 раза по сравнению с трансформатором Y/Y_H .

Общие потери мощности $\Delta P_{T(0)}$ в трансформаторе Y/Z_H меньше по сравнению с трансформатором Y/Y_H при однофазной нагрузке в 3,1 раза, а при двухфазной нагрузке в 1,31 раза.

Сказываются на снижении соотношения общих потерь потери мощности от токов прямой последовательности и от реактивной мощности, которые примерно одинаковы в обоих трансформаторах.

Таблица 2. Результаты измерения и расчета потерь мощности от несимметрии токов в сети 0,38 кВ с трансформатором Y/Z_H при двухфазной нагрузке

Трансформатор, линия	Физ. вел.	Ед. изм.	Номер опыта				
			№1	№2	№3	№4	№5
Трансформатор, линия	P_{ax}	Вт	3563	6110	10262	12518	14219
	$P_{вих1}$	Вт	3440	5859	9903	12032	13657
	$P_{вих2}$	Вт	3269	5519	8915	10633	11901
	I_1	А	5,18	8,99	15,29	18,79	21,39
	I_2	А	2,65	4,69	8,26	10,32	11,93
	I_0	А	2,53	4,29	7,03	8,45	9,47
	K_{Z1}	о.е.	0,51	0,52	0,54	0,55	0,56
	K_{Z2}	о.е.	0,49	0,48	0,46	0,45	0,44
Трансформат.р Y/Z_H	ΔP_1	Вт	18,514	55,766	161,311	243,614	295,69
	ΔP_2	Вт	4,846	15,177	47,077	74,200	98,204
	ΔP_0	Вт	1,477	4,246	11,401	16,473	20,689
	ΔP_c	Вт	6,323	19,423	58,478	90,673	118,893
		%	2,546	25,83	26,61	27,12	28,68
	$\Delta P_{л0}$	Вт	123	251	359	486	562
		%	3,45	4,1	3,5	3,88	3,95
	K_c	о.е.	0,342	0,348	0,363	0,372	0,402
Линия 0,38 кВ	ΔP_1	Вт	37,190	112,017	324,025	489,347	634,139
	ΔP_2	Вт	9,733	30,487	94,563	147,612	197,262
	ΔP_0	Вт	27,095	77,905	209,199	302,247	379,619
	ΔP_c	Вт	36,828	108,392	303,762	449,859	576,881
		%	49,76	49,18	48,39	47,90	47,64
	$\Delta P_{л0}$	Вт	171	340	988	1399	1756
		%	4,80	5,56	9,63	11,18	12,35
	K_c	о.е.	0,990	0,968	0,937	0,919	0,910

Потери мощности от несимметрии токов в линии характеризуются коэффициентом K_c для линии 0,38 кВ. При однофазной нагрузке коэффициент K_c для линии одинаков с обоими трансформаторами, равный 4,054, от величины однофазной нагрузки не зависит.

При двухфазной нагрузке коэффициент K_c для линии практически одинаков с обоими трансформаторами (табл. 1 и 2).

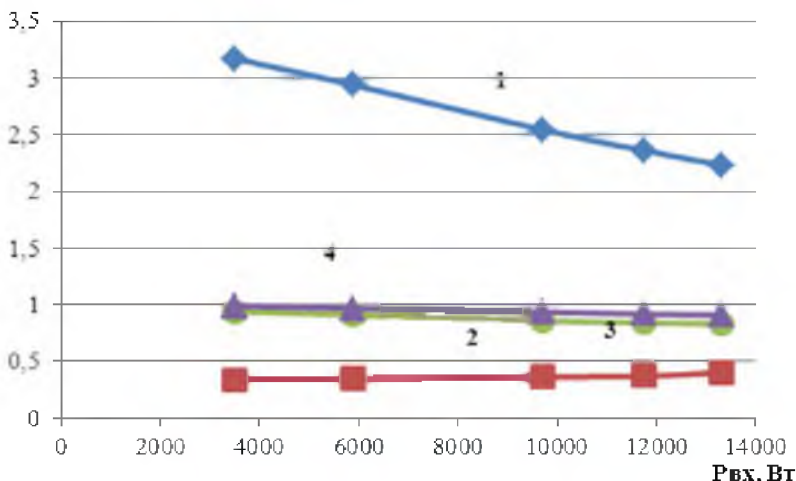


Рис. 2. Зависимость коэффициента K_c трансформатора и линии от входной активной мощности трансформаторов (табл. 1, 2):
 1 – Y/Y_H ; 2 – Y/Z_H ; 3 – линии; 4 – линии; изменяется двухфазная активная нагрузка

В результате экспериментального исследования потерь мощности от несимметрии токов установлен уровень потерь мощности в трехфазных трансформаторах со схемами соединения обмоток Y/Z_H и Y/Y_H и в четырехпроводной линии 0,38 кВ. Для трансформатора Y/Z_H уровень потерь мощности от несимметрии токов:

- при однофазной нагрузке, при её изменении от минимальной до номинальной: $\Delta P_g = 57\%$;
- при двухфазной нагрузке: $\Delta P_g = 2,5\% - 29\%$.

Для трансформатора Y/Y_H уровень потерь мощности от несимметрии токов:

- при однофазной нагрузке: $\Delta P_g = 93,5\%$
- при двухфазной нагрузке: $\Delta P_g = 76\% - 69\%$.

Для линии 0,38 кВ с трансформатором Y/Z_H уровень потерь мощности от несимметрии токов:

- при однофазной нагрузке: $\Delta P_g = 80\%$;
- при двухфазной нагрузке: $\Delta P_g = 49,7\% - 47,6\%$.

Для линии 0,38 кВ с трансформатором Y/Y_H уровень потерь мощности от несимметрии токов:

- при однофазной нагрузке: $\Delta P_g = 80\%$;
- при двухфазной нагрузке: $\Delta P_g = 48,5\% - 45,3\%$.

Таким образом, сравнение двух трансформаторов со схемами соединения обмоток Y/Z_H и Y/Y_H показывает, что трансформатор Y/Y_H

по потерям мощности от несимметрии токов в трансформаторе существенно уступает трансформатору Y/Z_H . Поэтому в электрических сетях 0,38 кВ с коммунально-бытовой нагрузкой следует применять трансформатор Y/Z_H [7].

В связи с тем, что физическая модель электрической сети 0,38 кВ содержит реальные электротехнические устройства: трансформаторы типа ТМГ номинальной мощностью 25 кВА, четырехпроводную линию 0,38 кВ, несимметричную нагрузку, позволяющие создать любой режим работы сети 0,38 кВ, можно утверждать, что результаты эксперимента потерь мощности от несимметрии токов на физической модели сети отражают действительную картину с потерями в реальных сетях 0,38 кВ.

Л и т е р а т у р а

1. **Косоухов Ф.Д., Наумов Н.В.** Несимметрия напряжений и токов в сельских распределительных сетях. – Иркутск, 2003. – 259 с.
2. **Указ президента РФ.** О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики № 889 от 4 июня 2008. – М.: Кремль. – 2 с.
3. **Теремецкий М.Ю.** Снижение потерь и повышение качества электроэнергии в сельских распределительных сетях 0,38 кВ при несимметричной нагрузке с помощью трансформатора «звезда-звезда с нулем с симметрирующим устройством»: Дис... канд. тех. наук. – СПб., 2011. – 175 с.
4. **Косоухов Ф.Д.** Критерии зависимости потерь мощности в сельских сетях 0,38 кВ от снижения коэффициента мощности, несимметрии и несинусоидальности токов // Энергетический вестник Санкт-Петербургского государственного аграрного университета: Сб. науч. тр. – СПб., 2010. – С. 78-82.
5. **Косоухов Ф.Д., Васильев Н.В., Филиппов А.О.** Снижение потерь от несимметрии токов и повышение качества электрической энергии в сетях 0,38 кВ с коммунально-бытовыми нагрузками // Электротехника. – 2014. – № 6. – С. 8-12.
6. **Криштопа Н.Ю., Егоров М.Ю., Самарин Г.Н.** Техническое решение несимметрии напряжений // Сельский механизатор. – 2015. – №5. – С. 30-31.
7. **Косоухов Ф.Д., Васильев Н.В., Криштопа Н.Ю.** Зависимость потерь мощности от несимметрии токов в силовых трансформаторах от их сопротивления нулевой последовательности // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2014. – №35. – С. 319-325.

АПРОБАЦИЯ ПАСТЕРИЗАЦИОННОЙ УСТАНОВКИ С ИНДУКЦИОННЫМ НАГРЕВАТЕЛЕМ

В настоящее время в стране работают более 1700 предприятий, производящих молоко и молочную продукцию: молочных заводов – 673, маслодельных – 340, маслодельно-сыродельных – 264, молочно-консервных – 39, прочих – 220. В последнее время все большее распространение получает устройство линий первичной обработки молока непосредственно на с.-х. предприятиях и в фермерских хозяйствах.

Молоко является хорошей питательной средой для микроорганизмов. При температуре от 10 до 40°C микробы в нем быстро развиваются и их число значительно увеличивается. Основная масса микроорганизмов, находящихся в молоке, принадлежит к группе неболезнетворных микробов, развитие которых приводит только к порче молока. Однако в молоке могут содержаться и болезнетворные микробы, например бактерии туберкулеза, дифтерита, тифа, которые могут вызвать опасные заболевания людей.

Поэтому важнейшая задача выпуска цельного молока при производстве молочных продуктов – уничтожить содержащиеся в молоке микроорганизмы. Решение этой задачи возможно благодаря тепловой обработке. Нагревание продукта осуществляется аппаратами косвенного нагрева при помощи различных теплоносителей: водяного пара, горячей воды, топочных газов, нагретого воздуха, а также электрического тока. Наиболее широко применяется для этого водяной насыщенный пар, т.к. при его конденсации получают большое количество теплоты при сравнительно малом его расходе.

Однако применение паровых пастеризаторов в условиях малых ферм и хозяйственных формирований сопряжено со значительными вспомогательными затратами на оборудование для получения пара, перекачку жидкостей, установку вытяжных систем и сложной автоматики [1].

Кроме этого, почти все пастеризаторы косвенного нагрева молока имеют пониженный коэффициент полезного действия (КПД), высокую энергоёмкость, ограниченные возможности плавной регулировки нагрева молока и изменения режимов работы.

Большинство из них вызывает загрязнение окружающей среды и пожаро-, взрывоопасны [2].

Нами предлагается новое устройство, основанное на результатах совершенствования пастеризаторов косвенного нагрева жидкости с помощью индукционных нагревателей, которые показали хорошую работоспособность на нагреве воды [3, 4].

В предлагаемом нами индукционном пастеризаторе нагрев молока осуществляется от стенок коаксиально расположенных труб в кольцевых зазорах между ними. Далее молоко проходит через выдерживатель, который выполнен в виде кольцевой емкости на корпусе нагревателя.

Нагреватель с выдерживателем входит в состав технологической линии производства питьевого молока (рис. 1)

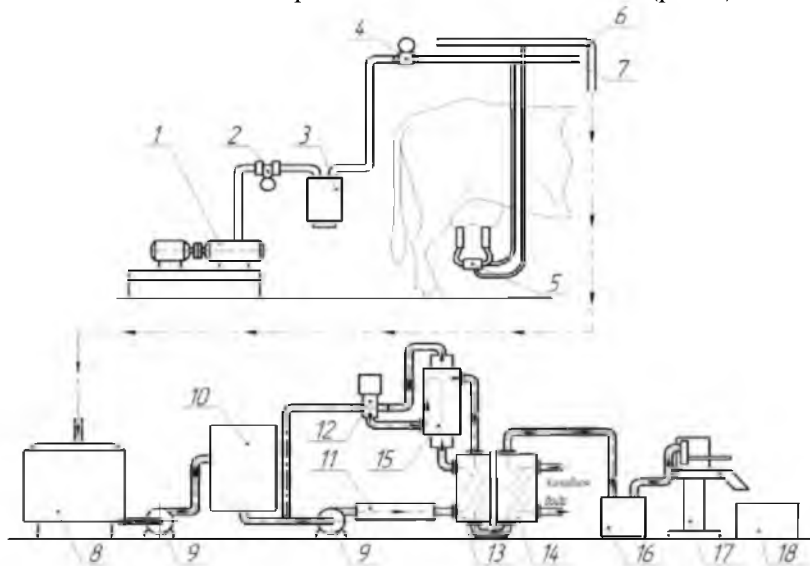


Рис. 1. ПТЛ производства питьевого молока:

- 1 – вакуумный насос; 2 – вакуумный регулятор; 3 – вакуумный-баллон;
- 4 – вакуум-метр; 5 – доильный аппарат; 6 – молокопровод; 7 – вакуум-провод;
- 8 – воздухо-разделитель; 9 – молочный насос; 10 – приемный бак;
- 11 – молочный фильтр; 12 – клапан возврата; 13 – секция рекуперации;
- 14 – секция охлаждения водой; 15 – индукционный нагреватель с выдерживателем;
- 16 – промежуточный бак; 17 – установка розлива молока; 18 – упаковочная тара

Процесс апробации пастеризационной установки в условиях фермерского хозяйства СПК «Антоново» происходил следующим образом: молоко от доильного аппарата 5 по молокопроводу 6

поступает в воздухоразделитель 8, откуда молочным насосом 9 направляется в приемный бак 10. Процесс пастеризации выполняется промышленной пастеризационной установкой ПМР-02 ВТ, в которой роторный нагреватель заменен индукционным 15. Молоко из приемного бака 10 насосом 9 подается через фильтр 11 в пластинчатый теплообменный аппарат. В секции регенерации 13 аппарата молоко подогревается за счет теплоты, передаваемой от продукта, поступающего из выдерживателя, и подается в индукционный нагреватель 15. Температура обработки молока в нагревателе измеряется термометром сопротивления и отображается с помощью цифрового индикатора на пульте управления. В случае нарушения заданного режима пастеризации молоко с помощью автоматического клапана возврата 12 направляется на повторную обработку. Нагретое до нужной температуры молоко подается в выдерживатель, где находится 15-20 с, а затем, последовательно проходя секции регенерации 13 и охлаждения 14 пластинчатого теплообменного аппарата, охлаждается. Далее молоко проходит через промежуточную емкость 16 и поступает на аппарат розлива в пакеты 17. Упакованное молоко 18 направляется на кратковременное хранение, а затем на реализацию. Технологический процесс термической обработки молока с последующим пакетированием представлен на рис. 2.



Рис. 2. Общий вид производственной установки

Производственные испытания, проведенные в СПК «Антоново», позволили получить годовой экономический эффект 25052,8 руб. (в ценах 2014 г.). Экономическая эффективность по производственным затратам достигается за счет снижения эксплуатационных затрат на 8,5% (401447,1 руб.) и снижения расходов на электроэнергию на 21,8% (48715,33 руб.). Сравнение производили с имеющейся в хозяйстве пастеризационной установкой использующей гидродинамический нагреватель.

В удельном выражении затраты на электроэнергию снизились на 21,8% (68,44 руб./т), а удельная мощность процесса пастеризации молока снизилась на 19,0% и составила 13,53 Вт/л.

Литература

1. **Панфилов В.А., Уланов О.А.** Технологические линии пищевых производств. – М.: Пищевая промышленность, 1996. – 120 с.
2. **Здановская В.Г., Королева Н.А., Мишуров Н.Н.** Машины и оборудование для переработки молока в фермерских хозяйствах. – М.: Информагротех, 1995. – 208 с.
3. **Патент на полезную модель RU 104806 U1.** Устройство для индукционного нагрева жидких сред / Макарова Г. В., Шилин В.А., Соловьёв С.В., опубликовано 28.09.2010. – Бюл. № 6.
4. **Патент на полезную модель RU 137709 U1.** Индукционный нагреватель жидкости с выдерживателем / Макарова Г. В., Соловьёв С.В., Шилин В.А., заявлено 10.07.2013, опубликовано 27.02.2014. – Бюл. № 6.

УДК 637.112.5; 637.115

Канд. техн. наук **Н.В. МУХАНОВ**
А.В. КРУПИН
Д.В. БАРАБАНОВ
Н.Н. САФОНОВА
(ФГБОУ ВО ИГСХА)

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА ОПЕРАТОРОВ ДОИЛЬНЫХ ЗАЛОВ

В 60-х гг. XX века, практически одновременно, российскими и американскими специалистами по модернизации молочных ферм была разработана беспривязная система содержания дойного стада КРС. Однако, внедренная во многие хозяйства, эта система снова была заменена на привязную, что связано со следующими факторами, а

именно с отсутствием в 70-80-х гг. компьютерного учета стада и системы кормления животных с учетом их продуктивности.

С появлением системы компьютерного учета беспривязная система содержания получила широкое распространение в странах Западной Европы, США, Канаде, где климатические условия приближены к российским. Основной идеей внедрения системы было создание условий содержания животных, максимально приближенных к естественным, природным условиям их жизни, и таким образом благоприятствующих повышению уровня комфорта животных. Это, в свою очередь, способствует повышению продуктивности дойного стада [1].

К преимуществам беспривязной системы содержания КРС и использования для доения доильных залов можно отнести следующие:

- сокращение количества обслуживающего персонала, при одновременном увеличении нагрузки на оператора машинного доения до 200-300 голов за дойку;

- повышение комфортности содержания животных;

- снижение расхода сопутствующих материалов, в частности моющих средств, за счёт сокращения протяженности транспортных молокопроводов от нескольких сотен метров при привязной системе содержания до 10-15 м при использовании доильного зала;

- производство молока высокого качества;

- улучшение контроля за состоянием здоровья стада, уровнем продуктивности и качеством молока.

Исходя из сказанного, напрашивается логический выбор в пользу беспривязной системы содержания с доильным залом при строительстве новых и реконструкции уже существующих молочных ферм и комплексов.

Доильный зал приобретает в расчете на интенсивную эксплуатацию в течение 20 лет и более, от его работоспособности зависит здоровье животных и эффективность производства молока в целом. На многих фермах доильный зал работает по 15-20 ч в сутки. При такой нагрузке пропускная способность зала является приоритетным показателем [2].

Как обеспечить максимальную пропускную способность доильного зала? Она зависит от целого ряда факторов, большая часть из которых определяется на стадии проектирования:

- тип доильной установки (самая большая пропускная способность у «Карусели» – 5,5 гол./час на место, чуть меньше у «Параллели» – 4,5 гол./час на место, а у «Елочки» – 4 гол./час на место [2]);

– число мест в доильном зале (например, у «Елочки» при количестве 16 скотомест пропускная способность составляет 75-78 коров/час, а у 24-местного зала – 110-115 коров/час [2]);

– наличие систем удобного входа в станки и «быстрого выхода»;

– использование доильных аппаратов с автосъёмниками;

– правильная организация подгона животных и накопителя (преддоильной площадки).

Очень важна и эксплуатационная надёжность оборудования (доильного, вакуумного, вспомогательного), ведь выход из строя любого элемента и затраты времени на ремонт или просто на замену узла существенно сказываются на производительности доильного зала.

При работе доильного зала главным фактором, обуславливающим его пропускную способность, является скорость работы операторов, т.е. их производительность труда. Для повышения ее, необходимо обеспечить им максимальное удобство во время работы, зависящее от массы «мелочей», а именно:

– соответствие глубины доильной траншеи росту операторов;

– наличие перфорации пола доильной траншеи и системы канализации под ней;

– наличие системы поддержания оптимальных параметров микроклимата в доильном зале;

– рациональное размещение элементов станка, обеспечивающее максимальный обзор и удобство обслуживания животных из траншеи;

– наличие локальной подсветки рабочего места и вымени;

– наличие защитных экранов для исключения ударов и соскальзывания ног коров в траншею;

– наличие подхвостовых лотков, препятствующих загрязнению траншеи, и защитных кожухов или окантовки для предотвращения загрязнения оборудования;

– наличие системы быстрого подключения, позволяющей подключать доильный аппарат на соски коров без лишних манипуляций (изменение положения подвесной части доильного аппарата путем разворота на 180° в вертикальной плоскости: доильные аппараты находятся в предстартовом положении на уровне вымени животного, поэтому нет необходимости прикладывать дополнительные физические усилия и поднимать их до уровня вымени);

– наличие системы выравнивания шлангов (с помощью противовесов или скользящих штанг) для обеспечения максимальной

скорости выдаивания и исключения дополнительных препятствий в зоне работы оператора;

- наличие подвесной транспортной системы для средств гигиены и душевых разбрызгивателей;

- продолжительность рабочего графика не более 8 ч работы (с перерывами), так как уставшие операторы не могут качественно выполнять свои обязанности;

- наличие мер материального стимулирования (при использовании доильных залов количество операторов невелико и обеспечить им достойный уровень оплаты труда не так сложно, как для многочисленного коллектива обслуживающих «линейки»).

При использовании доильных роботов вместо доильных залов есть возможность вообще исключить труд операторов, но применение роботов также не лишено недостатков, о чем мы уже упоминали [3].

Наиболее рациональным, на наш взгляд, является максимальная автоматизация доильных залов вплоть до использования элементов робототехники, но при наличии оператора для выполнения операций, роботизация которых наиболее затратна.

Большую часть своего времени по обслуживанию животных операторы тратят на подготовку вымени коровы к доению, при этом проводимые поочередно операции подмыва, массажа и вытирания вымени занимают около минуты в расчёте на одно животное.

Если подмыв и массаж вымени будет проводить робот, то оператору останется лишь вытереть вымя (при этом осуществляется контроль качества подмыва и есть возможность устранения оставшихся загрязнений) и надеть на соски доильные стаканы.

Робот, осуществляющий только подмыв и массаж, значительно проще по конструкции и в разы дешевле – ведь самое сложное и затратное это «научить» робота подключать доильные стаканы и оснастить его для этого необходимым оборудованием.

Основные сложности, возникающие при создании роботов, осуществляющих взаимодействие с живым организмом, заключаются в разработке системы коммуникации между техническим устройством и животным. Выполнение операции подключения доильных стаканов требует высокой точности позиционирования манипуляторов, осуществляющих данную функцию, что в свою очередь ведет к усложнению их конструкции. Поэтому разработка робота, осуществляющего только подмыв и массаж, обойдется значительно дешевле. Кроме того, роботы подобного типа отличаются более простой конструкцией, что облегчает монтаж и дальнейшее его обслуживание.

Наиболее производительны и перспективны в плане автоматизации и роботизации конвейерно-кольцевые доильные установки типа «Карусель». В отличие от цикличности обслуживания коров в групповых станках доильных установок типа «Елочка» или «Параллель», на вращающихся установках создается непрерывный поток выдаиваемых животных, задаваемый скоростью конвейера. Повышение производительности труда операторов связано здесь не только с ростом его интенсификации, но и с территориальной локализацией рабочего места и уменьшением непроизводительных трудозатрат – оператор стоит на одном месте, а станок с коровой и доильным аппаратом входит в его рабочую зону при вращении кольцевой платформы.

Строгая последовательность и четкие интервалы времени между операциями соответствуют требованиям как физиологии лактации коров, так и промышленной технологии производства молока. Таким образом создаются условия автоматизации и роботизации проведения преддоильной подготовки вымени, обеспечивается стимуляция доения, улучшается процесс молокоотдачи, то есть гарантируется очень важный для лактирующих коров «стереотип машинного доения» [4].

Компания *DeLaval* создала автоматическую доильную систему AMR (automatic milking rotary), которая отличается от системы VMS (система добровольного доения) интеграцией доильных роботов в доильный зал типа «Карусель»: два робота в системе занимаются подготовкой вымени, еще два – присоединением доильных стаканов, пятый робот дезинфицирует соски вымени после дойки. Максимальная производительность доения – до 90 коров/час [5]. Но один оператор в доильном зале с установкой «Карусель» сможет подключать до 200 доильных аппаратов за час при условии, что коровы входят на платформу, проходя через установку преддоильной подготовки вымени. Т.е., один простой и недорогой робот заменит пять при наличии одного оператора, и при этом будет обеспечена более высокая пропускная способность доильного конвейера. Еще один плюс установки преддоильной подготовки вымени – она может быть установлена в уже работающих доильных залах с минимальной их реконструкцией.

Подводя итог, следует отметить, что совершенствование доильного конвейера позволит при использовании роботизированной установки преддоильной подготовки вымени создать автоматическую поточную линию получения молока, где непрерывность и пропорциональность процесса рационально сочетаются с

автоматизацией выполнения комплекса операций, обеспечивая максимальную производительность труда оператора и максимальную пропускную способность доильной установки при соблюдении всех требований технологии для максимальной реализации генетического потенциала животных в плане молочной продуктивности.

Литература

1. **Увеличение производства** и организации переработки молочной продукции [Электронный ресурс] // Доклад – Менеджмент. URL: <http://geum.ru/doc/work/184265/2-ref.html> (дата обращения: 24.11.2015).
2. **Доильный мейнстрим – Агроинвестор** [Электронный ресурс] // Агротехника и технологии. – 2007. – №4 (4), сентябрь-ноябрь. URL: <http://www.agroinvestor.ru/technologies/article/print/14730/> (дата обращения: 24.11.2015).
3. **Муханов Н.В., Крупин А.В., Барабанов Д.В.** Доильные роботы – за и против // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: Сб. докл. X межд. науч.-практ. конф. молодых ученых. – Великие Луки: РИО ВГСХА, 2015. – С. 54-56.
4. **Палкин Г.** Коровы на карусели [Электронный ресурс] // Белорусское сельское хозяйство. – 2009. – №4 (84), апрель. URL: <http://old.agriculture.by/archives/1173> (дата обращения: 24.11.2015).
5. **Доильное оборудование в России:** от ведра до карусели [Электронный ресурс] // Аграрное обозрение. – 2011. – №1. URL: <http://agroobzor.ru/mms/a-138.html> (дата обращения: 24.11.2015).

УДК 631.362.7

Канд. техн. наук **А.Н. ПЕРЕКОПСКИЙ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ТРАВ НА ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫХ ЭТАПАХ СЕМЕНОВОДСТВА

«Стратегия развития селекции и семеноводства до 2020 г.» разработана в 2011 г. Она предполагает обеспечение сельхозпроизводителей качественными сортовыми семенами основных с.-х. культур отечественного производства не менее 75% от потребности. В Стратегии предусмотрено обновление материально-технической базы селекции на 90% и модернизация материально-технической базы семеноводства – не менее чем на 50%. До 2020 г.

Минсельхоз России предполагает потратить на эти цели 370,4 млрд. руб., в том числе 213,3 млрд. руб. – на семеноводство.

В специализированных организациях возможны два варианта организации семеноводства [1, с. 24]:

1. Специализация хозяйства на производстве трав одного вида. Такой способ размещения семенников полностью снимает проблему видового и сортового засорения, позволяет довести до совершенства все процессы. Этот вариант может быть рациональным, когда ворох семян трав даже для сушки и первичной доработки отправляется на пункт прямо от комбайна. В противном случае в каждом хозяйстве придется иметь неоправданно большое количество уборочной техники и сушилок, используемых лишь несколько дней в году.

2. Специализация хозяйства на производстве семян трав нескольких видов с разными сроками сева и уборки. Это дает возможность лучше использовать разнообразие почв в хозяйстве и работу насекомых-опылителей клевера, так как клевер разных видов цветет в разное время. Такой вариант позволяет более рационально эксплуатировать уборочную и сушильно-сортировальную технику в течение всего лета и осени. Подобный вариант наиболее приемлем для начального периода работы семеноводческих организаций.

Высококачественная послеуборочная обработка семян трав с наименьшими затратами труда и средств обеспечивается при использовании специальных пунктов и поточных технологических линий [2, с. 125].

В соответствии с программой «Корма» Ленинградской обл. определены семеноводческие предприятия и разработаны институтом ИАЭП проектно-технологические решения пунктов послеуборочной обработки семян трав для ЗАО ПХ «Первомайское», ЗАО «Скреблово», ГПЗ «Новоладожский» и ЗАО «Волховское» [3, с. 9].

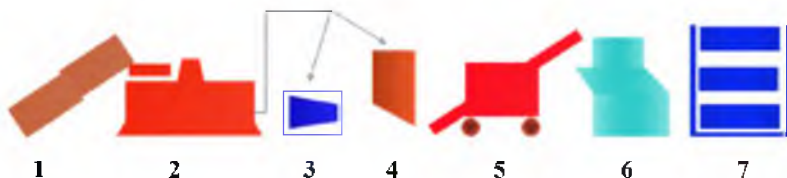


Рис. 1. Технологическая схема послеуборочной обработки семян:
1 – приемный транспортер сушилки, 2 – сушилка, 3 – клеверотерка,
4 – бункер, 5 – ворохоочиститель, 6 – семяочистительная машина,
7 – блок триерных цилиндров

Технологическая схема (рис. 1 и 2) послеуборочной обработки семян предусматривает поточно-пульсирующую технологию

обработки семян сушкой, очисткой и сортированием. Разработанные два типоразмера пунктов сезонной производительностью 50 и 100 тонн полностью удовлетворяют потребностям в семенах трав сельскохозяйственных предприятий Северо-Западного региона РФ [4, с. 66].

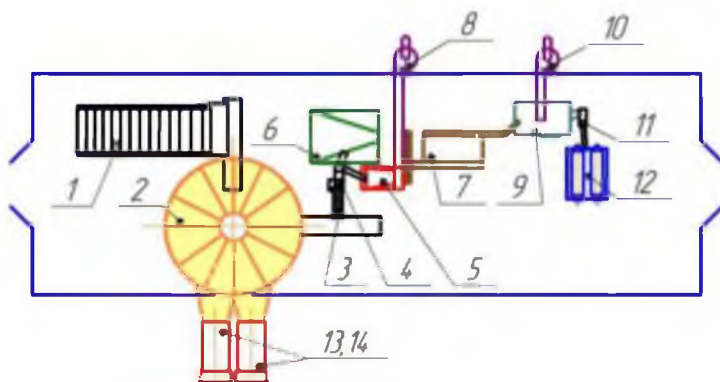


Рис. 2. Пункт послеуборочной обработки семян трав ГПЗ «Новолодожский»: 1 – загрузчик-питатель; 2 – сушилка СКМ-0.5; 3 – транспортер скребковый; 4, 11 – нория НСЗ-10; 5 – клеверотерка К-310; 6 – бункер промежуточный; 7 – ворохоочиститель ОВС-25; 8, 10 – циклоны; 9 – семеочистительная машина К-218; 12 – триерный блок К-553; 13, 14 – теплогенератор ТГ-2.5

Поступающий от комбайна ворох семян из транспортных средств выгружается на приемные транспортеры карусельной сушилки. После включения привода ворох транспортером подается к транспортеру гребенчатому. Транспортер гребенками захватывает частицы материала, отрывает их от общей массы и подает на транспортер-раздатчик, который в соответствии с заданной программой, совершая возвратно-поступательное движение, равномерно распределяет материал по площади вращающейся платформы сушилки. В сушильной камере ворох семян трав просушивается теплоносителем от теплогенератора. Материал, достигший в нижнем слое кондиционной влажности, выгружается фрезой разгрузочного устройства на транспортер выгрузной. Из транспортера выгрузного ворох семян подается в норию 4, из нории ворох через распределитель загружается в бункер 6 или в терку 5, в зависимости от обрабатываемого материала. Из бункера или после обработки на терке (К-310) ворох семян загружается в лоток, откуда загрузчиком-питателем машины ОВС-25 7, подается на предварительную очистку в ворохоочиститель ОВС-25.

Прошедший предварительную очистку ворох транспортером-разгрузчиком ОВС-25 подается в загрузочный бункер семяочистительной машины К-218 9. Прошедшие очистку семена трав на ветро-решетной машине К-218 подают в норию 11, которая перегружает в триерный блок К-553 12. Очищенные на триере семена собирают в мешки и складывают в хранилище. Обслуживают пункт оператор и рабочий, занятый на упаковке семян.

Комплексная механизация [5, с. 7] в данном случае позволяет исключить тяжелый труд и обеспечить высокую пропускную способность (до 1 т/ч) технологической линии.

В последние годы разработана адаптивная технология уборки и послеуборочной обработки семян трав в условиях Северо-Запада [6, с. 67]. Выбор технологических вариантов применительно к конкретным условиям с.-х. организаций осуществляется с учетом объема и вида убираемых культур в хозяйстве, финансовых и технических возможностей хозяйства, экономической целесообразности объемов производства, программирования урожайности.

Предлагаемая технология производства семян трав обеспечивает снижение энергозатрат до 25% и позволяет снизить потери семян как минимум на 20% [7, с. 14]. Для повышения экономической эффективности технологии производства семян многолетних трав необходимо: повышать культуру выращивания семян трав; соблюдать мероприятия по защите семенников трав от вредителей, болезней и сорняков; строго соблюдать технологию послеуборочной подработки вороха семенников трав.

В организациях и семеноводческих хозяйствах, где внедрены изложенные в рекомендациях конкретные мероприятия по специализации производства семян многолетних трав, урожайность семян трав повысилась до 60%. В спецсемхозах рекомендуется вести работу по улучшению материально-технической базы, совершенствованию технологии и механизации возделывания трав, специализации послеуборочной обработки семян, а также по корректировке и освоению семеноводческих севооборотов. При обработке на специализированном пункте выход кондиционных семян из вороха повышается на 10-15%. Комплексный подход к организации производства семян многолетних трав дает не только прямой экономический эффект для хозяйств, выращивающих семена, но и обеспечивает в целом, наряду с другими мероприятиями, повышение урожайности трав.

Л и т е р а т у р а

1. **Шить И.С., Могильницкий В.М., Перекопский А.Н.** Рекомендации по производству семян многолетних трав в условиях Ленинградской обл. – СПб.: ГНУ СЗНИИМЭСХ Россельхозакадемии, 2006. – 92 с.
2. **Могильницкий В.М., Перекопский А.Н.** Формирование технологических комплексов послеуборочной обработки семян трав в условиях Ленинградской области // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства: Сб. науч. тр. – Вып. 78. – СПб.: ГНУ СЗНИИМЭСХ, 2006. – С. 124-129.
3. **Перекопский А.Н.** Послеуборочная обработка семян многолетних трав // Техника в сельском хозяйстве. – 2014. – №3. – С. 8-11.
4. **Перекопский А.Н., Могильницкий В.М.** Послеуборочная обработка семян многолетних трав // 50 лет СЗ НИИМЭСХ. – СПб.: ГНУ СЗНИИМЭСХ Россельхозакадемии, 2012. – С. 64-73.
5. **Авдеев А.В., Галкин В.Д., Новиков М.А.** Агрегаты и комплексы для послеуборочной обработки и хранения зерна и семян / СПБГАУ – СПб., 2005. –130 с.
6. **Перекопский А.Н.** Технологическое проектирование послеуборочной обработки семян трав // Научно-технический прогресс в с.-х. производстве: Мат. Межд. науч.-техн. конф. – Т.2. – Минск: НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства, 2014. – С. 66-70.
7. **Разработать наукоемкие ресурсосберегающие технологии и технические средства послеуборочной обработки, хранения зерна и семян основных сельскохозяйственных культур, а также иную технику для селекции и семеноводства // Отчет о НИР / СЗНИИМЭСХ; Перекопский А.Н., Чугунов С.В., Липовский М.И., Сечкин В.С., Власенков А.Н. – № ГР 01201255892; Инв. № 214081550030, дата регистрации 15.08.2014. – СПб., 2013. – 56 с.**

УДК 621.311(075)

Канд. техн. наук **А.Г. ПИРКИН**
(ФГБОУ ВО СПБГАУ)

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ В ЗАДАЧАХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РЕКОНСТРУКЦИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

В современных условиях энергетические объекты представляют собой сложные технические системы, функционирующие в условиях неопределенности. Это можно объяснить тем, что параметры внутренней и внешней среды этих систем носят случайный, а иногда и непредсказуемый характер.

При системном подходе к проектированию и реконструкции энергетических объектов предполагается совместный анализ влияния параметров внешней среды (макроподход) и внутренних взаимодействий ее элементов (микроподход) [1, 2].

При макроподходе анализируется поведение системы как единого целого по отношению к внешней среде (ее реакция на материальные, финансовые, энергетические, информационные потоки). Этот подход не содержит никаких сведений о внутреннем механизме преобразования входных воздействий в выходные (переменные управления в переменные состояния).

При микроподходе предметом детального исследования становятся внутренние характеристики системы – взаимодействие подсистем и элементов между собой и условий их функционирования.

В задачах проектирования микроподход предполагает построение структуры системы или объекта, в задачах реконструкции – изменение структуры с целью повышения эффективности их функционирования.

Обобщенную схему энергетического объекта можно представить в виде, изображенном на рис.

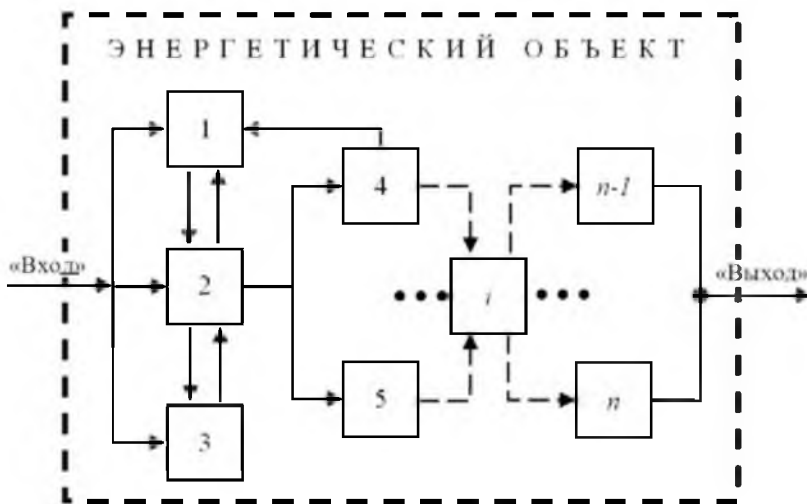


Рис. Обобщенная схема энергетического объекта

Представленный объект состоит из n элементов, стрелками показаны связи между элементами. Связи могут быть прямыми и обратными, односторонними и двусторонними (взаимными). Прямые

связи имеют направление от «входа» к «выходу» системы, обратные от «выхода» к «входу»; i – порядковый номер элемента объекта: $i = 1, 2, \dots, n$. Любая система имеет «вход» и «выход», *внутреннюю* и *внешнюю* среду.

Внутренняя среда энергетического объекта расположена внутри пунктирного прямоугольника, внешняя – снаружи.

«Вход» системы (объекта) представляет собой совокупность входных ресурсов – материальных, финансовых, энергетических и др. «Выход» характеризует результат функционирования объекта (объем выпуска продукции, энергообеспеченность технологических процессов, экономическая эффективность предприятия).

Результаты системного анализа позволяют перейти непосредственно к системному проектированию (системному синтезу) или системной реконструкции [3, 4].

Сформулируем некоторые аспекты практической полезности системного проектирования (системной реконструкции), как вида деятельности:

- деятельность должна быть целенаправленной, устремленной на удовлетворение действительных потребностей реального потребителя;
- деятельность должна быть целесообразной. Важно вскрыть причины, препятствующие использованию существующих энергетических объектов для удовлетворения новых потребностей, выявить вызывающие их ключевые противоречия и сконцентрировать внимание на решении главных задач;
- деятельность должна быть обоснованной и эффективной. Разумным будет использование не любого решения задачи, а поиск оптимального варианта.

Последний аспект позволяет выделить три иерархических уровня оптимизации энергетических объектов [3]:

- выбор принципа действия энергетического объекта, его элементов и подсистем;
- поиск наилучшей структуры энергетического объекта в рамках выбранного принципа действия (задача структурной оптимизации);
- определение наилучших значений параметров выбранной структуры (задача параметрической оптимизации).

Поскольку процессы проектирования и реконструкции энергетических объектов протекают в условиях неопределенности, т.е. являются случайными, их эффективность можно оценивать через математические ожидания времени их осуществления.

Воспользовавшись подходом, изложенным в работе [5], эффективность процесса проектирования можно представить в виде:

$$MO[T_{\text{пр}}] = \sum_{j=1}^m MO_j[T_{\text{пр}}], \quad (1)$$

где $MO[T_{\text{пр}}]$ – математическое ожидание времени выполнения всего проекта; m – количество этапов проекта; j – порядковый номер этапа проекта; $MO_j[T_{\text{пр}}]$ – математическое ожидание времени выполнения j -того этапа.

Другим важным критерием оценки эффективности процесса проектирования является вероятность своевременного и качественного выполнения проекта $P_{\text{вп}}$. Полагая, что события, заключающиеся в своевременном и качественном выполнении проектов отдельных элементов энергетического объекта, являются независимыми, можно записать:

$$P_{\text{вп}} = \prod_{i=1}^n P_i, \quad (2)$$

где P_i – вероятность своевременного и качественного выполнения проекта i -того элемента объекта.

Предложенный системно-процессный подход к проектированию и реконструкции энергетических объектов позволяет успешно находить оптимальные варианты при принятии проектных и управленческих решений.

Л и т е р а т у р а

1. **Пиркин А.Г.** Основы системного анализа в энергетике: Учебно-метод. пособие / СПбГАУ – СПб., 2015. – 50 с.
2. **Пиркин А.Г., Гулин С.В.** Комплексный подход при решении задач эксплуатации энерготехнологических систем на предприятиях АПК // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования: Сб. науч. тр. Ч. 1. – СПбГАУ, 2015. – С. 349-352.
3. **Герасимович Л.С.** Системный анализ в агроэнергетике: авторский курс лекций. – Минск, 2004. – 138 с.
4. **Беззубцева М.М., Гулин С.В., Пиркин А.Г.** Менеджмент и инжиниринг в энергетической сфере агропромышленного комплекса: Учебное пособие / СПбГАУ. – СПб., 2016. – 152 с.
5. **Гулин С.В., Пиркин А.Г.** Оценка эффективности инжиниринга в энергетической сфере агропромышленного комплекса // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – №41.

**КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ
ДИСКОВЫХ БОРОН ДЛЯ РАБОТЫ В УСЛОВИЯХ ЮФО**

В настоящее время для с.-х. производства характерны следующие особенности: низкая обеспеченность машинно-тракторного парка и дефицит человеческих ресурсов; высокий уровень цен на энергоресурсы; необходимость в росте производства с.-х. продукции, обусловленная требованиями продовольственной безопасности и программой импортозамещения; ужесточение временных рамок агротехнических сроков из-за тенденции к аридизации климата.

Изложенные факторы бросают новые вызовы сельхозоваропроизводителям, производителям техники и ученым в сфере агроинженерии. В настоящее время во многих зонах и при разных системах земледелия широко используются дисковые бороны. Анализу конструктивных и технологических параметров дисковых борон посвящено много отечественных и зарубежных исследований.

В зонах недостаточного увлажнения дисковые бороны преимущественно используются для лущения стерни зерновых и крупнотелельных пропашных культур, предпосевной обработки почвы. Условия обработки характеризуются следующими параметрами: низкая влажность, высокие твердость и связность почвы, наличие растительных остатков на поверхности. Для выполнения агротехнических требований требуется интенсификация взаимодействия рабочих органов с почвенным пластом. В твердой почве для обеспечения стабильной глубины обработки необходимо увеличивать удельное давление режущих кромок дисков, что осуществимо следующими способами: увеличение веса, изменение геометрических параметров рабочих органов, вибрационное или ударно-импульсное воздействие на рабочие органы. Увеличение веса влечет за собой неоправданное повышение расхода топлива и чрезмерное уплотнение подпахотного слоя. Вибрационное воздействие представляет определенный научный интерес, но априори ведет к некоторому техническому усложнению конструкции и может быть фактором снижения эксплуатационной надежности. Наиболее простым способом увеличения удельного давления следует признать уменьшение диаметра диска в допустимых пределах. Согласно [1, с.

92] зависимость между диаметром диска и глубиной обработки определяется следующим выражением:

$$D = k \cdot a, \quad (1)$$

где D – диаметр диска; a – глубина обработки; k – эмпирический коэффициент; $k = 4-6$.

Таким образом, при глубине обработки 100 мм допустимо использовать диски диаметром от 400 до 600 мм. Отметим, что уменьшение диаметра дисков приводит к увеличению угла защемления растительных остатков, что ухудшает условия их резания, но данный недостаток компенсируется тем, что диски большинства современных дисковых борон имеют вырезы, улучшающие условия резания.

При обработке связных почв из-за плохого крошения происходит заклинивание почвенных глыб между смежными дисками даже у борон с индивидуальным креплением рабочих органов. Снижение вероятности подобного нарушения технологического процесса достигается следующими конструктивными решениями: применение упругого крепления стоек рабочих органов; увеличение угла наклона дисков; увеличение расстояния между дисками [2, с. 44] с увеличением количества рядов рабочих органов. Также в исследуемых условиях наблюдается низкая степень крошения почвенного пласта дисками и значительная роль прикатывающих катков в обеспечении качественных параметров технологического процесса [3, 4]. В серии полевых экспериментов в трех хозяйствах Азовского района Ростовской обл. было изучено влияние следующих параметров катков: диаметр; удельный вес; способ крепления к бороне; количество катков. Условия проведения экспериментов: влажность и твердость в слое 5-10 см составили 14-20% и 1,6-25 МПа соответственно; агрофоны – стерня озимой пшеницы, стерня озимого ячменя, стерня подсолнечника; глубина обработки 8-12,5 см.; диапазон скоростей обработки 8-14,5 км/ч.

Одинарные спиральные и планчатые свободно катящиеся катки удовлетворительно работали на скоростях до 10 км/ч, катки с жестким креплением обеспечивали более высокие показатели крошения во всем диапазоне скоростей. Двойные планчатые катки даже при меньшей удельной массе обеспечивали более высокие показатели крошения во всем диапазоне скоростей. Данный результат объясняется свойствами почвенного пласта и кинематическими характеристиками катка. Обработываемый почвенный слой из-за наличия большого количества корней представляет собой анизотропный пространственно-армированный композит, и механика

его разрушения нелинейна. Поэтому для качественного крошения, с точки зрения как энергетической эффективности, так и агротехники, предпочтительным будет многократное воздействие на пласт, что и достигается применением двойных катков. Двойные катки при массе, аналогичной одинарным, имеют существенно меньший диаметр и более высокую угловую скорость. За счет уменьшения диаметра удельная нагрузка изменяется незначительно, и угол дуги контакта φ возрастает. Вертикальная составляющая скорости точек рабочей поверхности катка пропорциональна $\sin\varphi$ и определяется выражением:

$$V_{\text{в}} = V_0 \cdot \sin\varphi, \quad (2)$$

где $V_{\text{в}}$ – вертикальная составляющая скорости; V_0 – абсолютная скорость точек рабочей поверхности катка; φ – угол дуги контакта.

По результатам теоретических и экспериментальных исследований получены следующие выводы.

Во-первых, на сухих твердых и связных почвах ЮФО целесообразно использовать дисковые бороны с уменьшенным диаметром дисков.

Во-вторых, в целях снижения риска заклинивания дисков следует применять упругое крепление рабочих органов или увеличивать расстояние между дисками в ряду с одновременным увеличением количества рядов.

В-третьих, более высокие качественные показатели технологического процесса при сохранении высокой производительности обеспечивают бороны с жестко закрепленными двухрядными катками.

Л и т е р а т у р а

1. Сохт К.А., Трубилин Е.И., Коновалов В.И. Дисковые бороны и лущильники. Проектирование технологических параметров: Учеб. пособие. – Краснодар: КубГАУ, 2014 – 164 с.
2. Канарёв Ф.М. Ротационные почвообрабатывающие машины и орудия. – М: Машиностроение, 1983. – 142 с.
3. Отчет № 11-28-14 (4020302) от 24.11.2014 г. выполнения информационной услуги по результатам базовых испытаний с.-х. машины БОРОНА ОФСЕТНАЯ DV-1000/600. – ФГБУ «Северо-Кавказская МИС», 2014.
4. Отчет № 11-30-14 (1020072) от 03.12.2014 г. выполнения информационной услуги по результатам испытаний с.-х. машины БОРОНЫ ДИСКОВОЙ ПОЛУНАВЕСНОЙ БДП-4С. – ФГБУ «Северо-Кавказская МИС», 2014.
5. Синеоков Г.И., Панов И.М. Теория и расчет почвообрабатывающих машин. – М.: Машиностроение, 1977.

МОДЕЛИРОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЕМ СМЕШАННЫМИ ПЕРЕВОЗКАМИ ПРИ ОПТИМИЗАЦИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Развитие мировой экономики привело к существенному увеличению логистических потоков экспортно-импортных товаров. Однако сложившиеся в нашей стране инфраструктура, в том числе и транспортная, и технология обращения товаров значительно отстают от потребностей рыночного обмена. В результате расходы на товарообращение в структуре цен отечественной продукции намного превышает мировой уровень, что снижает конкурентоспособность товаров российского производства и не позволяет реализовать объективные преимущества РФ в транспортно-географическом положении [1, с. 75].

В международной практике грузообращение уже в течение последних десятилетий поэтапно реализуются процессы аккумулирования отдельных элементов системы доставки смешанных грузов от производителя до конечного потребителя. Основу этих процессов составляет так называемая логистическая модель, ключевыми принципами которой являются «от двери до двери» и «точно в срок». Она направлена на уменьшение удельного веса всего комплекса расходов по доставке от производителя до конечного потребителя в цене доставляемой продукции. Это достигается, в основном, посредством реализации следующих технологических процессов.

Во-первых, осуществление доставки товара от производителя до конечного потребителя по комбинированным технологиям в международной унифицированной таре по смешанным перевозкам с участием различных видов транспорта при использовании мультимодальных грузовых терминалов, логистических центров (складов, оптовых баз) и предприятий торговли, международно-унифицированных информационных систем грузосопровождения.

Во-вторых, универсализация международных грузовых единиц. Сегодня такой единицей, под которую строится или переоборудуется инфраструктура технических логистических систем, является международный стандарт 20- или 40-футовый контейнер или

трейлер, полуприцеп, сменный кузов соответствующей грузовместимости.

В-третьих, концентрация в логистических центрах-терминалах обработки смешанных грузов, образующих глобальную мировую логистическую сеть. При этом вся система грузодвижения и товарораспределения функционирует по единым международным стандартам, единым организационным, правовым и нормативно-техническим требованиям с применением совместимых документированных форм и компьютерных систем мониторинга движения смешанных товаров, таможенных процедур, страхования и агентирования грузов и транспортных средств, транспортно-экспедиционного обслуживания и т.п. [2, с. 52].

Специфика транспортно-транспортирующих средств заключается в том, что они не создают новых материальных продуктов, а лишь продолжают производственный процесс, перемещая грузы в пространстве и во времени. Именно процесс перемещения является продукцией транспорта. Результатом производственного процесса на транспорте, как известно, является изменение местоположения грузов при соблюдении требований к качеству их доставки. При этом затрачивается определенный труд, воплощенный в технические логистические системы: транспортные средства, транспортная инфраструктура и используемые материалы [1, 3].

Имеющиеся способы структуризации транспорта как системы определяют дальнейшее направление и возможности изучения системы управления смешанными перевозками.

Для грузового транспорта одним из важнейших классификационных признаков является его место в материальном производстве: в сфере производства – технологический транспорт, являющийся составной частью конкретного производственного процесса и удовлетворяющий транспортные потребности только данного производства, а в сфере обращения – транспорт общего пользования, удовлетворяющий потребности всех отраслей экономики и населения в перевозках смешанных грузов, перемещающий различные виды продукции между производителями и потребителями.

В теории логистических технических систем [1] одну и ту же систему можно рассматривать как состоящую либо из более крупных, либо из более мелких звеньев. Это достигается введением определенной системы исследования. Задание такой системы обуславливается наличными знаниями об объекте и поставленной целью исследования. Это позволяет говорить о проведении исследований на различных уровнях.

Принцип двойственного подхода предполагает, что любую систему управления смешанными перевозками можно исследовать в двух аспектах: как элемент системы более высокого порядка и как обособленную систему, которую в свою очередь при необходимости можно разбивать на ряд подсистем.

Применение этих принципов позволяет дать полную характеристику исследуемого объекта – системы управления перевозками грузов – путем выделения обособленной системы в общей структуре привлекаемых систем исследования и последовательного перехода с одного слоя исследования на другой. Таким образом, основная задача предстоящих исследований состоит в нахождении оптимизированной модели управления смешанными грузоперевозками с целью повышения эффективности технических логистических систем на примере взаимодействия сельхозтоваропроизводителя и крупной логистической компании.

Л и т е р а т у р а

1. **Неруш Ю.М., Панов С.А., Неруш А.Ю.** Проектирование логистических систем: Учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры. – М.: Издательство Юрайт, 2015. – 422 с.
2. **Шумаев В.А., Миронов В.Н.** Зарубежный опыт управления: создание логистической инфраструктуры на основе организации свободных экономических зон // Инноватика и экспертиза: науч. тр. – М.: Научно-Исследовательский Институт – Республиканский исследовательский научно-консультационный центр экспертизы. – 2012. – №1. – С. 49-57.
3. **Мякишев В.С.** Совершенствование стратегического планирования грузовой автотранспортной организации на основе исследования факторов экономической среды: Дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. – Ставрополь, 2007. – 207 с.

УДК 678.5.02:631:502

Доктор техн. наук **Т.Ю. САЛОВА**
Канд. техн. наук **Е.А. ГРОМОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

РАЗРАБОТКА СТРУКТУРНО-СХЕМНЫХ РЕШЕНИЙ КОМБИНИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

В настоящее время главным фактором, заставляющим переходить на альтернативные средства энергоснабжения, является изношенность тепло- и электросетей, а также низкое качество

электроэнергии. Перспективной альтернативой являются когенерационные установки малой мощности – мини-ТЭЦ, использующие в качестве топлива биогаз.

Процесс получения тепловой и электрической энергии из биогаза можно представить схемой, состоящей из 2 модулей: модуль получения биогаза – метантек и технологическое оборудование, и модуль когенерационной установки с технологическим оборудованием (рис. 1).

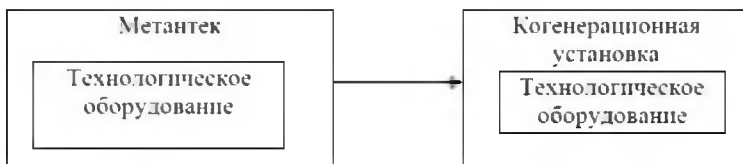


Рис. 1. Схема получения тепловой и электрической энергии из биогаза

По результатам проведенных теоретических исследований была разработана технологическая схема модуля 1 (рис. 2), где целлюлозосодержащие отходы сортируют и измельчают в измельчителе до размера частиц 1-2 см для увеличения удельной поверхности контакта микроорганизмов с частицами субстрата, оптимизации теплообмена и массообмена [1, 2]. Затем загружают в ферментатор, шнеком, послойно чередуя с почвой, высота каждого слоя 2-3 см для наиболее полного использования элементов питания, которыми служат целлюлозосодержащие отходы и обрабатывают суспензией для ускорения процесса и сокращения сроков гумификации. Процесс гумификации в ферментаторе осуществляется в мезофильных условиях при температуре 30-40°C в течение 120 дн. Устройство для получения гумифицированной почвы содержит измельчитель 1, соединенный через шнек 2 с загрузочным отверстием ферментатора 3, в котором установлена мешалка 4 с возможностью ее поочередного вертикального перемещения и вращения. Емкость 5 с почвой через шнек 6 соединена через загрузочное отверстие ферментатора 3. Вход инокулятора 7 соединен с дозаторами 8, 9, 10 для подачи ургасы, Тамира, сахара, а также насосом 11 через теплообменник 12 подогретая вода подается в инокулятор 7. Выход инокулятора 7 через насос 14 соединен с загрузочным отверстием ферментатора 3, выходное отверстие которого соединено с разгрузочным шнеком 15. Ферментатор 3 соединен с газгольдером 16, в котором собирается биогаз.

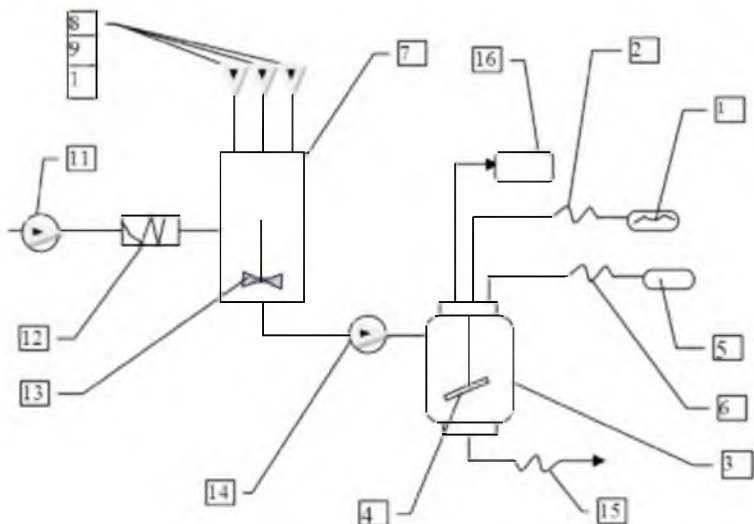


Рис. 2. Модуль получения биогаза:
 1 – измельчитель; 2, 6, 15 – шнек; 3 – ферментатор; 4, 13 – мешалка;
 5 – емкость; 7 – инокулятор; 8, 9 – дозаторы; 11, 14 – насос;
 12 – теплообменник; 16 – газгольдер

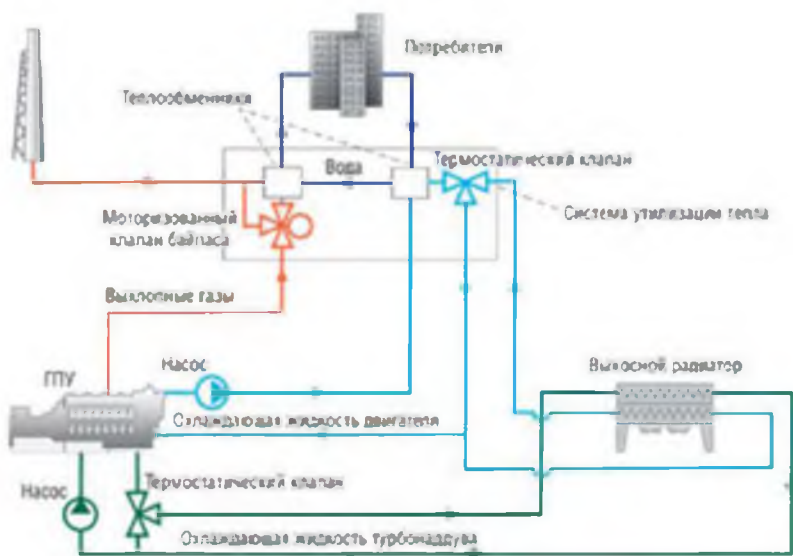


Рис. 3. Модуль когенерационной установки

По завершению ферментации производят выгрузку в накопительную емкость биогаза и ферментатор заполняют новой порцией субстрата. Полученный газ поступает во второй модуль схемы установки.

Для построения когенерационного модуля в качестве наиболее перспективного агрегата используется газопоршневая установка, на базе двигателей ЯМЗ и ТМЗ (рис. 3). Газопоршневая установка относится к установкам с относительно простой системой обслуживания и управления, низкой стоимостью и высоким показателем полного КПД (сумма электрического и теплового КПД).

Газопоршневые когенерационные установки (КГУ) могут иметь открытое и контейнерное исполнение. На базе единичных агрегатов выстраиваются параллельные системы (2-6 агрегатов) общей мощностью до 2 Мвт электрической энергии [3]. Для одновременного получения тепловой электроэнергии в систему включены блоки утилизации тепла. Общий КПД когенерационных установок достигает 82%.

Для успешной работы КГУ двигатель адаптируют под соответствующее топливо – биогаз, по теплоте сгорания, степени детонации и метановому числу. В состав модуля КГУ входят генераторы постоянного и переменного тока, водогрейные котлы, системы охлаждения, управления, вентиляции, сигнализации, смазки. Модуль дополнительно оборудуется системами кондиционирования.

Предлагаемая схема тепло- и электроснабжения наиболее эффективно может быть использована для энергоснабжения теплиц. Применение предлагаемой схемы позволит решить экологические проблемы сжигания топлива, повысить эффективность производства за счет получения и использования биогаза и биогаза.

Л и т е р а т у р а

1. Салова Т.Ю., Громова Н.Ю., Громова Е.А. Способ получения гумифицированной почвы: Патент РФ № 2508281 от 27.11.2013.
2. Салова Т.Ю., Громова Н.Ю., Громова Е.А. Моделирование процесса биоконверсии твердых отходов и получение биогаза // Известия международной академии аграрного образования. – 2014 – №19. – С. 25-31.
3. Паньков В. Когенерация: как это работает. Обзор рынка // Сети и бизнес. – 2004. – №4 (53). – С. 96-101.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ И СРЕДСТВ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЫ ПОРШНЕВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Известно, что следствием нарушения регулировок топливной аппаратуры (ТА), в первую очередь, установочного угла опережения топлива, давления начала впрыскивания топлива, цикловой подачи топлива является понижение мощности и топливной экономичности дизелей в условиях эксплуатации.

Токсичность отработавших газов (ОГ) во многом определяется полнотой сгорания топлива и интенсивностью тепловыделения, при этом решающее влияние на процесс сгорания оказывают изменения параметров ТА.

Большую информацию о рабочем процессе теплового двигателя можно получить при определении количественных значений выбросов различных компонентов ОГ и физической сущности их образования.

При уменьшении установочного угла опережения впрыскивания топлива от оптимального значения (для дизеля Д-240 – от 26 град п.к.в до 20 град п.к.в) максимальные температуры газа в цилиндре дизеля снижаются от значений $T_z = 2086$ К до $T_z = 1907$ К при $n = 2200$ мин⁻¹ (табл. 1). Уменьшение максимальных температур цикла определяет снижение образования и выброса с отработавшими газами оксидов азота от значений 1300 ppm до значений 700 ppm при $n = 2200$ мин⁻¹.

С другой стороны, уменьшение установочного угла опережения впрыскивания топлива способствует увеличению давления и температуры газов в цилиндре в начале впрыскивания и сокращению времени протекания подготовительных процессов горения топлива (τ_0) от значений 1,43 до значений 0,95 (мс); при этом наблюдаются более высокие температуры в начальный момент горения топлива T_1 (табл. 1) – периода τ_1 . Улучшение взаимодействия топливных факелов с воздушным зарядом приводит к уменьшению концентрации углеводородов.

Таблица 1. Значение периодов наблюдения и температур процесса сгорания при изменении установочного угла опережения впрыскивания топлива дизеля Д-240

Наименование параметра	Значение установочного угла опережения впрыскивания топлива, град пкв				
	20	23	26	29	32
Значение температуры					
T_1 , К $n = 2200 \text{ мин}^{-1}$	1805	1652	1372	1216	1122
$n = 1400 \text{ мин}^{-1}$	1801	1767	1201	1142	1003
T_2 , К $n = 2200 \text{ мин}^{-1}$	1907	1979	2086	2249	2319
$n = 1400 \text{ мин}^{-1}$	1800	1829	2015	2177	2238
Значение периодов наблюдения температур					
τ_0 , мкс $n = 2200 \text{ мин}^{-1}$	0,9524	1,1905	1,4285	1,5477	1,5477
$n = 1400 \text{ мин}^{-1}$	0,606	0,7575	0,909	0,9848	1,061
τ_1 , мкс $n = 2200 \text{ мин}^{-1}$	6,0606	5,4545	5,000	4,3939	2,4242
$n = 1400 \text{ мин}^{-1}$	8,8095	7,1905	7,8571	6,2997	5,2897
τ_2 , мкс $n = 2200 \text{ мин}^{-1}$	1,066	2,5757	4,1515	4,8484	5,606
$n = 1400 \text{ мин}^{-1}$	3,0952	3,5714	4,5238	5,7142	6,0606
τ_3 , мкс $n = 2200 \text{ мин}^{-1}$	3,8788	3,4848	3,0303	2,381	1,818
$n = 1400 \text{ мин}^{-1}$	6,6190	5,9524	5,2381	4,7619	2,904
Концентрация углеводородов, ppm	200	284	318	580	679
Концентрация оксидов азота, ppm	700	950	1300	1390	1110

Таблица 2. Значение периодов наблюдения и температур процесса сгорания при изменении давления начала впрыскивания топлива дизеля Д-240

Наименование параметра	Значение давления начала впрыскивания топлива, МПа		
	14,5	17,5	20,5
Значение температуры			
T_1 , К $n = 2200 \text{ мин}^{-1}$	1435	1436	1413
$n = 1400 \text{ мин}^{-1}$	1476	1321	1435
T_2 , К $n = 2200 \text{ мин}^{-1}$	2083	2114	2286
$n = 1400 \text{ мин}^{-1}$	1994	2063	2232
Значение периодов наблюдения температур			
τ_0 , мкс $n = 2200 \text{ мин}^{-1}$	1,905	1,667	1,191
$n = 1400 \text{ мин}^{-1}$	1,212	1,067	0,758
τ_1 , мкс $n = 2200 \text{ мин}^{-1}$	8,095	7,3801	7,143
$n = 1400 \text{ мин}^{-1}$	9,286	7,8571	6,619
τ_2 , мкс $n = 2200 \text{ мин}^{-1}$	1,818	2,857	5,455
$n = 1400 \text{ мин}^{-1}$	1,515	3,095	6,191
τ_3 , мкс $n = 2200 \text{ мин}^{-1}$	2,381	2,424	3,030
$n = 1400 \text{ мин}^{-1}$	3,074	3,572	4,286
Концентрация углеводородов, ppm	204	190	182
Концентрация оксидов азота, ppm	500	1090	1500

При увеличении давления время периода наблюдения температур в интервале значений $T_1 \dots T_2 \dots 1100 \text{ K}(\tau_1)$ уменьшается от

0,81 до 0,71 млс при $n = 2200 \text{ мин}^{-1}$ и от 9,3 до 6,6 млс при $n = 1400 \text{ мин}^{-1}$, наблюдается наиболее полное сгорание топлива, уменьшаются концентрации углеводородов (табл. 2).

С ростом значений максимальных температур газа в цилиндре от 2083 до 2286 К при $n = 2200 \text{ мин}^{-1}$ и от 1994 К до 2232 К $n = 1400 \text{ мин}^{-1}$ возрастает содержание оксидов азота в ОГ с 500 до 1500 ppm.

Таким образом, изменение параметров работы ТА можно оценить по изменению токсичности ОГ, особенно концентрации оксидов азота в ОГ. Для определения концентрации оксидов азота в ОГ тепловых двигателей была разработана методика расчета, учитывающая изменение цикловой подачи топлива, значения температур процесса сгорания, давление впрыскивания топлива [1, 2].

Л и т е р а т у р а

1. Салова Т.Ю., Остюченко И.В., Корабельников С.К. Методы оценки повышения экологической безопасности тепловых двигателей // Вестник сибирского отделения Академии наук. – 2012. – №15. – С. 80-84.
2. Салова Т.Ю., Остюченко И.В. Использование методов химической термодинамики при моделировании процессов образования продуктов сгорания топлива в тепловых двигателях // Известия международной академии аграрного образования. – 2012. – № 15 (том 1). – С. 76-79.

УДК: 633.31/37 (470.25)

Доктор техн. наук **Г.Н. САМАРИН**
Канд. техн. наук **В.А. ШИЛИН**
Аспирант **Е.В. ШИЛИН**
Аспирант **Е.А. ЕВЕНТЬЕВА**
(ФГБОУ ВО ВГСХА)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ (УЗ) ОБРАБОТКИ ЖИДКОСТИ

Согласно программы экспериментальной части исследований в испытательной лаборатории кафедры «МЖ и ПЭЭСХ» ФГБОУ ВО «Великолукская ГСХА» был разработан метод, позволяющий осуществлять УЗ обработку имитатора молока с искусственно созданной бактериальной обсемененностью. Окончательная экспериментальная установка создана на основе первого варианта [1] в котором недостаточно полно были решены вопросы, связанные с охлаждением устройства УЗ обработки, конструкцией смесителя,

подготовкой первичного материала, вакуумирования смесителя. Окончательный вариант (рис.) включает резервуар 1 для дистиллированной воды, необходимой для подготовки УЗ обрабатываемой жидкости и как хладоносителя для охлаждения устройства для УЗ обработки 2 с теплоизоляцией 15, резервуар-смеситель 3 с мешалкой 4 и стабилизатором 5, обеспечивающим равномерность вращения мешалки, с электроприводом для подготовки исходных вариантов бактериально-обсемененных составов имитатора молока, как объектов исследования.

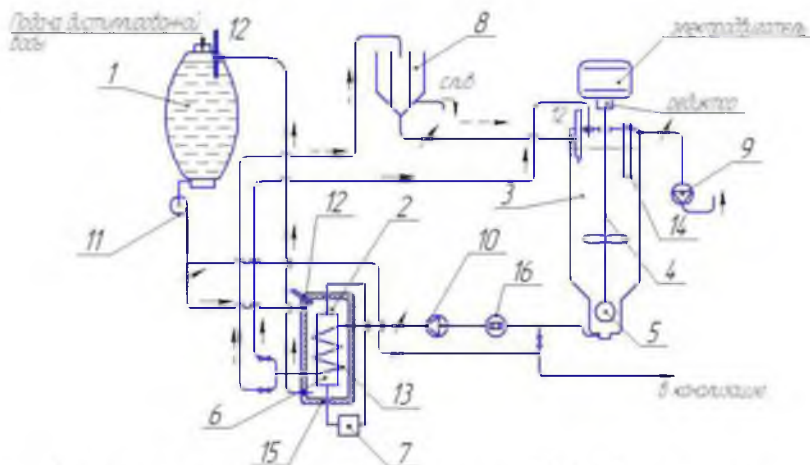


Рис. Схема экспериментальной установки для УЗ обработки жидкости

Устройство для УЗ обработки имитатора молока 2 включает пьезоэлектрический преобразователь 6 и генератор УЗ колебаний 7, змеевик 13, емкостное устройство 8 предназначено для составления первичного материала – обогащенного обсемененного раствора для подачи в вакуумированный резервуар-смеситель 3 с установкой для обеспечения вакуумом 9. Используются технические устройства для перемещения рабочих жидкостей и хладоносителя 10 и 11, устройства для регистрации температуры 12 в рабочих емкостях, счетчик расхода жидкости 16, соединительные трубопроводы, краны и дроссели.

Вода в резервуар 1 подается из дистиллятора и выводится по потребителям из резервуара с помощью центробежного насоса 11. Степени обсемененности рабочих растворов и образцов имитатора молока после УЗ обработки определяется по известной методике – редуктазной пробе путем обесцвечивания метиленовой синьки. Указанная методика использовалась и при подготовке первичного

обсемененного раствора.

Для экспериментов приняты образцы, с рядом обсеменения начиная от минимального уровня, соответствующего свежесвыдоенному молоку Высшего сорта при 20°C (до 190 тыс. бактерий/мл), первому сорту (до 500 тыс. бактерий/мл), второму (от 500 тыс. до 4000 тыс. бактерий/мл). Имитатор молока готовится из дистиллированной воды, которая в емкостном устройстве 8 смешивается с питательным раствором до необходимого уровня обсемененности и подается в смеситель. Скорость подачи состава из стабилизатора поддерживается равномерной и неизменной, для чего используется устройство из помещенных одна в другую емкостей и дросселя, установленного на соосно выходящем из них патрубка и отрегулированного на минимальный расход состава в эксперименте [2]. Во внутреннюю емкость стабилизатора из расходного патрубка устройства для УЗ обработки 2 через кран периодически подается прошедший УЗ обработку состав. Производительность регулируется посредством установленного на выходе устройства УЗ обработки дросселя и мерной емкости.

Таким образом, процесс УЗ обработки мог происходить в заданном диапазоне с любой необходимой производительностью.

Смеситель заполняется на 4/5 общего объема. Из смесителя подготовленный для УЗ обработки состав подавался с помощью насоса 5 в змеевик 3 устройства для УЗ обработки, в котором с помощью пьезоэлектрического преобразователя проходил УЗ обработку в потоке и возвращался в смеситель, либо стабилизатор. Циркуляция проводилась до достижения уровня бактериальной загрязненности до 10 тыс. единиц на мл. Фиксировалась продолжительность обработки, после чего обрабатываемая жидкость использовалась для подготовки нового раствора, либо сливалась в канализацию, и готовился новый раствор.

Чтобы исключить незапланированное (случайное) обсеменение жидкости процесс проводится в вакуумированной (замкнутой) системе, для чего используется вакуум-насос 9. В системе поддерживается температура 36-38°C (температура молока после дойки) с помощью нагревателя 9 и системы охлаждения устройства для УЗ обработки 10, в которое с помощью насоса подается охладитель с регулируемой дросселем производительностью, устанавливаемой с помощью счетчика 12 и, в определенной мере, обеспечивается поддержание необходимой температуры при циркулирующей системе.

В устройстве для УЗ обработки змеевик представляет собой

лоток полукруглой формы, смонтированный вокруг цилиндра по винтовой линии [3]. Цилиндр является пьезоисточником б с питанием от генератора УЗ колебаний 7.

Ультразвуковое поле внутри трубопровода с потоком имитатора молока при постоянном УЗ облучении описывается дифференциальным уравнением в частных производных

$$\partial a / \partial x = (J / \rho_M \cdot c_M \cdot v(r)) \cdot (\partial^2 a / \partial r^2 + \partial a / (r \partial r) + \partial^2 a / \partial x^2); \quad (1)$$

$$a = A \sin \omega (t - \varphi), \quad (2)$$

где a – распространяющаяся в обрабатываемой среде гармоническая УЗ волна, смешивающая частицы среды относительно положения покоя, м·с; A – амплитуда смещения, м; ω – угловая частота, $\omega = 2\pi T = 2\pi f$, рад/Гц; T – период колебаний, с; f – частота волны, Гц; φ – фазовая постоянная; t – время, с; x – текущая координата, м; J – средняя интенсивность УЗ колебаний (сила звука), Вт/м²; ρ_M – плотность поглощающей жидкости, кг/м³; c_M – удельная теплоемкость поглощающей жидкости, Дж/(кг·К); $v(r)$ – скорость течения поглощающей жидкости, м/с; r – радиальная координата, м.

Сила звука J связана с плотностью энергии в звуковой волне. Имеется в виду энергия, проходящая в единицу времени через единицу площади, ориентированную перпендикулярно по направлению к распространению волны [4]. При УЗ воздействии вследствие возникновения кавитационных явлений происходит повышение температуры обрабатываемой жидкости.

Видоизменим уравнение (1) для включения температурной составляющей. Вводим граничные условия, имея в виду, что образуемое в змеевике дополнительное тепло при УЗ обработке жидкости отводится наружу по принципу теплообмена [5]:

$$t_1(r, 0) = t_2; (J dt_1 / dr) r = R + \alpha_1 (t_1 - t_2) = 0, \quad (3)$$

где t_1 – конечная температура жидкости на выходе из змеевика, К; t_2 – начальная температура жидкости на входе в змеевик, К; R – радиус внутренней поверхности змеевика, м; α_1 – коэффициент теплоотдачи от жидкости к внутренней поверхности змеевика, Вт/(м²·К).

Из граничного условия (3) следует, что в области, близкой к внутренней поверхности, образовавшееся в результате УЗ воздействия температурное поле удовлетворяет уравнению:

$$\lambda \cdot \partial_1 / \partial r + \alpha_1 (t_1 - t_2) = 0, \quad (4)$$

где λ – теплопроводность жидкости, Вт/(м·К).

Представим уравнение (4) в виде:

$$\partial_1 / \partial r = -\beta_1 (t_1 - t_2), \quad (5)$$

где β_1 – коэффициент распространения, $\beta_1 = \alpha_1 / \lambda$, м⁻¹.

Подставив (4) и (5) в (1), получим уравнение:

$$\partial t_1 / \partial t_1 = a_1 (\beta_1^2 - \beta_1 / r)(t_1 - t_2 / \nu(r) + a_1 \partial^2 t_1 / \nu(r) \partial^2 x), \quad (6)$$

где $a_1 = \lambda / (c_M \cdot \rho_M)$ – температуропроводность жидкости, $\text{м}^2/\text{с}$.

В устройство для УЗ обработки жидкости подается хладоноситель (вода) с температурой t_B для нейтрализации определенного (излишнего) количества образующего тепла. Тогда составим равенство:

$$t_1 - t_2 = q / \alpha_1, \quad (7)$$

где q – плотность теплового потока, $\text{Вт}/\text{м}^2$.

Для тонкостенной трубы значение q равно:

$$q = t_1 - t_B / (1/\alpha_1 + d_{\text{тр}} \lambda_{\text{тр}} + 1/\alpha_2), \quad (8)$$

где $d_{\text{тр}}$ – диаметр трубы змеевика, м; $\lambda_{\text{тр}}$ – теплопроводность трубы, $\text{Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$; α_2 – коэффициент теплоотдачи от наружной поверхности трубы к хладоносителю (воде), $\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{К})$.

Подставив (8) в (7), определяем требуемую разность температур:

$$t_1 - t_2 = k_{12} (t_1 - t_B), \quad (9)$$

где $k_{12} = 1 / (1 + \alpha_1 d / \lambda_{\text{тр}} + \alpha_1 / \alpha_2)$; k_{12} – коэффициент теплопередачи, $\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{К})$; $(t_1 - t_B)$ – снижение конечной температуры жидкости, К.

Определив разность температур (9), установим необходимую для обработки жидкости интенсивность ультразвука (силу звука).

Определим среднюю интенсивность ультразвука [6]:

$$J = c_M \cdot V \rho_M (t_1 - t_B) / (\tau S), \quad (10)$$

где V – объем сосуда устройства для УЗ обработки жидкости, м^3 ; τ – продолжительность УЗ обработки, с; S – площадь излучающей поверхности источника УЗ колебаний, м^2 .

Повышение температуры среды от t_2 до t_1 за время τ , на которое включается источник УЗ колебаний, измеряют термометром или термопарой.

Л и т е р а т у р а

1. Самарин Г.Н., Шилин В.А., Шилин Е.В. Альтернативные методы первичной обработки молока // Известия Великолукской ГСХА. – 2014. – №3(7). – С. 42-49.
2. Шестаков С.Д., Красуля О.Н., Ринк Р. Ультразвуковая обработка молочных систем для улучшения их свойств // Техническая акустика. – 2013. – №7.
3. Пат. RU 2510850 МПК А01J 11/00, А23L 3/30, С02F 1/36 Устройство для ультразвуковой обработки молока / А.В. Родионова, А.Г. Васильев, Г.В. Новикова. Патентообладатель А.В. Родионова, 29.01.2013.
4. Бергман Л. Ультразвук и его применение в науке и технике. – М.: Иностран. литер., 1957. – 730 с.

металлических поверхностях трения деталей машин, можно наблюдать процесс изоморфного замещения железом магния, т.е. обратного природному, а необходимое для этого железо – это железо поверхностного слоя трущейся детали и специальной железосодержащей добавки в составе ЭРС.

При температурах, возникающих на поверхностях трения, особенно при постоянных микроконтактах микрорельефа, происходит дегидратация серпентина с переходом его в исходную породу, но с преимуществом катионов железа, т.е. получается на поверхностях трения гексагональная упаковка фаялита, крайней разновидности оливина.

Состав ЭРС, в своей базе, состоит из тонкодисперсной смеси минералов не более 1 мкм, содержит в себе рабочие добавки, раскислители поверхности и катализаторы. Этот состав размешан в базовом масле с загустителями, который совместим с любым штатными маслами и смазками. Он не вступает ни в какие химические реакции с товарными маслами, смазками и их штатными присадками. ЭРС работает только с металлом, на его поверхности трения и только при наличии энергии, выделяемой при контакте поверхностей трения.

Суть процесса состоит в преобразовании кристаллической решетки металла в другую кристаллическую конструкцию. Средством для этого преобразования служит специальный состав. Изготавливается он на основе одной из множества разновидностей уральского минерала – змеевика, запасы которого находятся в России. Кроме него, в состав входят цепочные катализаторы и минералы, как маскирующие состав, так и участвующие в процессе.

Рычаги управления процессом – соотношения, нагрузки, температуры – локальные и общая. Коэффициенты теплового и линейного расширения аналогичны металлу-носителю. По мере того как исчезают условия прохождения процесса, он замедляется и останавливается совсем. Полученный сверхпрочный и сверхскользящий слой выдерживает фантастические нагрузки без малейшего вреда для себя, отсюда высокая износостойкость и многократное продление ресурса узла трения и механизма в целом.

Анализ публикаций и патентов показывает, что использование смазочных масел с добавлением геомодификаторов трения типа серпентинитов может значительно увеличить работоспособность сопряжений. При этом потери энергии на преодоление трения могут снизиться на порядок, а износостойкость сопряжённых деталей – повысится в 2-4 раза. Шероховатость металлических поверхностей трения может также снизиться в несколько раз [1].

Исследования проводились на машине трения СМТ Ивановского завода испытательных приборов по схеме «колодка (элемент втулки) – ролик (элемент вала)». Исходя из анализа пары трения подшипников коленчатого вала, для проведения исследований в качестве элемента «ролик» применялись образцы, изготовленные по технологическим стандартам на изготовление коленчатых валов с последующей термической обработкой. Твёрдость поверхности 52-62 HRC, шероховатость поверхности после финишной обработки составила $R_a = 0,32-0,16$ мкм.

В качестве элемента «колодка» применялись фрагменты подшипников скольжения (размер стандартный ВК-2101-1000102-01 производства ОАО «Заволжский моторный завод»), рабочей поверхностью которых является антифрикционный сплав АСМ (3,5-4,5% – сурьма, 0,5-0,7% – магний, остальное – алюминий).

Смазка поверхностей трения производилась смачиванием маслом, залитым в испытательную камеру. Исследование производилось на масле М8 группы В класса вязкости SAE 20 (ГОСТ 10541, ТУ 0253-001-03474138-97), изготовитель ОАО «Славнефть-Ярославский НПЗ». Масла этого типа рекомендованы для бензиновых и среднефорсированных автотракторных дизелей.

В процессе проведения исследований измерялись следующие параметры:

1. Момент трения. Измерение производилось с помощью цифрового вольтметра по величине выходного напряжения измерительного датчика машины трения с последующим расчётом момента трения с точностью 0,1 Н·м.

2. Температура в зоне трения. Измерение производилось контрольно-измерительным комплексом, состоящим из термопары ТХК (хромель-капель) и измерителя 2ТРМ0 фирмы «ОВЕН». Точность измерения – 0,1°C.

3. Площадь фактического контакта в сопряжении. Площадь определялась измерением штангенциркулем границ контакта и расчётом площади в мм².

4. Параметры шероховатости рабочей поверхности ролика по ГОСТ 25142 и ISO 4287-1997. Параметры шероховатости определялись прибором MITUTOYO «Surftest SJ-301».

Количество повторений опытов выбиралось из условия обеспечения точности результатов с доверительной вероятностью 0,95 при относительной ошибке 3%.

На первом этапе исследований оценивалось влияние добавки на несущую способность сопряжения. Оценка производилась по

величине давления начала заедания трущихся поверхностей. Результаты исследований показали, что введение в смазочное масло добавки ЭРС позволяет существенно повысить несущую способность подшипника скольжения – в 1,8 раза.

На рис. показана сравнительная характеристика изменения коэффициента трения в паре «сталь 40Х – сплав АСМ» при работе на масле М8В без добавки и с добавкой 1,5% ЭРС в зависимости от контурного давления.

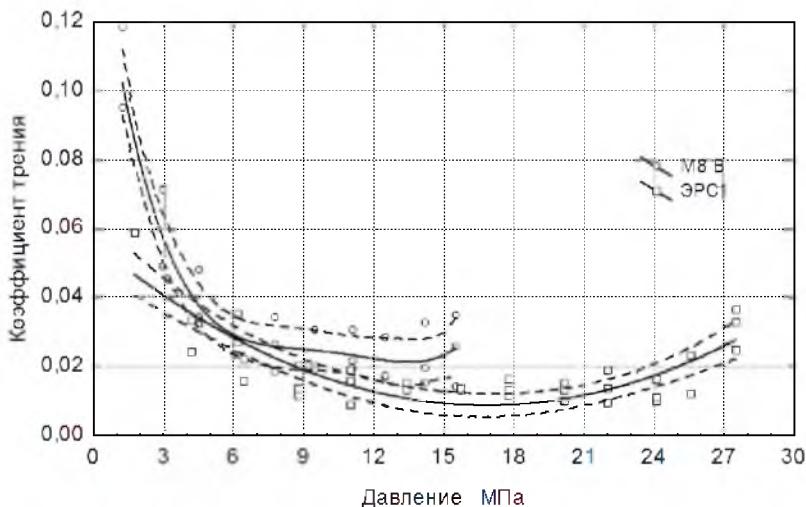


Рис. Зависимость коэффициента трения в паре трения «Сталь 40Х – сплав АСМ» при работе на масле М8В без добавки и с добавкой 1,5% ЭРС

Известно, что для конкретных трущихся поверхностей после приработки формируется так называемая равновесная шероховатость [2]. Её параметры зависят от условий работы – материала деталей, свойств смазочного материала, контурного давления и многих других.

Л и т е р а т у р а

1. **Гаркунов Д.Н.** Триботехника: учебник. – М.: Издательство МСХА, 2001. – 616 с.
2. **Телух Д.М., Кузьмин В.Н., Усачёв В.В.** Введение в природу использования слоистых гидросиликатов в трибосопряжениях // Интернет-журнал «Трения, износ, смазка». – 2009. – №3. – С. 47-59.

МЕТОДИКА УСКОРЕННОЙ ОЦЕНКИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ВОССТАНОВЛЕННЫХ СОПРЯЖЕНИЙ ПОРШНЕВОЕ КОЛЬЦО – ГИЛЬЗА ЦИЛИНДРОВ

Долговечность двигателей, как правило, определяется износостойкостью таких сопряжений, как гильза цилиндра – поршневое кольцо. Для повышения долговечности цилиндро-поршневой группы разработано большое число антифрикционных материалов и методов их нанесения на рабочие поверхности деталей [1].

Для оценки работоспособности деталей, обработанных по различным технологическим процессам, используются различные методики испытаний [2]. Большинство из них основано на стендовых или эксплуатационных испытаниях полнокомплектных двигателей. Эти методики требуют больших затрат времени и труда и их применение целесообразно для окончательной оценки разработанных технологических процессов.

В то же время при разработке новых технологий и обосновании режимов их применения требуется оценка большого количества вариантов. Для решения этой проблемы предлагается проводить испытания на специальном стенде. Стенд состоит из рамы, на которую устанавливаются препарированный двигатель внутреннего сгорания и электропривод, обеспечивающий регулирование частоты вращения коленчатого вала в пределах рабочих частот двигателя.

Препарация двигателя заключается в замене серийных поршней на лабораторные и установке специальной крышки вместо головки блока цилиндров. Лабораторные поршни позволяют регулировать давление поршневых колец на стенку цилиндра не только в пределах рабочих режимов двигателя, но и обеспечить форсирование нагрузочного режима.

С целью увеличения количества испытуемых образцов и числа повторности испытаний поршневое кольцо разрезается на отдельные сегменты. Приспособление для испытаний износостойкости сопряжения гильза – поршневое кольцо показано на рис. 1.

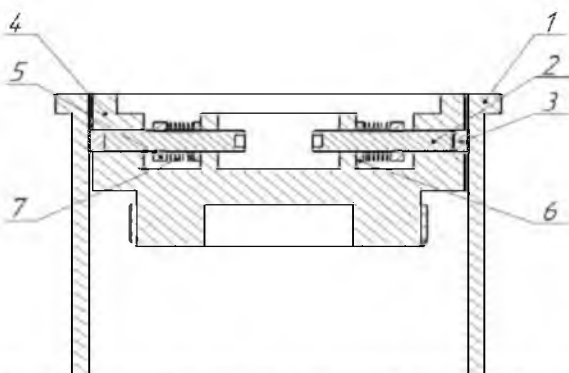


Рис. 1. Приспособление для испытаний износостойкости сопряжения гильза – поршневое кольцо:

- 1 – гильза; 2 – толкатель; 3 – элемент поршневого кольца;
 4 – корпус приспособления; 5 – прижимная гайка; 6 – опорная шайба;
 7 – регулировочная пружина

Приспособление является продолжением поршня, корпус которого изготовлен из материала, аналогичного материалу поршня. В корпусе установлены толкатели, которые прижимают сегмент компрессионного кольца к гильзе за счёт сжатия пружины (рис. 2).

Так как размер поршня по высоте при установке приспособления увеличивается, вместо штатной головки блока цилиндров устанавливается специальная крышка.

Для проведения испытаний приспособление закрепляется сверху поршня резьбовым соединением. Затем лабораторный поршень устанавливается в блок цилиндров с гильзами, рабочая поверхность которых обработана по различным вариантам режимов технологических процессов. Устанавливается величина давления для каждого сегмента поршневого кольца на стенку гильзы путём сжатия регулировочной пружины (по графику характеристики пружины). После завершения регулировки устанавливается крышка блока цилиндров. Необходимая частота вращения коленчатого вала устанавливается регулировкой электропривода стенда.

Испытания проводятся без запуска двигателя внутреннего сгорания, заданный тепловой режим в паре трения обеспечивается регулировкой температуры охлаждающей жидкости. Смазка осуществляется по штатной схеме маслом, заливаемым в картер двигателя, так как изменений в смазочной системе при установке лабораторных поршней не производится (маслосъёмные кольца устанавливаются как обычно).

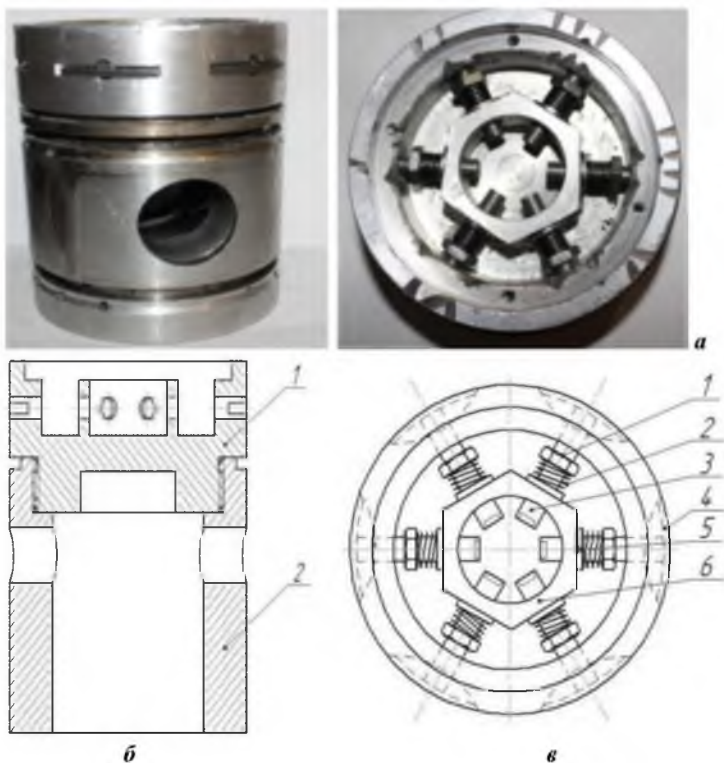


Рис. 2. Устройство лабораторного поршня:

а – общий вид лабораторного поршня;

б – приспособление в сборе с поршнем: 1 – приспособление; 2 – поршень;

в – приспособление, вид сверху:

1 – регулировочная гайка; 2 – пружина; 3 – толкатель; 4 – элемент компрессионного кольца; 5 – упорная шайба; 6 – корпус приспособления

Стенд позволяет проводить исследование работоспособности сопряжения кольцо – гильза в широком диапазоне нагрузок в сопряжении, скорости скольжения и смазочных материалов.

Измерение величины износа деталей производится известными способами. Например, рабочей поверхности гильзы цилиндра методом вырезанных лунок или профилографированием поверхности, поршневого кольца по массе до и после испытаний.

Приведённая методика позволяет произвести оценку эффективности различных технологических процессов повышения работоспособности сопряжения поршневое кольцо – гильза цилиндров автотракторных двигателей.

Л и т е р а т у р а

1. **Гаркунов Д.Н.** Триботехника (конструирование, изготовление и эксплуатация машин): Учебник. – 5-е изд. – М: Издательство МСХА, 2002. – 632с.
2. **Куксенова Л.И., Лаптева В.Г., Колмаков А.Г., Рыбакова Л.М.** Методы испытания на трение и износ: справ. изд. – М: «Интермет Инжиниринг», 2001. – 152 с.

УДК 636.4.087.61

Канд. техн. наук **С.С. СОЛЯНИК**
(ФГБОУ ВО СПБГАУ)

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВАКУУМ-СИЛОВОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ДОЕНИЯ КОРОВ НА МАЛЫХ ФЕРМАХ ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВАКУУМНОГО НАСОСА С РЕГУЛИРУЕМОЙ ЧАСТОТОЙ ВРАЩЕНИЯ РОТОРА

В повышении уровня производства продукции молочного животноводства и улучшении ее качества большое значение, вместе с кормлением и содержанием животных, имеет машинное доение коров.

В качестве источника вакуума в современных доильных установках используются вакуумные насосы различных типов. Их рабочие параметры и в первую очередь подача, определяют стабильность и величину рабочего разрежения в доильных машинах. В результате анализа технических средств создания разрежения установлено, что для обеспечения заданных параметров вакуумного режима доильных установок целесообразно использовать ротационные пластинчатые вакуумные насосы.

Эффективность работы доильных машин и технологии доения в целом определяется постоянством вакуумного режима в техлиниях доильных установок. Анализ научных работ отечественных и зарубежных исследователей показал, что даже незначительное отклонение параметров вакуумного режима доильной установки приводит к росту числа заболеваний коров маститом, вызывает снижение их продуктивности и качества молока. При неполной загрузке вакуум-силовой установки, когда одновременно доят не 6, а 2 или 4 коровы, существующие насосы роторно-пластинчатого типа работают на полную мощность, в результате через вакуум-регулятор в систему поступает атмосферный воздух. Поэтому для поддержания необходимого вакуумного режима и снижения энергозатрат на привод

возникла потребность в дальнейшем совершенствовании вакуумных насосов и улучшении показателей их работы.

В настоящее время ученые занимаются вопросами, связанными с технологией машинного доения коров. Несмотря на то, что указанные вопросы достаточно хорошо изучены, они остаются наиболее актуальными. Это вызвано тем, что пока не удалось определить оптимальные параметры доильных аппаратов при различных режимах доения и выявить наилучшую технологию доения, которая позволила бы добиться оптимальной скорости доения и, что вполне возможно, полностью исключить заболеваемость вымени коров при машинном доении [1, с. 200; 2, с. 20]. На молочно-товарных предприятиях Ленинградской области срок службы дойных коров составляет 3,6-3,8 г. При этом воспаление молочной железы в среднем регистрируется у 29,3% коров. В 38-40% случаев является причиной выбраковки высокопродуктивных животных является патология вымени. Одна из главных причин этого – несоответствие доильного аппарата физиологии животного, усугубляемое отклонениями действительного разрежения в доильной установке от его оптимального значения. В результате анализа потенциальных возможностей методов и технических средств создания разрежения установлено, что для обеспечения заданных параметров вакуумного режима доильных установок целесообразно использовать ротационные пластинчатые вакуумные насосы [3, с. 140].

Исследовав влияние машинного доения на молочную железу коров, доказано, что колебание рабочего разрежения в вакуумной системе приводит к заболеванию маститом до 32% коров, к раздражению молочной железы 23-30% коров, снижению молочной продуктивности 23% и сокращению периода лактации 25% коров. У 90,9% переболевших маститом коров в клинической или скрытой форме также наблюдается снижение продуктивности.

Из анализа графика развития и сокращения потока (рис.) можно установить, что в период развития потока на отрезке времени $t - r$ мин. количество одновременно доящихся коров постепенно увеличивается от 1 до t/r . Достигнув максимума, поток стабилизируется, и на отрезке времени $[T - 2(t - r)]$ мин. количество одновременно доящихся коров остается равным t/r . В дальнейшем наступает сокращение потока, которое продолжается так же, как и его развитие, $t - r$ мин. Количество одновременно доящихся коров за этот период постепенно уменьшается от $(t/r - 1)$ до 0.

аппаратов. Получается, что привод насоса всегда (100% времени) работает на полную мощность, а доильные аппараты требуют полной мощности только 4% времени.

Снижение энергозатрат в вакуум-силовой установке целесообразно осуществлять изменением её конструктивной схемы за счет введения электродвигателя с изменяемой частотой вращения ротора. Насосы с регулируемой частотой вращения ротора имеют меньшее потребление электроэнергии за счет адаптации его расхода к реальным потребностям доильной установки, обусловленным количеством доильных аппаратов, находящихся в работе.

Таким образом, изменяя частоту вращения двигателя с помощью преобразователя частоты, мы можем регулировать подачу вакуум-насоса от 60 м³/ч (для 6 одновременно работающих доильных аппаратов) до 15 м³/ч (для 2 одновременно работающих доильных аппаратов), при этом величина разрежения в системе трубопроводов доильной установки АДМ-8А будет постоянной.

В результате проведенных исследований режимов работы вакуумного насоса доильной установки АДМ-8А стало очевидно, что создание замкнутой системы частотного регулирования скорости двигателя для изменения подачи вакуум-насоса наиболее целесообразно при доении коров шестью доильными аппаратами. При доении 100 коров шестью доильными аппаратами, за счет экономии электроэнергии, капиталовложения окупятся за 1,64 г. Оптимизация технологических и конструктивных параметров исследуемой установки позволит снизить энергетические затраты в 2,5 раза.

Л и т е р а т у р а

1. **Карташов Л.П., Куранов Ю.Ф.** Машинное доение коров. – М.: Высшая школа, 1980. – 223 с.
2. **Балковой И.И.** Изучение влияния машинного доения на молочную железу коров: Автореф. дис. канд.тех. наук. – М., 2007. – 22 с.
3. **Мжельский Н.И.** Вакуумные насосы для доильных установок. – М.: Машиностроение, 1974. – 151 с.
4. **Соляник С.С.** Оценка энергозатрат на привод ротора насоса с регулируемой частотой вращения // Совершенствование методов строительства сооружений агропромышленного комплекса: Сб. науч. тр. / СПбГАУ. – СПб., 2008. – С. 3-7.

УЛУЧШЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СМЕСИТЕЛЯ-РАЗДАТЧИКА КОРМОВ И ЕГО СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

На небольших и средних фермах крупного рогатого скота, а также на фермах коллективных и крестьянских (фермерских) хозяйств, где строительство кормоцехов нецелесообразно ни с технологической, ни с экономической точек зрения, а доставка готовых кормосмесей затруднена или невыгодна, следует применять универсальные мобильные технические средства по приготовлению и раздаче кормов и кормосмесей. Раздачу кормов крупному рогатому скоту осуществляли и осуществляют преимущественно мобильными раздатчиками КТУ-10 и РММ-5 с приспособлением ПКТУ-10 и ПРММ-5 для дозированного внесения в кормосмесь комбикормов. Существуют также трехшнековые раздатчики кормов РСР-10 и АР-10, а СК-10 – стационарный вариант, предназначенные для приема компонентов кормов, их смешивания, транспортировки и равномерной раздачи полученной кормосмеси животным.

В технологических процессах по приготовлению кормовых смесей важную роль играет операция по смешиванию компонентов кормов, результаты которой решающим образом сказываются на поедаемости и усвояемости кормов, а, следовательно, и на продуктивности животных.

Эта операция является энергоемкой. Вместе с тем существующие смесители малопроизводительны, не обеспечивают требуемой однородности смеси равномерной её подачи.

Для снижения энергоемкости процесса смешивания в раздатчиках-смесителях кормов РСР-10, АРС-10 и СК-10 появилась необходимость в изменении конструкции рабочих органов смесителя. Так, были предложены новые конструкторские решения по изменению конструкции нижнего выгрузного шнека, которые подтверждены авторскими свидетельствами № 1628250, 1727738, 1732887 и патентами № 2047291, 2070385, 2084140, 2120727, 2129773, 2181937, по четырем последним проведена производственная проверка в учхозе «Центральное» Белгородского района Белгородской обл.

Лопасть 11 (рис. 1) выполнена валенкообразной формы, на ее верхней поверхности 12 выполнены пазы 13.

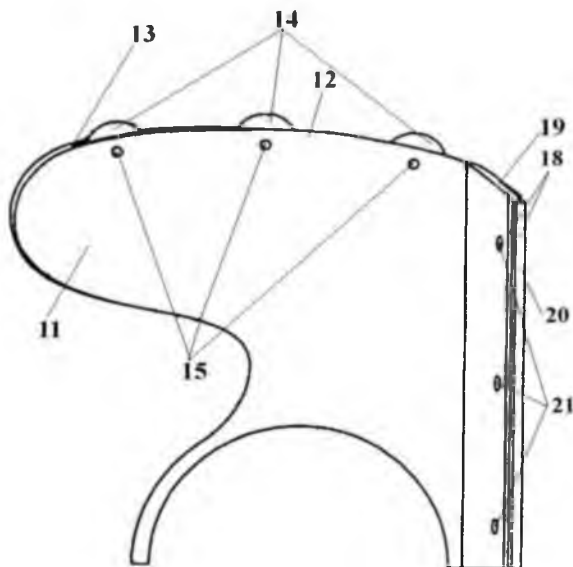


Рис. 1. Лопасть-нож смесителя (вид сбоку):
 11 – лопасть; 12 – верхняя поверхность лопасти; 13, 19 – паз; 14, 20 – нож;
 15...21 – винт; 18 – передняя поверхность лопасти

Ширина и глубина паза 13 выполнены большей величины, чем толщина и диаметр ножа 14, соответственно, причем нижняя поверхность, ограничивающая паз 13, выполнена по дуге окружности.

Ножи 14 снабжены втулками, на обоих концах которых установлены шайбы 17, причем 1/6 часть диаметра ножа 14 выступает из паза 13 лопасти-ножа 10 смесителя.

На передней поверхности 18 лопасти 11 выполнен паз 19 прямоугольной формы, в котором закреплен нож 20 посредством винтов 21.

На рис. 2 представлен нижний (выгрузной) шнек с установленными на нем лопастями-ножами.

Основные технологические данные и характеристика раздатчиков-смесителей кормов, подтвержденные результатами производственной проверки в учхозе «Центральное» Белгородского района Белгородской обл.



Рис. 2. Нижний (выгрузной) шнек

Сервисное обслуживание.

При ежедневном техническом осмотре проверяют: натяжение приводных цепей и загрузочного транспортера; крепление карданных соединений; давление в шинах колес и состояние покрышек; работу предохранительной муфты на приводе транспортера; плотность прилегания смотровых створок, обеспечивающих доступ к зубчатым приводным колесам; определяют уровень и степень загрязнения масла в масляной ванне; проверяют работу системы подъема и опускания корыта с выгрузным транспортером.

Во время работы следят за равномерной раздачей корма и отсутствием посторонних шумов и стуков в рабочих органах.

После работы очищают бункер от грязи и остатков корма, регулируют натяжение полотна выгрузного транспортера, смазывают цепи и подшипники зубчатых приводных колес.

Техническое обслуживание 1 (ТО-1) включает операции ежедневного технического осмотра, а также проверку и регулировку ходовой части и тормоза, подшипников ходовых колес.

Техническое обслуживание 2 (ТО-2) включает операции ТО-1, а также: проверку состояния приводных цепей транспортера, замену поврежденных звеньев; заполнение тормозной системы рабочей жидкостью; проверку зазора подшипников и сходимости колес; проверку масла в раздаточной коробке; осмотр всех узлов бункера-смесителя, при необходимости замену изношенных деталей; проверку степени износа зубчатых зацеплений; проверку крепления лопастей к валам шнеков [1].

Данная конструкция позволяет исключить защемление и сводообразование стебля, что улучшает качество смеси. Обеспечена лучшая неравномерность подачи корма, лучшее измельчение корма дисковыми ножами. Снижение энергоемкости на 6 кВт.

Л и т е р а т у р а

1. **Раздатчик-смеситель** автомобильный APC-10 [Электронный ресурс]. URL: <http://studopedia.org/11-68879.html> (дата обращения: 07.10.2015).

УДК 620-9, 504-03, 06

Аспирант **С.К. ТЕСЛЕНОК**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОЦЕНКА СПОСОБОВ СНИЖЕНИЯ ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ С УХОДЯЩИМИ ГАЗАМИ КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК

В области борьбы с загрязнением окружающей природной среды можно выделить два методологических подхода:

- внедрение наилучших технологических мер борьбы с загрязнением, достижимых на современном уровне техники;
- управление качеством, разработка стандартов по контролю и борьбе с загрязнением в виде запретов, штрафов и платежей.

Предприятия находят экономический компромисс между технологическими решениями, которые обеспечивают нормативное воздействие на окружающую природную среду, и штрафами или платежами.

По оценке загрязнения воздушного пространства предприятия энергетики дают 40% выбросов оксидов азота из числа суммарных выбросов по России. Поэтому снижение выбросов оксидов азота в атмосферу остается первостепенной задачей для теплоэнергетиков [1].

Для снижения выбросов оксидов азота энергетическими установками (ЭУ) применяются следующие первичные, режимно-технологические мероприятия: использование горелок с регулировкой подачи воздуха, ступенчатое сжигание топлива, ступенчатая подача воздуха, рециркуляция дымовых газов, впрыск воды или водомазутной эмульсии в ядро факела.

Как правило, применяют комбинации первичных методов: сочетание ступенчатого сжигания топлив с рециркуляцией дымовых газов; установка полуподовых горелок в сочетании со ступенчатым сжиганием и с рециркуляцией дымовых газов и др. На котлах, в которых сжигается газ, при использовании первичных мероприятий концентрации оксидов азота в уходящих газах, приближаются к требуемым для экологически безопасных ЭУ.

Однако при использовании первичных методов подавления оксидов азота могут образовываться оксиды углерода, углеводороды, а

также канцерогенные вещества. Продукты неполного сгорания топлива, особенно канцерогенные вещества, весьма вредны. Таким образом, технологические методы чаще всего не позволяют достичь нормативного уровня выброса оксидов азота, так как применение их ограничено из-за снижения эффективности и надежности работы энергоустановки, а также протекания побочных реакций, в том числе, увеличения канцерогенных углеводородов в отходящих газах.

Для получения нормируемых экологических показателей выбросов оксидов азота необходимо использование вторичных мероприятий – системы очистки отходящих газов: селективное некаталитическое или некаталитическое восстановления, жидкая нейтрализация оксидов азота, электронно-лучевой способ очистки, кондиционирование дутьевого воздуха с применением вторичных излучателей, пламенное дожигание в коллекторах.

Пламенные термические нейтрализаторы нельзя рассматривать как перспективные, в виду трудоемкости обслуживания, сложности конструкции, невысокой эффективности, пожароопасности.

Жидкостная нейтрализация оксидов азота включает в себя процессы улавливания, адсорбцию, конденсацию и фильтрацию. Общий эффект снижения токсичности ЭУ составляет не более 20-25%. При всей конструктивной простоте метод имеет существенные недостатки – повышенное парообразование, необходимость утилизации отработанных растворов, обладающих кислотными свойствами.

Для снижения выбросов оксидов азота с помощью катализаторов необходимо создавать восстановительную среду за счет устранения из уходящих газов (УГ) свободного кислорода, для чего используется раствор аммиака (SCR-технология). При загрязнении уходящих газов различными соединениями резко сокращаются сроки службы дорогостоящих катализаторов.

Использование некаталитического восстановления не требует больших затрат, в качестве восстановителя чаще всего используется мочевины и аммиачная вода. Метод некаталитического (высокотемпературного) восстановления оксидов азота аммиаком, который нашел применение при сжигании топлива в котлах различных типов в странах Европы, США.

Установленные зависимости процесса восстановления оксидов азота показывают, что метод очистки оксидов азота может достигать 90%. Кроме того, данный способ не требует использования

дорогостоящих катализаторов и не представляет сложности в применении его в ЭУ благодаря своей простоте реализации [2].

Для реализации внедрения метода некаталитического селективного восстановления оксидов азота предлагается использовать нейтрализатор оксидов азота, в котором подача газа-восстановителя осуществлялась за счет эжекции газового потока УГ [3]. Поток уходящих газов поступает по выхлопной трубе к входному патрубку 2 (рис. 1). Проходя суживающееся сопло 8, отработавшие газы создают разрежение в начале смесительной камеры 5, вследствие чего по кольцевому каналу 7 часть отработавших газов поступает на рециркуляцию через кольцевое отверстие 9. За счет разрежения засасывается также газ-восстановитель по трубке 10 подачи газа-восстановителя в смесительную камеру 5, где затем идет процесс интенсивного перемешивания с основным потоком отработавших газов, проходящим через суживающееся сопло 8.

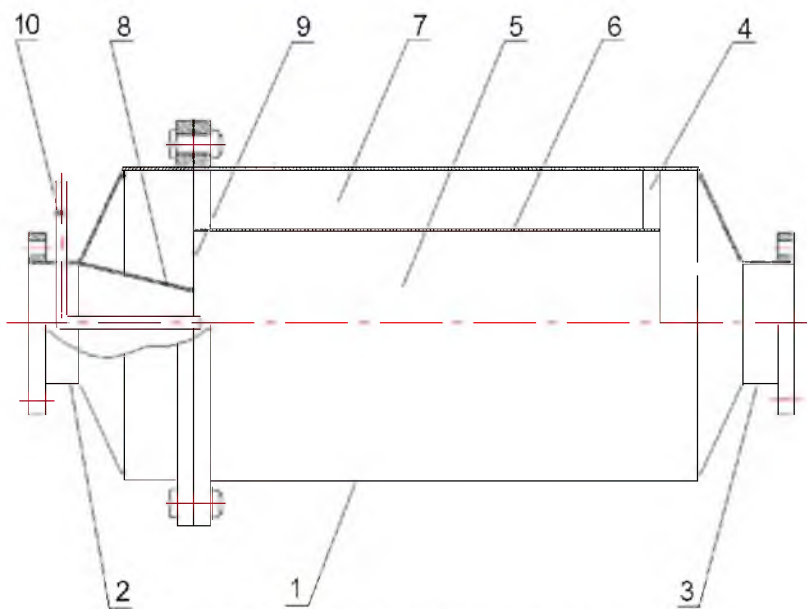


Рис. 1. Схема нейтрализатора оксидов азота уходящих газов

Газ-восстановитель – аммиак, захватывается рециркуляционным потоком УГ и распыливается в камере восстановления при температуре 600°C. Количество подаваемого аммиака регулируется в зависимости от температуры УГ.

Необходимая глубина проникновения и степень турбулизации его определяется соотношением площадей получаемых сечений потоков эжектирующего и эжектируемого газов. Время нейтрализации определяется конструкцией устройства с учетом известных параметров газового потока на выходе.

Для реализации метода предлагается модернизация ЭУ, которая включает в себя использование рециркуляции уходящих газов на основе эжектора, подготовки и применение восстановителя – аммиака, а также системы регулирования и контроля температуры уходящих газов (рис. 2).

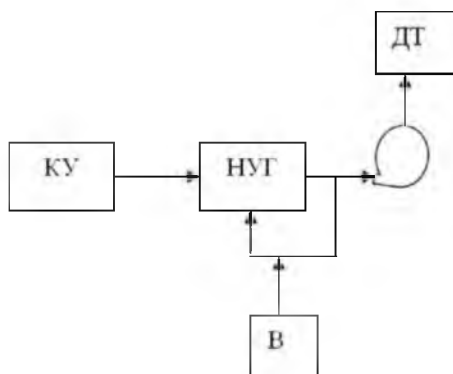


Рис. 2. Схема модернизации ЭУ:

КУ – котельная установка; *НУГ* – нейтрализатор оксидов азота;
ДТ – дымовая труба; *В* – восстановитель

После предлагаемой модернизации котла возможно снижение выбросов оксидов азота на 50-70%.

Литература

1. Салова Т.Ю. Инновационные методы исследования процессов образования и нейтрализации оксидов азота энергетических установок // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2009. – №16. – С. 180-186.
2. Салова Т.Ю. Исследование эксплуатационных показателей энергетического модуля: ДВС – струйный эжектор: Тракторы и автомобили: Мат. межд. науч.-практ. конф. – Горки: Белорусская ГСХА, 2009. – С. 23-29.
3. Салова Т.Ю., Боровиков А.В., Сивов А.А. Нейтрализация оксидов азота при имитации эксплуатационных режимов работы дизеля // Вестник сибирского отделения академии военных наук. – 2011. – №10. – С. 346-353.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ ПАХОТНЫХ АГРЕГАТОВ

Вспашка, пахота – основной прием механической обработки почвы отвальными плугами. На вспашку приходится до 35% всех энергозатрат в полеводстве [1].

Прогнозирование изменения эксплуатационно-технологических показателей пахотных агрегатов заключается в определении показателя производительности за 1 час основного времени W_0 , в зависимости от условий эксплуатации и возникновения возможных неисправностей и отказов.

Для прогнозирования выполнения вспашки в установленные агротехнические сроки, предлагается алгоритм расчета эксплуатационного времени $T_{ЭК.Н.}$.

Эксплуатационное время позволяет учитывать: время на проведение ПТО при нормативной продолжительности смены; время смены нормативное, а так же время на устранение технических отказов при нормативной продолжительности смены $T_{42Н.}$

$$T_{ЭК.Н.} = T_{СМ.Н.} + T_{312Н} + T_{42Н.} \quad (1)$$

где $T_{СМ.Н.}$ – время смены нормативное, ч.; $T_{312Н}$ – время на проведение ПТО при нормативной продолжительности смены, ч; $T_{42Н}$ – время на устранение технических отказов при нормативной продолжительности смены, ч.

Средняя величина агротехнических сроков выполнения вспашки составляет 10 дн. [2].

В прямом виде использовать выражение (1), не представляется возможным при прогнозировании, поскольку параметр $T_{42Н}$ заранее не известен.

Для того чтобы данные были объективны, каждый элемент алгоритма необходимо выразить через время, поскольку основная задача пахоты – выполнить агротехнические требования в установленный агротехнический срок.

Наиболее полно [3], эффективность (скорость) выполненной работы описана параметром эксплуатационной производительности, который определяется следующим образом:

$$W_{ЭК} = W_0 \frac{T_{1Н}}{T_{ЭК.Н.}}, \quad (2)$$

где W_0 – производительность за 1 ч основного времени, га/ч (т/ч, шт./ч); $T_{1Н}$ – основное время при нормативной продолжительности смены, ч; $T_{ЭК.Н.}$ – эксплуатационное время при нормативной продолжительности смены, ч.

Выразив $T_{ЭК.Н.}$ из выражения (2) получим:

$$T_{ЭК.Н.} = W_0 \frac{T_{1Н}}{W_{ЭК}}. \quad (3)$$

Для того чтобы найти основное время при нормативной продолжительности смены $T_{1Н}$ воспользуемся выражением:

$$K_{СМ} = \frac{T_{1Н}}{T_{СМ.Н.}}, \quad (4)$$

Откуда:

$$T_{1Н} = K_{СМ} T_{СМ.Н.}, \quad (5)$$

где $K_{СМ}$ – коэффициент использования сменного времени, который отражен в данных испытаний [4]; $T_{СМ.Н.}$ – время смены нормативное, ч.

После всех преобразований алгоритм имеет следующий вид:

$$T_{АГР.СР.} - T_{ЭК.Н.} - \omega T_{ЭК.Н.} \tau = x, \quad (6)$$

где $T_{АГР.СР.}$ – календарные агротехнические сроки, ч (дн.); $T_{ЭК.Н.}$ – эксплуатационное время при нормативной продолжительности смены, ч; ω – параметр потока отказов, отказ/ч; τ – время на устранение отказа, ч/отказ.

Или

$$T_{АГР.СР.} - W_0 \frac{T_{1Н}}{W_{ЭК}} (1 - \omega \tau) = x. \quad (7)$$

Пример. Имеется 30 га поля, необходимо провести вспашку плугом, данные которого приведены ниже, агротехнический срок составляет 10 дн.

Расчет данных, полученных из отчета СЗ МИСа, для плуга семикорпусного оборотного VISXLS 6+1 (табл. 1, 2).

Показатели надежности. При наработке плуга 320 часов отмечено 25 отказов II группы сложности (по ГОСТ 27.310-95, Отказ II группы сложности). Коэффициент готовности равен 0.87, наработка на отказ составляет 12,8 ч.

Соблюдение выполнения технологических процессов в установленные агротехнические сроки является обязательным условием для обеспечения высокой урожайности с.-х. культур.

Таблица 1. Сводные данные отчета СЗ МИС для плуга VISXLS 6+1, необходимые для расчета модели [3]

Технико-экономические показатели	
Наименование	Значение
Агрегируется	Тракторы с мощностью двигателя 220-280 л.с.
Рабочая скорость, км/ч	6-9
Ширина захвата, м	2,94
Глубина обработки, см	до 32
Производительность за 1 ч основного времени, га	3,02
Эксплуатационно-технологические показатели	
Трактор CLAAS AXION 930	345 л.с.
Производительность, га/ч:	
-сменная	2,25
-эксплуатационная	2,03
Коэффициент использования сменного времени	0,75

Таблица 2. Итоговые расчетные значения

№	Наименование	Значение
1	Агротехнические сроки, ч	240
2	Эксплуатационное время при нормативной продолжительности смены, ч	8,92
3	Время устранения отказа, ч	1,32
4	Итого	229,76 ч

Алгоритм позволяет на основании имеющихся отчетов машиноиспытательных станций получить объективные данные о времени, необходимом для выполнения вспашки.

Алгоритм выступает как вспомогательный инструмент для обоснования сроков выполнения процесса вспашки, а также как один из дополнительных критериев выбора приобретаемой техники.

Л и т е р а т у р а

1. **Кобко А.А.** Общий алгоритм оценки качества выполнения технологических процессов земледелия // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2012. – №5. – С. 11-14.
2. **Хохлов П.И.** Организация технологического процесса ремонта машин в мастерских с.-х. предприятий: Метод. указ. для выполнения курсовой работы по дисциплине «Надежность и ремонт машин» / СПбГАУ. – СПб., 2014 г. – 31 с.
3. **ГОСТ Р 52778-2007.** Испытания с.-х. техники. Методы эксплуатационно-технологической оценки. Введ. 01.07.2008. – М.: Стандартинформ, 2008. – 24 с.
4. **Вестник испытаний Северо-Запада.** – Калитино: ФГБУ «СЗГЗМИС», 2014 – 79 с.

ОБЗОР РАБОТ ПО СНИЖЕНИЮ ЭНЕРГОЗАТРАТ И ШУМА СИСТЕМ ОХЛАЖДЕНИЯ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Ухудшение топливно-энергетической ситуации и усиление загрязнения ранения окружающей среды токсическими веществами и шумовыми лучениями выдвинули на первый план, при создании конкурентоспособных машин, задачи повышения энергетической эффективности, снижения шума, повышения комфортности автомобилей.

Заметный вклад в решение данных вопросов вносит совершенствование автомобильных систем охлаждения, под которыми понимается комплекс устройств, служащих для отвода в окружающую среду тепла от испытывающих в этом потребность функциональных систем автомобиля. К ним относятся термически напряженные детали двигателя, система турбонаддува, система смазки, трансмиссии, система кондиционирования воздуха и т.д.

Энергозатраты систем охлаждения складываются из потерь на привод вентилятора и насоса, потерь на преодоления сил лобового сопротивления, обусловленного движением потока воздуха в моторном отсеке автомобиля, потерь на привод агрегатов кондиционера и потерь на транспортирование агрегатов систем охлаждения, имеющих определенную массу [1].

Работы по снижению энергозатрат и шума систем охлаждения ведутся по двум направлениям. Первое направление реализуется в рамках совершенствования систем автоматического регулирования температуры (САРТ) охлаждаемых объектов. Второе направление связано с оптимизацией работы систем охлаждения на номинальном режиме [2].

Комплексное воздействие на подачу воздуха вентилятором реализуется регулированием работы вентилятора и дросселированием охлаждающего воздуха, причем последнее особенно эффективно при использовании в легковых автомобилях, т.к. оно заметно снижает лобовое сопротивление. Например, на автомобиле малого класса с электровентилятором ввод управляемой заслонки воздушного тракта обеспечивает снижение расхода топлива на 1,8% [3].

Появляются конструкции САРТ с микропроцессорным управлением и регулированием привода циркуляционного насоса охлаждающей жидкости. Специалисты фирмы «Valeo» получили

положительные результаты при использовании таких систем на легковых автомобилях с рабочим объемом до 1,4-1,6 л.

Второе направление включает в себя оптимизацию вентиляторной установки, совершенствование компоновочной схемы систем охлаждения, совершенствование конструкции воздушного тракта с целью снижения энергозатрат на подачу охлаждающего воздуха и др.

Снижение потребного расхода охлаждающего воздуха может быть достигнуто разнообразными путями: совершенствованием поверхности охлаждения теплообменной аппаратуры, оптимизацией конструктивных параметров радиаторов, снижением теплоотдачи в охлаждающую жидкость, повышением предельной температуры охлаждающей жидкости и др.

Оптимизация вентиляторной установки, заключающаяся в изменении геометрических параметров вентилятора и входящих в установку или связанных с ней элементов машины, приводит к одновременному изменению уровня шума, аэродинамической эффективности и местного сопротивления воздушного тракта. Так как местные сопротивления воздушного тракта оказывают влияние на лобовое сопротивление системы охлаждения [3], целесообразно иметь в виду не только снижение аэродинамического сопротивления всего автомобиля, но и то каким образом изменяется аэродинамическая эффективность всей системы охлаждения с учетом затрат на преодоление лобового сопротивления.

Наиболее благоприятные условия работы вентиляторной установки создаются в компоновочных решениях с отделенными от двигателя радиаторами. В этом случае обеспечивается малое сопротивление воздушного тракта. Примером такого решения может служить прототип перспективного автомобиля фирмы «Ford motors», «EVOS».

Лобовое сопротивление системы охлаждения является основным фактором, определяющим уровень энергозатрат типичных легковых автомобилей.

Различают внешнее и внутреннее лобовые сопротивления системы охлаждения.

Внешнее лобовое сопротивление возникает в результате взаимодействия потока воздуха с внешним воздушным потоком и элементами автомобиля, не входящими в воздушный тракт, путем обтекания выступающих наружу частей системы и ухудшения обтекаемости формы кузова из-за размещения внутри его и на его поверхности элементов системы охлаждения. Анализ внешнего

лобового сопротивления осуществляют только экспериментальным путем.

Внутреннее лобовое сопротивление возникает в результате воздействия потока охлаждающего воздуха на воздушный тракт системы охлаждения и лопастей вентилятора на воздух.

Для анализа энергозатрат систем охлаждения можно воспользоваться методикой отдельного определения внутреннего и внешнего лобового сопротивления систем охлаждения, изложенной в работе.

Для существенного снижения лобового сопротивления систем охлаждения не обязательно отказываться от традиционных компоновочных решений. Большие резервы заложены в обработке конструкции воздушного тракта. Так, за счет применения воздухопроводов между расположенным на фронтальной плоскости кузова входным отверстием воздушного тракта системы охлаждения и радиатором можно добиться двукратного снижения лобового сопротивления и увеличения расхода охлаждающего воздуха на 12% [4]. Другим способом снижения лобового сопротивления является создание разреженности на выходе из воздушного тракта. Для традиционной схемы расположения системы охлаждения на легковом автомобиле разреженность обеспечивается передним нижним спойлером или специальной формой обтекателей.

Разреженность на выходе охлаждающего воздуха исключает подпор воздуха в подкапотном пространстве и тем самым уменьшает подъемную силу автомобиля. В результате уменьшается клиренс автомобиля при его движении, что также приводит к снижению лобового сопротивления.

Таким образом, из представленного обзора можно сделать вывод, что имеются значительные резервы снижения энергозатрат систем охлаждения автомобиля. Комплекс различных мероприятий может позволить дополнительно нагрузить систему охлаждения двигателя, в том числе и установкой агрегатов кондиционера, без существенного увеличения теплонапряженности деталей двигателя.

Л и т е р а т у р а

1. **Хакимов Р.Т., Дзюба Е.Ю.** Анализ конструктивных элементов автомобильных теплообменников и испытательных стендов // Научный вклад молодых исследователей в сохранение традиций и развитие АПК: Сб. науч. тр. междунац. науч.-практ. конф. молодых уч. и студентов. Ч. 1. / СПбГАУ – СПб., 2015. – С. 391-393.
2. **Агапов Д.С., Белинская И.В.** Определение термозкономических показателей энергопреобразующих систем // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2013. – №34. – С. 127-132.

3. **Fukumitsu Y., Nishimori M., Harigane K.** Comsatibility of interior space with low aerodynamic drag bodi / SAE paper №852287. – «Motor vehicle technology: mobility for prosperity». – Warrendale, 2001. – P. 849-858.
4. **Renn V.** Aerodinamics of vehicle cooling sistems – journal of wind engineering and industrial aerodynamics. – 2002. – 22, 2/3. – P. 339-346.

УДК 631.372

Канд. техн. наук **П.И. ХОХЛОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

РАЗРАБОТКА ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ И КОНСТРУКЦИИ СТЕНДА ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ КОРОБОК ПЕРЕДАЧ ТРАКТОРОВ «КИРОВЕЦ»

Анализ методов оценки долговечности элементов машин показывает, что наиболее современными являются стендовые испытания. Эффективность их зависит от применяемого оборудования и методик испытаний.

Постоянный рост мощности выпускаемых тракторов и усложнение конструкций их агрегатов требует более сложных и следовательно, дорогих стендов. Поэтому поставлена задача – разработка рациональной схемы и конструкции стенда для испытания коробок передач современных и перспективных тракторов.

Выбор принципиальной схемы стенда основан на возможности обеспечения эксплуатационного режима работы при испытаниях, а также форсирования их по одному или нескольким параметрам. Изучение условий эксплуатации тракторов «Кировец» и опыта испытаний коробок передач в разных отраслях показывает необходимость осуществления и управления следующими основными параметрами: крутящим моментом (как постоянным по величине, так и изменяющийся по заданному закону); частотой вращения ведущего вала и тепловым состоянием в заданных пределах. При этом необходимо обеспечить переключение передач без разрыва потока мощности.

В результате анализа известных конструкций стендов для испытания силовых передач [1] можно сделать следующие выводы.

1. Стенды с открытым контуром нагружения и поглощением мощности отличаются большими габаритами и требуют значительных затрат на оборудование и его эксплуатацию.

2. Схемы с замкнутым контуром весьма экономичны, но не позволяют изменять передаточное число коробки передач без остановки и разрыва потока мощности. Для создания нагрузки в контуре, изменяющейся по заданной программе, требуются сложные нагружающие устройства.

Для испытания коробки передач тракторов «Кировец» (для других силовых передач) предложена схема, реализующая преимущества замкнутого силового контура с возможностью изменять передаточные числа в испытуемом агрегате без остановки стенда, кинематического согласования замыкающих передач и без разрыва потока мощности.

Это достигается путем применения замкнутого силового контура и частичного поглощения мощности тормозным устройством (рис. 1). В контур включается планетарная передача, два выходных звена которой замыкающие, а третье соединено с тормозом. При полном кинематическом соответствии (равенстве передаточных чисел испытуемого агрегата и всех замыкающих контур передач) частота вращения тормоза и мощность на нем будут равны нулю. Схема будет работать как в обычном замкнутом силовом контуре с планетарным нагружением.

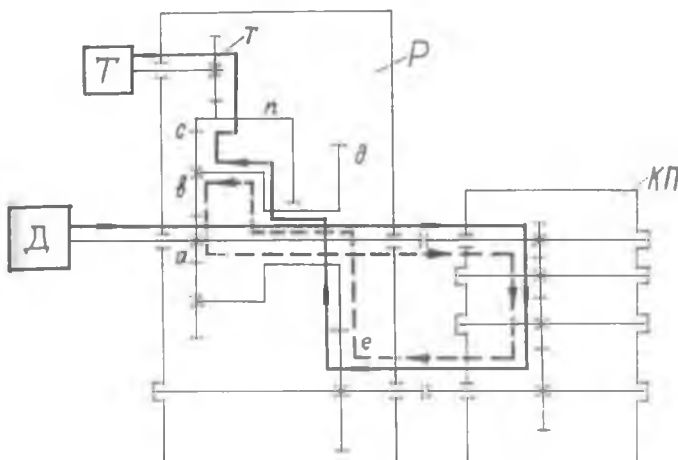


Рис. 1. Принципиальная схема стенда для испытания агрегатов силовых передач:

————— — мощность, затрачиваемая двигателем;

----- — циркулирующая мощность в контуре;

A – двигатель; *T* – тормоз; *P* – замыкающий редуктор; *КП* – коробка передач;

число зубьев шестерен: $Z_a = 11$; $Z_b = 19$; $Z_c = 49$;

$Z_d = 48$; $Z_e = 41$; $Z_n = 87$; $Z_r = 29$

Особенностью предлагаемой схемы является то, что передаточные числа замыкающего редуктора и испытуемой коробки передач различны, при этом частота вращения тормоза будет зависеть от величины их рассогласования. Это принципиальное отличие разработанного стенда защищено авторским свидетельством на изобретение [2].

В контуре появляются два потока мощности: первый – от двигателя через испытуемый агрегат, редуктор на тормоз; второй – замкнутый в контуре. Направление потоков мощности может быть различным в зависимости от величины и знака передаточных чисел звеньев кинематической цепи.

С экономической точки зрения целесообразно, чтобы мощность, проходящая через испытуемую коробку передач, была наибольшей, а потребляемая энергия приводным двигателем была минимальной. В этом случае оба потока мощности должны суммироваться и проходить в одном направлении (показано стрелками на рис. 1.)

Суммирование потоков мощности можно получить при выполнении следующих условий относительно передаточных чисел контура [3].

1. Передаточные отношения от тормоза к двигателю при остановленных звеньях «а» ($i_{сд}^a$) и «в» ($i_{сд}^в$) имеют разные знаки (обозначение звеньев на рис. 1).
2. По абсолютной величине передаточное отношение от тормоза к двигателю при остановленном звене «а» больше передаточного числа от тормоза к двигателю при остановленном звене «в»:

$$|i_{сд}^a| > |i_{сд}^в|. \quad (1)$$

Во всех других случаях потоки будут проходить навстречу друг другу и для достижения заданной мощности в коробке передач потребуется большая мощность привода.

При выполнении указанных требований мощность $N_{кп}$, проходящая через коробку передач, определяется по формуле [3].

$$N_{кп} = -N_T / (1 - Y), \quad (2)$$

где N_T – мощность на тормозе; Y – коэффициент рассогласования.

Коэффициент рассогласования при остановленных звеньях «а» и «в» планетарного механизма вычисляется по отношению:

$$Y = -i_{сд}^a / i_{сд}^в. \quad (3)$$

Чем ближе коэффициент Y к единице, тем меньше потребляемая энергия. Например, при $Y = 1.03$ и потоке мощности

через коробку передач 300 кВт мощность, поглощаемая тормозом, равна лишь 9 кВт.

Изменение передаточного числа в коробке передач приводит к изменению величины коэффициента η . Поэтому для поддержания постоянного потока мощности через коробку передач изменяется поглощаемая мощность на тормозе. Поток мощности при этом не прерывается.

Мощность привода затрачивается на механические потери во всей кинематической цепи замкнутого контура и торможение. В диапазоне переключения передач мощность, поглощаемая тормозом, будет различной, однако она существенно ниже проходящей через коробку передач.

Разработанная схема реализована в конкретной конструкции стенда для испытания коробки передач тракторов «Кировец» (рис. 2), а кинематическая схема представлена на рис. 3.

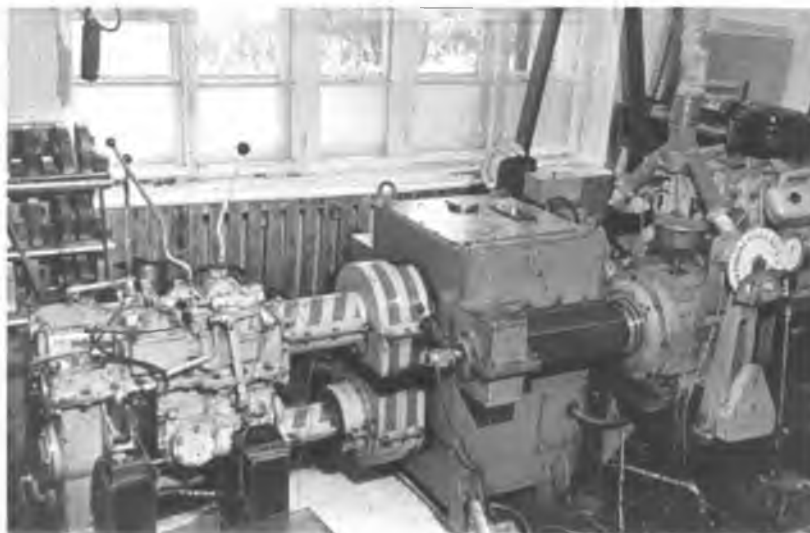


Рис. 2. Стенд для испытаний коробки передач тракторов «Кировец»

Стенд состоит из приводного двигателя, испытуемой коробки передач, замыкающего редуктора с планетарным механизмом, тормозом, а также систем: регулирования теплового состояния агрегатов стенда, системы автоматического переключения передач без разрыва потока мощности и пульта управления.

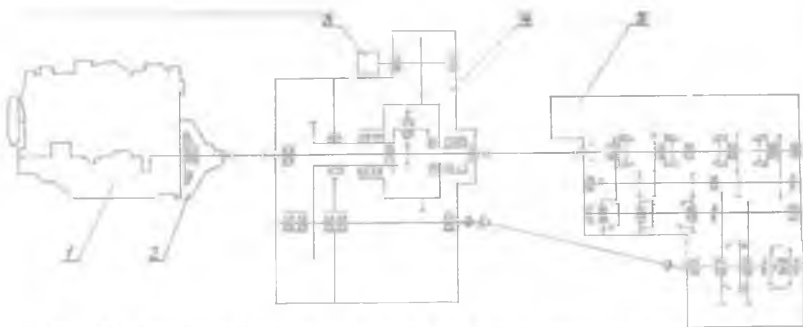


Рис. 3. Кинематическая схема стенда для испытания коробки передач тракторов «Кировец»:

1 – двигатель; 2 – полужесткая муфта; 3 – тормоз;
4 – замыкающий редуктор; 5 – коробка передач

Приводной двигатель – ЯМЗ-238Б, мощностью 158 кВт при номинальной частоте вращения 35 с^{-1} . Минимально устойчивая частота вращения на холостом ходу $7-9 \text{ с}^{-1}$.

В качестве механизма нагружения используются два электромагнитных порошковых тормоза ПТ-250М. Тормозной момент регулируется в пределах от 0 до 2,5 кНм с рассеивающей мощностью 50 кВт. Система охлаждения тормоза – водяная, допустимое повышение температуры – до 65°C .

Замыкающий редуктор выполнен одноступенчатым с планетарным механизмом. Смазка узлов и деталей осуществляется разбрызгиванием и поливом. Емкость системы смазки составляет 100 л.

Охлаждение масла агрегатов стенда производится с помощью водомасляных радиаторов с рабочим давлением 0,3-0,4 Мпа.

Л и т е р а т у р а

1. Хохлов П.И., Кряжков В.М., Сквородни В.Я., Тишкин Л.В. Оптимизация конструкций стендов для ускоренных испытаний тракторных коробок без разрыва потока мощности. – Челябинск, 1982. – С. 91-94.
2. Авторское свидетельство. № 1045045. – СССР. МКИЗ.
3. Кудрявцев В.Н. Планетарные передачи. – Л.: Машиз, 1960 – 280 с.
4. Пучин Е.А., Новиков В.С., Очковский Н.А. Технология ремонта машин. – М.: КолосС, 2011. – 488 с.

РАЗВИТИЕ ЗЕРНОСУШИЛОК

В послеуборочной доработке зерновых культур сушка свежееубранного зерна представляет собой важный технологический процесс, и сегодня этому вопросу уделяется большое внимание.

К настоящему времени известно множество способов сушки зернового материала, начиная от наиболее распространенных: кондуктивная, конвективная и комбинированная, заканчивая менее традиционными способами, например, такими как механическая, сорбционная, сушка в СВЧ-поле, радиационная, вакуум-сушка и др.

В зависимости от способа сушки различную конструкцию имеют и зерносушилки. Причем они различаются между собой как по внешним признакам, так и по форме и исполнению самой сушильной камеры. Для эффективного использования своих достоинств немаловажную роль играют параметры агента сушки и зерна, поступающего на сушку, толщина активного слоя и его состояние: плотный, разрыхленный, псевдооживленный, «кипящий» (взвешенный), фонтанирующий [1, с. 6].

Единичная зерновка (зерно) представляет собой анизотропное коллоидное капиллярно-пористое тело с различным анатомическим строением основных частей – плодовые оболочки, зародыш и эндосперм. Плодовые оболочки, состоящие из нескольких слоев плотных клеточных стенок содержат большое количество микро- и макрокапилляров и микропор, из чего можно сделать вывод, что плодовые оболочки не являются препятствием для удаления влаги из зерна в процессе сушки. Далее следуют семенные оболочки, состоящие из гиалинового и алевронового слоев, последний обладает такой же гидрофильностью, как и семенная оболочка. Нарушение режима сушки приведет к уплотнению клеток оболочек, они становятся непроницаемы для паров воды, которые скапливаются внутри эндосперма, из-за возрастания давления паров образуются «вздутые» зерна, это и есть так называемое явление «закала» [2, с. 9].

Специфические свойства зерна, как объекта сушки, в значительной мере обусловлены особым состоянием воды, содержащейся в зерне, и механизмом взаимодействия ее с веществами зерна – она более или менее прочно связана с тканями зерна и его

клетками или находится в виде водного раствора той или иной концентрации и состава.

Различие в строении и химическом составе разных частей зерна определяет неравномерность распределения влаги в зерновке, что, в свою очередь, влияет на скорость обезвоживания и нагрева составных частей зерна. Все это необходимо учитывать при выборе и обосновании режимов сушки.

Таким образом, каждая конструкция зерносушилки и осуществляемый процесс сушки, а с ним и выбранный режим сушки (температура агента сушки, предельная температура нагрева зерна, начальная и конечная влажность зерна) по-своему оказывают влияние на состояние обрабатываемого зерна.

Начиная с 1960 г., вместе с переводом зерносушилок на жидкое и газообразное топливо, их стали оснащать приборами для автоматического регулирования процессов горения топлива. А это послужило отправной точкой в поиске методов и приемов, позволяющих обрабатывать зерно любой влажности за один проход через зерносушилку.

В шахтных сушилках старых конструкций толщина продуваемого слоя зернового вороха находилась в пределах 200-250 мм, при этом условная скорость агента сушки в слое зернового вороха составляла порядка – 0,1-0,3 м/с, а скорость самого вороха примерно в 100 раз меньше. При возрастании скорости агента сушки с 0,1 до 0,5 м/с наблюдалось некоторое разрыхление слоя зерна и, как следствие, увеличение активной поверхности влагоотдачи, что в свою очередь сократило длительность сушки в 1,5-2 раза. Это обстоятельство привело к целесообразному уменьшению толщины слоя зернового вороха [3, с. 180].

Дальнейшие теоретические и экспериментальные исследования конструкций шахтных зерносушилок способствовали уменьшению расстояния между коробами и изменению их форм.

Исследования процессов сушки способствовали и развитию зерносушилок позволяющих обрабатывать слои зернового материала в разных состояниях разрыхленности. Так, например, в барабанных зерносушилках реализован способ сушки зерна в разрыхленном слое, осуществляемого сушильным барабаном, оборудованным подъемно-лопастной системой. Агент сушки, перемещаясь вдоль оси барабана, активно взаимодействует с пересыпающимся зерном, что ускоряет процесс примерно в 2...3 раза по сравнению с сушкой зерна, лежащего плотным слоем в шахтных сушилках [3, с. 181].

Еще один способ сушки – это сушка, осуществляемая в

бункерах активного вентилирования, напольных и карусельных зерносушилках, существенным недостатком которого является то, что зерно в сушильной камере располагается неподвижным толстым слоем, вследствие чего процесс сушки протекает неравномерно. Наиболее интенсивно высыхает тот слой зерна, к которому подводится агент сушки, а при дальнейшем движении агента сушки уже через 0,3-4 с он насыщается влагой и теряет свою влагопоглощательную способность. Поэтому по мере перемещения теплоносителя в зерновой насыпи интенсивность сушки быстро уменьшается [3, с. 181].

За время развития машиностроения и накопления теоретических и практических исследований в ВНИИЗ был разработан способ, названный перемежающимся вентилированием, рекомендуемый вести процесс сушки в насыпях или напольных зерносушилках, чередуя циклы нагрева и охлаждения, но из-за большой длительности сушки не получил широкого применения. Институт тепломассообмена АН БССР предложил применять осциллирующий режим, который предусматривает рециркуляцию зерна и сочетание конвективного и контактного тепло- и влагообмена. Одесским технологическим институтом им. М. В. Ломоносова была разработана схема реконструкции шахтных сушилок с применением импульсного режима сушки. Его сущность заключалась в том, что в сушилке устанавливают режим по схеме: нагрев – отлежка – нагрев – отлежка (или охлаждение) [4, с. 8-9].

Улучшение качества просушиваемого зерна в связи с возможностью лучшей стабилизации режимов сушки при различной начальной влажности зерна, а также повышение коэффициента использования сушильных аппаратов и усиление надежности работы установок стало возможным за счет внедрения системы дистанционного контроля и автоматического регулирования.

На сегодняшний день стали появляться разработки конструкций зерносушилок с конусным перфорированным дном, установленным под углом естественного откоса для различных культур с новым состоянием зернового слоя – «фонтанирующее». Однако гидродинамика движения фаз в нем изучена еще не полностью, именно это и является причиной того, что на сегодня невозможно дать однозначного ответа о достоинствах и недостатках сушки зернового материала в таких установках.

В заключение следует отметить, что в XXI веке в связи с уменьшением количества крупных хозяйств в нашей стране и повышением цен на энергоносители встал вопрос о создании небольших передвижных и стационарных зерносушилок, способных в

кратчайшее время высушить собранный урожай с минимальными энергозатратами. При этом перспективными на наш взгляд, станут конструкции сушилок, основанных на принципе активного вентилирования смесью воздуха и топочных газов (или нагретым воздухом от электрокалорифера), с различными по исполнению системами смешивания нагретого зерна с еще сырым, не обработанным зерном или использующих принцип осциллирующего (или импульсного) режима сушки, с конструкциями активных зон, позволяющих уменьшить толщину зернового слоя, подходящего к транспортирующему органу, что позволит улучшить вывод влагонасыщенного агента сушки из объема установки и интенсифицировать процесс сушки, при этом, не только сохраняя кондиционные качества зернового материала, но и улучшая их.

Л и т е р а т у р а

1. **Гинзбург А.С., Резчиков В.А.** Сушка пищевых продуктов в кипящем слое. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – 196 с.
2. **Шевцов, А.А., Дранников А.В., Куцов С.В.** Зерносушение: Учеб. пособие. – Воронеж: ВГТА, 2011. – 80 с.
3. **Марченко С.А., Муханов Н.В.** Направления в развитии зерносушилок // Материалы инновационного конвента «Кузбасс: Образование, наука, инновации». – Кемерово, 2015. – С. 180-183.
4. **Гержой А.П., Самочетов В.Ф.** Зерносушение и зерносушилки. Изд. 4-е, перераб. и доп. – М.: Колос, 1967. – 255 с.

УДК 636.4.087.61

Канд. техн. наук **В.А. ШИЛИН**
Аспирант **Д.В. ЛИФАНОВ**
(ФГБОУ ВО «Великолукская ГСХА»)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УСЛОВИЙ ПАСТБИЩНОГО СОДЕРЖАНИЯ КОРОВ

Пастбищное содержание КРС в молочном животноводстве Псковской области, где пастбищами заняты значительные неиспользуемые площади, считается реальным резервом молочной продуктивности и снижения себестоимости производства молока в летний период.

Естественный пастбищный корм в несколько раз дешевле других кормов, скот выпасается в течение 160 дн. Нельзя не учитывать и того обстоятельства, что в 1 кг сухого вещества зеленой бобово-

злаковой смеси содержится более 100 г переваримого протеина, до 70 г сахара, 10-12 МДж обменной энергии, каротин, витамин *Д*, *Е* и др. Животные, находясь на свежем воздухе, укрепляют здоровье, улучшают воспроизводительные функции. Как правило, 60-70% годового надоя приходится именно на этот период. Однако на сегодняшний день при производстве молока на пастбищных комплексах отсутствует эффективная технология создания благоприятных условий для содержания животных, отвечающая конкретным условиям региона.

Недостаточное внимание уделяется вопросам бесстрессового содержания и защиты животных от солнечной радиации и атмосферных осадков [1]. В молочном животноводстве стресс могут вызвать такие факторы, как солнечная радиация, высокая температура окружающей среды, атмосферные осадки. В результате стресса продуктивность по молоку снижается до 15-20% [2].

Поэтому в условиях пастбищного содержания коров вопросы о бесстрессовом содержании и защите животных от солнечной радиации и атмосферных осадков являются актуальными.

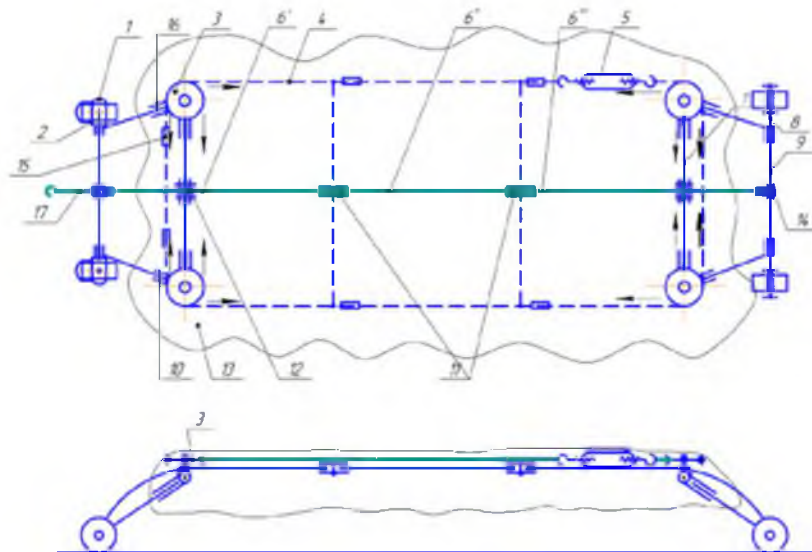
В целях создания благоприятных условий для животных, на основании проведенных результатов теоретических и экспериментальных исследований, а также существующих условий содержания животных на пастбище был разработан передвижной навес для защиты животных от солнечной радиации и осадков.

Навес представляет собой сборную передвижную трубчатую конструкцию из пластмассовых и металлических труб (рис.), включающую катки *1* или полозья для перемещения навеса, которые монтируются на осях монтажных боковых сторон трапеции левой *2* и правой *8*. Монтажные боковые стороны трапеции имеют с противоположной стороны оси монтажные гнезда, куда вставляются малые поперечины *9*.

На малые поперечины нанизываются *T*-образные трубчатые устройства *14*, в монтажное гнездо которого вставляется изогнутой стороной полурезбро жесткости *6*. По углам навеса устанавливаются устройства монтажные с осью шкива правые *10* и левые *16* [3, с. 2].

Технология содержания животных на пастбищных комплексах заключается в следующем. Пастьба животных начинается после утренней дойки, продолжается в общей сложности 12 часов до вечерней дойки каждый день на новом участке (загоне) площадью 2 га при продуктивности до 8000 кормовых единиц [4, с. 8]. На восстановление травяного покрова необходим один месяц, при этом общая площадь пастбища составит 60 га. Все кормовое поле делится

на 25-30 загонов, таким образом, вводится порционная пастьба. Чтобы не допустить выбивания и повреждения травостоя и уплотнения почвы, вводятся площади для прогона скота, водопоев, подъездных путей. По границам участков скотопрогоны и загоны огораживаются изгородями ЭК-1М. В одном загоне устанавливаются три разработанных передвижных навеса. Затем они перемещаются из загона в загон вслед за животными по мере стравливания.



Условные обозначения

— трубы металлические
 --- канат стальной проволочный

Рис. Передвижной навес для животных:

- 1 – поворотные катки для перемещения навеса; 2 – левая монтажная боковина;
- 3 – поворотные шкивы; 4 – стяжной канат; 5 – двухсторонняя резьбовая стяжка-талреп;
- 6 – полурембро жесткости; 7 – поперечины большие; 8 – правая монтажная боковина;
- 9 – малые поперечины; 10 – устройства монтажные правые; 11 – муфта;
- 12 – трубчатые сварные монтажные крестовины; 13 – кровля; 14 – Т-образные трубчатые устройства;
- 15 – пружинные зажимы; 16 – устройства монтажные левые;
- 17 – тяговый трос; 18 – катки

Апробация навеса прошла в хозяйствах Псковской области. Использование навеса на пастбищных комплексах привело к увеличению продуктивности дойного поголовья КРС.

Испытания показали преимущество комфортного содержания животных на пастбище по сравнению с существующим содержанием:

- температура под навесом в жаркий период снижается на 8-10°С;
- случаи солнечных ударов исключились;
- поведение животных под навесом в связи с исключением воздействия кровососущих вредителей – спокойное; кроме того, исключилась тяга животных укрыться в водных и лесных массивах;
- защищенность от дождевых осадков была удовлетворительной.

Л и т е р а т у р а

1. **Махорский Л.В.** Корова на промышленной ферме // Знание. Новое в жизни, науке, технике. – 1990. – № 9. – 64 с.
2. **Гликин В.** Благополучие животных // Продиндустрия. – 2007. – №10-11.
3. **Передвижной навес для животных:** патент на изобретение 2525922 Рос. Федерация: А01К1/00 / В.А. Шилин, О.А. Герасимова; заявитель и патентообладатель Великолукская гос. с.-х. академия. – № 2012107111/13; заявл. 27.02.2012; опубл. 20.08.2014, Бюл. № 23.
4. **Шилин В.А., Герасимова О.А.** Совершенствование содержания животных на пастбищном комплексе // Кормопроизводство. – 2013. – №1. – С. 48.

УДК 528.3.021.7

Канд. техн. наук **З.Ш. ЮДАШЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ ДОЖДЕВАЛЬНОЙ МАШИНЫ

Для повышения энергоэффективности и равномерности полива, а также уровня автоматизации энерготехнологического процесса (ЭТП) движением дождевальной машины (ДМ) разработан ряд устройств управления движением и конструкций ДМ, на которых получены автором охранные документы [1. с. 3; 2. с. 2].

Одним из них является энергосберегающее устройство автоматизированного управления ДМ фронтального действия, в котором предлагается замена ДВС, потребляющий дизельное топливо на источник электрической энергии, подводимой при помощи троллейной системы. В данном устройстве также предусмотрено управление работой дождевальных насадок и регулирование скорости движения опорных тележек, и, как следствие, регулирование выдаваемой нормы полива за проход дождевальной машины.

Равномерность полива обеспечивается использованием алгоритма управления работой дождевальной насадки при помощи электроуправляемого клапана. Электроуправляемые клапаны разделены на группы по числу опорных тележек и подключены к соответствующим приборам управления опорными тележками. Для обеспечения равномерного движения опорной тележки в течение интервала времени цикла движения используется частотный преобразователь (ЧП) для управления электродвигателем опорной тележки [3, с. 127; 4, с. 116].

Таким образом, опорные тележки, в интервале времени цикла движения, двигаются с постоянной заданной скоростью непрерывно (конструктивная скорость регулируется в зависимости от заданной нормы полива).

На рис. *а* и *б* приведены: функциональная схема автоматизированного энергосберегающего устройства управления движением ДМ фронтального действия и его структурная схема.

Дождевальные насадки на автоматизированном энергосберегающем устройстве управления движением фронтального действия снабжены электроуправляемыми клапанами и патрубками, которые установлены равномерно по длине водопроводящего трубопровода.

Электроуправляемые клапаны предназначены для перекрытия воды, поступающей на дождевальные насадки из водопроводящего трубопровода через патрубки. При выбеге опорной тележки относительно соседних опорных тележек больше допустимого она по команде системы синхронизации останавливается, а при отставании – начинает двигаться. Группа электроуправляемых клапанов дождевальных насадок, которые прилегают с двух сторон к промежуточным опорным тележкам, соединены к соответствующим регуляторам ПСЛ.

Алгоритмы движения крайних ведущих опорных тележек могут быть различными, например, при коррекции крайние ведущие тележки останавливаются (полив через дождевальные насадки прекращается), замедляют скорость движения (полив осуществляется через часть дождевальных насадок), или корректируемая крайняя ведущая опорная тележка замедляет скорость движения, а другая крайняя ведущая опорная тележка увеличивает скорость движения.

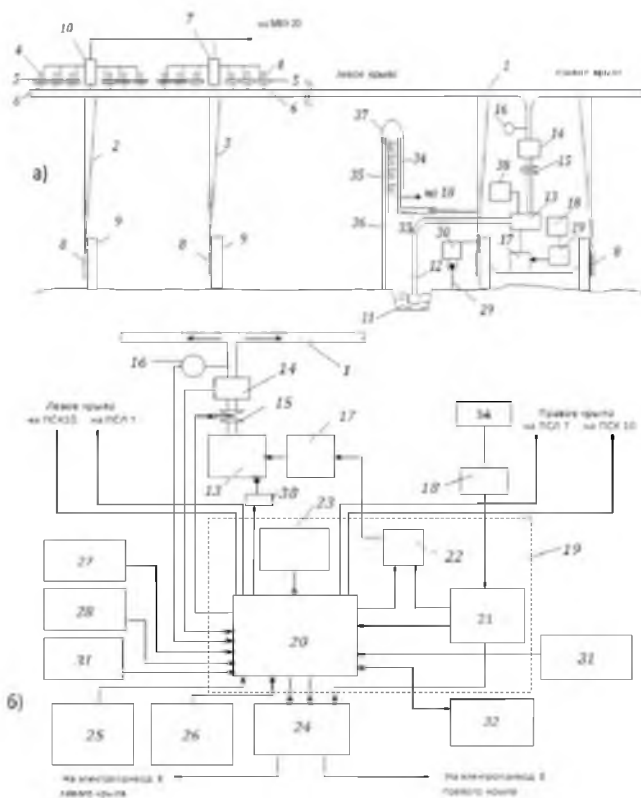


Рис. Автоматизированное энергосберегающее устройство управления ДМ фронтального действия:

- а – функциональная схема устройства; б – структурная схема устройства;
- 1 – водопроводящий трубопровод; 2 – крайние ведущие опорные тележки;
- 3 – промежуточные опорные тележки; 4 – дождевальные насадки;
- 5 – электроуправляемые клапаны; 6 – патрубки; 7 – приборы синхронизации тележек в линию (ПСЛ); 8 – электропривод; 9 – колесо; 10 – приборы стабилизации курса (ПСК);
- 11 – оросительный канал; 12 – водозаборное устройство; 13 – водяная насоса;
- 14 – расходомер; 15 – электрогидроадаптивка;
- 16 – манометр; 17 – электродвигатель; 18 – щит управления (ЩУ); 19 – пульт управления (ПУ); 20 – микропроцессорный блок управления (МБУ); 21 – счетчик электрической энергии (СЭ); 22 – контактор; 23 – таймер; 24 – частотный преобразователь (ЧП); 25 – датчик нормы полива; 26 – датчик длины участка полива;
- 27 – система синхронизации тележек в линию; 28 – система стабилизации курса; 29 – направляющий трос; 30 – устройство стабилизации курса (УСК); 31 – датчики пути; 32 – интерфейсное устройство;
- 33 – телескопический механизм; 34 – токосъемник; 35 – контактная сеть;
- 36 – стойки; 37 – кожух; 38 – вакуум-насос

Из оросительного канала, проложенного на орошаемом участке поля, водозаборное устройство при помощи водяного насоса через расходомер и электрогидрозадвижку подает воду в водопроводящий трубопровод. Манометр, который установлен в водопроводящем трубопроводе, служит для измерения давления воды. При помощи ЧП регулируется напряжение и частота, подаваемые на электроприводы опорных тележек, вследствие чего регулируется скорость вращения электропривода и, следовательно, скорость движения опорных тележек. Для задания различных значений нормы полива предназначен датчик нормы полива, а для задания длины участка поля – датчик длины участка полива.

На крайних ведущих опорных тележках установлены датчики пути, которые измеряют фактический путь, пройденный крайними ведущими опорными тележками соответствующего крыла. Для передачи информации по каналам связи (например, показатели энергоэффективности работы машины, норма полива, площадь полива, длительность времени полива и др.) и задания алгоритмов движения, используется интерфейсное устройство, которое соединено с МБУ. Над оросительным каналом на промежуточной опорной тележке, которая находится ближе к направляющему тросу, установлен на телескопическом механизме токосъемник, который служит для компенсации бокового смещения промежуточной опорной тележки от контактной сети.

Токосъемник при помощи троллейной системы соединен с контактной сетью, которая размещена на стойках вдоль оросительного канала [5, с. 80]. Кожух, закрепленный на стойках, защищает контактную сеть от прямого попадания дождя и служит защитным ограждением от случайного прикосновения оператором или посторонними лицами.

При работе ДМ ДВС за сутки потребляет более 500 кг дизельного топлива. В поливной сезон необходима организация службы по обеспечению горюче-смазочными материалами машины или групп машин.

Замена ДВС, потребляющего дизельное топливо, на электрический источник энергии, на первый взгляд, выглядит неперспективным. Электрическая энергия производится на ТЭЦ путем сжигания традиционных источников энергии с различными теплотворными способностями (уголь, газ, мазут и др.). На ТЭЦ хотя используются источники энергии с различными теплотворными способностями, турбины имеют высокий КПД, а также вырабатывается тепловая энергия, что практически удваивает КПД

энергоустановки. Для защиты окружающей среды ТЭЦ оснащены устройствами для очистки от твердых частиц, окислов серы и азота. Наиболее экологически чистыми источниками электрической энергии являются ГЭС, которые не имеют выбросов в окружающую среду.

В качестве токоъемника и контактной сети могут быть использованы троллейные системы электропитания для передачи электрической энергии на движущуюся ДМ фронтального действия. Такой способ передачи энергии широко применяется в карьерном и грузоподъемном оборудовании, является современным и безопасным, соответствующим уровню современной техники. Троллейные шинопроводы ATOLLO Cariboni (Италия), благодаря тонкой изоляции, достигаемой защитным ПХВ коробом, показали высокую надежность при эксплуатации в промышленных объектах. Имеют высокий уровень безопасности – отвечающий большинству самых строгих международных стандартов по безопасности, применимых к новейшим системам электропитания; гарантирована защита от удара при случайном контакте. Благодаря тщательному анализу при разработке всех компонентов, необходимость их обслуживания практически отсутствует [6, с. 95].

В зависимости от вида и фазы развития сельскохозяйственной культуры на задатчике нормы полива задается норма полива, например, нормой 300 м³/га. В МБУ вырабатывается команда на ЧП, который путем регулирования подает на электропривод опорной тележки такое напряжение (частоту), при котором скорость движения опорных тележек обеспечивает норму полива 300 м³/га.

В качестве источника энергии в энергосберегающем устройстве используется трансформаторная подстанция (например, ТП 10/0,4 кВ), питающая контактную сеть. Для привода водяного насоса используется электродвигатель (например, асинхронный электродвигатель) с повышенным значением КПД.

Таким образом, отпадает необходимость применения ДВС, который имеет низкий КПД, и трехфазного генератора переменного тока.

В МБУ сохраняются измеренные, зарегистрированные и вычисленные параметры ЭТП полива, такие как расход воды на полив, площадь полива, норма полива, длительность времени полива и др. По каналам связи через ИУ могут быть переданы в систему высшего уровня и заданы скорости движения и различных алгоритмов управления движением машины, в том числе коэффициент замедления скорости движения крайних ведущих опорных тележек при коррекции крыла, значение которого лежит в пределах от 0,15 до 0,35 [7, с. 260].

При использовании энергосберегающего устройства равномерность полива увеличивается, что подтверждено расчетами на ЭВМ. На основании результатов регистрации параметров машины по алгоритмам метода конечных отношений (МКО) могут быть определены показатели энергоэффективности выполнения ЭТП полива. По завершении ЭТП полива, по результатам регистрации параметров машины определяются следующие показатели:

1. По показаниям датчика пути, который установлен в колесе центральных тележек, определяется пройденный путь средней точкой машины $S_o(T)$ за время полива T .
2. Определяется площадь полива с учетом ширины захвата дождем D :

$$F_{\text{ПОЛ}} = S_o(T) \cdot D, \text{ м}^2 \quad (1)$$

3. Определяется фактический слой дождя $h^{\text{ФАК}}$:

$$h^{\text{ФАК}} = P_P \cdot T / F_{\text{ПОЛ}} = W_{\text{ОВ}} / F_{\text{ПОЛ}}, \text{ м} \quad (2)$$

где P_P – производительность насоса, $\text{м}^3/\text{с}$; T – длительность времени полива, с ; $W_{\text{ОВ}}$ – объем внесенной оросительной воды по показаниям расходомера, м^3 .

4. Определяется энергоемкость перекачивания 1 м^3 оросительной воды при заданной норме полива:

$$Q_{\text{ПОЛ}}^{\text{ЭЛ}} = \mathcal{E}_3(T) / W_{\text{ОВ}}, \quad (3)$$

где $\mathcal{E}_3(T)$ – расход электрической энергии (показание счетчика электрической энергии), Дж (Вт·с).

5. Определяется энергоемкость полива 1 га площади при заданной норме полива:

$$Q_{\text{ПОЛ}}^{\text{ЭЛ}} = 10^4 \mathcal{E}_3(T) / F_{\text{ПОЛ}}, \text{ Дж/га} \quad (4)$$

Внедрение разработанного устройства позволит повысить уровень автоматизации ЭТП полива и снизит энергоемкость полива единицы площади.

Л и т е р а т у р а

1. Пат. №2476067 РФ. МПК⁰ А 01 G 25/09. Устройство автоматизированного управления многоопорной дождевальной машиной фронтального действия / Заявитель и патентообладатель: СПбГАУ и В.Н. Карпов. Авторы: В.Н. Карпов, З.Ш. Юлдашев, Р.З. Юлдашев, Н.В. Карпов. -№2011114191 от 11.04.11. опуб. 20.10.12.
2. Пат. №2522526 РФ. МПК⁰ А 01 G 25/16, А 01 G 25/09, G 01 N 25/56, G 01 S 19/05. Устройство автоматизированного управления многоопорной дождевальной машиной фронтального действия для точного полива / Заявитель и патентообладатель: СПбГАУ и В.Н. Карпов. Авторы: В.Н. Карпов, В.А. Смелик, З.Ш. Юлдашев, Р.З. Юлдашев. -№2012153613 от 11.12.2012. опуб. 20.07.2014.

3. **Карпов В.Н., Юлдашев З.Ш.** Энергосбережение. Метод конечных отношений: Монография / СПбГАУ. – СПб., 2010. – 147 с.
4. **Карпов В.Н., Юлдашев З.Ш., Панкратов Н.С.** Энергосбережение в потребительских энергетических системах АПК: Монография / СПбГАУ. – СПб., 2012. – 125 с.
5. **Карпов В.Н., Юлдашев З.Ш., Карпов Н.** Методы повышения эффективности использования энергии. – Saarbrucken, Deutshland: Lambert Academic Publishing, 2013. – 174 p.
6. **Карпов В.Н., Юлдашев З.Ш.** Показатели энергетической эффективности действующих агроинженерных (технических) систем: Монография / СПбГАУ. – СПб., 2014. – 160 с.
7. **Юлдашев З.Ш.** Потребительская энергетическая система широкозахватной дождевальнoй машины фронтального действия «Кубань-Л» // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2013. – №32. – С.257-263.

УДК 519.2

Канд. техн. наук **Ю.В. КАДУШКИН**
Ассистент **Е.А. ЗАХАРЕНКО**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

МЕТОДИКА ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА ПО ПОДБОРУ СОСТАВОВ ШЛАКОЩЕЛОЧНЫХ БЕТОНОВ НА АКТИВАТОРЕ ТВЕРДЕНИЯ – СОДЫ КАЛЬЦИНИРОВАННОЙ

С целью проверки результатов теоретических исследований и подтверждения гипотезы о возможности применения шлакощелочных бетонов для производства строительных конструкций были спланированы и проведены экспериментальные исследования по подбору составов.

В соответствии с предлагаемой методикой все лабораторные исследования были разделены на 2 этапа.

I этап - определение физико-технических характеристик исходных материалов;

II этап - исследование физико-механических свойств шлакощелочных бетонов.

Для этого необходимо решить следующие задачи:

– изучить физико-химические свойства исходного гранулированного шлака;

– определить экспериментальную зависимость времени помола на удельную поверхность шлака, применительно к используемому оборудованию;

– определить активность тонко молотого гранулированного шлака;

– провести испытания плотного мелкого и крупного заполнителей;

– изучить технические характеристики активатора твердения - порошка соды кальцинированной;

– провести в лабораторных условиях корректировки составов по исследуемым показателям;

– определить физико-механические характеристики шлакощелочных бетонов разрушающим способом на сжатие и растяжение при изгибе;

– построить экспериментально-теоретические зависимости влияющих факторов на технологические и реологические свойства шлакощелочных бетонов;

– осуществить экспериментально подбор состава шлакощелочного бетона в соответствии с требованиями, предъявляемыми к линиям безопалубочного формования;

– раскрыть особенности технологии приготовления шлакощелочных бетонов, удовлетворяющих требованиям по их дальнейшему применению.

В качестве влияющих факторов на различных этапах исследования были приняты:

– тонкость помола шлака по удельной поверхности, S , $\text{см}^2/\text{г}$.;

– водовязущее отношение, V/V ;

– количество активатора твердения в растворе, %;

Качественные характеристики используемых компонентов (шлак, активатор твердения, песок, щебень, вода), длительность технологических операций и условия экспериментальных исследований во всех случаях, за исключением особо оговоренных, не изменялись [2].

В сторонних организациях определялись:

– измельчение шлака до требуемой тонины помола;

– физико-химические свойства исходного гранулированного шлака;

– исследование активности гранулированного шлака;

– влияние V/V отношения и дозировки активатора на активность ШЩВ;

– влияние состава ШЩВ на основе тонкомолотого гранулированного шлака с величиной удельной поверхности 3500-4000 $\text{см}^2/\text{г}$ на его активность после ТВО;

– экспериментальная зависимость нарастания прочности ШЩВ во времени при хранении во влажных условиях;

– сроки схватывания и жизнеспособности ШЩВ.

Для того чтобы изучить свойства ШЩВ и бетонов на его основе, приготовленных на различных составах, а также для определения влияния экспериментальных зависимостей на физико-механические свойства опытных образцов, применялось математическое планирование экспериментов [1].

Для каждого эксперимента составлялась матрица планирования и выбирались уровни варьирования факторов, исходя из обеспечения физического смысла эксперимента и современного уровня развития техники и технологии строительного производства.

Обработка результатов осуществлялась с помощью персонального компьютера и типовой программы, позволяющей получать регрессивную модель исследуемой величины.

Реализация полного трехфакторного эксперимента позволила снизить количество опытов и получить достоверную информацию о характеристиках ШШВ и бетонов на его основе.

Эффективность влияющих характеристик на физико-механические свойства исследуемых факторов оценивалась на основе испытаний серий по 3-6 образцов-призм размерами 40×40×160 мм, образцов кубов размерами 70,7×70,7×70,7 мм 100×100×100 мм. Испытываемые образцы изготавливали в инвентарных металлических формах, соответствующих требованиям ГОСТ 22685-77. Отклонение внутренних линейных размеров собранных форм от номинальных не превышали ±1%, что соответствует требованиям по их многократному использованию [3].

В ходе проведения лабораторных исследований использовались следующие материалы:

1. Вяжущее - гранулированный шлак Череповецкого ОАО "Северсталь" с показателями : влажность 10-15%; крупностью зерен до 5 мм; насыпная плотность 1200 кг/м³; модуль основности $M_o = 1,15$, модуль активности $M_a = 0,28$, коэффициент качества $K_k = 1,66$ (ГОСТ 3476-74, ТУ 14-105-545-92). После помола шлак имел удельную поверхность $S = 3800 \text{ см}^2/\text{г}$.

2. Затворитель, щелочной компонент - сода кальцинированная техническая ГОСТ 5100-85.

3. Вода затворения - питьевая водопроводная.

Приготовление исследуемых смесей выполнялось вручную и в бетоносмесителе лабораторном БЛ-10 с емкостью загрузки 10 л.

Изготовление, хранение, контроль и испытания исходных материалов, ингредиентов шлакощелочного вяжущего и образцов бетонов осуществлялось в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.

Математическое планирование экспериментов позволило значительно снизить количество опытов и получить достоверную информацию о характере шлакощелочных вяжущих и бетонов на его основе при реализации полного трехфакторного эксперимента.

Л и т е р а т у р а

1. **Адлер Ю. П. и др.** Планирование промышленных экспериментов. - М: Металлургия, 1978. - 112с.
2. **Глуховский В. Д., Пахомов В. А., Зайцев Ю. В.** Физико-механические свойства и перспективы применения шлакощелочных бетонов. - М.,1983.-202 с.
3. **Рекомендации по расчету конструкций из шлакощелочных бетонов.** НИИЖБ Госстроя СССР. - М., 1983.-12 с.

УДК 691.328

Доктор техн. наук **Ю.А. БЕЛЕНЦОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

Аспирант **А.А. РОЦУПКИН**
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Аспирант **В.Ю. ЛОПУХОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ВЛИЯНИЕ МИКРОКРЕМНЕЗЕМА НА ПРОЧНОСТЬ БЕТОНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИЗВЕСТНЯКОВОГО ОТСЕВА

Целью данной статьи является определение влияния микрокремнезема на механические свойства мелкозернистого бетона с использованием известнякового отсева без добавления пластификатора и самоуплотняющегося бетона с использованием известнякового отсева в присутствии пластифицирующей добавки.

Так для оценки влияния микрокремнезема на прочность мелкозернистого бетона с использованием известнякового отсева были проведены испытания образцов-балочек. Составы приведены в табл.1.

При водоцементном отношении, равном 0,6, получена достаточно жесткая смесь, уплотняемая вибрированием на виброплощадке в течение 1 мин.

Таблица 1

Материал	Расход, кг/м ³ для состава		
	1	2	3
Цемент М400Д0	444.6	421.2	401.7
Известняковый отсев (фр. 0-2,5 мм)	1333.8	1333.8	1333.8
Микрокремнезем	0	19.5	42.9
Вода	265.2	265.2	265.2

Результаты испытаний образцов в возрасте 7 сут. приведены в табл.2.

Таблица 2

Бетон на основе состава	Прочность на растяжение при изгибе, МПа	Прочность на сжатие, МПа
1	0,50	12,1
2	0,34	9,1
3	≈ 0	≈ 0

Образцы состава 3 при замене 10% цемента микрокремнеземом полностью разрушились при распалубывании, что свидетельствует о прочности, близкой к нулевой.

Снижение прочности образцов можно объяснить тем, что известняковый отсев обладает в значительной степени гидрофильными свойствами, определяющими жесткость смеси при значительном водоцементном отношении. При добавлении в жесткую смесь частиц микрокремнезема с высокой удельной поверхностью частиц повышается доля воды в адсорбированном состоянии, которая не участвует в гидратации цемента [2].

Также проведены испытания по определению влияния добавления микрокремнезема на реологические свойства и прочность самоуплотняющегося бетона. Составы самоуплотняющегося бетона приведены в табл. 3.

Таблица 3

Материал	Расход, кг/м ³ для состава	
	СУБ 1	СУБ 2
Цемент М400Д0	441	441
Известняковый отсев (фр. 0-5 мм)	788	788
Гравий (фр. 5-10 мм)	779	779
Микрокремнезем	0	35
Пластификатор на основе эфира поликарбоксилата	6,1	6,1
Вода	265	265

Данные по результатам испытаний приведены в табл. 4

Таблица 4

Бетон на основе состава	Распływ конуса, см	Прочность на сжатие в возрасте 7 суток, МПа
СУБ 1	65	23,5
СУБ 2	74	42,0

Видно, что добавление микрокремнезема в пластифицированную смесь дает не только почти двукратный прирост прочности, но и значительное увеличение реологических свойств бетонной смеси.

Анализ полученных данных показывает целесообразность добавления микрокремнезема лишь при пластификации бетонной смеси. При добавлении микрокремнезема в жесткую смесь прочность бетона значительно снижается.

Прочность бетона в 7-суточном возрасте состава СУБ 2 с применением известнякового отсева сопоставима с прочностью бетона схожего состава с применением отсева дробления щебня [1]. С учетом стоимости обоих видов отсева применение известнякового отсева является более рациональным.

Л и т е р а т у р а

1. **Морозов Н.М., Авксентьев В.И., Боровских И.В., Хозин В.Г.** Применение отсева дробления щебня в самоуплотняющихся бетонах // Инженерно-строительный журнал. – 2013. – №7. – С. 26-31.
2. **Беленцов Ю.А., Лопухов В.Ю.** Возможность использования известнякового отсева в технологии производства самоуплотняющегося бетона // АПК России: прошлое, настоящее, будущее: Мат. Науч. практ. Конференции - СПб., 2015. – С. 306-310.
3. **Лазуткин А.В., Эйрих В.И., Жуков В.П.** Использование отсева дробления важный фактор экономического роста предприятий нерудной промышленности // Строительные материалы. – 2003. – № 11. – С. 6-8.
4. **Калашников В.И.** Промышленность нерудных строительных материалов и будущее бетонов // Строительные материалы. – 2008. – №3. – С 20-22.

СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К КОНСТРУКТИВНОМУ РЕШЕНИЮ МНОГОПУСТОТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЯ

В связи с переходом рынка жилья от массового жилищного строительства по типовым проектам к строительству по индивидуальным проектам произошло изменение в номенклатуре заказов на сборный железобетон и, прежде всего, на междуэтажные плиты перекрытия [1].

Разнообразие планировочных решений зданий со стенами из кирпича породило спрос на типоразмеры плит перекрытий, превышающий их номенклатуру по [2], т.е. стали востребованными плиты длиной от 1,8 м до 6,3 м с модульным шагом 100 мм вместо 300 мм предусмотренного по [2]. Заводы железобетонных изделий, выпускающие плиты перекрытий с предварительным напряжением арматуры, по технологическим причинам не смогли удовлетворить такой спрос. Поэтому руководством ЗАО «Старопановские строительные материалы и конструкции» («ССМиК») было принято решение организовать производство плит перекрытий требуемой длины с ненапрягаемой арматурой.

Закупленная технологическая линия и формооснастка предназначалась для выпуска предварительно напряженных плит серии ИПК с диаметром пустот 159 мм. Смонтированная и запущенная на производстве «ССМиК» она допускала выпуск плит этого типа без предварительного напряжения длиной до 4,8 м (п.1.2.7. [2]). Для снятия этого ограничения пустотообразователи установки были заменены на диаметр 127 мм с соответствующей доработкой указанных форм под выпуск плит серии ЗПК. Данные плиты разработаны конструкторским бюро по железобетону им. А.А. Якушева и предназначены для междуэтажных перекрытий в крупнопанельных домах серии 135, в которых требуемая звукоизоляция помещений должна обеспечиваться при устройстве однослойных полов за счет повышения массивности перекрытий.

Растянутая зона (растянутая полка) плит перекрытий армируется сварной сеткой из проволоки диаметром 5 мм класса В500 с ячейкой 150×250 мм, на которую укладываются отдельные стержни (по расчету) диаметром 10-18 мм класса А400. Сжатая полка плит

армируется той же сеткой. Ребра плиты армируются плоскими арматурными каркасами с рабочей поперечной арматурой из арматуры класса А300 или В500. После формования и тепловлажностной обработки завод обеспечивает не менее 70% прочности бетона на сжатие от проектной марки бетона В20.

Расчеты были выполнены в соответствии с требованиями [3] для плит с координационными размерами по ширине 1 м, 1,2 м, 1,5 м и длиной от 1,8 до 6,3 м с модульным шагом 300 мм по первому и второму предельному состояниям под временные нормативные нагрузки 1,5, 2,0, 6,0, 8,0 кН/м². Постоянная нагрузка складывалась из собственной массы плиты и массы пола, равной 0,75 кН/м².

За основу армирования плит приняты площади сечения рабочей арматуры, определяемые при расчете плит по деформациям (прогибам). Эти значения площадей больше площадей сечения арматуры, определяемых при расчете на прочность, в 1,3-1,5 раза (в зависимости от длины плиты и временной нормативной нагрузки).

По результатам расчета для плит шириной 1,0 м, 1,2 м и 1,5 м были составлены графики зависимости площади рабочей арматуры от длины плиты под соответствующие временные нормативные нагрузки, которые позволяют без расчета принять армирование для плит любой длины.

Испытания плит перед постановкой продукции на производство проводились по [4] методом контрольных статических испытаний для оценки прочности, жесткости и трещиностойкости.

Для проведения испытаний были привлечены институт СПбЗНИПИ и ТОО «Стройцентр» г. Санкт-Петербурга.

Первые контрольные испытания плит с диаметром пустот 159 мм марок 1ПК 60.12 и 1ПК 63.15 выполнялись на временную нормативную нагрузку 1,5, 2,0, 6,0 и 8,0 кН/м². Несмотря на то что плиты по длине не отвечают требованию [2], испытания показали, что конструкции отвечают требованиям прочности, т.к. при контрольной нагрузке разрушение плит не наблюдалось. Прогиб всех плит от расчетной нагрузки не превышал 1,5-кратного значения прогиба по жесткости, а величина трещин – 0,25 мм.

Вторые контрольные испытания плит были проведены после перехода на выпуск плит серии 3ПК с диаметром пустот 127 мм. Испытывались плиты марки 3ПК 63.12 на временные нормативные нагрузки 2,0, 6,0 и 8,0 кН/м². Расчеты показали, что увеличение массы плиты на 90÷105 кг/м² за счет уменьшения диаметра пустот практически не отразилось на площади рабочей арматуры. Контрольные испытания показали, что испытанные конструкции

отвечают требованиям прочности, т.к. при контрольной нагрузке по прочности разрушения не наблюдались.

Граничными значениями по оценке прочности плит по нормальным сечениям являются величины прогибов при фактической контрольной нагрузке по прочности.

При $k=1,47$ для плит граничное значение прогиба составило:

ЗПК 63.12-2 – 3,68 см;

ЗПК 63.12-6 – 4,01 см;

ЗПК 63.12-8 – 3,69 см.

Фактические значения прогибов плит при контрольной нагрузке по прочности составляли, соответственно, 4,0, 3,9 и 3,85 см. Таким образом, значения граничных прогибов отличались от фактических не более чем на 4%.

Все испытанные плиты отвечают требованиям жесткости, т.к. фактический прогиб от контрольной нагрузки не превышал 3,0 см ([5] «Раздел 15 Прогиб и перемещения») и, соответственно, составлял 2,57, 2,81 и 2,58 см.

Согласно заключению СПБЗНИИПИ по трещиностойкости плиты также отвечают установленным требованиям.

Сопоставляя результаты испытания плит серии ИПК и ЗПК, можно сделать вывод о возможности выпуска пустотных плит перекрытий серии ЗПК с ненапрягаемой арматурой пролетом до 6,3м.

Литература

1. **Чугунов А.С.** Новаторские разработки конструктивного решения многопустотных железобетонных плит перекрытий // Экономические, правовые, технические и экологические аспекты землеустройства и земельного кадастра. – М.: ГУЗ, 2004. – С. 305-309.
2. **ГОСТ 9561-91.** Плиты перекрытий железобетонные многопустотные для зданий и сооружений. Технические условия. – М., 1992.
3. **СП 63.13330.2012.** Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – М., 2013.
4. **ГОСТ 8829-94.** Изделия строительные железобетонные и бетонные заводского изготовления. – М., 1997.
5. **СП 20.13330.2011.** Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. – М., 2011.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА АННУИТЕТА ПРИ РАСЧЕТЕ ГОДОВЫХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАТРАТ В СИСТЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

На стадии проектирования встает выбор экономически эффективного варианта теплоснабжения для поддержания комфортного режима помещений при минимуме энергозатрат и осуществления цели стопроцентной оплаты коммунальных услуг. В современной практике проектирования для поиска оптимального варианта в системах энергосбережения ведется сравнение вариантов теплоснабжения жилого фонда. Критериями лучшего проекта должны служить показатели удельного энергопотребления и стоимость реализации проекта. Для оценки инвестиционного проекта проводится сопоставление текущих затрат и будущих расходов, т.е. суммируются результаты разных лет. Для этого может быть применен принцип минимальных приведенных затрат, учитывающих и сумму единовременных затрат, и энергопотребление здания, т.е. приведенные затраты-это сумма капитальных вложений и годовых эксплуатационных затрат. Данные затраты являются финансовыми результатами разных лет - потоки денежных средств осуществляются во времени, поэтому перед сложением указанных потоков денежных средств их необходимо дисконтировать, т.е. приводить в сопоставимый вид на какой-то определенный момент времени: на год начала строительства или на текущий период времени. Расчетный период будет состоять из периода осуществления капитальных вложений и времени эксплуатации. При этом конечной точкой расчетного периода может быть нормативный срок использования оборудования. При отсутствии таких нормативов конец расчетного периода рекомендуется ограничивать десятью годами. Для приведения к текущему моменту времени будущих доходов и расходов применяется дисконтирование денежных потоков через коэффициент дисконтирования (κ_{∂}):

$$\kappa_{\partial} = \frac{1}{(1+i)^t}$$

где t -расчетный период, год;

i -ставка дисконта (номинальная годовая процентная ставка), %.

Ставка дисконта принимается на уровне ставки рефинансирования, устанавливаемой Центральным Банком

Российской Федерации. Количественное выражение ставки дисконта оказывает существенное влияние на величину денежного потока при дисконтировании будущих поступлений и расходов к текущему моменту времени.

При движении равных денежных потоков через равные промежутки времени применяется понятие аннуитета. При этом текущая стоимость аннуитета для каждого поступления рассчитывается отдельно (K_a):

$$K_a = \frac{(1+i)^n - 1}{i \cdot (1+i)^n},$$

где i – ставка дисконта (номинальная годовая процентная ставка), %;

n – количество периодов.

Отсюда величина дисконтированных эксплуатационных затрат на расчетный период определяется следующим образом:

$$C_d = C \cdot K_a,$$

где C_d – дисконтированные эксплуатационные затраты, руб.;

C – ежегодные эксплуатационные затраты в системе теплоснабжения, руб.;

K_a – коэффициент аннуитета, %.

Таким образом, приведенные затраты будут определяться как сумма капитальных вложений и дисконтированных эксплуатационных затрат, которые в свою очередь определяются произведением годовых эксплуатационных затрат на коэффициент аннуитета.

Рассмотрим три варианта теплоснабжения жилого фонда:

- от централизованного источника (ТЭЦ, котельная);
- автономная котельная (крышная котельная);
- от индивидуальных поквартирных газовых котлов.

Капитальные вложения при теплоснабжении от центрального источника включают:

- затраты на прокладку тепловых сетей;
- затраты на устройство теплового пункта.

Годовые эксплуатационные затраты в этом варианте включают:

– оплату потребителем тепловой энергии, которая будет зависеть от существующих тарифов на нее и тепловой нагрузки здания.

Капитальные вложения при теплоснабжении от крышной котельной включают:

- затраты на строительство здания котельной;
- стоимость оборудования и монтажа котельной;

- стоимость прокладки газопровода;
- стоимость прокладки сетей электроснабжения.

Годовые эксплуатационные затраты по второму варианту включают:

- затраты на природный газ-топливо;
- затраты на текущий ремонт;
- затраты на техническое обслуживание крышной котельной;
- затраты на заработную плату обслуживающего персонала.

Капитальные затраты от поквартирных газовых котлов включают:

- стоимость газового оборудования для каждой квартиры;
- затраты на монтаж газового отопительного оборудования;
- затраты на устройство вентиляционного оборудования.

Капитальные вложения будут зависеть от технического решения проекта, поэтому могут быть включены и другие затраты.

Годовые эксплуатационные затраты включают:

- затраты на топливо;
- затраты на электроэнергию;
- затраты на техническое обслуживание оборудования;
- затраты на текущий ремонт;
- затраты на заработную плату обслуживающего персонала.

Из вышесказанного можно заключить, что метод приведенных затрат еще на стадии проектирования позволяет с определенной точностью выбрать наиболее оптимальную систему теплоснабжения, что в свою очередь влияет на энергоэффективность здания – важнейший показатель на динамичном рынке недвижимости.

Л и т е р а т у р а

1. **Чеченина И.В.** Экономика систем теплогазоснабжения и вентиляции: Учебное пособие-Белгород: – БГТУ.,2012.-125с.
2. **Заренков В.А.** Управление строительными инвестиционными проектами. – М.:АСВ, 2009.-365с.
3. **Павлов А.С.** Экономика строительства. – М.:Юрайт, 2015.-314с.
4. **Сборщиков С.Б.** Выполнение экономических расчетов. – МГСУ, 2011.-119с.

Доктор техн. наук **Ю.А. БЕЛЕНЦОВ**
 Аспирант **В.Ю. ЛОПУХОВ**
 (ФГБОУ ВО СПбГАУ)
 Аспирант **А.А. РОЩУПКИН**
 (ФГБОУ ВО ПГУПС)

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГРАНУЛ МИНЕРАЛЬНОЙ ВАТЫ В КАЧЕСТВЕ ЛЕГКОГО ЗАПОЛНИТЕЛЯ ДЛЯ КЛАДОЧНЫХ РАСТВОРОВ

В результате замены большей части тяжелого заполнителя каким является песок, плотность которого составляет в среднем 1650 кг/м³ на гранулированную минеральную вату со средней плотностью 100-200 кг/м³ достигается снижение общей плотности кладочного раствора[1].

По теоретическим предпосылкам в результате снижения общей плотности и образования в теле застывшего раствора ячеек из гранул минеральной ваты должно произойти значительное снижение теплопроводности такого раствора.



Рис.1. Структура раствора с гранулами из минеральной ваты

Гранулы минеральной ваты имеют коэффициент теплопроводности в пределах 0,03-0,05 Вт/м *К, что на 45% ниже коэффициента теплопроводности цементно-песчаного раствора, равного 0,9 Вт/м *К.

Однако минеральная вата имеет небольшую прочность и высокую деформативность. Прочность минеральной ваты на сжатие составляет всего 100 кПа. За счет высокой сжимаемости минеральной ваты использование её гранул в обычном не обработанном состоянии нерентабельно. Гранулы минваты сжимаются под давлением растворной составляющей, уменьшаясь в размере и увеличивая свою плотность. Уменьшение объемов минерально-ватного гранулированного составляющего доходит до 50-60%. Принцип

подбора состава для достижения оптимальной плотности раствора представлен в таб.1.

Т а б л и ц а 1. Состав раствора

Компоненты	Характеристика материалов		Соотношение компонентов							
			1		2		3		4	
	Описание компонента	Плотность компонента	По мас се кг/м ³	По объ ёму %	По мас се кг/м ³	По объ ёму (%)	По мас се кг/м ³	По объ ёму (%)	По мас се кг/м ³	По объ ёму (%)
Цемент	ПЦ М500	1200	210	17.5	165	13.7	120	10	75	6.25
Песок	Фракция (0.0-2.5)	1655	866	52.5	680	41.2	495	30	310	18.7
Гранулы минваты	Кубической формы (10*10*10мм)	100	100	100	150	150	200	200	250	250
В о д а	-	1000	126	12.6	99	9.9	72	7.2	72	7.2
Плотность образца			1176		995		815		630	

Для снижения высокой декоративности минеральной ваты предложен вариант обработки гранул минеральной ваты глиняным раствором. Обработка гранул придает им жесткую оболочку, которая препятствует сжатию гранул в теле раствора.

Обработка гранул производится жидким раствором глины способом окунания гранул минеральной ваты в раствор. После чего гранулы высушиваются до затвердевания глины и образования твердой оболочки. Для ускоренного затвердевания глиняной оболочки

- высушивание проводилось в сушильном шкафу при температуре 80°С.

Т а б л и ц а 2. Характеристики полученных растворов

Номер образца	Плотность	Прочность на сжатие
1	1176	16.40
2	995	13.91
3	815	9.53
4	630	7.16

Результаты испытаний растворов на обработанных гранулах представлены в таб.3.

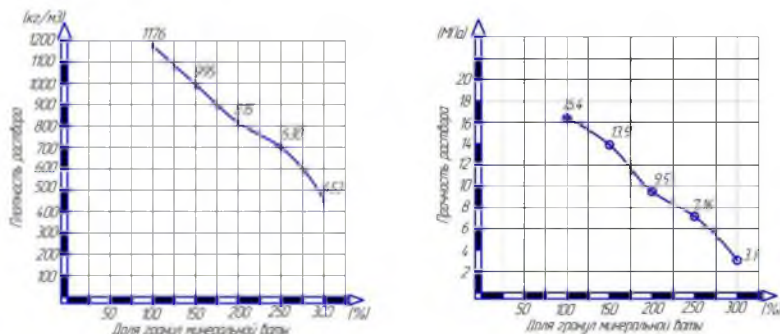


Рис.2. Графики изменения плотности и прочности раствора от доли содержания гранул минеральной ваты

Т а б л и ц а 3. Характеристики полученных растворов

Номер образца	Плотность	Прочность на сжатие
1	1305	17.3
2	795	11.1
3	750	12.5
4	720	13.3
5	630	14.9

Согласно испытаниям при полном заполнении объема тела легким наполнителем (гранулами минваты) пустотность такой структуры составляет 40%. В такой структуре 40% - это цемент и песок. А 60% - гранулы минеральной ваты. Плотность гранул составляет в обработанном состоянии 150 кг/м³. Следовательно, 60% объема материала будет иметь массу 150 кг. Остальные 40% будут иметь массу от 615 до 480 кг в зависимости от соотношения цемент-

песок. Замена частей песка на цементную составляющую приводит к снижению плотности и повышению прочности [3].

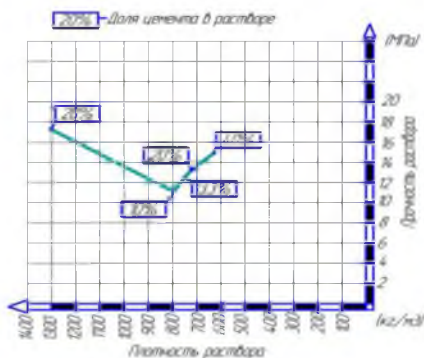


Рис.3. Прочность раствора на обработанных гранулах

Согласно испытаниям при полном заполнении объема тела легким заполнителем (гранулами минваты) пустотность такой структуры составляет 40%. В такой структуре 40% - это цемент и песок. А 60% - гранулы минеральной ваты. Плотность гранул составляет в обработанном состоянии 150 кг/м³. Следовательно, 60% объема материала будет иметь массу 150 кг. Остальные 40% будут иметь массу от 615 до 480 кг в зависимости от соотношения цемент-песок. Замена частей песка на цементную составляющую приводит к снижению плотности и повышению прочности [3].

Т а б л и ц а 4. Прирост прочности

Компонент	Интервал изменения в объеме материала в (%)	Снижение плотности в (%)	Прирост прочности в (%)
Песок	30-0	20.7	34.2
Портландцемент	10-40		

В результате изменения пропорций составляющих растворной смеси (цемент-песок) изменяется водотвердое отношение. Поэтому удобоукладываемость раствора претерпевает изменение согласно та.5.

Т а б л и ц а 5. Удобоукладываемость раствора

Номер образцов	Отношение цемент песок	В/Т	Удобоукладываемость
1	1:3	0.090	4.5
2	1:2	0.128	9.1
3	1:1	0.100	7.2
4	1:0	0.440	14.2

По проведенным экспериментам можно сделать вывод, что использование минеральной ваты как легкого заполнителя в растворе целесообразно, что даст возможность снизить теплопроводность кладочного раствора.

Л и т е р а т у р а

1. **Теплые кладочные растворы.** [Электронный ресурс]. Систем. требования: Internet Explorer. URL: [http://www. Build-Chemi.ru/](http://www.Build-Chemi.ru/) (дата обращения: 15.02.2015)
2. **Лесовик В.С., Загороднюк Л.Х., Чулкова И.Л.** Закон сродства структур в материаловедении// *Фундаментальные исследования.*- 2014. - № 3-2. -С. 267-27
3. **Белых С. А., Черниговская М. Н., Орлова Ю.В., Паршукова В. Д., Буянова Э. Э., Кудяков А.И.** Сырьевая смесь для кладочного строительного раствора и способ его изготовления // Патент №2490233, МКИ: С04В38/08,- 2013.
4. **Лесовик В.С., Беленцов Ю.А., Куприна А.А.** Использование положений геоники при проектировании конструкций для работы в условиях динамических и сейсмических нагрузок// *Известия высших учебных заведений. Строительство.* - 2013.- № 2-3 (650-651). - С. 121-126.

УДК 624.131

Канд. техн. наук **С.Г. КОЛМОГОРОВ**
 Канд. техн. наук **С.С. КОЛМОГОРОВА**
 (ФГБОУ ВО СПбГАУ)
 Канд. техн. наук **П.Л. КЛЕМЯЦИОНОК**
 (ФГБОУ ВПО ПГУПС)

О ПИКНОМЕТРИЧЕСКОМ СПОСОБЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ ГРУНТОВ

В качестве основанных определяемых экспериментально показателей грунтов чаще всего используют плотность $\rho = m/v$, плотность частиц $\rho_s = m_c / v_c$, и влажность $w = m_w / m_c$ (m – масса, v –

объем). Стандартными способами определения двух последних показателей являются высушивание проб грунта (для w) и пикнометрический способ (для ρ_s). В то же время известны рекомендации по применению пикнометра для определения влажности грунта [1,2]. Сообщается о широком применении этого метода в Белоруси [3].

Проанализируем теоретические основы пикнометрического способа, следуя методике, приведенной в [1], где обозначено:

A – масса пикнометра с водой, заполненной до мерной черты.

B – масса пробы грунта в пикнометре;

C – масса пикнометра с грунтом, при заполнении пикнометра водой до мерной черты.

Далее рассматриваем два случая.

1. Взятая проба – абсолютно сухой грунт ($w = 0$). В этом случае:

$A = m_{\pi} + v_b \cdot \rho_b$ – масса пикнометра с водой;

$B = m_{\pi} = v_{\pi} \cdot \rho_s$ – масса пробы;

$C = m_{\pi} + v_b \cdot \rho_b - v_{\pi} \cdot \rho_b + v_{\pi} \cdot \rho_s$ – масса пикнометра с грунтом и водой,

где m_{π} – масса пикнометра; v_b – объем воды в пикнометре.

Подставляя значения A , B , C в отношение $B/(B+A-C)$, получаем плотность частиц:

$$B/(B + A - C) = (v_{\pi} \cdot \rho_s) / [v_{\pi} \cdot \rho_s + m_{\pi} + v_b \cdot \rho_b - (m_{\pi} + v_b \cdot \rho_b - v_{\pi} \cdot \rho_b + v_{\pi} \cdot \rho_s)] = (v_{\pi} \cdot \rho_s) / (v_{\pi} \cdot \rho_b) = \rho_s / \rho_b = \rho_s. \quad (2)$$

Практически при определении ρ_s используется воздушно-сухой грунт с введением поправки на гигроскопическую влажность, так что

$$m_{\pi} = m_{\text{сух.}} / (1 + w_{\text{гигр.}}).$$

2. В пикнометр помещается проба влажного грунта. Тогда в (1) значение A не изменится, а формулы для B и C принимают вид:

$$B = m_{\pi} + m_{\pi}^{\text{гп}_b} = v_{\pi} \cdot \rho_s + v_{\pi}^{\text{гп}_b} \cdot \rho_b;$$

$$C = m_{\pi} + v_b \cdot \rho_b - (v_{\pi} + v_{\pi}^{\text{гп}_b}) \cdot \rho_b + v_{\pi} \cdot \rho_s,$$

где $v_{\pi}^{\text{гп}_b}$ – объем воды в пикнометре за счет влажности грунта.

Подставляя A , B , C по (3) в отношение $B/(B + A - C)$, называемое далее «пикнометрическим показателем» Π , после сокращения и деления числителя и знаменателя на $v_{\pi} \cdot \rho_s$ получаем:

$$\Pi = \frac{1 + \frac{V_{\theta}^{zp} \cdot \rho_{\theta}}{V_{\theta} \cdot \rho_S}}{\frac{V_{\theta}^{zp} \cdot \rho_{\theta}}{V_{\theta} \cdot \rho_S} + \frac{V_{\theta} \cdot \rho_{\theta}}{V_{\theta} \cdot \rho_S} + \frac{V_{\theta}^{zp} \cdot \rho_{\theta}}{V_{\theta} \cdot \rho_S}} = \frac{1 + w}{\frac{\rho_{\theta}}{\rho_S} + 2w} \quad (4)$$

Очевидно, что при $w = 0$ по (4) получаем тот же результат, что и по (2), т.е.

$$\Pi = \rho_S / \rho_B.$$

Если же ρ_S известно или определено ранее, то с использованием рассчитанного по результатам взвешиваний Π из (4) определяется влажность (при $\rho_B = 1 \text{ г/см}^3$):

$$w = \frac{1 - \Pi / \rho_S}{2\Pi - 1}, \quad (5)$$

где ρ_S – плотность частиц в г/см^3 .

Для приведенных в примере [1] данных ($A = 150$; $B = 30$; $C = 160$ и $\rho_S = 2,65 \text{ г/см}^3$) получаем значение пикнометрического показателя $\Pi = 30/(30+150-160) = 1,5$ и по (5) $w = 0,22$. Однако этот результат резко отличается от полученного в [1].

Причина расхождения – неучет в анализируемой методике [1] составляющей $m_{\text{в}}^{\text{п}} = V_{\text{в}}^{\text{п}} \cdot \rho_{\text{в}}$ – массы воды в пикнометре за счет влажности грунта, непосредственно входящей в формуле для B и C по (3).

Некоторое представление о реальных значениях показателя Π можно получить, вычислив их по формуле (4) на основе справочных данных о плотности-влажности различных генетических типов грунтов. Так, в работе В.Д. Ломтадзе [4] приведены значения плотности частиц ρ_S , плотности породы ρ , плотности скелета ρ_d для 22 разновидностей глинистых и 10 песчаных грунтов различного возраста.

Учитывая, что $\rho / \rho_d = 1+w$, по приведенным в [4] данным можно рассчитать по (4) значения показателя Π и произвести их статистическую обработку. Целесообразно составить две выборки: для глинистых пород ($n=22$; $\rho_S = 2,53 \dots 2,85$; $w = 0,13 \dots 0,49$) и для песчаных ($n = 10$; $\rho_S = 2,63 \dots 2,70$; $w = 0,06 \dots 0,25$). Результаты обработки приведены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Результаты статистической обработки

Характеристика χ	Глинистые породы			Пески		
	Среднее χ	Среднее квадрат. отклон. σ_x	Коэффициент вариации и V_x	Среднее χ	Среднее квадрат. отклон. σ_x	Коэффициент вариации V_x
p_s	2,71	0,071	0,026	2,67	0,03	0,011
w	0,28	0,11	0,39	0,16	0,07	0,44
П	1,42	0,21	0,15	1,70	0,24	0,14

Следует отметить, что из-за разнородности грунтов в составленных выборках значения σ_x и V_x завышены. Оценить завышение можно сравнив табличные значения коэффициентов вариации p_s и w с приведенными в ГОСТ 20522-75 ($V_{p_s} = 0,01$, $V_w = 0,15$). Следовательно, табличные значения (табл. 1) превышают их примерно в 2 раза и такое же соотношение можно предположить для σ_{Π} и V_{Π} .

В то же время полученные интервалы изменения показателя П: 1,10-1,78 для глин и 1,42-2,12 для песков можно считать близкими к реальным. Закономерным представляется и превышение средних П для песков над глинистыми ($1,70 > 1,42$).

Для практического применения пикнометрического метода определения влажности важно оценить точность метода. Особенно важно влияние ошибки в значениях удельного веса (плотности) грунта. В частности, важно установить можно ли при расчете влажности по (5) пользоваться справочными данными по удельному весу или еще более грубыми рекомендациями, приведенными в литературе. Например, Ухов С.Б. и др. (1994) приводят следующие рекомендации: пески $p_s = 2,66 (\pm 0,01)$; супеси 2,70 ($\pm 0,02$); суглинки 2,71 ($\pm 0,02$); глины 2,74 ($\pm 0,03$).

По формуле (5) влажность зависит от двух величин П и p_s , т.е. $w=f(\Pi, p_s)$.

Тогда дисперсия влажности σ_w^2 будет равна:

$$\sigma_w^2 = \left(\frac{\partial w}{\partial \Pi} \cdot \sigma_{\Pi} \right)^2 + \left(\frac{\partial w}{\partial p_s} \cdot \sigma_{p_s} \right)^2 \quad (6)$$

где σ_{Π} и σ_{p_s} – средние квадратические ошибки пикнометрического показателя П и плотности p_s .

Подставляем в (6), значения частных производных, получаем оценку средне квадратичного отклонения (с.к.о.) влажности по пикнометрическому методу:

$$\sigma_{\omega} = \sqrt{\left[\frac{1/\rho_s - 2}{(2\Pi - 1)^2} \right]^2 \cdot \sigma_{\Pi}^2 + \left[\frac{\Pi}{(2\Pi - 1)\rho_s^2} \right]^2 \cdot \sigma_{\rho_s}^2} \quad (7)$$

Оценим вклады слагаемых подкоренной суммы в (7) – соответственно влияние ошибок Π и используя данные табл. 1, заведомо завышающие возможные ошибки. Расчеты показывают, что вклад второго слагаемого (т.е. ошибки σ_{ρ_s}) как для глинистых, так и для песчаных грунтов пренебрежительно мал, так что в формуле (7) можно учитывать только ошибку показателя Π , т.е.

$$\sigma_{\omega} = \frac{|1/\rho_s - 2|}{(2\Pi - 1)^2} \cdot \sigma_{\Pi} \quad (8)$$

Проведем оценочные расчеты по (8), используя приведенные в табл. 1 данные по Π и σ_{Π} и варьируя значения ρ_s .

Для песков: $\Pi = 1,7$; $\sigma_{\Pi} = 0,24$; $\rho_s = 2,66 \pm 0,03$ - результаты приведены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2. Результаты расчета для песков

ρ_s	$1/\rho_s$	$1/\rho_s - 2$	$(2\Pi - 1)^2$	$ 1/\rho_s - 2 $	σ_{ω} , д.е.	σ_{ω} , %
2,63	0,380	- 1,620	5,76	0,389	0,068	6,8
2,66	0,376	- 1,624	5,76	0,390	0,068	6,8
2,69	0,372	- 1,628	5,76	0,391	0,068	6,8

Т.е. при ошибке удельного веса 0,03 ошибка (с.к.о.) в определении влажности составляет менее 7%.

Для глинистых грунтов при $\Pi = 1,42$; $\sigma_{\Pi} = 0,21$; $\rho_s = 2,71 \pm 0,06$ (суглинки) результаты расчета (с.к.о.) влажности приведены в табл. 3.

Т а б л и ц а 3. Результаты расчета для глинистых грунтов

ρ_s	$1/\rho_s$	$1/\rho_s - 2$	$(2\Pi - 1)^2$	$ 1/\rho_s - 2 $	σ_{ω} , д.е.	σ_{ω} , %
2,65	0,377	- 1,623	3,386	0,3400	0,100	10,0
2,71	0,369	- 1,631	3,386	0,3425	0,101	10,1
2,77	0,361	- 1,639	3,386	0,3440	0,102	10,2

На основании изложенного можно сделать следующие выводы:

1) Значение ρ_s мало влияет на σ_{ω} , так что можно использовать справочные значения ρ_s .

2) Ошибка определения зависит в основном от значений Π и σ_{Π} , в особенности σ_{Π} . В приведенных расчетах можно считать принятые σ_{Π} завышенными вдвое. Поэтому реальные ошибки σ_w , составлять 3 – 5%.

Л и т е р а т у р а

1. **Чаповский Е. Г.** Лабораторные работы по грунтоведению и механике грунтов /Е.Г. Чаповский. - Изд. 4.- М.: Недра, 1975. – 304 с.
2. **А.К. Ларионов, В.М. Алексеев, Г.А. Липсон.** Влажность грунтов и современные методы ее определения /-М.: Государств. Научно-технический изд-во литературы по геологии и охране недр. (Геологтехиздат), 1962. - 134 с.
3. **Костюкович П. Н.** Законы нелинейной деформации при компрессионных пгтамповых испытаниях грунтов Беларуси // Современные геотехнологии в строительстве и их научно-техническое сопровождение: Мат. Междунар. Науч.-техн. конференции СПбГАСУ. – СПб., 2014. – С. 371-374.
4. **Ломгадзе, В.Д.** Инженерная геология. Инженерная петрология / - Л.: Недра. 1984. – 511 с.

УДК 725

Канд. техн. наук **В.В. ЯНОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ИЗДЕЛИЯ ИЗ ПЕНОСТЕКЛА В КОНСТРУКЦИЯХ ГРАЖДАНСКИХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

Пеностекло является материалом, созданным для утепления ограждающих конструкций зданий. Материал создан из вспененного стекла в виде тысяч стеклянных ячеек [1]. Впервые он появился ещё в 30-х годах в Советском Союзе. Первоначальная область применения пеностекла была основана на его плавучих свойствах. Но впоследствии выяснилось, что это хороший теплоизоляционный и звукоизоляционный материал.

Не следует путать пеностекло с продуктами вспенивания водных растворов растворимого стекла. Вспенивание т. н. «жидкого стекла» происходит при температурах около 100—200°С в результате бурного удаления воды из становящегося вязким раствором. Продукт вспенивания растворимого стекла абсолютно не стоек к действию даже холодной воды, в отличие от пеностекла, химическая стойкость которого сопоставима с исходным листовым или тарным стеклом.

Конструктивное решение ограждающего остова здания, которое сегодня может быть реализовано на практике, - это строительство с применением многослойных строительных систем, где в конструкциях покрытий и стен обязательно присутствует утеплитель. В противном случае, обойтись без утеплителя можно только за счёт увеличения толщины стен и покрытия, состоящих целиком из конструкционного материала (в этом случае стены из поризованного кирпича жилого дома в ЛО должны быть толщиной не менее 740 мм, а покрытие из конструкционного керамзитобетона не менее 1200мм).

Пеностекло в оригинальном виде, похоже на белый силикатный кирпич, внутренняя структура которого состоит из множества мелких стеклянных пузырьков, изолированных друг от друга и связанных между собой стенками. Ячеистая структура обеспечивает высокие теплоизоляционные характеристики и достаточно высокую прочность (сравнимую с прочностью кирпича и бетона), а замкнутость пузырьков - отличную гидроизоляцию [2].

Как видно из ниже представленной таблицы, при сравнении с известными строительными материалами пеностекло способно одновременно заменить набор типовых строительных материалов, которые применяются в соответствии со стандартной технологией изготовления и заполнения тёплого контура здания:

- конструкционный материал (обычно кирпич, газобетон, пенобетон);
- утеплитель на анкерах (обычно минплита типа роквул, изовер, урса);
- декоративная облицовка (обычно керамогранит, вентилируемые панели или наружная теплоизоляция с тонким слоем штукатурки).

И хотя новые свойства пеностекла в деле были проверены гораздо позже, материал сразу получил признание в строительной среде. Его стали применять как изоляцию покрытий, стен, полов во всех видах строительных зданий и сооружений.

Рассмотрим особенности утепления блоками из пеностекла на некоторых примерах:

Утепление стен. Утеплять таким материалом можно как снаружи так и изнутри здания. Ничего сложного в работе с пеностекольными блоками нет. Со стен удаляется старый облицовочный материал, грязь и пыль. После этого на стену наносится слой специального клея или цементного раствора (как при работе с керамической плиткой). На слой клеящего вещества накладываются и

прижимаются блоки пеностекла. Можно, конечно, дополнительно укрепить их дюбелями, но это может повредить материал. Обычно сверху слой пеностекла покрывается слоем облицовки. Не нужно никаких дополнительных слоев пароизоляции или гидроизоляции.

Таблица. Технические характеристики блоков из пеностекла

Размеры блоков из пеностекла, мм:	
- длина	600
- ширина	450
- толщина	60, 80, 100, 120 (под заказ)
Теплопроводность - λ , Вт/(м · °С)	0.045 - 0.047
Плотность, кг/м ³	125 - 135
Воздухопроницаемость	0
Паропроницаемость	0
Водопоглощение	0
Нижний предел температур, °С	-200
Верхний предел температур, °С	+400
Предел прочности на сжатие, МПа	0,7-0,12
Шумопоглощение, дБ	до 56
Кислотнoупорность	устойчив к воздействию кислот и их паров
Горючесть	абсолютно негорючий материал, не выделяет токсических веществ
Срок службы	неограниченный

Утепление полов. Для утепления полов используются блоки, крошка или пеностекольные гранулы. Наилучшим вариантом являются блоки. Вначале основа засыпается песком толщиной в пять сантиметров. На песок уже можно укладывать плиты (блоки). Стыки потом можно заделать монтажной пеной. Сверху нашего теплозащитного покрытия надо сделать армированную стяжку. И в завершение делается деревянный пол.

Утепление покрытия. Покрытие — один из самых подверженных воздействию влаги элементов дома. В этом случае оптимальным является утепление именно пеностеклом. Если чердак не будет жилым, то тогда достаточно утеплить пол чердака по примеру, как описано выше.

Утепление фундамента. Утепление фундамента — главный пункт в строительстве дома. Большая проблема многих участков застройки, находящихся в болотистой местности или в низине, —

затопление. В этом случае начинает сыреть фундамент, а от него уже и стены. Всё это начинает гнить, покрывается плесенью и со временем разрушаться. Можно, конечно, делать постоянный ремонт, но это не только невыход из положения, но и всё равно не отменит начавшееся разрушение. Поэтому на этапе возведения фундамента надо облицовывать фундамент как со стороны улицы, так и со стороны подвала. Как облицовывать стену нам уже известно.

Утепление бассейнов и бань. Бассейн или баня на участке застройки - неизменный и важный атрибут отдыха. Однако они могут являться также источниками разведения агрессивной среды (плесень, грибки и т.п.) из-за повышенной влажности и перепадов температуры. Идеальными для помещений бассейнов (бань) могут быть пеностеклянные плиты. Сам же процесс утепления стен таких сооружений, как бассейн или баня, ничем не отличается от утепления стен и покрытий в обычных помещениях.

Чтобы действительно понять, насколько пеностекло отличается от других утеплителей, нужно просто оценить его характеристики.

Преимущества пеностекла:

- очень долгий срок службы – не менее 100 лет, что указано в его характеристиках;

- отсутствие окисления из-за наличия в составе таких оксидов, как: оксид кремния, оксид натрия, оксид кальция, оксид магния, оксид алюминия;

- не подвержен эрозии, так как в составе нет веществ, вымываемых водой;

- выдерживает любые изменения температуры в любом климатическом поясе и в любое время дня и ночи;

- гнилостоек;

- имеет высокую прочность - за счёт своей прочности не нуждается в дополнительных креплениях при монтаже;

- негорючий материал;

- служит отличным препятствием для вредителей в таких местах, как промышленные холодильники и овощехранилища и зернохранилища.

Этот далеко не полный перечень достоинств пеностекла говорит о том, что по своим прочностным характеристикам материал блоков близок к бетону или кирпичу, а по теплозащитным – к минералватным или полистирольным плитам.

Л и т е р а т у р а

1. **ГОСТ Р 52953-2008.** Материалы и изделия теплоизоляционные.
2. **ТУ 5760-001-10196323-2014.** Изделия теплоизоляционные из пеностекла
3. **Применение блоков теплоизоляционных из пеностекла при утеплении зданий и сооружений.** РУП. «Стройтехнорм», 2004.

УДК 624.016

Канд. техн. наук **Л.Р. КУПРАВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОПЫТ РЕСТАВРАЦИИ КРОВЛИ ДОМА БАРАНОВСКОЙ

Зачастую довольно проблематично объединить в одном узле значительное количество элементов. Эта проблема становится более сложной в деревянных конструкциях, так как приходится учитывать фактор анизотропии. Довольно часто такая проблема встречается при ремонте кровель

С подобной задачей автору статьи довелось столкнуться при реставрации кровли дома по адресу: Санкт-Петербург, Карповки наб, дом 6 (Дома Барановской).

Особенностью кровли данного здания, общий вид которого представлен на рис.1, является наличие двух декоративных башенок по углам.



Рис .1. Общий вид здания со стороны наб. Карповки

Конструктивный разрез существующей башни представлен на рис. 2. Основной особенностью ее конструкции является объединение большого количества элементов в одном центральном узле.

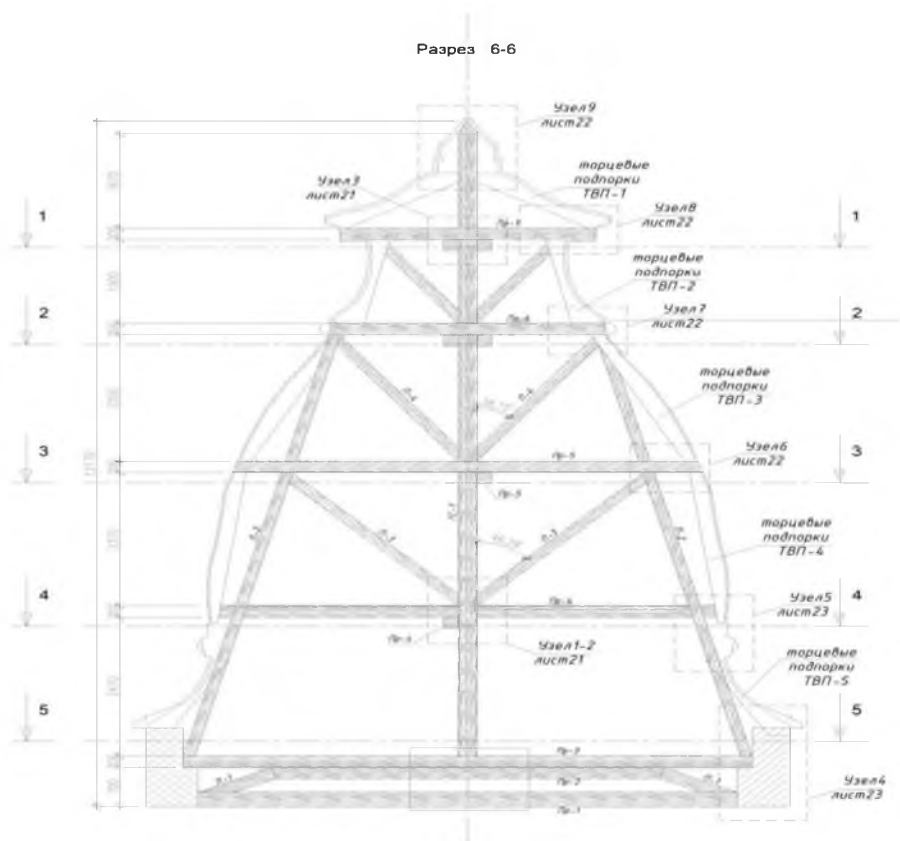


Рис .2. Разрез конструкции существующей башни

В свое время данная конструкция узла была решена с помощью врубок, скоб и разведение стыкуемых элементов на несколько уровней (см. рис. 3).



Рис.3. Общий вид существующего узла стыковки элементов

В наше время в связи с изменением технологии строительного производства сделать конструкцию точно также, как она была и раньше стало невозможно, и поэтому была реализована несколько другая конструкция, представленная на рис. 4.

В данном узле соединения элементов происходит через соединительные элементы в виде пластин, которые врезаются в каждый элемент. Соединения элемента с пластинами осуществляется с помощью двух шпилек. Пластины приварены к элементам в виде секторов. Всего таких элементов 8. Эти сектора врезаются в центральный элемент. Для того, чтобы конструкция узла не развалилась, они стягиваются воедино с помощью двух хомутов. Применение промежуточных элементов позволило разнести соединяемые элементы и соединить в одной точке 9 элементов примерно одинакового сечения. Минусом данного решения является некоторое усложнение конструкции узла.

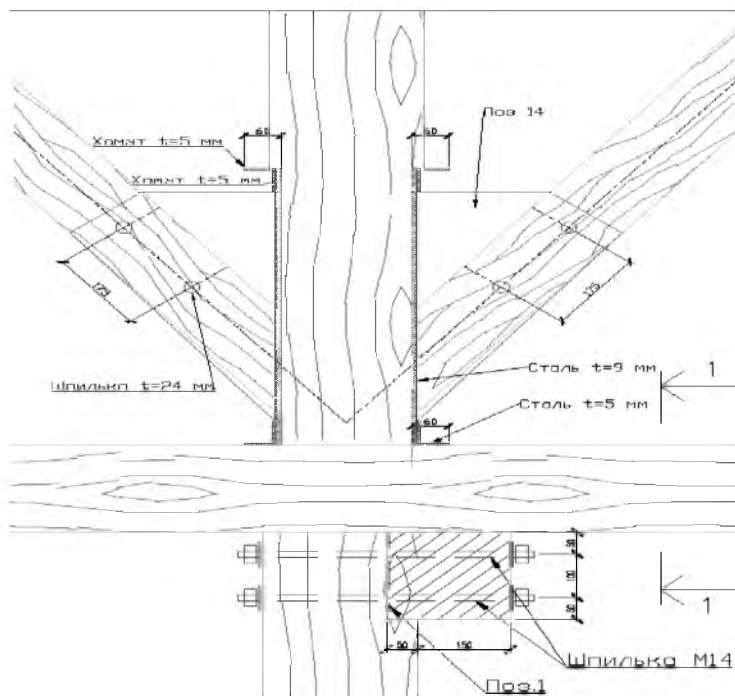


Рис.4. Сечение 2-2

Данная конструкция была смонтирована в конце 2013 года. Общий вид конструкции в процессе монтажа представлен на рис. 7. В ходе монтажа возникли сложности со сборкой данного узла, связанные со сложностью закручивания гаек у большого количества шпилек. Данное затруднение было решено путем изменения последовательности монтажа. Сначала была собрана с выставлением в рабочее положение половина подкосов с соединительными элементами, затем к остальным подкосам отдельно были прикручены соединительные элементы, и они также были выставлены в рабочее положение уже вместе с соединительным элементом.

Л и т е р а т у р а

1. СП 64.13330.2011, «Деревянные Конструкции». Текст. – Введ. 20.05.2011 –М.; Минрегион России 2010, 92с.

2. **Лукин М.В.** Совершенствование конструкций и технологии производства деревоклееных композитных балок: - Дис... канд. техн. наук. – Владимир, 2010. – 182 с.
3. **Зильберова И.Ю., Петров К.С.** Проблемы реконструкции жилых зданий различных периодов постройки. Статья. Инженерный вестник Дона №4 (часть 1), 2012 г., Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n4p1y2012/1119> (доступ свободный).

УДК 004.046

Канд. техн. наук **О.А. ЕГОРОВА**
(ФГБОУ ВПО СПбГСУ)
Ст. преподаватель **А.С. ЧУГУНОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

К ВОПРОСУ ИНФОРМАТИЗАЦИИ СФЕРЫ ОБРАЗОВАНИЯ

С развитием научно-технического прогресса повышается роль информационных технологий во всех отраслях информационных технологий во всех отраслях народного хозяйства (в том числе, и в такой отрасли как подготовка специалистов в учебных заведениях, т.е. в сфере образования).

Информационные технологии (ИТ) представляют собой технологические процессы сбора, обработки и передачи данных для получения новой информации, используемой в материальном производстве. ИТ играют важную стратегическую роль в экономическом развитии страны.

Одной из основных задач, которая возникла в современном информационном обществе – это создание информационно-коммуникационных технологий. Внедрение информационно-коммуникационных технологий в сферы деятельности человека способствует возникновению и развитию глобального процесса информатизации. В свою очередь, этот процесс создает новый подход к обеспечению действенной системы образования, отвечающей новым условиям современного общества во всех сферах. Необходимо стало использовать информатизацию образования, которая является одним из важнейших условий реформирования и модернизации системы отечественного образования, так как именно в сфере образования подготавливаются и воспитываются те люди, которые не только формируют новую информационную среду общества, но которым предстоит самим жить и работать в этой новой среде. В России, как и во многих других странах, все большее внимание

уделяется проблеме информатизации образования, которая рассматривается как одна из наиболее важных стратегических проблем развития цивилизации.

В литературе имеются различные толкования этого термина. Приведем некоторые из них:

- Информатизация образования – это процесс обеспечения сферы образования современными информационными технологиями. Первоначально трактовалась как формирование компьютерной грамотности, представляющей собой элемент общеобразовательной подготовки. (Российская педагогическая энциклопедия).

- Информатизация образования – это в широком смысле комплекс социально педагогических преобразований, связанных с насыщением образовательных систем информационной продукцией, средствами и технологией; (Российская педагогическая энциклопедия).

- Информатизация образования – это процесс обеспечения системы образования информационными средствами, продукцией и технологиями с целью совершенствования механизмов управления системой образования на основе использования автоматизированных банков данных; совершенствования (Профессиональное образование. Словарь).

В настоящее время информатизация сферы образования вступает на качественно новый уровень: решается задача массового использования компьютерных технологий в профессиональном образовании. Одной из главных целей информатизации является повышение качества образования во всех регионах России, создание условий для поэтапного перехода к новому уровню образования на основе информационных технологий, которые должны обеспечить свободный доступ студентов и преподавателей к высококачественным локальным и сетевым образовательным электронным информационным ресурсам по изучаемым предметам. При новой парадигме образования преподаватель выступает больше в роли организатора самостоятельной активной познавательной деятельности студентов, компетентного консультанта и помощника. Его профессиональные умения должны быть направлены не просто на контроль знаний и умений студентов, а на диагностику их деятельности, чтобы вовремя выявить возникающие затруднения и внести коррективы в намеченный индивидуальный образовательный маршрут. Студенты овладевают самыми современными средствами осуществления информационно-коммуникативной деятельности, и преподаватель должен быть готов помогать им в этом.

Такой подход к процессу обучения предполагает создание в обучении целостной развивающей среды. При этом предполагается, что обучающие готовы к освоению конкретных знаний по обучаемым предметам.

В последнее время с появлением новых коммуникативных систем приобрело широкое развитие дистанционное образование. Оно предполагает вывести приемы и методы получения качественных знаний на новой современной платформе обучения.

В использовании современных обучающихся систем занимает особое место «ГЛОБАЛЬНАЯ СЕТЬ». Кроме того в настоящее время большой скачок произошел в производстве мультимедийных средств, позволяющие в полном объеме использовать электронные учебные курсы. В современной научной литературе глубоко исследовано само понятие «мультимедиа», как новое коммуникативное и эстетическое явление.

В связи с вышесказанным, следует заметить, что с применением информационных технологий в сфере образования возрастает связь между аудиторной и внеаудиторной учебной деятельности с использованием и взаимным дополнением технологий традиционного и электронного обучения. Кроме того, возрастает участие обучаемого в самостоятельной индивидуальной работе, что повышает качество обучения специалистов.

Но нужно отметить, что, несмотря на эффективность нового подхода в сфере образования, наблюдается не совсем качественный подход к нововведениям. В некоторых случаях, использование мультимедиа-средств может иметь и негативный эффект. Но это лишь показывает, что данная проблема еще не изучена в полной мере, а система образования претерпевает в настоящее время изменения в рамках традиционных методов исторически сложившейся системы высшего образования.

Л и т е р а т у р а

1. **Урсул А.Д.** Информатизация образования и фундаментальные проблемы информатики. Информатизация общества: Введение в социальную информатику. – М.: Академия, 2006. – 26с.
2. **Курин А.Ю.** Применение информационных технологий в социальной работе: Учеб. Пособие/А.Ю. Курин, Федеральное агентство по образованию, Тамб. Гос. Ун-т им. Г.Р. Державина. – Тамбов: Изд-во ТГУ им. Г.Р. Державина, 2006. – 81 с.
3. **Ореховский А.С.** Об информатизации в отрасли социальной защиты населения// Социальное обеспечение. – М., 2004. – №3. – С.29-31.

4. **Поспелов П.К.** Социальные информационные технологии. Государственное управление//Социальное обеспечение. – М.: 2004. – №2. – С.15-17.
5. **Тапхаева Е.Н.** Практика применения информационных технологий// Социальное обеспечение. – М.: 2004. – №1. – С.25-27.
6. **Хохлова, М.М.** Значение информационных технологий в функционировании и развитии социальной сферы региона//Социальные технологии, исследования. – М.: 2009. – №2. – С.64-71.

УДК 624.131.54

Доктор техн. наук **А.Я. БУДИН**
(ЗАО «Сооружения»)
Канд. техн. наук **Л.И. ЛЕНСКАЯ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

К ВОПРОСУ О ПРОГНОЗИРОВАНИИ ДЛИТЕЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ И МОНИТОРИНГЕ ОПОЛЗНЕВЫХ ОТКОСОВ СООРУЖЕНИЙ

Среди причин, вызывающих аварийное состояние откосных сооружений, на одном из первых мест стоит проявление реологических свойств грунтов. Как показывает опыт эксплуатации откосных сооружений, их обрушение происходит, как правило, там, где объекты сложены глинистыми ползучими грунтами. Это, в основном, глины и суглинки мягкопластичной консистенции. Обрушение земляных масс в случаях, когда оно связано с реологическими особенностями грунтов, возникает как конечный результат протекающего более или менее длительного времени процесса ползучести. Как известно, разрушение ползучего глинистого грунта становится возможным после накопления определенной критической деформации. Поэтому под понятием «длительная прочность грунта» понимают величину нагрузки, отвечающей периоду времени до разрушения грунта, причем она всегда должна быть больше сопротивления грунта сдвигу при сколь угодно длительном действии внешних сил.

Инженерные методы расчетов общей устойчивости земляных сооружений исходят из представления о жестком недеформируемом оползневом теле, смещающемся по некоторой плоской или криволинейной поверхности скольжения. В тех случаях, когда нет

необходимости рассматривать вопрос с учетом реологических свойств грунтов, такой подход вполне обоснован. Сопоставление равнодействующих сдвигающих и удерживающих сил или моментов дает однозначный ответ на вопрос о том, устойчиво ли рассматриваемое тело.

Рассматривая задачу об устойчивости земляных тел в реологической постановке, т.е. с учетом фактора времени, определить перемещение оползневого тела по поверхности скольжения без учета его деформативности нельзя, так как это с неизбежностью приводит к выводу о неизменности реактивных сдвиговых напряжений на поверхности скольжения, что не отвечает физике явления. Известно, что обрушению оползневых масс предшествуют их длительные перемещения с переменной скоростью, в ходе которых на оползневом теле образуются трещины, заколы и т.п. Это служит наглядным проявлением нестациональности напряженного состояния оползающих грунтовых массивов. Будиным А.Я. разработана методика прогнозирования длительной устойчивости оползневых откосов, основанная на следующих положениях [1]:

1) сдвиговые напряжения на поверхности скольжения не стабильны и являются функцией времени; 2) накопление деформаций в различных точках поверхности скольжения происходит не равномерно, зависит от координат точек и реологических свойств грунта; 3) обрушение оползневого тела происходит в момент времени, когда на всей поверхности скольжения начинает соблюдаться условие

$$\tau(x, t) > \sigma \operatorname{tg} \varphi + c,$$

где $\tau(x, t)$ - напряжения в точке с координатой x в момент времени t , σ - нормальное напряжение, φ , c - угол внутреннего трения и сцепление грунта.

Предлагаемый подход приемлем для любой конфигурации откосов и склонов. Методика расчета позволяет в случае неустойчивого откоса определить время t до его обрушения. Для этой цели вычисляется значения $\tau(l)$ (для координаты $x = l$), отвечающие различным моментам времени t_i и по результатам вычислений строится график $\tau(l) = f(t)$. Нанесение на график сопротивления грунта сдвигу $\bar{\tau}(l)$ в точке с координатой $x = l$ позволяет найти время до обрушения оползневого тела.

Обрушение откосов, сложенных достаточно однородными грунтами, происходит по некоторой криволинейной поверхности

скольжения. Как показывает опыт, наблюдаемая в натуре круглоцилиндрическая поверхность хорошо обоснована теоретически.

Решение задачи по определению времени до обрушения конечного откоса при круглоцилиндрической поверхности скольжения с позиций вышеприведенного подхода приведено в [1].

По указанной методике были выполнены серии расчетов по прогнозированию длительной устойчивости (времени до обрушения) оползневых склонов Волго-Балтийского водного пути и Волго-Донского судоходного канала [2]. Полученные результаты сопоставлялись с результатами мониторинга за опасными в оползневом отношении участками каналов. Сопоставление результатов расчетов с данными наблюдений показало, что выполненные расчеты вполне отвечают наблюдаемой динамике развития оползневых процессов.

Итак, оценка длительной устойчивости откосов и склонов имеет два аспекта. Первый – оценить устойчивость на заданный период времени, то есть произвести расчет по первой группе предельных состояний и ответить на вопрос, когда (или никогда) склон перейдет в неустойчивое состояние. Второй – прогнозировать скорости и величины оползневых смещений на заданный период времени в соответствии, например, с положениями вышеприведенной методики. Методы прогнозирования наряду с наблюдениями за оползневыми процессами позволяют более достоверно оценивать риски обрушения откосов и своевременно принимать профилактические меры, обеспечивающие их нормальную работу.

Основной задачей мониторинга является выявление признаков оползневых деформаций откосов, установление скорости и характера их смещений.

Крайне важным в этой проблеме, наряду с натурными наблюдениями за динамикой развития оползневых процессов, является анализ инженерно-геологической и гидрологической ситуации объекта. Необходимо вести наблюдения:

- за изменением механических характеристик пород, слагающих откосы и склоны;
- за перераспределением сил, действующих на откос и склон (подпитка, изменение крутизны, гидростатических и гидродинамических сил, строительство объектов на откосе);
- за изменением химического состава грунтовых вод, наличием вибрации, обводнением откоса и пр.

Изменение механических характеристик пород может происходить в результате их добавочного увлажнения. При этом

характеристики глинистых грунтов сдвигу ухудшаются, что может существенно изменить в неблагоприятную сторону соотношение сдвигающих и удерживающих сил. Аналогичный эффект может иметь место и при изменении геометрии откосов и склонов.

При проведении мониторинга за оползневыми склонами откосных сооружений следует определять:

- величину и скорость перемещения поверхностных слоев грунта;
- динамику оползневых деформаций на различных глубинах;
- режим грунтовых вод и поровое давление в оползневом массиве;
- динамику перемещений и деформаций удерживающего сооружения (при его наличии), а также окружающих зданий и сооружений, расположенных в зоне его влияния.

Точность систем наблюдений и методов контроля должны обеспечивать достоверность получаемой информации и результатов измерений, согласованность между отдельными системами наблюдений, а также с расчетными прогнозами.

Периодичность наблюдений и тип прогноза (долгосрочный, среднесрочный, краткосрочный) зависят от скорости изменения напряженно-деформированного состояния склона и факторов, активизирующих оползневые процессы (после весеннего таяния снегов, сильных ливневых дождей и т.п.).

Порядок проведения мониторинга может включать, в целом, следующие виды работ:

- визуальное обследование оползневых участков;
- составление программы мониторинга: состав работ; вид, количество и расположение оборудования; периодичность измерений;
- создание опорной и съемочной геодезических сетей;
- устройство наблюдательных скважин и установка специального оборудования (инклинометров, пьезометров, датчиков нагрузки, деформометров и т.п.);
- регулярные измерения и снятие показаний с установленного оборудования;
- анализ полученных данных и проведение поверочных расчетов.

Методы прогнозирования наряду с мониторингом оползневых процессов позволяют предотвращать аварийные обрушения откосов и обоснованно решать вопросы о необходимости противооползневых мероприятий.

Л и т е р а т у р а

1. **А.Я. Будин.** О прогнозировании оползней, вызванных проявлением реологических свойств грунтов // Реология грунтов и инженерное мерзлотоведение. - Сб. Академии наук СССР.- М.: «Наука», 1982.- С. 85-93.
2. **Отчет по теме 89-317.** Провести исследования по выявлению опасных в оползневом отношении участков на каналах №101, 111, 112 УВДСК им. В.И.Ленина. Определение их длительной устойчивости и разработка рекомендаций противооползневых мероприятий (научный отчет) ЛИВТ.- Л., 1989. 120 с.
3. **ОДМ 218.3.008-2011** Рекомендации по мониторингу и обследованию подпорных стен и удерживающих сооружений на оползневых участках автомобильных дорог.- Москва, 2011.

УДК 004.94

Инженер **Е.П. МИЛОВАНОВА**
Инженер **Н.В. ДЖЕРИХОВ**
(ФГБОУ ВО СПБГАУ)

ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ ПРОГРАММЫ AUTOCAD В ВУЗЕ

Системы автоматизированного проектирования, а значит и AutoCAD, значительно облегчают жизнь инженерам, конструкторам, архитекторам, промышленным дизайнерам и всем смежным специалистам. Сегодня сложно себе представить конструкторское бюро, которое не использует САПР, создавая хоть сколько-нибудь сложное промышленное изделие. Кульманы ушли в далекое прошлое: малоэффективно, дорого (автоматизация значительно сокращает штат специалистов, работающих над проектом) и долго [2].

Согласно ГОСТу основная функция САПР состоит в выполнении автоматизированного проектирования на всех или отдельных стадиях проектирования объектов и их составных частей [1].

В учебные программы большинства технических вузов входит изучение AutoCAD. CAD (Computer Aided Design) – общепринятое международное обозначение систем для разработки моделей объектов и подготовки конструкторской документации – чертежей. Именно к этому классу относится система AutoCAD [3]. Умение работать в программе облегчает изучение многих других общетехнических предметов. Студент учится читать чертежи, а так же грамотно их выполнять и оформлять.

САПР для проектирования различных изделий различаются программными и техническими средствами, но все САПР включают следующие основные компоненты: 1) технические средства: ЭВМ, комплекс ЭВМ, устройства ввода-вывода (УВВ); 2) математическое, лингвистическое, программное, информационное обеспечения; 3) базы данных [1].

Иными словами, необходимы классы, оснащенные необходимой компьютерной техникой с достаточной мощностью процессоров и лицензионным программным обеспечением. Немаловажной является защита компьютеров от вирусов, вредоносных программ и обеспечения безопасности в сети интернет. Все эти составляющие требуют материальных вложений со стороны образовательной организации.

Часто представляется сложным обеспечить каждого студента учебной группы, в среднем состоящей из тридцати человек, персональным компьютером с полным набором необходимых программ. Как показывает практика, при распределении учащихся по два человека за один компьютер снижается эффективность усвоения материала. Изучение программы AutoCAD требует не только наблюдения за процессом черчения со стороны, но и непосредственного включения в процесс. Следствием работы двух студентов за одним компьютером станет сокращение времени учебного занятия в два раза.

Острой проблемой не только в изучении программы AutoCAD, но и всех предметов, связанных с информационными технологиями является отношение студентов к предмету, их недостаточная мотивация в обучении. Студентов можно разделить на две группы по их отношению к информационным технологиям. В одной из них будут обучающиеся, имеющие внутреннюю, положительную установку к освоению программы. Как правило, это уже работающие студенты. Освоение материала они осуществляют в значительной мере самостоятельно, а потребность в преподавателе у них возникает в процессе решения конкретных проблем. Если такие студенты присутствуют на занятии, то скорость и качество их обучения в разы превышает основной контингент.

Во второй группе будет находиться основная масса студентов, пассивно относящихся к AutoCAD. Сегодня персональные компьютеры доступны практически каждому обучающемуся и превратились в элемент такой же привычный, как учебники. Как правило, компьютер у таких учащихся используется для игр или выхода в глобальную сеть интернет. Отношение к освоению

информационных технологий у таких студентов пассивное и базируется на простом выполнении требований учебного процесса. Для представителей этой категории характерно неумение и нежелание работать на практических занятиях. Для них характерно потребительское отношение к занятию и получение отметки в зачетной книжке, а не реальный набор навыков.

Сегодня в сети интернет предоставляется огромный выбор специализированных курсов по обучению работы с AutoCAD, предназначенных для разного уровня подготовки. Помощь в освоении программы могут оказать специальные видео уроки, которые легко найти на разных интернет ресурсах [4].

Зная о такой альтернативе, учащиеся рассчитывают на легкое изучение программы в момент, когда это станет наиболее необходимым. Не задумываясь, что самостоятельная работа, совмещенная с работой в группе с преподавателем, позволит эффективнее и быстрее осваивать материал.

Сложностью при обучении работы с AutoCAD является неудобство проверки самостоятельных домашних заданий. Как правило, задание выполняют единицы студентов из группы и передают остальным учащимся. В таком случае преподавателю стоит либо отказаться от такого вида работ, либо составлять индивидуальные для каждого студента задания.

Для решения проблем с изучением информационных технологий преподавателю необходимо разъяснять практическую значимость каждого занятия по дисциплине. Необходимо попытаться так организовать учебный процесс, чтобы студент автоматически прошел заданную траекторию обучения, в ходе которой он должен получить запланированный объем знаний и навыков [5].

Взаимодействие преподавателя со студентом должно перейти от технологии «диктанта» на занятиях к технологии, в которой преподаватель выступает в качестве консультанта. Именно такая форма наиболее адекватна при освоении программы AutoCAD. Это связано с тем, что информационные технологии очень быстро развиваются, и в практической деятельности не удастся продолжительное время пользоваться готовыми приемами. Приходится постоянно осваивать новое. Развитие информационных технологий, выход новых версий программы AutoCAD неразрывно связано с усложнением и появлением новых задач в реальной практической деятельности. Это обстоятельство неизбежно выводит на первое место потребность в постоянном самообразовании.

Л и т е р а т у р а

1. **ГОСТ 23501.101-87 Системы автоматизированного проектирования. Основные положения** – Издательство стандартов, 1988 – 1.3 п.
2. **САПР – журнал** [Электронный ресурс] <http://sapr-journal.ru/wiki/istoriya-brenda-autocad/> (дата обращения: 15.11.2015).
3. **AutoCAD 2008: официальная русская версия. Эффективный самоучитель** / Под ред. Н.В. Жаркова. – СПб.: Наука и техника, 2008. – 592 с.
4. **Все о компьютерах** [Электронный ресурс] <http://prokomputer.ru/avtokad-dostoinstva-i-nedostatki/#ixzz3sJQWY1un> (дата обращения: 15.11.2015).
5. **Pravmisl.ru Учебные материалы** [Электронный ресурс] http://pravmisl.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=755 (дата обращения: 15.11.2015).

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ УСЛОВИЙ ТРУДА ОПЕРАТОРА ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

В процессе трудовой деятельности на человека действует ряд факторов, которые неблагоприятно сказываются на его функциональном состоянии. Сдвиги в функциональном состоянии приводят к различному роду ошибкам. Такие ошибки называют человеческим фактором.

Длительный, монотонный труд может привести к подобному роду сдвигам, который выражается в утомлении или переутомлении человека. Существенно снижается концентрация внимания, ухудшается работа мозга, изменяется работа кровеносной и дыхательной систем, нарушается координация движений и их точность[1], оценка расстояния и скорость движения. Для восстановления ресурсов организм настраивается на сон. Важно отметить, что это физиологический процесс неподконтрольный человеку. Данное состояние особенно опасно для работ, связанных с управлением транспортными средствами. Разберём факторы рабочей среды оператора транспортного средства, которые способствуют снижению уровня бодрствования до критического уровня (рис. 1).

Было выделено пять взаимосвязанных блоков–факторов, совокупно действующих на оператора транспортного средства на протяжении рабочей смены: эндогенные (санитарно-гигиенические условия в кабине транспортного средства), экзогенные (внешняя среда, включающая в себя электромагнитные излучения, дорожное покрытие, время года и время суток), технические, особенности трудового процесса и антропо-физиологические (индивидуальные особенности оператора транспортного средства, включая психоэмоциональное состояние). Эти факторы рабочей среды определяют условия трудового процесса. Зная их количественное выражение, можно вычислить степень утомления.

При одновременном воздействии ряда факторов интегральная оценка условий труда определяется как[2]:

$$I_{\text{ут}} = 10 \left(x_{\text{max}} + \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n-1} \cdot \frac{6-x_{\text{max}}}{6} \right), \quad (1)$$

где: $I_{ут}$ – интегральная оценка условий труда;

X_{max} – максимальное количество баллов, присвоенное одному из значимых факторов;

$\sum_{i=1}^n x_i$ – сумма количественной оценки значимых факторов в баллах (без x_{max});

n – количество значимых факторов.

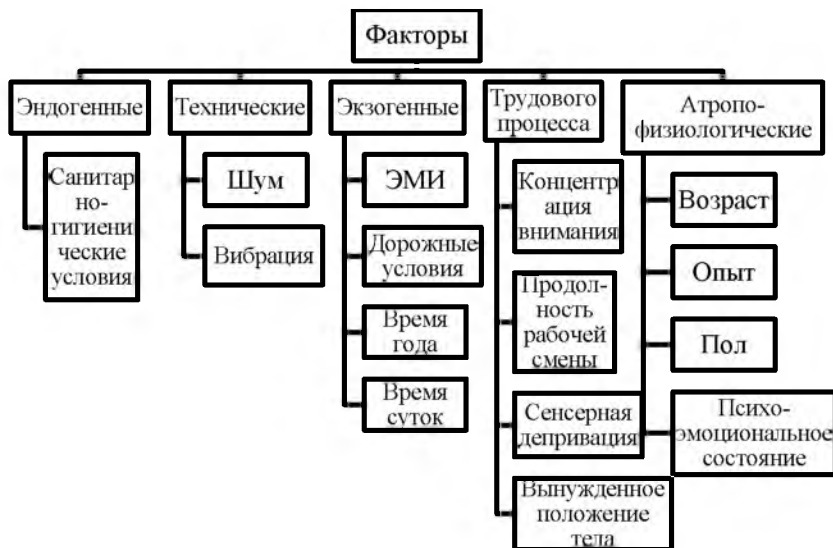


Рис. Факторы, способствующие снижению уровня бодрствования оператора транспортного средства

Зная значение интегральной оценки труда, можно вычислить показатель степени утомления:

$$y = \frac{I_{ут} - 15,6}{0,64}, \quad (2)$$

где y – степень утомления в условных относительных единицах;

15,6 и 0,64 – коэффициенты регрессии.

Зная количественные выражения степени утомления в баллах, можно определить при каком их значении наступает императивное засыпание конкретно для профессии оператора транспортного средства. Следует провести исследования с использованием современных методов и средств для выявления общих закономерностей в сдвигах функционального состояния оператора

транспортного средства и условий труда в динамике рабочей смены, особенно в периоды с большой нервно-психологической нагрузкой, связанной с неудовлетворительными дорожными условиями, вибрацией, шумом, работой в ночное время.

Литература

1. **Попова А.Г.** Анализ физиологических основ утомления и его влияние на безопасность трудового процесса сельскохозяйственного производства // Охрана труда и техника безопасности в сельском хозяйстве. – 2013. – № 3.
2. **Р 2.2.2006-05.**Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 29.07.2005).

УДК 638.342

Инженер **Ю.Н. БОЧКОВ**
(ФГБОУ ВО СПБГАУ)

ХАРАКТЕРИСТИКА УСЛОВИЙ И ОХРАНЫ ТРУДА ЛИЦ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ СИСТЕМ, КОЛОДЦЕВ И ЖИЖЕСБОРНИКОВ В АПК

Современное сельскохозяйственное производство, быт его работников широко используют трубопроводные системы (в основном подземные) для транспортировки газа, горячей и холодной воды, канализационных стоков, отходов производственных участков (предпродажной подготовки продукции плодоовощеводства, животноводческих ферм и комплексов, птицефабрик, гаражей, ремонтных мастерских, комбикормовых заводов и др.).

Неотъемлемой частью канализационных сетей являются колодцы и жижесборники (особенно в животноводстве, птицеводстве, в ремонтных мастерских, гаражах и т.д.). Обеспечение бесперебойной работы указанных систем (особенно канализационных) предполагает их регулярное обслуживание (очистку, ремонты, проверки работоспособности и др.). В значительной своей части указанные операции предполагают работу персонала в колодцах и жижесборниках. Однако в связи с тем, что в колодцах и жижесборниках скапливаются газы различной плотности и вредностей, работа там относится к высокоопасной. Мало того, что эту опасность создают стесненные условия работы (габариты их по

высоте, диаметру или ширине), скопившиеся там газы, являясь более тяжелыми по сравнению с воздухом, являются постоянным источником отравления и удушения работающих в этих условиях людей за относительно короткое время.

Сложность в том, что указанные сети являются довольно развитыми. Протяженность их в ряде регионов приближается к (65-70) тыс. километров. Как показал анализ, около 5-ой части их протяженности давно (3-5 лет назад) отработали свой нормативный срок; более половины из указанных находятся в аварийном состоянии и нуждаются в замене или ремонтах. Мало того, аварийно-восстановительные работы таких систем (а порой и плановые) приводят к большим затратам на очистные, ремонтные, наладочные и другие работы в колодцах и жижеборниках канализационных и других систем, превышающим по нашим оценкам (38-44) % от общих затрат на их обслуживание. Указанные работы ежегодно сопровождаются смертельными травмами, составляющими около 10% от общего числа их в АПК.

Как известно [1], при обслуживании, к примеру, систем канализации в животноводстве (крупный рогатый скот, свиньи) типичными вредностями в таких системах и их элементах являются такие отравляющие газы, как сернистый газ, аммиак, сероводород, окислы азота, метан и другие, образующиеся при разложении растительных остатков и отходов животных. Находясь в приземном слое этих систем (по сути на дне колодцев и жижеборников по причине большего удельного веса, чем у воздуха) или занимая пространство (хоть и с различной концентрацией по мере приближения к поверхности колодца или жижеборника) колодцев и жижеборников, они вытесняют воздух с этих объектов. Таким образом создается (формируется) постоянная травмоопасная (для проникающих в колодцы или жижеборники ремонтников, или эксплуатационников) зона. Поскольку такая зона характеризуется застоём, естественная вентиляция через отверстия в закрывающих колодцы и жижеборники люках явно приближается к нулю, то налицо ситуация, когда такая травмоопасная зона является стабильной в течение недель, месяцев и даже кварталов. Происходящие при различных температурах транспортируемых в системах материалов и наружного воздуха (зима – лето – весна – осень) процессы усугубляют, как показывают результаты наших исследований, ситуацию. Происходит это за счет того, что концентрация вредностей практически во всех слоях как правило возрастает. Наглядно это представлено на рисунке 1.

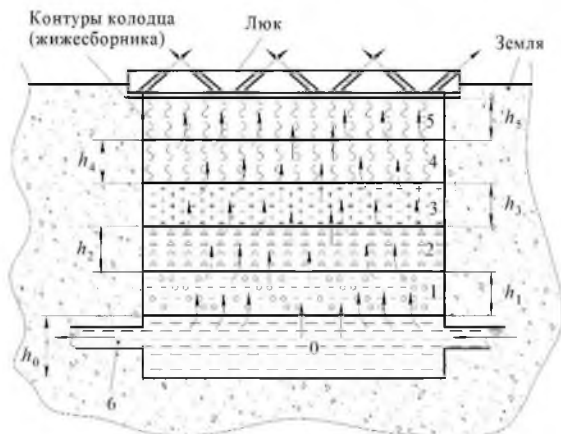


Рис. 1. Принципиальная схема расположения слоев вредных газов в колодцах и жижеборниках канализационных систем АПК в зависимости от их плотности

Из него видно, что в расположенном в земле колодце (жижеборнике) систем канализации имеет место нулевой уровень (0), где находятся, как правило в жидкой фазе, транспортируемые по системе вещества или канализационные отходы. В зависимости от их состояния (жидкая фаза, полужидкая фаза с образовавшимися сгустками, сгущенная фаза, поддающаяся сложной транспортировке и занимающая верхнюю часть нулевого слоя (0), порой закрывая проходное сечение транспортируемой трубы б), образуется затор и застой транспортируемой массы. Над нулевым слоем массы, из которой выделяются вредные газы, располагается слой h_1 (с обозначением на рисунке – 0 0 0 - --) вредных газов с наибольшим удельным весом b_1 . Из этого слоя, проходя через него, из него же и из нулевого слоя, выделяются газы с удельным весом b_2 (причем $b_2 < b_1$, а обозначение на рис. 1 – $\Delta \Delta \Delta$), занимая слой h_2 . В этом слое преобладают вредные газы с плотностью b_2 . Из указанного слоя постепенно отделяются и поднимаются выше в слой h_3 более легкие фракции вредных газов с удельным весом b_3 (обозначены + + + на рисунке 1). Кроме того, через этот же слой из нулевого слоя выделяются вредные газы с удельным весом b_3 , проходя сформировавшиеся относительно стабильные слои вредных газов h_1 и h_2 (напомним, что удельные веса находящихся в слоях h_1 и h_2 вредные газы характеризуются соотношением удельных весов таким, что $b_1 > b_2 > b_3$). Содержащиеся в транспортируемых продуктах и выделяемые из него и нулевого слоя h_0 вредные газы с удельным

весом $b_4 < b_1 < b_2 < b_3$ поднимаются вверх, образуя слой h_4 (обозначен на рис. 1 вертикальными волнистыми линиями). Аналогичная ситуация и со слоем h_5 (обозначение на рис. 1), который занимают вредные газы с удельным весом $b_5 < b_1 < b_2 < b_3 < b_4$, проходя из нулевого слоя h_0 через слои h_1, h_2, h_3, h_4 . Наиболее легкие фракции из слоя h_3 через отверстия в люках выделяются в атмосферу, что ощущается в виде неприятного характерного запаха.

Таким образом в анализируемой системе мы имеем практически постоянные сформировавшиеся самопроизвольные травмоопасные зоны $h_0 - h_5$ с различными вредными газами, отличающимися своим составом, степенью вредности и удельным весом, располагаясь на высоте так, что удельные веса их убывают от дна колодца (жижесборника) до его поверхности, т.е.

$$b_1 > b_2 > b_3 > b_4 > b_5.$$

Не исключена ситуация, когда носители вредностей, транспортируемые по канализационным или другим сетям, выделяют вредные газы, которые хоть и отличаются друг от друга, но имеют если не равные, то близкие удельные веса, т.е. $b_1 \approx b_2$ или $b_2 \approx b_3$, или $b_3 \approx b_4$, или $b_4 \approx b_5$. Тогда не исключена ситуация наличия в слоях h_1, h_2, h_3, h_4, h_5 – газов различного состава и различного действия на организм тех лиц, которые могут попасть в такую зону. Сложность усугубляется для обслуживающего персонала тем, что применяемые для них средства индивидуальной защиты (СИЗ) должны учитывать эту ситуацию. Кроме того, ситуация с травмоопасной зоной внутри колодцев и жижесборников может осложниться и тем, что при недостаточно эффективной очистке люков и сборников от вредных газов перед тем, как направлять туда ремонтный или обслуживающий персонал, в разных слоях $h_0 - h_5$ может оказаться (хоть и кратковременно) во всем пространстве колодца или жижесборника смесь всех вредных газов, которые там выделяются. Как показывают эксперименты, это происходит при недостаточной выдержке времени перед направлением туда людей с момента завершения продувки. С одной стороны это время ограничено указанным обстоятельством, с другой тем, что может учитываться интенсивность поступления в слой h_0 и другие слои тех вредностей, которые несет в себе транспортируемый продукт. При решении организационно-технических вопросов организации обслуживания и ремонта указанных элементов обязательно места работы должны быть обследованы на наличие указанных выше обстоятельств. Пробы воздуха из колодцев и жижесборников непосредственно перед направлением туда людей должны дать ответы на вопросы,

касающиеся наличия и концентрации там вредных веществ, а также на необходимость использования тех или иных СИЗ.

Необходимо также отметить, что работы на перечисленных объектах должны выполняться по наряду-допуску с жесткой регламентацией по времени работы и отдыха [2,3], чередования исполнителей работ и выделения компетентных страхующих работающих в люках и жижеборниках лиц и оснащенных соответствующим оборудованием для двухсторонней связи и ликвидации этих лиц в случае необходимости с помощью канатной связи или подъемных устройств.

В последнее время уделяется усиленное внимание инженерно-техническому обеспечению проблемы, особенно в части очистки люков и жижеборников от вредных веществ и создания там гостюемых воздушно-климатических условий. Исследования в этом направлении интенсивно [3-6] ведутся трудовой охранной научной школой СПбГАУ. Их совершенствование, развитие и внедрения приближают по времени не только динамичное снижение травматизма работников на указанных объектах, но и ликвидацию возможности таких травм.

Л и т е р а т у р а

1. **Шкрабак В.С.** Библиографический указатель трудов. Библиотека. Сост. Н.В. Кубрицкая. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: СПбГАУ, 2012. – 315 с.
2. **Баранов Ю.Н., Шкрабак Р.В., Брагинец Ю.Н.** Методология обеспечения безопасности на животноводческих комплексах: Монография / Под ред. В.С. Шкрабака. – СПб., 2013. – 424 с.
3. **Баранов Ю.Н., Пантюхин П.А., Шкрабак Р.В. и др.** Теория и практика охраны труда в АПК / Под ред. В.С. Шкрабака. – СПб., 2015. – 744 с.
4. **Кравайнис Ю.З., Брагинец Ю.Н., Шкрабак Р.В.** Методология группирования молодняка крупного рогатого скота по эффективности, стрессоустойчивости и травмоопасности в условиях промышленного производства: Монография / Под ред. В.С. Шкрабака. – СПб., 2015. – 416 с.
5. **Шкрабак В.В.** Стратегия и тактика динамичного снижения и ликвидации производственного травматизма в АПК. Теория и практика: Монография. – СПб., 2007. – 580с.
6. **Левашов С.П., Шкрабак В.С.** Профессиональный риск: методология мониторинга и анализа: Монография. – Курган: КГУ, 2015. – 308с.

**СОВРЕМЕННЫЕ ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОХРАНЫ
ТРУДА В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ**

Молочное скотоводство является незаменимым источником продовольствия для всех слоев населения мира и нашей страны. В хозяйствах всех категорий страны, по данным Россельхозакадемии [1] насчитывается около 9 млн. коров (против 20,5 млн. голов в 1990 г. и 12,7 млн. голов в 2000 г.). В настоящее время среднегодовое производство молока составляет около 32 млн. т. (против 55,7 млн. т. в 1990 г. и 32,3 млн. т. в 2000 г.). Надой на корову осреднённо составляет около 3,8 т. в год, что ниже практически в два раза, чем в Канаде и в 1,75 раза, чем в Германии. В молочном животноводстве занята большая численность работников. Учитывая специфику производства (непосредственный практически каждодневный контакт с биологическим объектом) подотрасль не лишена недостатков в обеспечении охраны труда её работников, условия и охрана труда которых по различным показателям далеки от нормируемых, учитывая специфику источников постоянного выделения вредностей и потенциального травмирования [2-4]. Надо полагать, что, несмотря на некоторое снижение дойного стада в стране в прошлом году, положение будет поправляться и численность работающих в молочном скотоводстве будет увеличиваться. Это вынуждает совершенствовать пути улучшения условий и охраны труда в животноводстве в целом, в том числе и в молочном скотоводстве. По данным Министерства труда и социальной защиты России положение с охраной труда в животноводстве нуждается в улучшении. Действительно коэффициент частоты травматизма $K_{\text{ч}}$ (численность пострадавших с утратой трудоспособности на 1 рабочий день и более и со смертельным исходом в расчете на 1000 работающих) составил в 2014 г. 2,9 (в растениеводстве 1,5), в том числе для женщин 2,5 (в растениеводстве 1,2) при среднем по России 1,4; из них с коэффициентом летальности $K_{\text{л}}$ (число смертельных исходов на 1000 работающих) соответственно 0,114 в животноводстве и 0,114 в растениеводстве, из них для женщин 0,011 при среднем по стране соответственно 0,067 и 0,011. Коэффициент тяжести (число дней нетрудоспособности у пострадавших с утратой трудоспособности на 1 рабочий день и более и со смертельным исходом в расчете на 1 пострадавшего в

животноводстве 44,4 дня (против 49,7 дней в растениеводстве и 48,7 дней в среднем по России).

Приведенные сведения подтверждают, что животноводство является наиболее травмоопасной подотраслью сельского хозяйства.

В связи с изложенным правомерен вопрос о причинах такой ситуации и путях выхода из неё. Говоря об источниках травмирования, отметим, что, как показывают результаты исследований [4], именно животные причиняют работникам до 60% травм с временной утратой трудоспособности и до 30% смертельных и тяжелых травм. Порой это является ответной реакцией животного на неожиданный или непредусмотренный контакт человека с животным, на воздействия оборудования, машин, оператора, параметров окружающей среды. Среднѐнно в животноводстве половой состав работников травмируется в соотношении 52% мужчин и 48% женщин. При непосредственном обслуживании животных (перегоны, подготовка к доению, кормление, погрузка-разгрузка и др.) травмируется 30-31%. Типичными источниками травмирования, кроме животных, является оборудование (навозоуборочные транспортеры, кормораздатчики, тележки, транспортные средства, доильное, электротехническое и теплотехническое оборудование и др.), а также технологические отказы их при эксплуатации. Свою лепту в травмирование вносят тракторы, автомобили, молоковозы, пневмоинструмент, шнековые конвейеры, линии подвода электротока, насосы и насосные станции и др. Травмирование имеет место и при использовании лестниц, временных подмостей, переходных мостиков. Ситуации травмирования имеют место при эксплуатации канализационных систем и их элементов (колодцы, жижеборники, выгребные ямы), систем водообеспечения, силосных сооружений, резервуаров. Частыми источниками травмирования являются скирды, режущие и колющие предметы, бурты, предметы захламленности проходов и территорий, перемещаемые грузы, используемые щелочи и др. Имеет место травмирование и при падении с высоты, обрушение предметов, складированных материалов. По данным работ [4, 5] работа с крупным рогатым скотом повышает вероятность травмирования. У занятых производством молока, его продукции и говядины риск травмирования в два раза выше, чем у обслуживающих другие типы животноводческих ферм. Риск травмирования пропорционален количеству обслуживаемых животных и частоте непосредственного контакта с ними. Степень пропорциональности надлежит уточнить применительно к различным группам животных.

Отметим также, что для работников молочно-товарных ферм типичными являются и производственно-обусловленные и профессиональные заболевания. Среди основных причин тому - нарушение периодичности контроля за состоянием здоровья работающих, нарушение требований Трудового кодекса РФ, требований к размещению животных, к производственным помещениям и площадкам, допуск к работе лиц, не соответствующих физиологическим, психологическим и антропометрическим требованиям, недостаточный уровень и отсутствие механизации погрузочно-разгрузочных работ, неиспользование средств индивидуальной защиты (СИЗ), защитных мер и приспособлений, несоответствующий требованиям СанПиН микроклимат в рабочей зоне по температурным, световым, шумовым, вибрационным параметрам, а также чистоте воздуха и его подвижности (запыленность, загазованность, сквозняки и др.). В результате число заболевших при работе в таких условиях имеет место ежегодно, имея колебательный характер из года в год (рост – снижение численности заболевших в году). При этом налицо ситуация: неудовлетворительные условия труда – производственно-обусловленная или профессиональная заболеваемость – инвалидность. Надо отметить, что численность впервые выявленных профессионально заболевших работников животноводства ежегодно составляет 185-210 человек. Эта численность может меняться в связи с тем, что к разряду таких относятся и лица вследствие трудовых увечий.

Изложенное вынуждает дополнять существующие профилактические мероприятия новыми, обоснованными и разработанными законодательными органами страны, административно-техническим персоналом отраслей, научно-исследовательскими учреждениями и специалистами учебных заведений и др. организациями. Номенклатура профилактических мероприятий применительно к АПК сформирована Минтрудом страны, ВНИИОТ (г. Орел) и научно-педагогической трудовой охранной школой ЛСХИ – СПбГАУ. Фундамент её составляет система управления охраной труда, основанная на базе объективного анализа ситуации с травматизмом и заболеваемостью в АПК, прогноза динамики изменения показателей травматизма на 3-10 лет, совершенствования нормативно-правового обеспечения охраны труда, санитарно-гигиенического, медико-биологического, организационно-технического, эргономического, кадрового, инженерно-технического, психофизиологического, материально-технического, социально-экономического и финансового.

Результаты исследований [2-6] показывают, что каждое из названных направлений имеют существенный резерв в части профилактики травм и производственно-обусловленных и профессиональных заболеваний. На это указывают практически ежегодно раскрываемые трудовоохранной наукой потенциальные возможности названных направлений профилактики и формирование новых в результате углублений и расширения научно-исследовательских работ трудовоохранного направления. Так на основе углубленных исследований проблем охраны труда в АПК трудовоохранной научной школой СПбГАУ обоснована и сформирована стратегия и тактика динамичного снижения и ликвидации производственного травматизма в отрасли, включая животноводство [6]. Новизна этих решений подтверждена более, чем сотней патентов на изобретение [7], а эффективность – подтверждением ожидаемых результатов практикой. Применительно к животноводству предложены на патентном уровне и проверены в лабораторных и производственных условиях средства для безопасной погрузки-разгрузки животных в случае необходимости их транспортирования, предложено устройство автоматического управления предохранительным клапаном котла, исключающее возможность «прикипания» клапана к гнезду и связанные с этим возможности взрывов теплотехнического оборудования. Применительно к транспортным агрегатам обосновано и разработано противоскатное устройство тракторных транспортных агрегатов, энергопоглощающий буфер грузового автомобиля [4], ряд новых запатентованных устройств для предотвращения транспортных происшествий при выполнении транспортных работ в АПК автотракторным парком. Трудовоохранной научной школой СПбГАУ также решены кадровые проблемы в области охраны труда, где развернута подготовка дипломированных инженеров по безопасности технологических процессов и производств (по линии очного и заочного обучения подготовлено более 600 таких специалистов). Налажена и интенсивно ведется работа по подготовке научно-педагогических кадров по специальности 05.26.01 – охрана труда (отрасли АПК) – число подготовленных кандидатов и докторов технических наук по указанной специальности составляет 98 и 32 соответственно. Ведется большая работа по использованию разработанных положений в практике сельскохозяйственного производства, включая животноводство. Эти работы совершенствуются в направлении реализации стратегии и тактики динамичного снижения и ликвидации производственного травматизма и заболеваний в отрасли.

Литература

1. Статистические материалы развития агропромышленного производства России – М.: Россельхозакадемия, 2013. – 35 с.
2. **Баранов Ю.Н., Шкрабак Р.В., Брагинец Ю.Н.** Методология обеспечения безопасности на животноводческих комплексах: Монография / Под ред. В.С. Шкрабака. СПб., 2013. – 423 с.
3. **Баранов Ю.Н., Пантюхин П.А., Шкрабак Р.В.** и др. Теория и практика охраны труда в АПК: Монография / Под ред. проф. В.С. Шкрабака. – СПб., 2015. – 744 с.
4. **Кравайнис Ю.Я., Брагинец Ю.Н., Шкрабак Р.В.** Методология группирования молодняка крупного рогатого скота по эффективности, стрессоустойчивости и травмоопасности в условиях промышленного производства: Монография / Под ред. проф. В.С. Шкрабака. – СПб., 2015. – 416 с.
5. **Шкрабак В.С., Лапин П.А., Гальянов И.В.** Проблемы снижения травматизма и улучшения охраны труда в животноводстве / Под ред. А.П. Лапина. – Орел, ВНИИОТ, 2002. – 420 с.
6. **Шкрабак В.В.** Стратегия и тактика динамичного снижения и ликвидации производственного травматизма в АПК. Теория и практика: Монография. – СПб., 2007. – 580 с.
7. **Шкрабак В.С.** Библиографический указатель трудов / Сост. Н.В. Кубрицкая. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб., 2012. – 315 с.

УДК: 628.5

Канд. техн. наук **А.А. ВЕДЕНЁВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СОБЛЮДЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ ПРИРОДООХРАННОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА НА ПТИЦЕФАБРИКЕ В ЧАСТИ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ ПРОИЗВОДСТВА

По данным Росстата [5], в январе-июле 2015 года объем производства скота и птицы на убой (в живом весе) в сельхозорганизациях крупных, средних и малых составил 5360,4 тыс. тонн (+7,6% к аналогичному периоду 2014 года). По состоянию на 1 августа 2015 года поголовье крупного рогатого скота в сельхозорганизациях крупных, средних и малых составило 8595,1 тыс. голов (-2,5% к аналогичному периоду 2014 года), свиней – 17343,3 тыс. голов (+10,9%), овец и коз – 5095,2 тыс. голов (-2,4%), птицы – 430,2 млн. голов (+4,5%).

В свою очередь сельскохозяйственное производство дает 250 млн. тонн отходов в год, из них 100 млн. тонн приходится

на растениеводство, 150 млн. тонн – на животноводство и птицеводство [3].

На птицефабрике производительностью 1 млн. яиц в сутки ежедневно образуется около 50 тонн отходов разных классов опасности [3](табл. 1).

Таблица 1. **Перечень отходов птицефабрики**

Класс опасности	Наименование
1	2
I	Отработанные люминесцентные лампы трубчатые, ртутные лампы для наружного освещения
III	Металлическая тара из-под ГСМ
	Всплывающие нефтепродукты нефтеловушек
	Загрязненное дизельное топливо
	Отработанное промышленное, компрессорное, трансмиссионное, моторное масло
IV	Эмульсия от маслотовушкикомпрессорной
	Шины с металлокордом и тканевым кордом
	Бумажные мешки и коробки
	Твердые бытовые отходы птицефабрики
I	Ветошь промасленная
	Мусор промышленный
	2
	IV
Окалина	
Осадки от мойки автотранспорта	
Осадок от нейтрализации электролита	
Отбросы с решеток	
Отработанные накладки тормозных колодок	
Прочие строительные отходы	
Протирачные материалы, загрязненные лакокрасочными материалами	
Пыль абразивно-металлическая	
Смет с территории	
Тара из-под химреактивов	
Фильтры, загрязненные нефтепродуктами	
Осадок с песколовок	
Отработанные аккумуляторы	
Отходы картона	
Лом цветных металлов	
Стружка цветных металлов	
Лом черных металлов	

Огарки сварочные электродов
Стружка черных металлов
Емкости из-под лакокрасочных материалов (канистры)
Кусковые отходы древесины
Лом абразивных изделий
Стружки, опилки
Шлак каменноугольный
Боечные отходы
Отходы яиц, (скорлупа, бракованные яйца)
Трупы птиц
Ил хозяйственных бытовых стоков
Птичий помет

При производстве 1 килограмма мяса бройлеров образуется 3-3,5 килограмма помета: помет куриный свежий относится к III классу опасности, помет куриный, перепревший в процессе хранения, – к IV классу опасности (табл. 2) [1].

Переработка отходов может включать их обработку (англ. processing; treatment) – деятельность, направленную на изменение физического, химического или биологического состояния отходов для обеспечения последующих работ по обращению с отходами [2].

Таблица 2. Сведения из банка данных отходов

Наименование вида отходов	Происхождение		Состав (наименование компонентов)	Агрегатное состояние и физическая форма	Класс опасности
	Производство	Технологический процесс			
Помет куриный свежий	Разведение сельскохозяйственной птицы	Содержание сельскохозяйственной птицы	Вода, азот об- щий, азот аммиач- ный, азот нитрат- ный, фосфор (P ₂ O ₅), калий (K ₂ O)	Твердое в жидком (паста)	III

Помет куриный перепре- вший	Разведе- ние сель- скохозяй- ственной птицы	Перепрева- ние помета в процессе хранения	Азот общий, азот аммиач- ный, азот нитрат- ный, фосфор (P ₂ O ₅), калий (K ₂ O)	Прочие формы твердых веществ	IV
--------------------------------------	---	--	---	---------------------------------------	----

Рассмотрим в качестве примера деятельность в данном направлении ЗАО «Птицефабрика Роскар» Ленинградской области, которое является современным птицеводческим комплексом с замкнутым технологическим процессом от производства яиц до переработки мяса птицы [4].

На птицефабрике проведена плодотворная работа по решению вопросов природоохранного законодательства Российской Федерации в части обращения с отходами производства следующим образом:

1. Переработка убойных отходов птицефабрики: введен в эксплуатацию цех по переработке технологических отходов от забоя птицы в мясокостную муку.

Плюсы: устранение выбросов отработанного газа в атмосферу.

2. Переработка куриного помета:

- введен в действие завод по грануляции куриного помета (под маркой «Урожай без забот»);

- разработана и внедрена технология по переработке куриного помета в органическое удобрение – агрохимикат «Сила Урожая».

Плюсы: отказ от использования помехохранилищ; агрохимикат «Сила Урожая» контролируется в соответствии с программой производственного контроля по физико-химическим, микробиологическим и паразитологическим показателям.

ЗАО «Птицефабрика Роскар» выдан сертификат соответствия, удостоверяющий о том, что интегрированная система менеджмента в области охраны труда и окружающей среды применительно к производству из яиц и мяса птицы соответствует ГОСТ ИСО 14001-2007, OHSAS 18001-2007.

Литература

1. **Банк данных отходов:** Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации [сайт]. – Режим доступа: <http://mnr.gov.ru>. – Загл. с экрана.
2. **ГОСТ 30772-2001.** Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения.

3. **Загрязнение окружающей среды.** Энергия из отходов: Информационно-консультационный центр по энергосбережению (ИКЦЭ) [сайт], 2015. – Режим доступа: <http://www.technopark.by>. – Загл. с экрана.
4. **Птицефабрика «Роскар»**[сайт]. – Режим доступа: <http://www.roskar-spb.ru>. Загл. с экрана.
5. **Сводный обзор** конъюнктуры аграрного рынка России //Еженедельный информационно-аналитический обзор Минсельхоза России, № 34 от 28.08.2015 [сайт]. – М., 2015 . – Режим доступа: www.spesagro.ru. – Загл. с экрана.

УДК 613.6.027

Канд. техн. наук **А.А. ВЕДЕНЁВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

АЛГОРИТМ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ УСЛОВИЙ ТРУДА НА ЗДОРОВЬЕ РАБОТАЮЩИХ И ОТНОСИТЕЛЬНОГО РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ НОВЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Для оценки влияния условий труда на здоровье работающих вводятся 14 показателей, значения которых берутся из статистической отчетности и больничных листов.

Для расчёта данных показателей устанавливаются следующие обозначения:

- число работающих основной группы – CHRO;
- число работающих контрольной группы – CHRK;
- число болевших не более 3 раз (группа А) по основной группе – CHBO;
- число болевших не более 3 раз (группа А) по контрольной группе – CHBK;
- число случаев в группе А по основной группе – CHSLAO;
- число случаев в группе А по контрольной группе – CHSLAK;
- число дней нетрудоспособности (группа А) по основной группе – CHDNAO;
- число дней нетрудоспособности (группа А) по контрольной группе – CHDNAK;
- число болевших 4 и более раз с общей длительностью 40 и более дней нетрудоспособности (группа Б) по основной группе – CHBVO;
- число болевших 4 и более раз с общей длительностью 40 и более дней нетрудоспособности (группа Б) по контрольной группе – CHBVK;
- число случаев (группа Б) по основной группе – CHSLBO;

- число болевших 4 и более раз с общей длительностью 40 и более дней нетрудоспособности (группа Б) по контрольной группе – СНВБК;
- число дней нетрудоспособности (группа Б) по основной группе – СНДНВО;
- число дней нетрудоспособности (группа Б) по контрольной группе – СНДНБК.

Алгоритм включает следующие расчёты:

1. Расчёт годовых и средних чисел случаев заболеваний, а также годовых и средних чисел дней нетрудоспособности в основной и контрольной группах на 100 работающих – в группах А, Б, всего.

2. Определение достоверности различий показателей заболеваемости основной и контрольной групп.

2.1. Вычисление средних ошибок сравниваемых показателей производится путём вычисления квадратного корня из частного (показатель в расчёте на 100 работающих / количество работающих), умноженного на 10. При количестве работающих более 30 берётся количество работающих минус 1.

2.2. Вычисление средней ошибки разности производится извлечением квадратного корня из суммы средних ошибок сравниваемых показателей.

2.3. Оценка достоверности различий показателей основной и контрольной групп вычисляется путём деления разности показателей в расчёте на 100 работающих сравниваемых групп на среднюю ошибку разности. Разность между сравниваемыми показателями считается достоверной, если она превышает среднюю ошибку разницы более чем в 2 раза.

3. Определение достоверности влияния условий труда основной группы на заболеваемость, а также степени относительного риска возникновения новых заболеваний у лиц, работающих в изучаемых условиях труда (метод χ^2 ; вычисление OR).

3.1. Составление четырёхпольной таблицы.

Таблица. Четырёхпольная таблица

Группы	Больные	Здоровые	Всего
В контакте с «Х» - фактором	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>A + B</i>
Вне контакта с «Х» фактором	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>C + D</i>
Итого	<i>A + C</i>	<i>B + D</i>	

A – общее число болевших 4 и более раз с общей длительностью 40 и более дней нетрудоспособности (группа Б) по основной группе за 5 лет (в контакте с «X» – фактором):

$$A = \text{CHBBO} (1) + \dots + \text{CHBBO} (5) \quad (1)$$

Численность здоровых работающих (B) вычисляется путём вычитания числа A из общего числа работающих основной группы за 5 лет:

$$B = (\text{CHRO} (1) + \dots + \text{CHRO} (5)) - A \quad (2)$$

C – общее число болевших 4 и более раз с общей длительностью 40 и более дней нетрудоспособности (группа Б) по контрольной группе за 5 лет (вне контакта с «X» – фактором):

$$C = \text{CHBVK} (1) + \dots + \text{CHBVK} (5) \quad (3)$$

D – численность здоровых работающих (вне контакта с «X» – фактором) находится путём вычитания из общего числа работающих контрольной группы за 5 лет числа C:

$$D = (\text{CHRK} (1) + \dots + \text{CHRK} (5)) - C \quad (4)$$

Определение достоверности влияния условий труда на заболеваемость методом χ^2 :

$$\chi^2 = R \times K / S, \quad (5)$$

где $R = (A \times D - B \times C)^2$; $K = A + B + C + D$;

$S = (A + B) \times (C + D) \times (A + C) \times (B + D)$.

При достоверном различии ($P < 0,05$) критерий должен быть больше 3,84, а при $P < 0,01$ – больше 6,63.

3.2. Величина относительного риска (OR) определяется:

$$OR = (A \times D) / (B \times C), \quad (6)$$

где A – общее число болевших 4 и более раз с общей длительностью 40 и более дней нетрудоспособности (группа Б) по основной группе за 5 лет (в контакте с «X» – фактором);

D – численность здоровых работающих контрольной группы за 5 лет (вне контакта с «X» – фактором);

B – численность здоровых работающих основной группы за 5 лет в контакте с «X» – фактором);

C – общее число болевших 4 и более раз с общей длительностью 40 и более дней нетрудоспособности (группа Б) по контрольной группе за 5 лет (вне контакта с «X» – фактором).

В результате алгоритма решения задачи прогнозирования получаем следующие выходные данные:

- группа по нозологической форме «болезни ...»: по основной группе работников; по контрольной группе работников;
- результаты расчётов: по основной группе работников; по контрольной группе работников;
- оценка достоверности различий показателей основной и контрольной групп;
- χ^2 и величина относительного риска (OR).

Л и т е р а т у р а

1. Ведыёва А.А. Улучшение условий и охраны труда работников промышленного птицеводства разработкой устройства контроля запылённости воздуха и прогнозированием заболеваемости: Дис...канд. техн. наук. 05.26.01 – Охрана труда. – СПб., 2000. – 224 с.

УДК 378.147

Канд. пед. наук **Л.П. ГЛАЗОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ФИЗИКЕ

Практические занятия – одна из форм учебных аудиторных занятий в вузе. Целевое назначение практических занятий состоит в развитии самостоятельности мышления и творческой активности студентов. На практических занятиях по физике студенты обучаются приемам и методам решения физических задач, приобретают умения и навыки использования теоретических знаний в практической деятельности. Эти занятия имеют большое значение для овладения физической терминологией, навыками оперирования формулировками, понятиями, определениями. Они способствуют углублению, расширению, детализации знаний, полученных на лекциях, развитию интеллектуальных способностей студентов, организации оперативной обратной связи лектора и студентов.

Практические занятия могут проводиться с помощью традиционных технологий или с использованием новых образовательных технологий. В традиционных технологиях на практических занятиях по физике разбирается решение задач на применение ранее изученного на лекциях теоретического материала с последовательным повышением уровня сложности. Новые

образовательные технологии предусматривают интенсивное межличностное общение, причем меняется роль преподавателя в процессе обучения: он занимает позицию консультанта, а не информатора.

Традиционные технологии проведения практических занятий решения задач по физике имеют большую историю применения, хорошо разработаны и позволяют мотивированным студентам получить глубокие знания и умения по предмету. Однако они рассчитаны на достаточно большое число учебных занятий, хорошую школьную подготовку по физике и математике, и желание студентов учиться. В условиях современной высшей школы, когда число аудиторных часов на изучение курса общей физики студентов инженерных направлений сокращено до 10 зачетных единиц, а школьная подготовка первокурсников по дисциплинам естественно-математического цикла чрезвычайно низка, последовательное и тщательное изучение основных методов решения физических задач на практических занятиях невозможно. Приходится при таком подходе выбирать для проработки на практических занятиях только некоторые темы или ограничиваться рассмотрением самых простых модельных задач, которые не способствуют интеллектуальному развитию обучающихся и приводят к формализму в изучении курса общей физики. Кроме отмеченных недостатков традиционной формы проведения практических занятий по физике, следует упомянуть и о том, что при такой форме в активной работе принимает участие только ограниченное число студентов. Студенты со слабой подготовкой и с низкой мотивацией к обучению в работе участия вообще не принимают. Попытка преподавателя включить их в работу, вызвав кого-то из таких студентов к доске для решения даже самых простых задач, приводит к потере времени: задача не решается даже по разобранному алгоритму.

В течение предыдущего учебного года мною была опробована групповая форма организации практических занятий по физике. Методика проведения этих занятий следующая: в начале занятия формируются группы по 3-4 человека, в которые равномерно включены, как студенты, положительно проявившие себя на предыдущих занятиях, так и неуспевающие. При формировании групп учитываются пожелания и психологическая совместимость обучающихся. Каждая группа получает для работы на первой части занятия три задачи разной сложности. В группе студенты сами выбирают пути решения этих задач. Некоторые распределяют задачи в соответствии с возможностями каждого участника группы, некоторые

находят решения задач при совместном обсуждении. Во время решения предложенных задач студенты пользуются конспектами лекций, учебниками и справочниками по физике, консультируются с преподавателем. На второй половине пары происходит совместное обсуждение решенных задач. Каждая группа представляет решение одной из предложенных преподавателем задач. Студенты в группе сами выбирают и назначают обучающихся, которые будут объяснять решенную задачу у доски. Для стимулирования работы у доски используется балльно-рейтинговая система, в соответствии с которой любая активность студентов поощряется дополнительными баллами. На заключительном этапе занятия проверяются рабочие тетради студентов, не вышедших к доске, выборочно проводится индивидуальное собеседование с ними, что позволяет преподавателю оценить качество усвоения материала и приобретенные практические навыки.

Данная форма проведения практических занятий позволяет организовать совместную работу преподавателя и студентов над решением предложенных физических задач. Поиск верного решения строится на индивидуальной и коллективной деятельности. Такой подход дает возможность студентам выявить пробелы в системе своих знаний по физике и ликвидировать их с помощью товарищей, повышает познавательную активность. Находясь в процессе поиска ответов на поставленные вопросы, студенты формируют культуру мышления и действий, развивают критичность мышления. Решенная задача является интеллектуальным продуктом собственного творчества, что повышает личностную самооценку обучающихся. Коллективный характер работы на занятиях придает уверенность студентам, способствует развитию между ними деловых взаимоотношений.

Опыт проведения практических занятий по физике в новой форме показал, что активность студентов значительно повысилась. Удалось включить большинство студентов в напряженную творческую работу по поиску решения физических задач. При этом работа организована с учетом подготовки и возможностей каждого студента. Причем более сильные студенты стремятся помочь более слабым в своей группе, сами осуществляют предварительный контроль уровня их подготовки, и как следствие, обученность всей группы возрастает. Дальнейшее совершенствование данной формы занятий, которое может привести к дальнейшему увеличению эффективности обучения физике, состоит во введении рабочих тетрадей для практических занятий по физике. В рабочие тетради наряду с задачами

для работы на практических занятиях можно было бы включить и задачи для самостоятельной работы, и мини-тест на знание теоретического материала и основных физических формул.

Литература

1. Глазова Л.П. Психолого-педагогические проблемы повышения качества обучения физике // Тезисы совещания заведующих кафедрами физики технических вузов России. – М.: Авииздат, 2006. – С. 101-102.
2. Глазова Л.П. О содержании учебных задач в курсе общей физики // Энергетический вестник СПбГАУ. – 2010. – С. 314-317.
3. Глазова Л.П., Стрельникова Г.И., Сангаджиева Г.А. Формирование профессиональных компетенций бакалавров в ходе изучения дисциплин математического и естественно-научного цикла // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования. – СПб., 2015. – С. 463-467.
4. Матюхин П.В., Дуганов В.Я., Серегина Т.В. Одна из эффективных форм проведения практических занятий по общим гуманитарным и социально-экономическим дисциплинам в техническом вузе // Успехи современного естествознания. – 2007. – № 2. – С. 63-64.

УДК 331.464

Инженер **Р.Х. ДАВЛЯТШИН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СИСТЕМЫ «ЧЕЛОВЕК – ЖИВОТНОЕ – ИСТОЧНИК ЭЛЕКТРОПОРАЖЕНИЙ»

Животноводство является одной из самых травмоопасных отраслей АПК. А применение электрифицированных технологических процессов вместе с ростом производительности и облегчения труда животноводов только увеличивает риск возникновения несчастных случаев. Также возможность получения травм высока из-за наличия биологического объекта (животное), который контактирует с человеком, а также с некоторым технологическим оборудованием. В результате чего травму может получить как человек, так и животное.

Эти несчастные случаи реализуются в системе «Человек – Животное – Источник Электропоражений» («Ч – Ж – ИЭ»). Каждая из составляющих этой системы играет свою роль в обеспечении стабильной работы системы и выведения её из равновесия. Рассогласованность в работе каждой из составляющих системы Ч – Ж – ИЭ приводит к непредсказуемым последствиям, степень которых

зависит от того, насколько была рассогласована работа каждого из элементов. Т.е. возникает неопределенность, результатом которой может быть повреждение и выход из строя оборудования, поражение электрическим током человека и (или) животного, травмирование человека в результате воздействия животного и другое. Поэтому особенно важно, чтобы каждая составляющая системы работала в пределах границ, определяемых нормативно-техническими и нормативно-правовыми документами [1].

Исходя из изложенного рассмотрим составляющие системы Ч – Ж – ИЭ в отдельности на предмет их изменений под влиянием различных воздействий.

При рассмотрении человека, который является определяющим компонентом системы, отметим, что его поведение определяется совокупностью факторов, в числе которых: профессионализм П, состояние здоровья З, психофизиологические особенности ПФ, дисциплинированность Д, личные мотивы ЛМ, усталость У, конфликтные ситуации КС и другое Д_р. Таким образом можно записать, что человек подвержен влиянию множества факторов, каждый из которых в отдельности или в комплексе с другими может повлиять на его поведение П_в, принятие решений ПР, реакцию Р, своевременность профессиональных действий С_{пд}, чтобы исключить возникновение травмоопасной ситуации, причинение вреда здоровью и жизни людей и животных, уменьшить ущерб.

Всё это можно представить в виде выражения:

$$\text{Ч} \in (\text{П}, \text{З}, \text{ПФ}, \text{Д}, \text{ЛМ}, \text{У}, \text{КС}, \text{Д}_r) \Rightarrow \text{П}_v \in (\text{ПР}, \text{Р}, \text{С}_{\text{пд}}) \quad (1)$$

Относительно второй составляющей – животное, отметим следующее. Данная составляющая является важнейшим параметром, оказывающим влияние на электротравматизм в животноводстве. Поведение животного определяется следующими факторами: физическое состояние ФС (больное, здоровое, накормленное и т.п.), условия содержания УС, противоречие биологических мотиваций технологическим ПМ и другое Д_р. Другими словами совокупность факторов влияет на поведение П_{вж} животного, его ответную реакцию ОР, проявление агрессии А по отношению к работнику [2], т.е.:

$$\text{Ж} \in (\text{ФС}, \text{УС}, \text{ПМ}, \text{Д}_r) \Rightarrow \text{П}_{\text{вж}} \in (\text{ОР}, \text{А}) \quad (2)$$

Говоря о третьей составляющей системы – источнике электропоражений, выделим лишь некоторые его основные

особенности, влияющие на электробезопасность. Это в первую очередь конструктивное совершенство КС, степень оснащённости средствами обеспечения безопасности СО, автоматизация процессов обеспечения безопасности АП.

Обобщенно можно отметить, что источнику электропоражений принадлежит ряд факторов, влияющих на его безопасность, т.е.:

$$ИЭ \in (КС, СО, АП) \Rightarrow ИЭ \in Б \quad (3)$$

Изложенное нуждается в описании с учетом конкретных ситуаций.

Отметим, что по некоторым составляющим ИЭ нужны разработки; однако заметим, что сегодня у специалистов-трудоохранников есть представление и понимание о возможных путях решения проблемы [1], часть из которых решена в работах [3-5].

Обратим внимание на то, что в обычных условиях выполнения служебных обязанностей работников животноводства ведущая роль в обеспечении безопасности принадлежит самим работникам. Кроме изложенного выше по данному вопросу, касательно личности оператора (характера, личных качеств, типа нервной системы и др.), необходимо обратить внимание на следующее. В последнее время личности всё больше и больше уделяется внимание в вопросах обеспечения безопасности [6]. На первое место из личностных факторов выступают психофизиологические особенности, профессиональный уровень, дисциплинированность, мотивы [1].

Из представленных материалов следует, что каждая из составляющих системы Ч-Ж-ИЭ является генератором определенных опасностей. Степень их реализации зависит от ряда факторов и обстоятельств человека, животного и источника электропоражений. Параметры составляющих системы могут корректироваться и профилактическими мероприятиями в направлении динамичного снижения и ликвидации травматизма. Основными путями которой являются те, которые теоретически обоснованы и изложены в работах [3-5] трудоохранной научной школы Санкт-Петербургского госагроуниверситета. Эти направления продолжают интенсивно развиваться.

Литература

1. Шкрабак Р.В. Теоретический анализ системы «человек-транспортное средство-дорога-среда» // Известия Международной академии аграрного образования. – СПб., 2015. – №21. – С. 67–72.

2. **Баранов Ю.Н.** Методология обеспечения безопасности на животноводческих комплексах / Под ред. В.С. Шкрабака. – СПб., 2013. – 502 с.
3. **Шкрабак В.С.** Биобиблиографический указатель трудов / Сост. Н.В. Кубрицкая. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб., 2012. – 315с.
4. **Шкрабак В.В.** Стратегия и тактика динамичного снижения и ликвидации производственного травматизма в АПК. Теория и практика: Монография. – СПб., 2007. – 580с.
5. **Шкрабак Р.В.** Профилактика травматизма и профессиональных заболеваний в АПК за счет организационно-инженерно-технических мероприятий и кадрового обеспечения / Под ред. проф. В.С. Шкрабака: Монография. – СПб., 2013. – 283с.
6. **Шкрабак Р.В.** Тактические аспекты стратегии динамичного снижения и ликвидации производственного травматизма // Аграрный научный журнал. – Саратов, 2015. – №1. – С. 57-61.
7. **Баранов Ю.Н.** Теория и практика охраны труда в / Под ред. В.С. Шкрабака. – СПб., 2015. – 744 с.

УДК 629.039.58

Инженер **А.С. КОЛЬЦОВ**
(ФГБОУ ВО СПБГАУ)

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ПРОГНОЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СМЕРТЕЛЬНОГО ТРАВМАТИЗМА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ КРАНОВ

Исходные данные для составления прогноза по количеству смертельных несчастных случаев операторов грузоподъемных машин представлены в табл. 1.

Ниже в табл. 2. Приведены результаты расчетов показателя смертности при использовании кранов по России.

Как видно из данных таблицы, где приведены статистические показатели оценки значимости полученного уравнения, показатель значимости $R_{\text{значимость}} = 0,001$ меньше заданного 0,05, что подтверждает адекватность полученного уравнения на уровне вероятности свыше 0,95 [1,4].

Таблица 1. **Количество несчастных случаев, произошедших в России со смертельным исходом по годам при эксплуатации грузоподъемных машин [2,3]**

Годы	Кол-во несчастных случаев со смертельным исходом
1996	130
1997	110
1998	106
1999	93
2000	107
2001	106
2002	121
2003	112
2004	112
2005	97
2006	98
2007	96
2008	77
2009	83
2010	64
2011	62
2012	79
2013	50

Таблица 2. **Расчеты прогнозируемого показателя смертности на краткосрочный период**

Модель	R^2	Скорректированный R^2	Коэффициент корреляции r	Критерий Фишера F	$P_{\text{значимость}}$
2	0,71	0,701	0,848	40,788	0,001

Далее в таблице 3 приведены рассчитанные коэффициенты уравнения регрессии и статистические показатели их значимости.

Таблица 3. **Рассчитанные коэффициенты уравнения и статистические показатели значимости**

Модель	a	b	t- критерий	P-значимость
2	-3,423	127,131	21,912 и -6,387	0,001 и 0,001

Таким образом, мы получаем уравнение вида:

$$m_{tt} = -3,423 * T_i + 127,131 \quad (1)$$

Значимость коэффициентов уравнения определяется t-критерием Стьюдента [1] и его уравнением вероятности Р значимости, который должен быть меньше заданного [1,2]. Для свободного коэффициента Р -значение =0,001<0,05, а для значения второй переменной Р =0,001<0,05. Таким образом получается, что коэффициенты уравнения статистически значимы и его можно использовать в качестве составления прогноза на краткосрочный период. На рис. 1 представлен прогноз показателей смертности на краткосрочный период, подчиняющийся закону линейной регрессии.

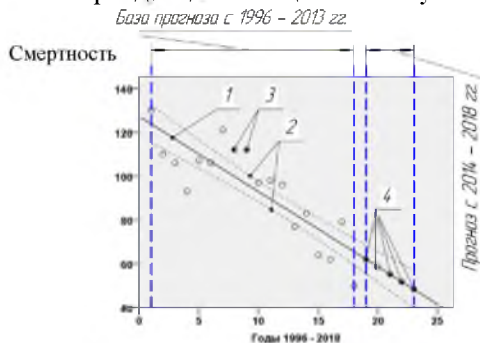


Рис. 1. Динамика фактическая, осредненная линейная показателя смертности при эксплуатации грузоподъемных машин по России с 1996 -2013гг. и его прогноз на 2014-2018 гг., где под пифрами: 1 – линейная регрессия; 2 – 95% доверительный интервал для среднего (верхняя и нижняя граница); 3 – фактические данные; 4 –прогнозные значения

Из графика, представленного выше, четко видно снижение показателя смертности за определенный период, однако это в меньшей степени связано с улучшением условий охраны труда на объектах строительства. Более достоверным будет объяснение столь резкому снижению показателя смертности - это уменьшением количества грузоподъемных машин (кранов), которые продемонстрированы на рис. 2. Он наглядно демонстрирует стремительное уменьшение количества кранового парка по годам.

Сказанное выше наглядно доказывает рис. 3, где изображено изменение коэффициента частоты смертельного травматизма на 1000 кранов с 1996 -2013гг., который был обработан полиномом 5-ой степени, коэффициентом детерминации $R^2=0,82$. На рис.3, где изображено изменение коэффициента частоты аварийности на 1000 кранов с 1996 – 2013 гг., который был обработан полиномом 9-ой степени при $R^2=0,74$.

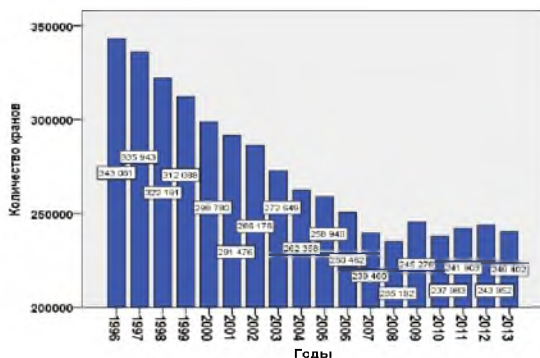


Рис. 2. Динамика снижения кранового парка России с 1996-2013 г.

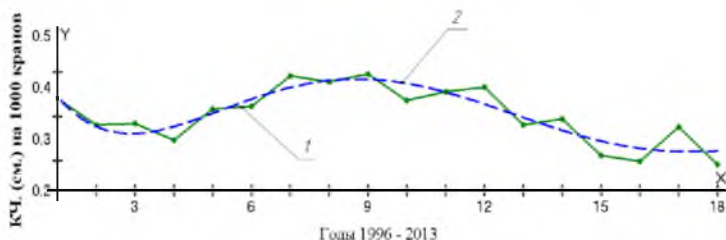


Рис. 3. Динамика осредненная коэффициента частоты смертельного травматизма (КЧ.См.) на 1000 кранов, описываемая полином 5-ой степени: 1 – данные по изменению КЧ. См. на 1000 кранов; 2 – данные по изменению КЧ См. на 1000 кранов обработанные уравнением полинома 5-ой степени

Данные рис. 3 свидетельствуют, что коэффициент частоты смертельного травматизма на 1000 кранов за определенный период (1996 – 2013 г.) практически не изменяется течением времени. Не происходит резкого снижения частоты травматизма. Определены и коэффициенты корреляции между количеством грузоподъемных машин (кранов) и показателями смертности. Коэффициент корреляции по Пирсону составил $R = 0,682$, что говорит о достаточно высоком уровне взаимосвязи между двумя показателями при уровне значимости 0,01.

На основании полученных удельных показателей частоты смертельно травматизма на 1000 кранов установлено, что на снижение их уровня влияет не улучшение условий и безопасности труда, а стремительное (ежегодное) уменьшение количества грузоподъемных единиц (кранов).

Литература

1. **Шкрабак В.С., Шкрабак В.В., Шкрабак Р.В. и др.** Прогнозирование травматизма в АПК и путей его профилактики: Уч. пособие. – СПб., 2002. 112с.
2. **Кольцов А.С., В.А. Тренкеншу.** Краткосрочный прогноз показателей смертельного травматизма при эксплуатации грузоподъемных машин: Мат. конференции «Научный вклад молодых исследователей в инновационное развитие АПК» Ч. 3. – СПб., 2014. – С. 113 -115.
3. **Кольцов А.С., Чернецкий Г.Б., Шкрабак В.С., Попов А.А.** Анализ травматизма при использовании самоходных гусеничных грузоподъемных машин // Развитие стратегии и тактики динамического снижения и ликвидации производственного травматизма и профзаболеваний в АПК: Сб. науч. трудов СПбГАУ. – СПб., 2012. – С. 167-173.
4. **Шкрабак В.С., Кольцов А.С., Белякова О.В., Шкрабак Р.В.** Анализ причин травматизма и опасностей при эксплуатации грузоподъемных машин // Вестник Саратовского государственного университета им. Н.И. Вавилова. – №3. – 2013. – С. 55-63.

УДК 331.464

Инженер **П.Ф. МАЛЫШЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ СРЕДСТВ ПРОФИЛАКТИКИ ЭЛЕКТРОПОРАЖЕНИЙ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ

Продолжающийся процесс электрификации промышленного производства России, равно как и отрасли агропромышленного комплекса (АПК) страны, развивается по пути разработки и внедрения технологического оборудования, электроустановок, элементов управления и автоматики (всё чаще они интегрированы и выполнены конструктивно и функционально как единое целое), т.е. с использованием современных высокоэффективных электрических машин и аппаратов. Важнейшей задачей при эксплуатации названного электротехнологического оборудования и средств автоматизации является обеспечение безопасности и безаварийности их функционирования.

Несмотря на то, что в современном производстве повсеместно реализуется широкий комплекс мер по улучшению условий и охраны труда, внедряются организационные и технические меры по снижению электротравматизма, его уровень по-прежнему крайне высок. Так, хорошо известно, что в среднем электротравмы составляют 3% от

общего числа травм, 12-13% - смертельные электротравмы от общего числа смертельных случаев[1, с. 63]. Эти цифры демонстрируют недопустимо высокий уровень электротравм, особенно с учётом его значения в среднем по стране.

Причинами такого положения дел зачастую являются как плохое знание механизмов воздействия электрического тока на организм человека, низкая техническая грамотность, нивелирующая эффективность применения защитных мероприятий, так и нарушение действующих правил и инструкций. Все обозначенные аспекты проблемы актуальны и для отрасли растениеводства [2, с. 258].

Изменить ситуацию с электротравматизмом в АПК во многом возможно благодаря внедрению современных и перспективных средств профилактики, применяемых на участках возникновения зон действия опасных и вредных факторов, связанных с наличием электрического потенциала. В виду того, что используемые средства не в полной мере профилактируют электрообусловленные опасности, требуется проектирование более совершенных и эффективных устройств такой направленности.

Проектирование средств профилактики электротравматизма должно реализовываться по определённой методике, базовым элементом которой являются результаты анализа ситуации с электротравмами. По итогам анализа выявляются опасные факторы и перечень причин воплощения их в травмы. Проводится дифференциация по частоте и тяжести последствий. Следствием детального анализа становятся выводы о состоянии проблемы.

Полученные выводы в свою очередь побуждают к поиску путей профилактики электротравматизма позволяющим исключить возможность травмирования, дают основания предположить принцип функционирования новых средств, их первичные характеристики; обосновывается необходимость проектирования таких средств профилактики, определяется конкретная задача, решаемая проектируемым средством профилактики[3, 244].

При этом должно быть выполнено основное условие – исключение травмоопасной зоны или ситуации посредством разрабатываемого средства или устройства[4, с. 367]. В случае невозможности полного выполнения данного условия применяются различные методологические приёмы для минимизации воздействия опасного фактора или введения его в определённые границы.

Важно учитывать недостатки существующих средств профилактики, параметры их работы (низкая скорость срабатывания, малые пределы чувствительности, плохая надёжность, низкая

энергоэффективность и энергонезависимость, малая мобильность, недостаточная эргономичность, плохая информативность, отсутствие возможности фиксации и записи нужного параметра, отсутствие компьютерного интерфейса передачи данных о работе устройства и контролируемых параметрах). Избежать их, задать в проектируемом устройстве как можно более широкие функциональные возможности позволяют современные средства микроэлектроники и программно-вычислительной техники.

Следующим этапом становятся патентные исследования и определение патентной чистоты, определяется объём правовой защиты. После уточнения инженерно-технических решений по результатам модельных исследований дорабатывается схема и конструкция, формулируется описание и формула изобретения, осуществляется окончательная проверка работоспособности средства на макете [4, с. 368].

Проектирование современных средств профилактики электропоражений для обеспечения необходимого качества и уровня соответствия существующим требованиям к технической документации (требованиям ЕСКД и др.) необходимо выполнять с использованием современных программных инструментов (различных САПР – систем автоматизированного проектирования (наиболее распространённый зарубежный продукт – Autodesk AutoCAD и отечественный аналог – КОМПАС 3D)). Указанное программное обеспечение позволяет не только достигать требуемого качества проектной документации на всех стадиях проектирования, но и значительно увеличивать скорость разработки и запуска в автоматизированное производство образцов средств профилактики.

Методологические аспекты обоснования и разработки новых и перспективных средств в различных областях профилактики травматизма в АПК и в области профилактики электротравматизма в частности детально проработаны в трудовой научной школе СПбГАУ. В её рамках продолжается интенсивная работа в направлении проектирования надёжных и эффективных средств профилактики электропоражений [5, с. 154; 6, с. 286].

Л и т е р а т у р а

1. **Качалов А.Г., Наумов В.В.** Основы электробезопасности/ Методические материалы для работников охраны труда. Изд. 4-е, перераб. и доп. – Мытищи: Талант, 2005. – 168 с.
2. **Шкрабак Р.В.** Характеристика электротравматизма в АПК, тенденция развития и пути профилактики // Вестник КрасГАУ. – № 1. – 2009. – С. 257-260.

3. **Халин Е.В., Стребков Д.С., Липатьева Н.Н.** Основы электрической безопасности. – М.: ГНУ ВИЭСХ, 2010. – 584 с.
4. **Шкрабак В.В.** Стратегия и тактика динамичного снижения и ликвидации производственного травматизма в АПК. Теория и практика: Монография. – СПб., 2007. – 580с.
5. **Шкрабак В.С.** Мероприятия по повышению эффективности электрообеспечения и снижению электротравматизма электропотребителей // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – №1. – 2014. – С. 143-155.
6. **Шкрабак В.С.** Биобиблиографический указатель трудов / Сост. Н.В. Кубрицкая. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб., 2012. – 315 с.

УДК 685.382.2

Инженер **А.В. МАРТЫНОВ**
(ФГБОУ ВО СПБГАУ)

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ С КОНСТРУКТИВНОЙ РАЗРАБОТКОЙ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И БЕЗВРЕДНОСТИ ОБСЛУЖИВАЮЩЕГО ПЕРСОНАЛА ПРИ ПРОТРАВЛИВАНИИ КАРТОФЕЛЯ

Для определения уровня условий труда при протравливании картофеля перед посадкой осуществлялся выезд в хозяйства Ленинградской области, где занимаются производством картофеля. Выяснено, что в настоящее время предпосадочная обработка семенного материала проводится в сошниках картофелесажалок форсунками одновременно с посадкой. К тому же расходуется в два-три раза больше защитно-стимулирующих веществ (ЗСВ), так как клубни в сошнике обрабатываются поштучно. Все рабочие органы картофелесажалки открыты и остатки распыляемых пестицидов заражают рабочую зону, что не безопасно для экологии и людей, обслуживающих картофелесажалку. Предельно-допустимая концентрация (ПДК) препарата в воздухе рабочей зоны не контролируется [1].

Проведены исследования проб воздуха в рабочей зоне в момент обработки картофеля, анализ условий производства картофеля в хозяйствах Ленинградской области показал, что концентрация препарата Престиж 290 (препарат состоит из двух действующих веществ имидклоприд и пенцикурон) в воздухе рабочей зоны при протравливании семенного материала во время посадки, превышения ПДК составило имидклоприда $265,6 \text{ мг/см}^3$, пенцикурона $238,78 \text{ мг/см}^3$, что суммарно составило $504,38 \text{ мг/см}^3$, по

требованиям санитарных правил ПДК должно составлять не более, имidakлоприда $0,5 \text{ мг/см}^3$ и пенцикурон $0,6 \text{ мг/см}^3$ [2].

На наш взгляд более приемлемым является, с точки зрения охраны труда обслуживающего персонала, экологической безопасности и окружающей среды, обработка семенного картофеля в камерах. Для повышения качества обработки семенных клубней и снижения протравливающих материалов нами разработана и предложена протравливающая камера, которая состоит из наклонного транспортера и 4-х распылителей, обеспечивающих равномерную плотность потока суспензии на плоскость транспортера. Обратное потоку клубней движение ленты транспортера обеспечивает вращение клубней и равномерное нанесение на них препарата; в камере установлена вентиляционная система с фильтрующим элементом для очистки воздуха от вредных примесей (пестицидов) [3]. Камера устанавливается на стреле транспортера загрузчика картофеля (ТЗК-30). Конструкция камеры защищена патентом Российской Федерации № 2530991 [4]. Технологическая схема протравливающей камеры представлена на рис 1.

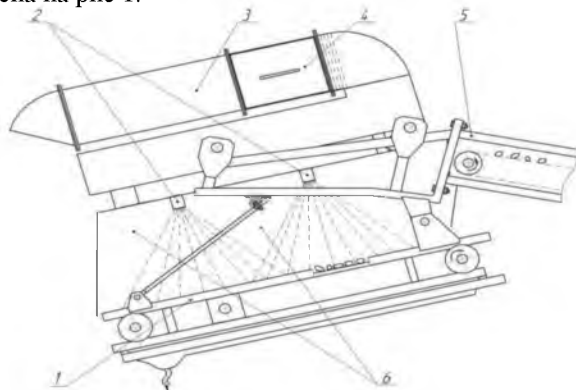


Рис. 1. Технологическая схема камеры:

- 1 – транспортёрная горка; 2 – распылители; 3 – вентиляционная система; 4 – съемный блок-фильтр; 5 – стрела ТЗК-30; 6 – корпус протравливающей камеры

В статье [4] нами были проведены исследования по оптимизации параметров и режимов работы рабочих органов протравливающей камеры, в качестве влияющих факторов на покрытие клубней картофеля ЗСВ приняты следующие факторы (подача картофеля – 10 т/ч; угол наклона транспортера 20° ; линейная скорость транспортера – 05 м/с.).

На (рис. 2) представлена схема вентиляционной сети для дезактивации зараженного воздуха от ЗСВ.

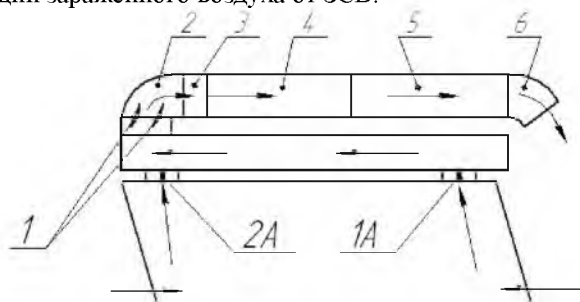


Рис. 2. Схема вентиляционной сети:

1 – шиберная заслонка; 2 – отвод 90°; 3 – влагоотделитель; 4 – фильтр; 5 – вентилятор; 6 - отвод 45°; 1 А и 2 А – отсосы воздуха; стрелками показано движение воздуха

Для вентиляционной системы применяем воздуховоды прямоугольного сечения. Это позволяет минимизировать габариты вентиляционной установки. Для удаления избыточного аэрозоля, не попавшего на корнеплоды, скорость потока воздуха на этом участке должна быть в диапазоне 1,5 – 2,5 м/с. Именно такая скорость воздушного потока позволяет равномерно удалить взвешенную аэрозоль, при этом не сбивая конус распыла аэрозоля из форсунок [5, 6].

Нами был проведён однофакторный эксперимент; мы включили такой фактор, как скорость отсасываемого воздуха из камеры в совокупности с проведённым ранее трёх факторном экспериментом (подача картофеля, углом наклона транспортёра, линейной скорости транспортёра, влияющих на полноту обработки поверхности клубня картофеля ЗСВ). Эксперимент показала, что на полноту обработки поверхности клубня ЗСВ при увеличении скорости отсасываемого воздуха в пределах от 0 – до 2,5 м/с. площадь покрытия ЗСВ у поверхности клубня не значительно уменьшается с 98% до 92,5% и находится в пределах агротехнических требований более 90%.

Определение скорости движения воздуха в воздуховодах производится по следующей формуле 1 [6]:

$$V = \frac{Q}{3600 \cdot S} \text{ (м/с)} \quad (1)$$

где Q – расход воздуха, м³/ч;
S – площадь сечения канала, м².

По формуле 1 рассчитываем скорость воздуха, которая составила 2,2 м/с. Просуммируем все потери давления на всех участках воздухопроводов. Искомая величина составит 86,884 Па. Это начальное аэродинамическое сопротивление в вентиляционной системе при чистом фильтре. Мы рассчитали систему и определили, что нам нужен вентилятор, удаляющий не менее 640 м³/ч воздуха при сопротивлении сети 180 Па. Учитывая требуемые для работы системы характеристики, нас устроит вентилятор ВКП 40-20-4Е. Начальное аэродинамическое сопротивление в воздушной сети 86,884 Па, максимальное сопротивление в сети, при котором необходимо заменить Хепа фильтр, – 190 Па. Вентиляционная камера оснащена датчиком давления. При достижении аэродинамического сопротивления в вентиляционной системе в 220 Па срабатывает аэродинамический датчик и вентилятор отключается, после, чего необходимо заменить фильтрующий элемент.

Методика расчёта вентиляции протравливающей камеры для семенного картофеля позволила определить параметры вентиляционной системы, площадь сечения воздухопроводов, потери давления в воздуховодах, шиберной заслонке, каплеулавителе, фильтре, отводах и составили 190 Па. Мы подобрали: шиберную заслонку, каплеулавитель PSC-10, фильтра Н13, вентилятор ВКП-40-20-4Е. На их основе была изготовлена экспериментальная установка [4] на которой проведены экспериментальные исследования.

Литература

1. **Мартынов А.В., Шкрабак Р.В.** Результаты экспериментальных исследований условий и охраны труда при протравливании посадочного картофеля предложенным устройством // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования: Сб. науч. трудов. Ч. 2. – СПб., 2014. – С. 266 – 269.
2. **ГН 1.2.2701-10** «Гигиенические нормативы содержания пестицидов в объектах окружающей среды (перечень)» Гигиенические нормативы содержания действующих веществ пестицидов в объектах окружающей среды, продовольственном сырье, пищевых продуктах. Минпост России, регистрационный № 18397 от 09 сентября 2010 г.
3. **Мартынов А.В. Логинов Г.А. Шкрабак Р.В.** Оптимизация параметров и режимов рабочих органов для протравливания семенного картофеля: Международный агроэкологический форум // ГНУ СЗНИИМЭС Россельхозакадемии. – СПб.: Пушкин, 2013.
4. **Шкрабак В.С., Шкрабак Р.В., Мартынов А.В.** и др. Устройство для протравливания корнеклубнеплодов: Патент РФ на изобретение № 2530991. Оpubл. 20.10.2014, Бюл. № 29.

5. Вентиляционные установки зерно-перерабатывающих предприятий. – М.: Колос, 1974. – 398 с.
6. **Краснов Ю.С., Борисоглебская А.П., Антипов А.В.** Системы вентиляции и кондиционирования: Рекомендации по проектированию, испытаниям и наладке. – Термокул, 2004. – С. – 373.

УДК 658.382.2:631.3

Канд. техн. наук **М.С. ОВЧАРЕНКО**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На основании изучения Отчетов о деятельности Федеральной службы по труду и занятости (Роструда) Российской Федерации (РФ) за 2012-2014 гг. можно отметить, что сохранилась позитивная тенденция по снижению уровня производственного травматизма в РФ [1-3].

Так, по информации Роструда, в 2014 году произошел 8 281 несчастный случай с тяжелыми последствиями, что меньше чем в 2013 году на 935 несчастных случаев (9 216) и на 1787 меньше, чем в 2012 году (10 068) [1].

Динамика изменения абсолютного количества пострадавших на производстве со смертельным исходом за последние 5 лет представлена на рис. 1.

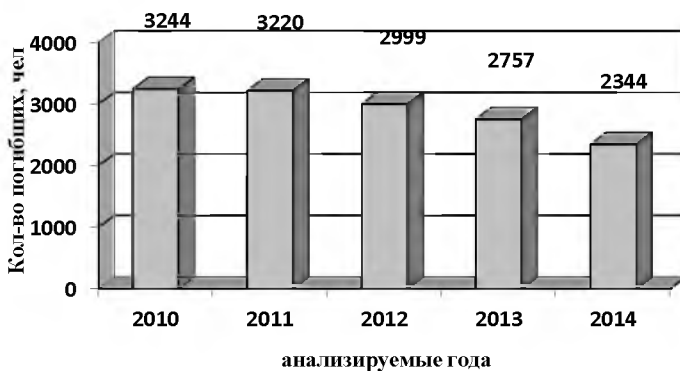


Рис. 1. Динамика изменения абсолютного количества пострадавших на производстве со смертельным исходом

Из рис. 1 видно, что в организациях всех видов экономической деятельности в 2014 г. погибло 2344 работника, что на 413 человек (15%) меньше, чем в 2013 году.

Динамики изменения абсолютного количества пострадавших женщин и лиц в возрасте до 18 лет на производстве со смертельным исходом представлены на рис. 2, 3.

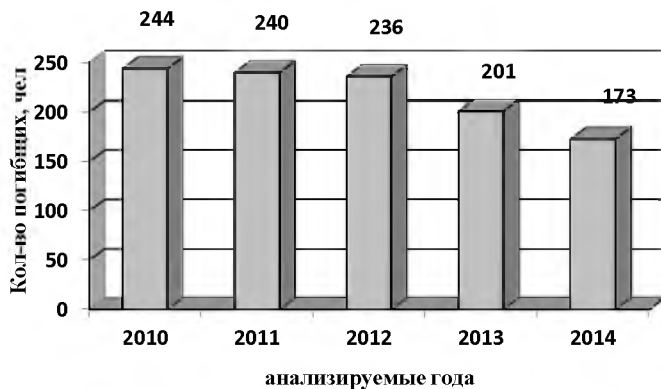


Рис. 2. Динамика изменения абсолютного количества пострадавших женщин на производстве со смертельным исходом

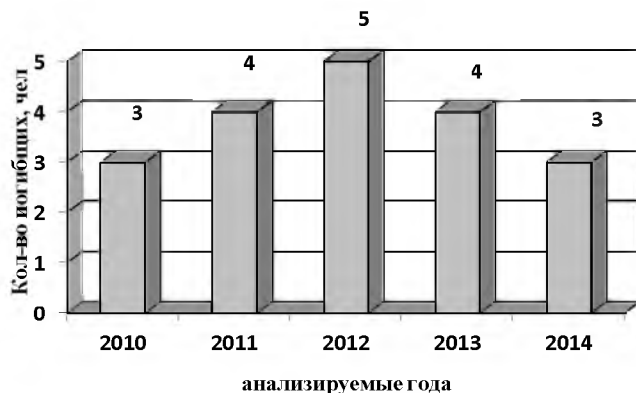


Рис. 3. Динамика изменения абсолютного количества пострадавших лиц в возрасте до 18 на производстве со смертельным исходом

Из рис. 2, 3 видно, что в 2014 году по сравнению с 2013 годом отмечается снижение количества погибших женщин на 19,9%,

количественный состав погибших на производстве работников в возрасте до 18 лет по сравнению с 2013 годом снизился на 25%.

Распределение относительного количества несчастных случаев на производстве с тяжелыми последствиями по видам экономической деятельности, представлено на рис. 4.



Рис. 4. Распределение относительного количества несчастных случаев на производстве с тяжелыми последствиями по видам экономической деятельности в 2014 году

По данным Роструда, анализ несчастных случаев с тяжелыми последствиями, происшедших в 2014 году в организациях Российской Федерации, свидетельствует о том, что каждый четвертый несчастный случай (24,0%) произошел в результате падения пострадавшего с высоты; каждый пятый (21,1%) – в результате воздействия движущихся, разлетающихся, вращающихся предметов, деталей, машин и механизмов; 14,2% – в результате транспортных происшествий; 11,7% – в результате падения, обрушения, обвалов предметов, материалов [3].

В общей структуре причин несчастных случаев на производстве с тяжелыми последствиями, происшедших в Российской Федерации в 2014 году, 75,2% несчастных случаев обусловлены типичными причинами организационного характера и «человеческим фактором»: неудовлетворительная организация производства работ, нарушения требований безопасности, недостатки в обучении работников безопасности труда, нарушения трудовой дисциплины. Только по причине неудовлетворительной организации производства

работ в 2014 году произошел почти каждый третий (30,9%) несчастный случай. Технологические и технические (техногенные) факторы послужили причинами 7,6% несчастных случаев с тяжелыми последствиями.

Неудовлетворительным остается состояние условий и охраны труда работающих в малом бизнесе. Численность погибших в результате несчастных случаев на производстве на 1 000 занятых в организациях малого бизнеса (0,13) почти в 2 раза превысила значение данного показателя в целом по России (0,067) [3].

При этом в организациях малого бизнеса, работающих в области транспорта и связи, уровень производственного травматизма со смертельным исходом в 3,3 раза превысил аналогичный показатель крупных и средних предприятий; на предприятиях по добыче полезных ископаемых – в 1,8 раза; на обрабатывающих производствах – в 1,7 раза; в оптовой и розничной торговле, а также в организациях, занятых в области рыболовства и рыбоводства – в 1,5 раза; в сфере строительства – в 1,4 раза; в сфере сельского хозяйства и лесного хозяйства и в организациях по производству и распределению электроэнергии, газа и воды – в 1,3 раза.

Проведенный анализ показал, что снижение показателей травматизма сопровождается продолжающимся сокращением численности занятых в базовых, наиболее травмоопасных видах экономической деятельности, что отчасти обуславливает этот тренд. Так, по данным Росстата, при общем снижении численности занятых в экономике в 2014 году по сравнению с 2013 годом на 0,2%, в сельском хозяйстве она сократилась на 2,6%, в обрабатывающих производствах – на 1,4%. В то же время увеличилась численность занятых в организациях, осуществляющих финансовую деятельность, на 1,8%, деятельность по оптовой и розничной торговле, ремонту автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования – на 0,7%. Происходит и общее сокращение доли занятых по рабочим профессиям. Так, с 2005 года она снизилась с 39,9% до 35,1% [3].

Таким образом, вышеизложенное подтверждает необходимость проведения научных исследований, направленных на дальнейшее снижение производственного травматизма, а также поиска новых методов, средств и мер профилактики травматизма на производстве с учетом характера, степени тяжести и причинно-следственных связей исследуемых.

Л и т е р а т у р а

1. **Официальный сайт Федеральной службы** по труду и занятости, доклад о деятельности Федеральной службы по труду и занятости за 2012 год в разделе «Пресс-центр. Доклады и отчеты» [Электронный ресурс] – URL: <http://www.rostrud.ru/press-centre/49/> - (дата обращения 29.10.2014г.).
2. **Официальный сайт Федеральной службы** по труду и занятости, доклад о деятельности Федеральной службы по труду и занятости за 2013 год в разделе «Пресс-центр. Доклады и отчеты» [Электронный ресурс] – URL: <http://www.rostrud.ru/press-centre/49/> - (дата обращения 29.10.2014г.).
3. **Официальный сайт Федеральной службы** по труду и занятости, доклад о деятельности Федеральной службы по труду и занятости за 2014 год в разделе «Пресс-центр. Доклады и отчеты» [Электронный ресурс] – URL: <http://www.rostrud.ru/upload/Doc/Doc-rostrud> - (дата обращения 14.10.2015г.).

УДК 638.342

Преподаватель **П.В. ПОЗДНЯКОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ТРАВМООПАСНЫЕ ЗОНЫ ПРИ ПОГРУЗКЕ-РАЗГРУЗКЕ ЖИВОТНЫХ И ПУТИ ИХ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ

Роль животноводства в продовольственном обеспечении населения страны и мира общеизвестна и незаменима. Именно этим объясняется интенсивное развитие этого направления агропромышленного комплекса (АПК), несмотря на сложность проблем производства, содержания животных, их санитарно-ветеринарного обеспечения, самого большого в отрасли травматизма работников в этой сфере. Касаясь последнего аргумента, отметим, что по данным Госкомстата уровень травматизма в животноводстве в сравнении с видом экономической деятельности «сельское хозяйство, охота и предоставление услуг в этих областях», а также данным по стране в целом характеризуется следующими показателями: численность пострадавших с утратой трудоспособности на 1 рабочий день и более и со смертельным исходом в расчете на 1000 работающих соответственно составляло в 2014 г. 29; 2,2 и 1,4, из них доля женщин соответственно 2,5; 1,9 и 1,0. Относительно данных о смертельном исходом в расчете на 1000 работающих в той же последовательности заметим, что они составляли: 0,114; 0,113 и 0,067, а для женщин соответственно 0,011, 0,012 и 0,011. Число дней нетрудоспособности у пострадавших с утратой её на 1 рабочий день и более и со

смертельным исходом в расчете на одного пострадавшего в той же последовательности цифры таковы: в животноводстве 44,4 дня; в сельском хозяйстве, охоте и предоставлении услуг в этих областях – 45,9 и в стране – 48,7.

Изложенное говорит о постоянной необходимости уделения внимания профилактике травматизма в этой весьма важной подотрасли АПК. Несмотря на то, что этому вопросу постоянно уделяется внимание [1,3], уровень производственного травматизма там в течение ряда лет устойчиво является самым высоким в отрасли. Такое положение тревожит специалистов, влияет на эффективность производства, привлекательность к специальностям и наносит большой материальный, моральный и социальный ущерб.

В связи с изложенным появилась необходимость в проведении углубленных исследований с целью детального выявления источников ситуаций и обстоятельств генерирования возмозжностей травмирования человека животным. Прежде всего было обращено внимание на вопросы, связанные с погрузкой животных в транспортные средства для транспортировки и разгрузки с них. Такая ситуация часто встречается в хозяйствах по причине производственных потребностей. Методикой исследований в первую очередь рассматривался анализ травмоопасных зон с целью их устранения или ослабления влияния на возможность травмирования работников. Отметим, что речь идет об обычном стаде без быков-производителей, которые требуют особых условий погрузки и транспортировки.

Детальному анализу подвергались кадры, работающие с животными (профессионализм, возраст, пол, длительность работы с животными в условиях обычных ферм и комплексов при выполнении основного комплекса работ по уходу за животными, их кормлению и др.). Далее анализировалась траектория движения животного из постоянного места пребывания к месту погрузки в транспортное средство. При этом обращалось внимание на возможность перекрестных встречных движений людей, животных и транспорта при следовании животного к месту погрузки, возможности появления непривычных громких звуков и других обстоятельств, которые являлись бы не привычными для животного. Идеальным случаем было бы наличие постоянной огражденной полосы для следования животного к месту погрузки при параллельном движении вне указанной огражденной полосы лица, сопровождающего животных. Обычной практикой, как показывает анализ, является размещение следуемых на погрузку животных в накопителе – огражденной

территории на 5-7 животных с закрывающимися со стороны входа и выхода воротами при технологии погрузки, предполагающей самостоятельный подъем животных по наклонной площадке в сторону открытого заднего борта транспортного средства. Эта операция является одной из сложных, поскольку животные не знакомы с конструкцией, а кроме того, плохо заходят на наклонную площадку и с трудом по ней поднимаются в кузов. Как правило, эта операция осуществляется с помощью двух подгонщиков с левой и правой наружных сторон огражденного накопителя с тем, чтобы избежать контакта (случайного или преднамеренного со стороны животного) с животным, заканчивающегося как правило травмированием работника либо головой или рогами животного, либо задними ногами или хвостом животного, либо его туловищем. Понятно, что сама наклонная площадка для перемещения животного в сторону кузова имеет боковые ограждения, равно как и боковые борта кузова нормируемой высотой, зависящей от высоты в холке самого высокого животного. Этим предотвращается спрыгивание животных с площадки или кузова на бок-влево или вправо по ходу движения. Передний и задний борта кузова также оборудуются ограждениями (решетками) такой же высоты. При погрузке боковые борта кузовов надежно фиксируются, как и задний борт после его закрытия. Как правило при перевозке на коротком плече животные в кузове не фиксируются при равномерной загрузке. Наличие людей в кузове с животными недопустимо в целях исключения тяжелых травм. Обычно сопровождающий груз находится в кабине транспортного средства рядом с водителем и контролирует ситуацию в кузове через зеркала заднего вида или при преднамеренных или вынужденных остановках.

Разгрузка животных с транспортных средств часто также вызывает затруднение в связи с незнакомой для животного обстановкой. Порой животные без принуждений с трудом оставляют платформу кузова, чтобы по наклонной площадке спуститься на землю или пол помещения, где производится разгрузка. Для этого разгружающие используют различные средства. При этом важно не допускать, чтобы при разгрузке человек находился в кузове рядом с животными. Надежным способом решения проблемы является нахождение человека на специально смонтированных эстакадах, чем исключается травмоопасная зона благодаря отсутствию непосредственного контакта человека с животным.

Изложенная ситуация характерна для условий, когда погрузкой-транспортировкой-разгрузкой животных приходится заниматься редко. При выполнении таких операций часто (скажем

еженедельно) описанная ситуация является малоэффективной и несмотря на принимаемые меры для ликвидации травмоопасных зон, судя по данным практики, они появляются. Связано это с тем, что ряд животных не подчиняются требованиям осуществляющих погрузку. Это порой сопровождается сближением человека с животным в целях побуждения его к выполнению требуемых действий по погрузке или разгрузке. Также контакты иногда заканчиваются травмированием человека.

С целью исключения подобных ситуаций трудовой охранной научной школой СПбГАУ предложена практически безопасная при погрузке-разгрузке технология и средства ее реализации [4-6]. Экспериментальные испытания лабораторной установки подтвердили их эффективность.

Практическое устранение травмоопасных зон является радикальным путем перехода к стратегии и тактике динамичного снижения и ликвидации производственного травматизма в АПК и, в частности, в его животноводстве. В работе [7] эти положения впервые обоснованы фундаментально и подтверждены практикой.

Движение в указанном в названной работе направлении является высокоэффективным средством профилактики и подтверждает возможность радикального решения вопросов профилактики травматизма за счет разработанных предложенным там и реализованных (пока частично) новых методов и средств профилактики травматизма. Названной выше трудовой охранной научной школой разработаны на мировом уровне ряд важнейших направлений профилактики, защищенных 220 патентами на изобретения. Внедрение их в практику производства позволило бы существенно снизить производственный травматизм в АПК, включая животноводство (ориентировочно в 1,5 раза). Необходимость использования указанных и других разработок диктуется высоким уровнем травматизма в АПК и его положением среди других видов экономической деятельности: данные по травматизму показывают, что отрасль по уровню травматизма находится на третьем месте среди худших. Такое положение может быть исправлено внедрением в производство тех новых разработок в области охраны труда, которые предложены СПбГАУ, подтвердили свою работоспособность и одобрены 5-тью решениями научно-технических советов (НТС) Минсельхоза.

Л и т е р а т у р а

1. Шкрабак В.С., Лалин П.А., Гальянов И.В. Проблемы снижения травматизма и улучшения охраны труда в животноводстве. – Орел: ВНИИОТ, 2002. – 420с.

2. **Баранов Ю.Н., Пантюхин П.А., Шкрабак Р.В.** Теория и практика охраны труда в АПК /Под ред. В.С. Шкрабака. – СПб.,2015. – 744 с.
3. **Кравайнис Ю.З., Брагинец Ю.Н., Шкрабак Р.В. и др.** Методология группирования молодняка крупного рогатого скота по эффективности, стрессоустойчивости и травмоопасности в условиях промышленного производства: Монография/Под ред. В.С. Шкрабака. – СПб, 2015. – 416с.
4. **Шкрабак Р.В., Брагинец Ю.Н., Поздняков П.В.** Результаты экспериментальных исследований подъемного устройства для безопасной погрузки животных в транспортные средства и разгрузки из них // Известия Международной академии аграрного образования. Т.1. –Вып. 25. – 2013. – С. 180-184.
5. **Шкрабак Р.В., Брагинец Ю.Н., Поздняков П.В. и др.** «Подъемное устройство безопасной погрузки животных в транспортные средства и разгрузки из них: Патент РФ на изобретение №2499696.Опубл. 27.11.2013 г. Бюл. №33.
6. **Кравайнис Ю.Я., Шкрабак Р.В., Брагинец Ю.Н.,** Методология обеспечения безопасности на животноводческих комплексах: Монография / Под ред. В.С. Шкрабака. – СПб., 2013. – 424 с.
7. **Шкрабак В.В.** Стратегия и тактика динамического снижения и ликвидации производственного травматизма в АПК. Теория и практика: Монография. – СПб.,2007. – 580с.

УДК 628.112

Канд. техн. наук **А.С. РОЖКОВ**
 Ст. преподаватель **В.Е. ЧЕРКАСОВ**
 (Калининградский филиал ФГБОУ ВО СПБГАУ)

ТИПОВАЯ СХЕМА РЕКОНСТРУКЦИИ ВОДОЗАБОРА СЕЛЬСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ ИЛИ СЕЛЬХОЗПРЕДПРИЯТИЯ С ВНЕДРЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ВНУТРИПЛАСТОВОГО ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ

В Российской Федерации доля подземных вод в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения (из поверхностных и подземных водоисточников) составляет около 30%. Более 60% городов и поселков городского типа удовлетворяют потребности в питьевой воде, используя подземные воды, а около 20% из них имеют смешанные источники водоснабжения. В сельской местности на подземные воды в хозяйственно-питьевом водоснабжении приходится 80-85% общего водопотребления [1, с. 27]. При этом около 50% скважин Российской Федерации, используемых для хозяйственно-питьевого водоснабжения, содержат железо (Fe) в концентрациях,

превышающих требования СанПиН 2.1.4.1074-01. Согласно действующему законодательству, ПДК железа в воде не может превышать 0,3 мг/дм³ [2, с. 2].

Одной из наиболее перспективных технологий кондиционирования подземных вод является технология внутрислоевого осаждения Fe и Mn, основанная на создании вокруг скважины гидрогеохимического барьера с окислительно-сорбционными свойствами. Среди основных преимуществ данной технологии следует упомянуть следующие:

1. Технология позволяет обеспечить одноступенчатую (in-situ) безреагентную очистку подземных вод с первоначальным содержанием Fe до 35 мг/дм³ [3, с. 173].

2. В силу того что продукты реакций осаждения остаются в прискважинном пространстве, технология внутрислоевого осаждения железа и марганца является безотходной и экологически чистой.

3. Капитальные и эксплуатационные затраты на сооружение установок обезжелезивания в пласте, как правило, ниже затрат, аналогичных по производительности наземных станций осаждения.

4. Отсутствие наземных сооружений оборота промывных вод и утилизации осадка позволяет экономить значительные средства и площадь земельных участков очистных сооружений; исключается работа с токсичными реагентами-окислителями (Cl₂, ClO₂, O₃, KMnO₄, H₂O₂), что значительно уменьшает риск аварии с отдаленными последствиями.

Технология внутрислоевой очистки основана на окислении и осаждении железа непосредственно в водоносном пласте за счет создания искусственных окислительных зон большого объема вокруг водозаборных скважин [4, с. 96]. То есть восстановительная природная геохимическая обстановка в водоносном пласте изменяется на окислительную в пределах искусственного геохимического барьера. Такие барьеры формируются в пласте путем закачки в скважины воды, насыщенной кислородом, который, сорбируясь на породах пласта, при последующей откачке окисляет железо, содержащееся в подземной воде [5, с. 39].

Разработана универсальная экспериментально-практическая схема реконструкции существующих и строительства новых скважин водозабора сельских поселений и сельскохозяйственных предприятий или фермерских хозяйств с внедрением технологии внутрислоевого обезжелезивания подземных вод на примере водозабора пос. Тимофеевка Калининградской области. Для обезжелезивания и



Рис.1. Аэрационная установка

деманганаии воды небольших потребителей (посёлков с населением до 5 тыс. чел. или предприятий АПК) более приемлемой является технология подземного внутрипластового обезжелезивания и деманганаии воды. Для неё требуются меньшие капиталовложения и нет необходимости в содержании штата круглосуточного дежурного персонала, возможна полная автоматизация и дистанционный контроль и управление технологическим процессом, для обслуживания требуется менее квалифицированный персонал. В технологии подземного обезжелезивания применяется как средство для транспортировки и внесения в водяной пласт обогащённая кислородом вода. Вода может насыщаться кислородом при помощи компрессора и аэрационной установки или при помощи водо-воздушного эжектора (рис. 1).

Последнее устройство является в данном случае наиболее подходящим, т.к. не требует постоянного энергоснабжения и может обслуживаться неквалифицированным персоналом. Водо-воздушный эжектор – это устройство, которое позволяет засасывать воздух в водопровод за счет энергии потока воды без использования компрессоров и прочих внешних устройств. Корпус водо-воздушного эжектора – полиэтиленовый компрессионный фитинг для полиэтиленовой трубы \varnothing 50мм, в данном случае тройник. Корпус тройника и часть трубы, спускающейся в скважину, представляют собой удлиненную камеру смешения, а нижняя часть трубы и скважина - диффузор. Реконструкция скважины и насосного оборудования, согласно требований технологии внутрипластового обезжелезивания, заключается в следующем: демонтаж обратного клапана насосного агрегата (необходимо для использования насоса для реверсной закачки, обогащённой кислородом воды в водоносный пласт); герметизация оголовника скважины с установкой воздушного клапана для стравливания избытка газов (CO_2 и H_2S) из обсадной трубы скважины.

Эти работы не требуют высокой квалификации исполнителей или применения специального оборудования и инструментов,

длительных пусконаладочных работ, постоянного контроля работающего оборудования. Для регулировки производительности эжектора используется вентиль эжектора, а для контроля производительности используется водомер эжектора. После переоборудования скважин водозабора пос. Тимофеевка Калининградской области и запуска их в работу производился ежедневный контроль содержания железа в воде скважин в течение 82 дней. Анализ показал сравнительно быстрое снижение содержания железа в течение 47 дней с 7,6 мг/л до 0,8 мг/л. Затем в течение 25 дней постепенное снижение до 0,3 мг/л, последующие наблюдения показали колебание содержания железа от 0,1 мг/л до 0,4 мг/л.

Л и т е р а т у р а

1. **О санитарно-эпидемиологической обстановке** в Российской Федерации в 2010 году: Государственный доклад. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии «Роспотребнадзор», 2011. – 431 с.
2. **СанПиН 2.1.4.1074-01** «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества»
3. **Кулаков В.В.** 100 лет технологии очистки подземных вод от железа в водоносном горизонте (in-situ): Мат. 6-го междунар. конгресса ЭКВАТЭК-2004 «Вода: экология и технология». – М., 2004, Ч. 1. – С. 173-174.
4. **Кулаков В.В.** Процессы изменения качества подземных вод на участках работы установок обезжелезивания и деманганации в водоносном пласте // Проблемы изучения химического состава подземных вод. 6-е Толстихинские чтения. СПб, 1995. – С. 102.
5. **Кулаков В.В., Стеблевский В.И.** Перспектива использования подземных вод для водоснабжения г. Хабаровска // Водоснабжение и санитарная техника. – 2007. – № 6. – Ч. 2. – С. 38 – 41.

УДК 373.5.016:54

Ст. преподаватель **Г.А. САНГАДЖИЕВА**
(ФГБОУ ВПО СПбГАУ)

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Оценка качества освоения обучающимися по «инженерным» направлениям основных образовательных программ бакалавриата включает в себя определение уровня овладения ими знаниями, умениями и навыками, проверка формирования компетенций в соответствии с ФГОС ВПО [1, 2]. Дисциплина

«Физика» развивает мышление, закладывают научный кругозор бакалавра, формируют не только общекультурные (ОК), но и профессиональные (ПК) компетенции [3].

Для контроля и оценки качества освоения знаний обучающихся по «инженерным» направлениям заочной формы обучения в весеннем семестре 2014-2015гг. при промежуточной аттестации по дисциплине «Физика» применили тестирование на основе компьютерных технологий. Такая форма контроля была выбрана по нескольким причинам:

1) в виде компьютерного тестирования проводится Федеральный интернет-экзамен в сфере профессионального образования (ФЭПО);

2) тестирование ставит всех обучающихся в равные условия, как в процессе контроля, так и в процессе оценки;

3) времени на проведение теста тратится значительно меньше, чем при письменном или устном контроле, так как одновременно можно проверять в компьютерном классе всю группу;

4) тест - это более точный инструмент, так как шкала его оценивания состоит из большего количества делений, в отличие от обычной четырехбалльной шкалы оценки знаний;

5) тестирование включает в себя задания по всем темам курса, в то время как на устный экзамен обычно выносятся 2-4 темы. Это позволяет выявить знания обучающегося по всему курсу, исключив элемент случайности при вытаскивании билета. При помощи тестирования можно установить уровень знаний обучающегося по предмету в целом и по отдельным его разделам.

При составлении базы тестовых заданий в тестовой компьютерной оболочке было выбрано деление по следующим дидактическим единицам: механика, молекулярная физика и термодинамика, электродинамика, колебания и волны, волновая и квантовая оптика, квантовая физика, атомная и ядерная физика [4]. Задания для компьютерного тестирования были разработаны преподавателями кафедры физики. При этом по каждому разделу были разработаны более 50 заданий, включающие тестовые задания открытой и закрытой формы.

Использованные закрытые тестовые задания имели разнообразную внутреннюю конструкцию при сохранении общего дидактического смысла. Это позволило создать различные варианты теста на одном и том же дидактическом материале, но с различными количественными и качественными характеристиками. Закрытые тестовые задания были представлены заданиями с одним правильным

вариантом ответа из пяти, заданиями с несколькими правильными вариантами ответов, заданиями на установление соответствия. Эти задания оценивались в один балл. В таких заданиях наибольшее внимание уделялось подбору наиболее правдоподобных дистракторов. Оценивание ответа обучающего в заданиях с несколькими правильными вариантами ответов осуществлялось следующим образом: если испытуемый выбирает все правильные ответы, он получает один балл; в случае хотя бы одного ошибочного выбора, равно как и не выбора правильного ответа – нуль баллов. Шкала оценивания тестирования подобрана таким образом, что выполнение только заданий закрытой формы приводило к оценке «удовлетворительно» промежуточной аттестации.

Задания открытой формы представляли собой расчетную задачу, ответ на которую надо было ввести с клавиатуры компьютера, что исключало «угадывание» правильного ответа, как в заданиях закрытой формы. Такие задания оценивались в 2 балла, и их количество составляло 40% от всех заданий и позволяло набрать баллы, достаточные для оценок «хорошо» и «отлично».

Для объективности оценки качества освоения знаний каждого обучающего тест формировался из базы заданий случайным образом, и порядок заданий тоже был случайным, время на прохождение теста было ограничено. При этом у каждого обучающегося было одинаковое количество заданий из каждой дидактической единицы и заданий открытой формы. Результат тестирования сразу после его окончания выводился на мониторе.

По результатам проведенных тестирований 10 групп 1 и 2 курсов, обучающихся по «инженерным» направлениям заочной формы обучения можно сделать следующие выводы:

1. В заданиях закрытой формы многие студенты (около 50%) выбирают ответ наугад, что приводит к искажению результатов оценки знаний учебного материала.

2. С первого раза тест сдали менее 20% обучающихся, что значительно меньше процента получивших положительную оценку при предыдущих промежуточных аттестациях при устном контроле.

3. Тест не позволяет проверять и оценивать высокие, продуктивные уровни знаний, связанные с творчеством, то есть вероятностные, абстрактные и методологические знания.

4. Обучающийся при тестировании, в отличие от устного или письменного экзамена, не имеет достаточно времени для сколь угодно глубокого анализа темы.

5. Обеспечение объективности и справедливости тестирования требует принятия специальных мер по обеспечению конфиденциальности тестовых заданий.

6. При повторном применении теста необходимо обновление базы заданий.

Таким образом, учитывая, что разработка качественных тестовых заданий – длительный и трудоемкий процесс, то необходимо взвешенно подходить к вопросу о целесообразности применения такого метода контроля для промежуточной аттестации обучающихся по «инженерным» направлениям заочной формы обучения с учетом всех положительных и отрицательных моментов компьютерного тестирования.

Литература

1. **Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 35.03.06 (110800) Агроинженерия.** – М: Министерство образования и науки РФ, 2009. – 25 с.
2. **Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 23.03.03 (190600) Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов.** – М: Министерство образования и науки РФ, 2009. – 47 с.
3. **Глазова Л.П., Стрельникова Г.И., Сангаджиева Г.А.** Формирование профессиональных компетенций бакалавров в ходе изучения дисциплин математического и естественно-научного цикла // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования. Сб. научных трудов 1 часть. – СПб. 2015. – С.463-467.
4. **Калашников Н.П., Кожевников Н.М.** Физика. Интернет-тестирование базовых знаний: Учебное пособие.- СПб.: Издательство “Лань”, 2010.-160с.

УДК 638.342

Канд. техн. наук **Л.А. САТЮКОВА**

Канд. техн. наук **А.И. СТЕПАНОВ**

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОФПОДГОТОВКИ ПО ОХРАНЕ ТРУДА КАДРОВ АПК

Конституционные положения страны [1], её Трудовой кодекс [2] ориентированы на превалирование жизни и здоровья работников над результатами труда. Это базовые положения и ориентиры для

реализации законодательных положений в области охраны труда на производствах, предприятиях и учреждениях страны. Как известно, в соответствии с существующими положениями работники различных структур АПК в соответствии с должностными обязанностями, видами производств и занимаемой должностью должны периодически проходить обучение (повышение квалификации, дополнительное обучение) и проходить аттестацию (переаттестацию). Кроме того, работники служб охраны труда, а также научно-педагогический персонал в соответствии с ГОСТ 12.0.004-90 должны иметь соответствующее базовое образование. Это обязывает соответствующие учреждения (лицензированные учебные заведения, центры охраны труда, учреждения дополнительного профессионального обучения и др.) при наличии кадров и соответствующей материально-технической базы разрабатывать и согласовывать с соответствующими органами программы обучения (повышения квалификации, дополнительного обучения). Программы по объему (40 ч., 72 ч., 108 ч. и др.) и содержанию должны быть ориентированы на то направление профессиональной деятельности, которое представляют слушатели. Составляемые программа и расписание занятий (очередность тем и смежно читаемых на некоторых потоках дисциплин) должны учитывать профиль обучаемых, их образовательный ценз, отрасль производства, должностные обязанности, а также цель обучения. Касаясь методов обучения, отметим, что тут целесообразны и могут широко использоваться базовые положения лекционно-практических и лабораторных занятий, могут быть использованы интерактивные формы обучения с использованием компьютерных возможностей и программ с учетом реального состояния дел с профилактикой травматизма и профзаболеваний в сравнении с нормативно-правовыми требованиями, а также научными достижениями по проблеме и состоянием их использования. По различным узловым вопросам должна быть представлена возможность дискуссий.

Представляется, что эффективным будет обучение, когда программа и её реализация будут содержать все базовые положения профилактики. Современной трудоохранной отраслевой наукой [3-8] в качестве таких обосновано несколько важнейших направлений профилактики, составляющих основу стратегии и тактики динамичного снижения и ликвидации производственных травматизма и заболеваний в отрасли. Номенклатура их представлена на рисунке [6].



Рис. 1. Основные составляющие стратегии и тактики динамического снижения и ликвидации производственного травматизма и заболеваемости работников АПК

Вполне очевидно, что каждой из составляющей в той или иной мере должно быть уделено должное внимание в процессе обучения. При этом раскрывается суть и состояние составляющей профилактики, её возможности, степень внедрения и несовершенства, пути совершенствования и развития, трудозатраты на это и эффективность, возможные альтернативы анализируемой составляющей профилактики, её место и значимость в иерархии составляющих. Важно в процессе обсуждения вовлечь слушателей и выяснить их точку зрения применительно к структурам, которые представляют обучающие. При изложении содержания составляющих стратегии и тактики, приведенных на рисунке, важно раскрыть во всей глубине и показать, почему именно эта составляющая должна выполнять те или иные профилактические функции.

В процессе обсуждения важно высказать самому и выслушать мнение слушателей по обсуждаемому вопросу (безусловно важному с точки зрения профилактики).

В качестве примера для построения плодотворной дискуссии можно предложить вопрос о допустимом риске в аграрном

производстве, его последствиях и состоянии, причинах появления и целей, с которыми его так настойчиво рекомендуют и где возможно используют некоторые специалисты. При этом важно обсудить социальную значимость проблемы с точки зрения государства, работодателя, пострадавшего и его семьи с учетом ст. 7 Конституции РФ.

Особое внимание должно быть уделено новым положениям в области охраны труда в отрасли, которые обоснованы и используются на законодательном уровне в практике, а также тем научным положениями, которые способствуют поднятию профилактических мероприятий на более высокий уровень, способствуя не только снижению, но и ликвидации производственного травматизма. В этом направлении неоспоримы достижения трудовой охраны научной школы СПбГАУ [4], где не только обоснована стратегия и тактика динамичного снижения производственного травматизма в АПК, но и обоснованы новейшие пути решения проблемы. Новизна этих решений подтверждена 220-тью патентами на изобретения и 5-тью решениями научно-технических советов Минсельхоза, где результаты НИР одобрены и рекомендованы к внедрению. Особые успехи указанной трудовой охраны научной школы достигнуты в кадровом, научном, учебно-методическом, организационно-техническом обеспечении проблемы. Эти положения безусловно должны стать достоянием программ обучения и аттестации по охране труда кадров АПК.

Трудно переоценить роль кадрового состава и материально-технической базы учебных заведений, ведущих профподготовку по охране труда кадров отрасли. Эти составляющие являются основой качественной подготовки и побудителями мотиваций к внедрению полученных (обновленных) знаний в области охраны труда в структурах, где работают обучаемые.

Касательно материально-технической базы обратим внимание на обеспеченность программы обучения наглядной информацией, раздаточным материалом, действующими макетами, компьютерным оснащением. Полезны выездные занятия на базе передовых (в части организации и обеспечения охраны труда) хозяйств, а также тех структур, в которых осуществляется обоснование и проектирование безопасных технологий, методов и средств их реализации, интенсивно ведутся исследования по многогранным аспектам трудовых проблем применительно к отрасли и её подотраслям. Особое значение имеет библиотечный фонд учебного заведения и его пополнение новыми положениями охраны труда в науке и практике производства.

Важным этапом в процессе обучения является диалог по проблемам между обучающими и обучающимися, а также между самими обучаемыми. Весьма полезным является завершение процесса обучения рефератом обучающихся по проблемам охраны труда и путям их решения на участках работы обучающихся с раскрытием состояния дел с профилактикой травматизма и заболеваемости, их фактическом уровне, причинах, обстоятельствах, источниках, путях устранения и последствиях. Ценным является бесфамильная оценка программы обучения, степени её освоения и уровня обучения по всем основным составляющим. Это позволит совершенствовать процесс профессиональной подготовки по охране труда кадров отрасли.

Полезным является информация о ведущейся работе и её результатах по линии телевидения, печати, радио.

Литература

1. **Конституция** Российской Федерации (с учетом поправок от 30.12.2008 №6 – ФКЗ и от 30.12.2008 №7 – ФКЗ).
2. **Трудовой кодекс** Российской Федерации (по состоянию на 1.06.2014 г.) М.: АСТ, 2014 г. – 288 с. – новейшее законодательство).
3. **Шкрабак В.С.** Биобиблиографический указатель трудов /Сост. Н.В. Кубрицкая. Изд. 2-ое, перераб. и доп. – СПб., 2012. – 315 с.
4. **Шкрабак В.В.** Стратегия и тактика динамичного снижения и ликвидации производственного травматизма в АПК. Теория и практика: Монография. СПб., 2007. – 580 с.
5. **Баранов Ю.Н.Пантюхин П.А., Шкрабак Р.В. и др.** Теория и практика охраны труда в АПК: Монография. – СПб., 2015. – 744 с.
6. **Шкрабак Р.В.** Динамика производственного травматизма и производственно-обусловленной заболеваемости, причины и резервы их снижения и ликвидации // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – №12. – 2013. – С. 67-73.
7. **Левашов С.П., Шкрабак В.С.** Профессиональный риск: методология мониторинга и анализа: Монография. – Курган: КГУ, 2015. – 308 с.
8. **Кравайнис Ю.Я., Брагинец Ю.Н., Шкрабак Р.В. и др.** Методология группирования молодняка крупного рогатого скота по эффективности, стрессоустойчивости и травмоопасности в условиях промышленного производства: Монография / Под ред. проф. В.С. Шкрабака. – СПб., 2015. – 416 с.

АНАЛИЗ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ, ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ПТИЦЕВОДОВ

Постоянно исследователи вносят новое в формирование понятий и теорий: новое появляется в представлениях о характеристиках и возможностях человека; успехи физиологии и психологии труда, а также токсикологии расширяют наше представление о механизме вредных и опасных факторов на организм человека, корректируя нормативы параметров условий труда.

Закономерности развития аварии характеризуется тем, что опасность, или вероятность возникновения нежелательного события, существуют постоянно, она неизбежна и проявляется в результате неконтролируемого выхода энергии, накопленной в материалах, агрегатах, устройствах, технических системах в целом, в компонентах ОС, а также непосредственно в самом человеке (операторе).

Исходя из физиологической сущности человека, можно говорить, что его воздействие на биотехническую систему нестабильно и зависит от его физического, психического состояния, состояния здоровья, комфортности среды и т.д.

Безопасность труда и работоспособность человека определяются психофизиологическими опасными и вредными производственными факторами и генетическими свойствами организма, его тренированностью и влиянием окружающей среды. Так, статические и динамические перегрузки, умственное перенапряжение, монотонность труда, перенапряжения анализаторов, эмоциональные перегрузки отрицательно влияют на отдельные органы и организм в целом, повышая риск травмирования. Энергетический потенциал организма генерируется механизмом клетки и схематически следует в прямом и обратном направлении по каналу: клетка – органы – организм – окружающая среда. По такому каналу поддерживаются информация и энергетические материальные связи.

Физиология труда изучает физиологические возможности человека, реакции организма на воздействие факторов внешней среды и производственных условий, напряжение в процессе трудовой деятельности. Целью создания благоприятных условий для достижения наивысшей производительности труда, оптимально

используя физиологические возможности и профессиональные способности человека [7].

Сельскохозяйственный труд сопровождается значительными затратами энергии. Так, согласно Мано Г. [4] энергетическая стоимость работ в сельском хозяйстве варьирует от 1,5 до 8,5 ккал/мин. и от 8,5 до 11 ккал/мин.

Характер и объем трудовых операций по уходу за отдельными видами и группами птицы значительно отличаются в зависимости от организации труда.

Работа в инкубаторе отличается определенной цикличностью, четкой регламентацией трудовых процессов для дневных и ночных смен. Операторы инкубаторов 80-85% рабочего времени заняты физическим трудом, связанным с нервно-эмоциональным напряжением. Оператор-птицевод по определению пола цыплят сортируют за смену в среднем 4,0-5,5 тыс. птиц, при этом 80% времени приходится на операции, связанные с напряжением зрительного анализатора и нервно-эмоциональным напряжением.

Для работы в цехах выращивания молодняка характерен значительный объем физического труда, особенно впервые 10-15 дней, когда молодняк обслуживают вручную [5].

Например, в цехах убоя и переработки птицы основные производственные операции на конвейере выполняются вручную и в положении стоя или сидя в неудобной рабочей позе с частыми наклонами туловища вперед. Темп работы быстрый – за смену перерабатывают до 24 тыс. птиц. Плотность рабочего времени на всех операциях достигает 85-90% [1].

В.В. Меншиков [6] считает, что большинство производственных факторов риска можно скомпоновать в три большие группы: вынужденная неудобная поза, силовые нагрузки, высокая повторяемость движений. Движения и позы есть те самые факторы риска микротравматизации живых тканей, которые почти неизбежно приводят к болезням функционального перенапряжения.

По мнению некоторых авторов психологические причины травматизма это: пренебрежение требованиям безопасности, невнимательность, игнорирование средств индивидуальной защиты, выполнение работ в болезненном состоянии, физическая и нервно-психическая перегрузка.

Академик В.С. Шкрабак, профессор В.И. Барабаш считают, что в профилактике травматизма большое значение имеет снижение уровня эмоционального напряжения (стресса).

Стресс проявляется как причина изменения состояния оператора под действием внутренних и внешних факторов, снижение его надежности.

Кроме стресса, согласно исследованиям психологов при выполнении человеком продуктивной деятельности в трудных условиях, возникает состояние психической напряженности и оказывает сильное влияние на ее эффективность. Характер этого влияния определяется как самой ситуацией, так и особенностями личности, ее мотивацией и т.д. Состояние психической напряженности может перейти в стресс, однако уже само по себе является нарушением и отклонением от нормы.

В настоящее время не вызывает сомнения, что длительные неблагоприятные условия труда не только приводят к изменениям в психоэмоциональной сфере рабочих, но и нарушают состояние вегетативной нервной системы.

Однако психовегетативные изменения у рабочих, занятых в промышленных условиях производства птицы, могут носить адаптационный характер к вредным условиям труда и не проявляться в клинических проявлениях психосоматической патологии. В то же время, при определенных условиях, эти изменения могут трансформироваться в определенную нозологическую форму заболевания и, в частности, депрессивные состояния.

Добло А.А. [2] в своих исследованиях установил, что если в первый год работы в контрольной группе распространенность депрессивных состояний составила 4,1% и после 9 лет работы не превысила 4,0%, то у птичников в первый год работы депрессивные состояния выявлены у 3,9% обследованных и к четвертому году работы их распространенность возрастала до 6,9%, а при стаже работы более 9 лет выражались величиной, равной 10,0%. У рабочих убойного цеха статистически значимый рост распространенности депрессий начинался несколько ранее и через три года работы составлял 11,7%. В группе рабочих инкубатора распространенность депрессий статистически значимо отличалась от исходного уровня при стаже работы более семи лет.

Таким образом, в процессе формирования депрессивных состояний у рабочих, занятых промышленным производством птицы, наблюдаются определенные закономерности. У рабочих, сталкивающихся с вредными условиями производства, уже в первые годы работы формируются изменения в психоэмоциональной сфере, которые к 3-4 году трансформируются в вегетативные нарушения.

Исходя из выше изложенного, будет справедливо утверждать, что этапу психологического обследования работника должно уделяться особое внимание. Если анализ безопасности технологического оборудования и санитарно-гигиеническая оценка факторов рабочей среды по результатам аттестации рабочих мест позволяют качественно-количественно оценить состояние этих составляющих системы Ч-М-ТП-П-С, то оценка профессиональной пригодности оператора с учетом его психофизиологических возможностей, в отечественной практике не получила пока широкого распространения. Анализ зарубежной практики показывает, что профессиональный отбор, осуществляемый на современной научной основе, позволяет обеспечить надежность и безопасность работы людей различных профессиональных групп [3].

Вышеизложенный материал показывает, что эффективность функционирования системы Ч-М-ТП-П-С зависит не только от характеристик технической системы (машины), таких, как: технические, информационные, эксплуатационные, безотказность, экологичность и экономичность, а в большей мере от человеческого фактора (социально-психологическое, психологическое, физиологическое, психофизическое и профессиональное состояние человека).

Литература

1. **Башкирев Н.М.** Организация труда в промышленном птицеводстве. – М., 1987. – 206 с.
2. **Добло А.А.** Физиолого-гигиеническая характеристика здоровья рабочих птицефабрик // Актуальные проблемы эпидемиологии профилактики инфекционных болезней на региональном уровне: Мат. межрегион. науч-практ. конф. – Пенза, 2004. – С. 48-51.
3. **Зинченко В.П., Мунипов В.М.** Основы эргономики. – М.: МГУ, 1979. – 344 с.
4. **Мано Г.** Энергетические затраты у человека / Под ред. З.М. Золиной. – М.: Медицина, 1973. – С. 125-169.
5. **Оздоровление условий труда** и медицинское обслуживание рабочих птицефабрик: Методические рекомендации. – Киев, 1987. – 23 с.
6. **Посьмаева Ю.А.** Обеспечение безопасности работников мясоперерабатывающих предприятий АПК путем разработки и внедрения комплекса профилактических мероприятий: Дис. ... канд. техн. наук. – СПб., 2010. – 245 с.
7. **Шмидт М.** Эргономические параметры / Под ред. В.М. Мунипова. – М.: Мир, 1980. – 237 с.

ПУТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ ОБЪЕКТОВ АПК ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БАШЕННЫХ КРАНОВ

Строительство относится к ряду работ, связанных с тяжестью и напряженностью трудового процесса, что говорит о повышенной опасности для исполнителей рабочих операций. Так, удельный вес работников организаций, занятых на тяжелых работах, составляет: 29,8% - добыча полезных ископаемых, 18,8% - строительство, 15,8% - транспорт [1].

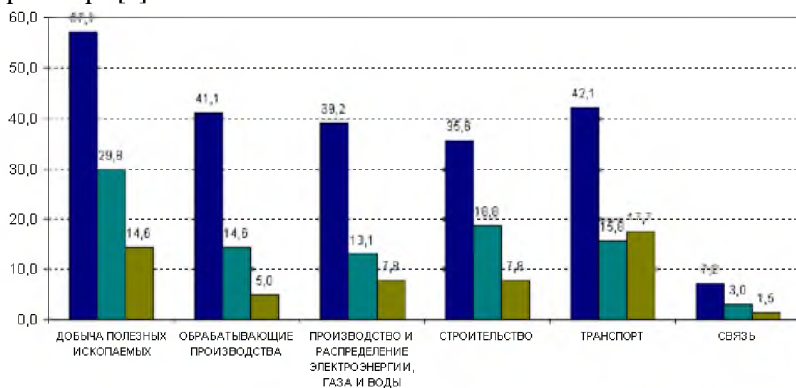


Рис.1. Удельный вес работников организаций, занятых во вредных и опасных условиях труда, по отдельным видам экономической деятельности (на начало 2015 года) в % от численности работников соответствующего вида экономической деятельности: занятые на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, занятые на тяжелых работах, занятые на работах, связанных с напряженностью трудового процесса

На основании данных Росстата, с 2004-2015гг. по удельному весу работников организаций, занятых во вредных и опасных условиях труда в строительстве, можно спрогнозировать, что в настоящее время складывается устойчивая тенденция к росту этого показателя [2]. Это связано, прежде всего, с существенным снижением эффективности системы охраны труда в строительстве; с избытком рабочей силы, лиц различного уровня квалификации, нетребовательных к условиям труда; и в особенности, с нарушением требований по эксплуатации

грузоподъёмной техники, а также конструктивные недостатки машин и механизмов.

Охрана труда при эксплуатации грузоподъёмных кранов – комплексная проблема, которая может быть решена только совместными усилиями специалистов различных отраслей науки и техники. Таким образом, рациональное использование трудовых и материальных ресурсов и обеспечение качества и безопасности производства работ являются общей задачей, которую должны решать специалисты различных областей науки и отраслей техники.

На сегодняшний день разработано ряд инженерных, патентных решений, обеспечивающих безопасность при эксплуатации грузоподъёмных кранов за счет повышения надежности конструкций и предотвращения их опрокидывания.

К примеру патент РФ №2281242 В66 С 23/76, где грузоподъёмный стреловой кран, содержащий основание, опорно-поворотное устройство, на котором установлена поворотная платформа с расположенным на ней функциональным оборудованием и стрелой, обеспечивает устойчивость крана при эксплуатации. Аналогично патент РФ №2268234 В66 С 23/76, с подвижным противовесом грузоподъёмного самоходного крана, синхронно изменяющему вылет в зависимости от изменения вылета стрелы крана и величины транспортируемого груза. Данное изобретение позволяет увеличить массу поднимаемого груза и уменьшить общую массу крана [3, с 57].

Из-за конструктивных сложностей в исполнении данных патентных решений невозможно их широкое применение в производственной сфере, т.к. требуется большое количество экономических и ресурсных затрат, также конструкции являются громоздкими и тяжелыми из-за увеличения дополнительного оборудования, что снижает их манёвренность, также невозможно использование данных решений и для башенных кранов.

В результате встает вопрос о необходимости разработки конструкционных особенностей башенных кранов, обеспечивающих простоту в изготовлении и эксплуатации.

В основном устойчивость башенных кранов обеспечивается их собственным весом, нагрузки приложены за пределами опорного контура и создают опрокидывающий момент, смещая центр тяжести крана внутри его опорного контура. Обеспечение устойчивости против опрокидывания в данном кране определяется соотношением восстанавливающего и опрокидывающего моментов только посредством заранее определенных допустимых грузовых нагрузок и

противовеса, не учитываются возможные сторонние нагрузки. Недостатком башенного крана с поворотной башней и подъёмной стрелой является то, что не обеспечена устойчивость башенного крана при дополнительных нагрузках, выходящих за пределы допустимых грузовых нагрузок (порывы ветра при нагруженном кране), а также возможно опрокидывание назад, в сторону противовесной части крана.

Решение данной конструкторской задачи возможно путем обеспечения равновесия центра тяжести грузоподъемного механизма, за счет уравнивания удерживающего и опрокидывающего момента крана путем регулировки противовеса, за счет блока управления и датчика фиксатора крана, что обеспечит своевременное выравнивание крана в случае перегруза и внешнего (ветрового) воздействия, что отражено в патенте на полезную модель № 152997 [4]. Задачей которого является упрощение конструкции устройства противоопрокидывания и повышение надежности за счёт предотвращения опрокидывания крана.

Технический результат заключается в упрощении конструкции устройства противоопрокидывания и повышении безопасности работы на грузовом кране за счет обеспечения устойчивости башенного крана путем увеличения плеча противоопрокидывающего момента при автоматическом изменении расстояния от оси опоры крана до противовеса и восстановления центра тяжести внутри его опорного контура. Конструкция проста в исполнении, т.к. не требуется дополнительных установок противовесов на башенный грузоподъемный кран, увеличивающих его массу. Поворотная платформа удлиняется на величину максимального хода противовеса.

В результате снижается риск воздействия человеческого фактора на управляющее воздействие краном в процессе перегруза грузоподъемного крана.

Литература

1. **Федеральная служба** государственной статистики - Удельный вес работников организаций, занятых во вредных и опасных условиях труда, по отдельным видам экономической деятельности (на конец 2014 года).
2. **Федеральная служба** государственной статистики - Условия труда, производственный травматизм (по отдельным видам экономической деятельности), 2014г.
3. **Спирина А.В.** Анализ уровня травматизма и безопасности работ при эксплуатации грузоподъемных кранов //Известия международной академии аграрного образования. – №20. – 2014. – С.54-58.
4. **Шкрабак В.С., Спирина А.В.** и др. Патент РФ на полезную модель №152997 В 66 С 23/76 – Башенный грузоподъемный кран, 2014г.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ УДАЛЕНИЯ КАМНЕЙ ИЗ КАРТОФЕЛЬНОГО ВОРОХА

Известно, что в зоне северо-западного сельскохозяйственного региона при комбайновой уборке картофеля в ворохе нередко содержится значительное количество твёрдых примесей в форме мелких камней.

Уборку примесей обычно производят вручную на картофелесортировальных пунктах (типа КСП). Выполнение этой трудовой операции требует значительных затрат оператора в плане нервно-эмоциональных и физических нагрузок, т.к. приходится в течение всей смены стоять за переборочным столом, внимательно наблюдать за движущимся ворохом, удаляя из него примеси в виде мелких камней. Известны технические устройства портного производства типа Е-691 [1]. Принцип разделения вороха на основную культуру и примеси состоит в использовании (применении) рентгеновских излучений. Наличие рентгеновского излучения повышает риск травмирования работника при возникновении аварийных ситуаций. Эти обстоятельства ставят необходимость разработки технического средства, обеспечивающего автоматическое разделение частиц (компонентов) вороха по отдельным параметрам, которые легко определяются. Такими параметрами являются масса и размерные характеристики (длина, ширина, толщина).

Опыты показали, что частное от деления массы на произведение длины, ширины и толщины клубня картофеля и примеси всегда отличается. При этом коэффициент разделения для клубней 1,0, а для камней – 1,5 [2]. На этом отличии можно построить систему разделения компонентов вороха с использованием механических, электромагнитных, электрочастотных (цифровых) узлов.

Предлагается устройство для разделения компонентов картофельного вороха, содержащее транспортёр поштучной подачи с приводом, весы с платформой, кинематически связанной с чувствительным элементом датчика массы и срабатывающим механизмом с приводом, датчики геометрических размеров компонентов с чувствительными элементами, устройство сравнения и исполнительный механизм разделения компонентов с блоком управления, а также двоичных счётчиков массы и геометрических размеров, установленных на входах блока управления

исполнительным механизмом разделения, выполненного в виде центрального процессора с постоянным запоминающим устройством, чувствительных элементов датчиков геометрических размеров и массы, связанных через храповые передачи с переключающими контактами подачи счётных импульсов на входы двоичных счётчиков, при этом чувствительные элементы датчиков геометрических размеров выполнены в виде щупов. На рис.1 показан общий вид устройства.

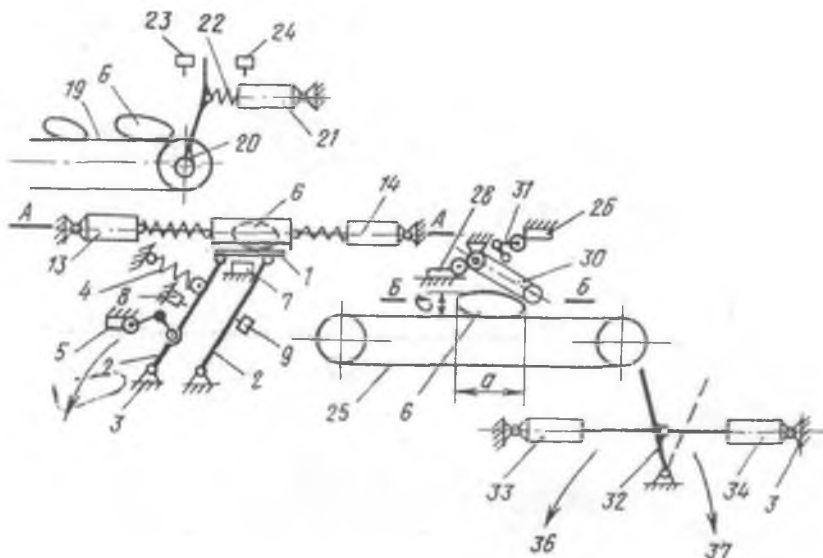


Рис. 1. Общий вид схемы устройства для удаления камней из картофельного вораха

Устройство состоит из датчика массы, включающего платформу 1, шарнирно соединённую рычагами 2 с рамой 3, пружину 4, счётчик 5 массы m компонентов 6 вораха, кинематически соединённый с одним из рычагов 2 весов, ограничителя 7 нижнего положения платформы весов с электромагнитом, контактного ограничителя 8 верхнего положения платформы 1 блок 9 контактов. Сбрасыватель компонентов 6 с платформы 1 весов состоит из рамки 10 со щётками 11 и 12, электромагнитов 13 и 14, на якорях которых находятся пружины 15, блоков 16, 17 и 18 микровыключателей. Транспортёр 12 поштучной подачи компонентов 6 для обеспечения прерывистого движения имеет храповый механизм 20, электромагнит 21, пружину 22 и микровыключатели 23 и 24. Над

транспортёром 25 расположены счётчик 26 для измерения толщины c компонента 6 двоичный счётчик 27 для измерения ширины b и счётчик 28 для измерения длины a компонента 6, причём счётчик 27 соединён рычажной системой со щупом 29, касающимся измеряемого компонента 6, счётчик 28 соединён с рамой транспортёра 30 рычажной системой 31, кроме того, все счётчики 5, 26, 27, 28 соединены шинами данных (ШД) и шинами управления (ШУ) с центральным процессором (ЦП). Делительный щиток 32 соединён с электромагнитами 33 и 34. Поток крупных примесей показан стрелкой 35, мелких примесей – стрелкой 36, клубней – стрелкой 37.

Механическая часть счётчика 5 измерения массы компонента 6 аналогична устройству механической части счётчиков 26, 27 и 28. Она состоит из храпового колеса 38 (рис. 2), коромысла 39, ведущей собачки 40, подвижного двустороннего контакта 41 с кулачком 42, выполняющим роль предохранительной собачки, и неподвижных контактов 43 и 44. Собачка 40 прижимается к зубьям храпового колеса 38 пружиной (не показана). По стрелке 45 показано направление холостого хода коромысла 39, а по стрелке 46 – рабочий ход и соответственно направление вращения храпового колеса 38.

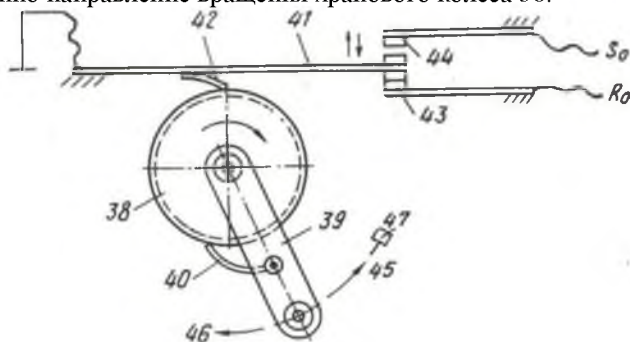


Рис. 2. Механическая часть счётчика

Подвижный контакт 41 соединён электрически с массой, неподвижный контакт 44 – с входом счёта S_0 , а контакт 43 – с входом сброса R_0 . Сброс показаний счётчика 10 производится одним из микровыключателей блока контактов 47.

Литература

1. Халанский Е.М., Горбачёв И.В. Сельскохозяйственные машины. – М.: Колос, 2004.

2. Ладутько С.Н., Филиппов А.И. Обоснования выбора коэффициента разделения камней и клубней картофеля: Республ. Межвед. сб. ст. и науч. тр. – Минск, 2001. – вып. 17.

УДК 658.382.2

Канд. техн. наук **Г.Б. ЧЕРНЕЦКИЙ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ АВАРИЙ И ПОЖАРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГАЗОВОЗДУШНОЙ СМЕСИ В ПРОМЫШЛЕННЫХ И ЖИЛЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ ЗА СЧЕТ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Многочисленные случаи взрывов газозвушной смеси различных отраслях народного хозяйства приводят к человеческим жертвам и большому материальному ущербу. После взрыва газозвушной смеси в большинстве случаев начинается пожар.

Одной из отраслей народного хозяйства является аграрный комплекс, в котором природный газ широко применяется в животноводческих комплексах, растениеводстве, птицеводстве, во многих областях фермерской деятельности.

Природный газ широко применяется в качестве горючего в жилых, частных и многоквартирных домах, для приготовления пищи, подогрева воды, отопления котельных.

Благодаря высокой теплотворной способности пропана можно выращивать, обрабатывать урожай с максимальной эффективностью, соблюдая необходимый уровень экологической безопасности.

Применение сжиженного газа для отопления теплиц в холодное время года позволяет автоматизировать процесс обогрева, а также повысить уровень производства углекислого газа для успешного фотосинтеза тепличных растений. Дополнительное тепло требуется даже для небольших ферм или конюшен.

Газоснабжение индивидуальных жилых домов в сельской местности и садовых домиков в основном осуществляется сжиженным (баллонным) газом, а также государственными магистралями природного газа.

Применение природного и сжиженного углеводородных газов в быту имеет свои особенности, связанные со специфичностью углеводородных газов, которая обуславливается их пожароопасными свойствами. Широкое применение природного и особенно сжиженного

углеводородного газа в быту делают необходимый контроль за его утечкой.

Смесь природного газа и воздуха в определенном соотношении является взрывоопасной, отдельные компоненты газа токсичны. Для своевременного обнаружения утечки газа подвергают одоризации, т.е. придают им резкий специфический запах, по которому их легко обнаружить даже при незначительных концентрациях в воздухе помещений. Природный газ, имеющий нижний предел воспламенения смеси углеводородных газов с воздухом, равный 1,6 – 3% объема, а верхний 8,8 – 32%, должен чувствоваться в воздухе помещения при концентрации, равной 0,32%. Запах сжиженных газов должен ощущаться при еще меньшей концентрации. Смеси газов с воздухом воспламеняются и нередко взрываются не только от открытого огня (факела, горящей спички или свечи, сигареты и т.п.), но и от искр, высекаемых при ударах или трении металлических предметов [1].

Анализ инженерно-технических решений показывает, что использование этих решений для одних условий дает положительный эффект, а для других условий мало эффективно или совсем не применимо [2].

Известен способ предотвращения взрыва газовой смеси (А.С. № 1245714 Е 21 F 5/00), заключающийся в подаче во взрывоопасную среду ингибитора, предварительно регистрируют концентрацию газовой смеси и при приближении ее к предельно-допустимым взрывоопасным концентрациям, в зону предполагаемого скопления взрывоопасных газов подают ингибитор до момента образования в ней не взрывоопасной концентрации.

Недостатками данного способа являются:

1. Низкая надежность за счет того, что не происходит полного перекрытия поступления газа в рабочую зону помещения и при дальнейшем продолжении поступления газа необходимо постоянное введение ингибитора.

2. Нежелательность использования ингибитора в помещениях с оборудованием, приборами и постоянным или периодическим пребыванием людей.

Другим аналогом является передвижное устройство автоматической газовой защиты (А.С. № 1245714 Е 21 F 5/00), содержащее датчик метана и пульт управления, соединенный линией связи с звуковым и световым сигнализаторами, блокировочным выключателем, дополнительными линиями связи и переносной кабельной катушкой, датчики метана выполнены переносными с

автономным питанием, один конец каждой линии выполнен с электрическими разъемами, каждый из которых подключен к соответствующему датчику метана, а другой конец каждой линии связи, охватывая переносную кабельную катушку, подключен к пульту управления, выход которого к звуковому и световому сигнализаторам подключен через блокировочный выключатель.

Недостатки данного устройства:

1. Сложность конструкции и эксплуатации.
2. Устройство обеспечивает только автоматическую световую и звуковую сигнализацию при газовыделениях на контролируемых объектах и не обеспечивает восстановление нормируемых условий труда.

Задача, поставленная нами, – повышение надежности предотвращения взрыва газовой смеси за счет полного прекращения поступления газа в рабочее помещение, удаление газовой смеси и наполнение помещения свежим воздухом.

Поставленная задача решается за счет того, что способ предотвращения взрыва газовой смеси, заключающийся в регистрации концентрации газовой смеси, и при приближении её к предельно-допустимым взрывоопасным концентрациям подают звуковой и световой сигнал, с выдержкой времени 10-15 секунд, выключают подачу газа в газопроводе и вентилируют помещение в течение расчетного времени.

Устройство предотвращения взрыва газовой смеси, содержащее газовый датчик, линии связи со звуковой и световой сигнализациями, источник электропитания, выключатель, источник питания через выключатель соединен с первым входом пускового реле и входом понижающего трансформатора, который через выпрямитель соединен с последовательно соединенными между собой газовым датчиком, усилителем, звуковой и световой сигнализацией, при этом выход усилителя соединен через реле времени с исполнительным механизмом, с возможностью его воздействия на ручку газового крана, которая взаимодействует с выключателем, соединенным с пусковым реле, выход которого соединен с входом аварийной вентиляции: выход последнего соединен через реле времени с выключателем.

Новые существенные признаки:

1. С выдержкой времени 10-15 секунд выключают подачу газа в газопроводе.
2. Вентилируют помещение в течение расчетного времени.

Перечисленные новые существенные признаки в совокупности с известными необходимы и достаточны для достижения технического результата.

Технический результат заключается в надежности способа и устройства за счет быстрого автоматического перекрытия крана газоподводящей трубы и прекращения подачи горючего газа в помещение, удаления газовой смеси и наполнения помещения свежим воздухом.

Газовый датчик находится под постоянным напряжением, предварительно регистрирует концентрацию газовой смеси и при приближении ее к предельно-допустимым взрывоопасным концентрациям посылает сигнал на усилитель. Через усилитель сигнал поступает на звуковую, световую сигнализацию и через реле времени на исполнительный механизм, который как перекрывает доступ газа в помещение, так и включает вентилятор аварийной вентиляции. По истечении расчетного времени t срабатывает реле времени и отключает систему от электропитания/

После устранения причин поступления газа в помещениеручку газового крана поворачивают в положение «кран открыт» и включают выключатель. Устройство готово к работе.

Способ и устройство позволяют повысить надежность предотвращения взрыва газовой смеси во взрывоопасных зонах помещений всех классов [3].

При проектировании систем предотвращения аварий и пожаров следует использовать современные сигнализаторы и системы контроля загазованности, системы аварийного отключения газа с последующим автоматическим включением аварийной вентиляции и передачей соответствующих сигналов на компьютер или диспетчерский пульт [4].

Л и т е р а т у р а

1. **Чернецкий Г.Б., Бронев В.А.**, Безопасное использование природного газа в Аграрном комплексе// Вестник студенческого научного общества. – 1 ч. – СПб., 2013. – С. 303-305.
2. **Чернецкий Г.Б.** Предотвращение взрывов газовой смеси в производственных и жилых помещениях // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования: сб. науч. трудов СПбГАУ. – СПб., 2011. – С. 369-373.
3. **Чернецкий Г.Б.** Патент на изобретение РФ №2429349. Способ и устройство для предотвращения взрыва газовой смеси. Опубл. 20.09.2011 г. Бюл.№26.
4. **Сигнализаторы и системы контроля загазованности НПП «Газотрон - С».** – Саратов, 2014. – С. 14.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НИР ТРУДООХРАННОЙ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ СПБГАУ И ИХ РЕЗУЛЬТАТЫ

В производстве сельскохозяйственной продукции в мире по оценке Международной организации труда (МОТ) занято около 1,3 млрд. работников, что составляет практически половину мировой рабочей силы [1]. При этом около 60% её приходится на развивающиеся страны, а 9-10% - на промышленно развитые страны. В нашей стране среднегодовая численность занятых в сельском хозяйстве и охоте по данным Россельхозакадемии составляет около 6 млн. человек. Процент занятых в сельском хозяйстве в странах ЕС колеблется от 40 до 1,9% [1]. В связи с производственной деятельностью в мире каждый год умирает 1,1 млн. человек, в том числе 25% из них от воздействия опасных и вредных факторов. В странах ЕС ежегодно происходит около 7 млн. несчастных случаев, в результате чего 765 тысяч человек практически ежегодно получают инвалидность, а число смертельных случаев превышает 9 тыс. в год, а от производственно обусловленных заболеваний 61 тысяча человек ежегодно умирает. По данным Росстата растет удельный вес занятых во вредных условиях труда в стране. Растет доля занятых тяжелым физическим трудом. Высока численность работающих с напряженностью трудового процесса. Необходимо отметить, что численность пострадавших с утратой трудоспособности на 1 рабочий день и более и со смертельным исходом в России в 2014 г. составляла 31336 человек (включая 9364 женщин, 24 лица до 18 лет и 204 иностранных граждан).

Применительно к сельскому хозяйству, охоте и предоставлению услуг в этой области в Ленинградской области в 2014 г. отметим, что коэффициент частоты $K_{\text{ч}}$ составляет 2,2 против среднего по стране 1,4, а коэффициент тяжести $K_{\text{т}}$ 45,9 против 48,7 дней.

Касательно положение дел с проблемой в сельском хозяйстве за тот же год было зарегистрировано 70 случаев (12,2% от общего количества несчастных случаев на производстве). В том же году в сельском хозяйстве области погибли 4 человека и тяжело травмировано 7 человек. Причины тому из года в год меняются несущественно и общеизвестны [2-4].

В соответствии с изложенным трудовоохранной научно-педагогической школой СПбГАУ в 2015 г. интенсивно велись исследования по направлению обоснованной стратегии и тактики динамичного снижения и ликвидации производственного травматизма в АПК [3]. Над общей проблемой трудились все сотрудники кафедры «Безопасность технологических процессов и производств», а также 12 аспирантов и 3 докторанта по очной и заочной системе. Спектр исследований отличается разнообразием тех проблем, которые ставит агропромышленное производство. Наиболее полно эти проблемы выявляются при анализе уровня причин, обстоятельств, источников травматизма и профзаболеваний. Далее представляют интерес тенденции развития событий, которые выявляются на основе прогнозирования показателей травматизма. Это является базой обоснования путей профилактики с учетом материально-технической и интеллектуальной обеспеченности проблемы. В 2015 году исследования велись на основе годового и пятилетнего плана по НИР по кафедре и институту и индивидуальных планов преподавателей, аспирантов и докторантов.

В уходящем году завершено несколько важных плановых направлений исследований. В их числе изучение условий и охраны труда работников птицеводства и обоснование профилактических мероприятий (на примере птицефабрики «Боровская» Курганской области). По результатам НИР опубликовано 3 статьи и сделано 3 доклада на конференциях. Профилактические мероприятия обоснованы и выполнены на патентном уровне. Ведущим специалистом по этому направлению является В.П. Соловьёва, представившая в начале года диссертацию к защите.

Активно велась работа и успешно завершены исследования по устойчивости и безопасному использованию гусеничных грузоподъемных машин (стреловых кранов). Аналитическое обоснование и модельные эксперименты подтвердили расчетные положения по устойчивости этих механизмов. По результатам НИР по этому направлению опубликовано 3 статьи, а инженерные решения выполнены на патентном уровне. Имело место выступление с 2-мя докладами на конференциях. Ведущим специалистом по этому направлению является А.С. Кольцов, предоставивший в начале этого года диссертацию к защите.

Активно и успешно велись работы по исследованию и обоснованию положений по устойчивости башенных строительных кранов и предотвращению кранопадения. По результатам НИР опубликовано 2 статьи и получен патент на полезную модель. Имело

место 2 выступления на конференциях. Ведущим специалистом по этому направлению является А.В. Спирина, завершающая оформление диссертационной работы.

Завершены исследования и оформлена диссертация П.А. Савельевым, являющимся специалистом по обеспечению безопасности транспортных средств, эксплуатирующихся в АПК. По этому направлению опубликованы три статьи и 2 патента на полезную модель. Кроме того, имело место 3 выступления на 3-х конференциях различного уровня.

Над безопасностью транспортных средств работает небезуспешно А.С. Арефьев, завершающий исследования. Опубликовано 3 статьи, получен патент на полезную модель, сделано 3 выступления на конференциях.

По проблеме обеспечения безопасности при производстве картофеля завершил исследования А.В. Мартынов и ведет оформление диссертации. Им опубликована статья и сделано 2 выступления на конференциях.

Завершил исследования и завершает оформление диссертации по проблемам охраны труда в животноводстве Д.А. Егоров, опубликовавший статью и выступивший на конференции СПбГАУ по тематике диссертации.

Завершены исследования и ведется оформление диссертации Ю.П. Бочковым, работающим над проблемами обеспечения безопасности при обслуживании канализационных систем и жижесборников на фермах КРС. Опубликовал 3 статьи и получил патент на изобретение. Выступил с 2-мя докладами на конференциях.

Завершены исследования и оформляется диссертация соискателем П.П. Григоровым. Им опубликовано 2 статьи, получен патент на полезную модель, сделано 2 доклада на конференциях. Исследования посвящены транспортной безопасности в АПК.

Завершены исследования и ведется оформление диссертации П.В. Поздняковым, опубликовавшим 2 статьи и выступившим с 2-мя докладами на конференциях. Работа посвящена безопасности персонала на фермах КРС.

В стадии завершения диссертация С.А. Еналеевой, посвященная безопасности работ по шумовым аспектам на молочных заводах. По результатам исследований опубликовано 2 статьи и сделано 2 выступления на конференциях.

Завершены исследования и завершается оформление диссертации А.И. Однохоровым по проблемам производственного

риска. По материалам опубликовано 2 статьи и сделано 4 доклада на конференциях.

Завершены исследования и завершается оформление диссертации докторантом Левашовым С.П. по проблемам профессиональных рисков и обеспечения безопасности при этом. Им сделано 4 доклада на различных конференциях, опубликовано 3 статьи и 2 монографии.

Ведется оформление докторской диссертации по завершенным исследованиям по проблемам безопасности в молочном животноводстве Ю.Н. Брагинцом Им опубликовано 4 статьи, две монографии и получено 2 патента. На конференциях различного уровня выступил с 4-мя докладами.

Завершает оформление докторской диссертации Р.В. Шкрабак Им опубликовано 9 статей, сделано 4 доклада на конференциях, получено 3 патента, издано 2 монографии и учебное пособие.

Завершает исследования докторант П.И. Грехов по проблемам обеспечения безопасности при использовании материалов уничтожения химического оружия. Выступил с 3-мя докладами на конференциях, опубликовано две статьи.

Активно работает над диссертационными исследованиями аспирант С.В. Данилова по обеспечению безопасности и безвредности на пунктах переборки и сортировки плодоовощеводческой продукции.

Работает над диссертацией аспирант Н.Ю. Котлова по проблемам снижения шума на мобильных с.-х. агрегатах. Опубликовала 3 статьи, выступила с 2-мя докладами на конференциях.

Интенсивно ведут работу над диссертациями аспиранты Э.В. Мамзурин и Р.И. Чаплин, занимающиеся соответственно технологиями и средствами специальной оценки условий труда и разработкой информационной системы оценки и управления профессиональными рисками. Каждым из них опубликовано по 2 статьи, получено по патенту, сделано по 3 доклада на конференциях.

По обеспечению электробезопасности в животноводстве, растениеводстве и других объектах АПК ведут исследования аспиранты 3-го года соответственно Р.Х. Давлятшин, П.Ф. Малышев и Н.И. Рузанова Они имеют по 3 публикации, по 2 заявки на изобретения и сделали по 2 доклада на конференциях.

Завершает работу над диссертацией по проблемам охраны труда в сельскохозяйственном строительстве О.В. Белякова

В начальной стадии выполнения индивидуальных планов находятся работы аспирантов В.Ф. Башкардина, А.А. Муртазова, Н.А.

Шувалова, Р.Р. Зайнуллова и В.И. Ветушко, занимающихся соответственно проблемами охраны труда в животноводстве, при использовании автотранспорта, при ремонте с.-х. техники и производстве семян масличных культур.

Решение перечисленных трудоохранных проблем названными кадрами и их руководителями будет способствовать расширению сфер деятельности положений стратегии и тактики динамичного снижения и ликвидации производственного травматизма и заболеваемости в АПК.

Литература

1. **Левашов С.П., Шкрабак В.С.** Проффессиональный риск: методология мониторинга и анализа: Монография / Под общ.ред. В.С. Шкрабака. – Курган: КГУ, 2015. – 308 с.
2. **Шкрабак В.С.** Библиографический указатель трудов / Сост. Н.В. Кубрицкая. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб., 2012. – 315 с.
3. **Шкрабак В.В.** Стратегия и тактика динамичного снижения и ликвидации производственного травматизма в АПК. Теория и практика: Монография. – СПб., 2007. – 580 с.
4. **Шкрабак Р.В.** Динамика производственного травматизма и производственно-обусловленной заболеваемости, причины и резервы их снижения и ликвидации // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – №12. – 2013. – С. 67-73.

УДК 658.382

Канд. техн. наук **Р.В. ШКРАБАК**
(ФГБОУ ВО СПБГАУ)

РЕЗЕРВЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРУДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В АПК

Сложившаяся за десятилетия ситуация с охраной труда в отрасли практически закрепила за ней третье место среди худших по уровню производственного травматизма [1]. Такое положение отрицательно сказывается на результативности работы АПК, привлекательности труда в отрасли и является следствием не только степени несовершенства аграрных технологий, но и методов и средств их реализации в различных подотраслях отрасли. Не вдаваясь в детализацию обстоятельств и причин травматизма и заболеваемости работников сельского хозяйства, которые хорошо известны [1-7] и практически мало подвержены изменениям (за исключением

численных значений различных показателей по годам), отметим, что не может быть устранена без научных положений проблемы.

С точки зрения автора эти положения должны быть направлены на развитие и совершенствование существующих методов и средств профилактики и обоснование новых в дополнение к существующим, а порой и в замен их. Это касается практически всех составляющих стратегии и тактики динамичного снижения и ликвидации производственного травматизма и заболеваемости [5], какими являются: обстоятельный анализ ситуации с уровнем травматизма и заболеваемости их причинами, источниками, обстоятельствами, динамикой развития по подотраслям и годам, тенденциями и прогнозом такой динамики и обоснования на этой основе системы управления охраны труда как в целом по отрасли, так и по ее составляющим подробнее, напомним, что при обосновании системы управления охраной труда [6] необходимо учитывать особенности подотраслей, зоны производства и другие особенности, которые должны быть подчинены общей цели – конституционным положением страны в части превалирования жизни и здоровья работников над результатами труда. Обоснованными и сложившимися путями достижения цели является ряд профилактических мероприятий, в числе которых определяющими являются [1]: организационно-технические, санитарно-гигиенические, нормативно-правовые, кадровые, социально-экономические, медико-биологические, эргономические, материально-технические и финансовые, инженерно-технические, научные психофизиологические, внедренческие.

Работа по указанным направлениям профилактики имеет свои результаты. На начало 2015 г. применительно к отрасли сельского хозяйства и ее подотраслям (в сравнении средними по стране) положение дел с охраной труда выглядит следующим образом: (в числителе по разделу «сельское хозяйство, охота и предоставление услуг в этих отраслях», а в знаменателе значение показателя по стране). Коэффициент частоты травматизма $K_{\text{ч}}$ с утратой трудоспособности на один рабочий день и более и со смертельным исходом (в расчете на тысячу работающих) 2,2/1,4 (из них женщин 1,9/1); из них со смертельным исходом на то же число работающих соответственно 0,113/0,067 (из них женщин 0,012/0,011). Коэффициент тяжести $K_{\text{т}}$ (число дней нетрудоспособности у пострадавших с утратой трудоспособности на 1 день и более и со смертельным исходом в расчете на одного пострадавшего) 45,9/48,7. Израсходовано средств на

трудоохранные мероприятия (в расчете на одного работающего в рублях) 3890,3/9559,4 руб.

Применительно к животноводству аналогичные сведения выглядят следующим образом: по $K_{\text{ч}}$ соответственно всего 2,9/1,4 и 2,5/1 (для женщин), из них со смертельным исходом всего 0,114/0,067 и 0,011/0,011 (для женщин); по $K_{\text{т}}$ – 44,4/48,7 дней, по расходам средств 4766/9559,4 руб. на одного человека.

По растениеводству эти сведения соответственно таковы: по $K_{\text{ч}}$ имеем 1,5/1,4 (из них женщин 1,2/1,0), из них со смертельным исходом в работе на 1000 работающих 0,114/0,067 (из них женщин 0,012/0,011), $K_{\text{т}}$ – 49,7/48,7 дней, по расходам средств 3024,8/9559,4 руб. на человека в год.

Для смешанного сельского хозяйства (растениеводство в сочетании с животноводством) соответственно имеем: $K_{\text{ч}}$ – 1,6/1,4 9 (из них для женщин 1,2/1,0), из них со смертельным исходом в расчете на 1000 работающих 0,121/0,067, по $K_{\text{т}}$ – 50,6/48,7 дней, по расходоанным средствам 1429/9559,4 руб. на человека в год.

В части предоставления услуг в области растениеводства, животноводства (без ветеринарных услуг) и декоративного садоводства соответственно по $K_{\text{ч}}$ 0,9/1,4 (из них женщин 0,5/1,0), из них со смертельным исходом в расчете на 1000 работающих 0,08/0,067 (из них женщин 0,049/0,011), по $K_{\text{т}}$ – 46,1/48,7 дней и по расходоанным средствам 2197,6/9559,4 руб. в год на человека.

Применительно к охоте и разведению диких животных, включая предоставление услуг в этих областях, имеем: $K_{\text{ч}}$ – 0,6/1,4, из них со смертельным исходом в расчете на 1000 человек 0,207/0,067, по $K_{\text{т}}$ – 54/48,7 дней. Для рыболовства, рыбоводства и предоставления услуг в этих областях, имеем: $K_{\text{ч}}$ 3/1,4 (из них женщин 0,4/1,0), из них со смертельным исходом в расчете на 1000 работающих 0,146/0,067, по $K_{\text{т}}$ – 54,7/48,7 дней, по израсходоанным средствам 7769/9559,4 руб. в год на человека.

Как видно, по приведенным укрупненным данным состояние дел с охраной труда по объективным показателям хуже, чем в среднем по стране. А в части израсходоанных средств на охрану труда в 2,45 раза.

Анализ приведенных данных говорит о недостаточной эффективности трудоохранных мероприятий в сельском хозяйстве. Это значит, что каждому из перечисленных выше профилактических мероприятий должно быть усилено внимание в части их реализации в практике. Тревожно, что часть мероприятий даже при полной реализации не обеспечивает должного эффекта. Причиной тому

является тот факт, что используемые ныне в отрасли и ее подотраслях технологии, методы и средства их реализации далеко не в полной мере отвечают требованиям охраны труда, изложенным в системе стандартов безопасности труда (ССБТ) и другим нормативным документам, в области охраны труда, появившимся в последнее десятилетие. Функционирующие сегодня технологии производства в АПК в своем большинстве спроектированы 15-20 и более лет назад; под них спроектирована и техника и естественно подготовлены кадры. Многие решения во всех трех ситуациях не в полной мере отвечают требованиям охраны труда. Этот разрыв в обеспечении безопасности и безвредности, складываемый с неполным исполнением существующих требований кадровым составом всех уровней и приводит к той ситуации, о которой шла речь в начале статьи. И это при том, что трудоохранная отраслевая наука в последние полвека в области АПК не только «стала на ноги», но и достигла сопоставимых результатов с ведущими странами мира, а в вопросах управления охраной труда, прогнозирования травматизма и путей его профилактики, инженерно-технического обеспечения безопасности и безвредности практически во всех сферах деятельности в АПК, кадрового обеспечения проблемы является ведущей научно-педагогической школой в области охраны труда.

И вместе с тем ряд положений методов и средств профилактики травматизма и заболеваемости, судя по уровню травматизма и заболеваний на производстве, нуждается в совершенствовании. Это касается всех без исключения сторон (направлений) деятельности. Так ведется работа по совершенствованию нормативно-правового обеспечения охраны труда в стране [7].

Несмотря на сложность технологических процессов в АПК в связи с тем, что технологии, техника и кадры связаны с биологическими объектами, когда приходится создавать оптимальные условия для них, а кадрам приходится приспосабливаться, решения проблемы безопасности в соответствии с требованиями нормативно-правовой документации возможны, и в недалекой перспективе. Поэтому научные положения по этому направлению должны быть существенно активизированы.

В заключение отмечу, что уже сегодня, внедрив разработанные трудоохранной наукой положения в АПК, там можно было бы иметь в 1,5 раза ниже показатели травматизма, чем это имеет место в отрасли сегодня. Вопросы использования эффективных научных положений в аграрном производстве ждут своего решения и,

очевидно, без решения проблемы на государственном уровне с задачей не справиться. Такая ситуация дорого обходится экономике отрасли и страны, поскольку значительная часть результатов НИР не внедряется, а устаревает в тех организациях, где они решались.

Печально, что благодаря указанной ситуации в ряде вопросов нам приходится «догонять» передовые страны, где впервые используются отечественные разработки.

Литература

1. **Шкрабак В.С.** Библиографический указатель трудов / Сост. Н.В. Кубрицкая. – 2-е изд., перераб. и доп. / СПбГАУ – СПб., 2012. – 315 с.
2. **Овчинникова Е.И., Шкрабак Р.В.** Условия и охрана труда женщин в АПК и пути их улучшения: Монография / Под ред. В.С. Шкрабака. – СПб., 2012. – 298 с.
3. **Шкрабак Р.В., Сердитов В.А., Шкрабак В.С.** Профилактика травматизма и профессиональных заболеваний в АПК за счет организационно-инженерно-технических мероприятий и кадрового обеспечения: Монография / Под ред. В.С. Шкрабака. – СПб., 2013. – 267 с.
4. **Баранов Ю.Н.** и др. Теория и практика охраны труда в АПК: Монография / Под ред. В.С. Шкрабака. – СПб., 2015. – 744 с.
5. **Шкрабак В.В.** Стратегия и тактика динамического снижения и ликвидации производственного травматизма в АПК. Теория и практика: Монография. – СПб., 2007. – 580 с.
6. **Кузьмин В.В., Шкрабак В.С.** Теория и практика организации управления безопасностью труда на предприятиях АПК: Монография. – СПб., 2002. – 151 с.
7. **Вельмайкин С.Ф.** Основные направления развития законодательства об охране труда в Российской Федерации // Справочник специалиста по охране труда. – № 7. – 2014. – С. 10-18.

УДК 638.342

Канд. техн. наук **Р.В. ШКРАБАК**
Инженер **А.И. ОДНОХОРОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОБЛЕМ ДОПУСТИМОГО РИСКА ТРАВМИРОВАНИЯ РАБОТНИКОВ АПК

В сферах деятельности человека нежелательные события или последствия принято профилактировать принятием возможных мер, которые могут способствовать недопущению этих событий или их

последствий или уменьшить негативность их последствий для человека или общества. Иными словами, речь идет о превентивных мерах, упреждающих на сколько это возможно нежелательные события и величину их последствий. Применительно к обеспечению охраны труда речь идет об исключении возможностей производственных травматизма и заболеваний. Длительное время базовой основной выработки мер профилактики являлись результаты анализа ситуаций по тем или иным показателям охраны труда, которые уже имели место в прошлом. Иными словами речь идет о якобы запоздалых профилактических мероприятиях. Основания для таких суждений имеют место. Однако складывающаяся ситуация в мировой и отечественной практике отличалась тем, что сформированные профилактические мероприятия даже на такой основе, воочию показавшей, к чему может привести и приводит нарушение требований охраны труда, практически полностью никогда и нигде не выполнялись. В итоге одни и те же травмы, от одних и тех же источников, при тех же или практических тех же обстоятельствах повторялись и повторяются из года в год. У некоторой части специалистов-трудоохранников и неглубоко знакомых с проблемой специалистов сложилось мнение, что меры профилактики, сформированные таким образом, не дают желаемого результата. Представим себе, что произошли события, при которых сформированные таким образом меры профилактики ежегодно и полностью реализовались. Очевидно шаг за шагом, год за годом результат был бы более высоким, чем он есть на самом деле по уровню современного травматизма и профзаболеваний в мире и стране. Очевидно такая ситуация в определенной мере послужила основой для введения понятия о допустимом риске, т.е. о согласии общества с тем, что победить травматизм невозможно, поэтому давайте обозначим, что какая-то доля его должна иметь место (сегодня, к примеру десятиллионная, завтра миллионная, послезавтра тысячная и т.д.). Возникает вопрос, не является ли это следствием недостаточного внимания к проблемам охраны труда всего сообщества, трудоохранной науки и соответствующих руководителей всех рангов в первую очередь? Если при системе профилактики, строящейся на последствиях (что не есть хорошо) не удалось ликвидировать травматизм, то при допустимом риске за ту часть его, которая реализована в травму, отвечать вообще некому – это «допустимый риск» (сегодня он один, а через год-два другой?). Способствует ли это усилению профилактических мероприятий, включая проектно-подготовленных этап технологий (в частности аграрных), методов и

средств их реализации на производственно-эксплуатационном этапе жизнедеятельности – большой и больной вопрос, поскольку с изменившимся общественным строем стремление «хозяев» сводятся, как показывает практика, к максимальной и сиюминутной выгоде, а там, хоть трава не расти. Ярким свидетельством этому является личное вмешательство Президента страны в подобные ситуации (Пикалев к примеру), чтобы напомнить «хозяевам» о социальной ответственности бизнеса.

Оставляя вопросы дискуссионного характера по проблеме на будущее, перейдем к конкретизации ряда тех положений, связанных с риском, которые способствуют решению вопросов о снижении травматизма и заболеваемости. Отрицать риск быть травмированным при выполнении любых работ, тем более высокотравмоопасных, было бы несправедливым и необъективным. Поэтому было бы правильно иметь численную оценку рисков при выполнении тех или иных работ (к примеру в АПК). Авторы понимают цену таким оценкам и обоснованность их применительно к выполнению, скажем, одних и тех же работ в различных условиях (почвенно-климатических, природных, производственных, людьми с одинаковым уровнем профессионализма, но с разными антропометрическими данными – или наоборот с одинаковыми антропометрическими данными, но разным уровнем профессионализма). Очевидно комплексу наук (трудоохранных, технических, медицинских, биологических и др.) надлежит в этом направлении не одно десятилетие труда. Но важен выход и его цена – желательно хотя бы в первой трети текущего века.

Риск травмирования является многофункциональной зависимостью от ряда обстоятельств, в числе которых производственные факторы, факторы окружающей обстановки, микроклимат в коллективе и семье, психофизиологические свойства личности, профессионализм, дисциплинированность, вид и степень контакта с травмопричинителем, степень совершенства технологий и методов и средств их обеспечения по трудоохранным параметрам, вид травмопричинителя и его свойства и др. Неоднозначность характеристик травмопричинителей и потенциальных получателей травм осложняет не только реализацию профилактических мероприятий, но и их обстоятельный аналитический анализ. Представляется, что в первом приближении этот анализ может строиться на логике событий, алгебре логики, основах теории вероятности, а возможно и теории поля. К настоящему времени сформированы в некоторой степени подходы к проблеме [1, 2]. Касательно мониторинга и методологии его и его анализа. Небогата

теоретическими аспектами проблемы и зарубежная практика. Это оценка ситуации, а не упрек, тем более, когда речь идет об анализе соотношений в производстве биологических объектов (человека с человеком или с животными, с растениями и др.). Положение осложняется неустойчивостью характеристик контактируемых объектов, их непредвидимой динамикой, что характерно для транспортных ситуаций, животноводческих комплексов, звероводческих ферм и других объектов агропромышленного комплекса (забойные цеха мясокомбинатов, комбикормовые заводы, мукомольные предприятия, объекты и системы жизнеобеспечения – электро-газо-тепло-энергия, водоснабжение, канализационные системы, чрезвычайные ситуации и др.). Некоторые аспекты этих проблем частично освещены в работах [3-8], где идет речь в теоретическом и практическом плане о части вопросов проблемы.

Отметим, что в перечисленных работах уделено серьезное внимание отдельным аспектам проблемы, т.е. по существу базе, на которую ориентировались теоретические положения проблемы. Углубленный анализ профессионального риска в части методологии мониторинга и анализа рассмотрен в работе [2].

Обратим внимание на особенности проблемы в связи с особенностями сельскохозяйственного производства, состоящего в многообразии видов работ даже в течение смены, в необходимости исполнителей владеть несколькими профессиями, в учете обстоятельств контактов исполнителей с воодушевленными и невоодушевленными предметами, в скоротечности отдельных видов работ, малой степени механизации и автоматизации работ (иногда нулевой), необходимости выполнять часть работ на открытом воздухе в различных климатических условиях, в выполнении работ в условиях постоянных запахов и выделяемых вредностей на свинофермах, фермах крупного рогатого скота, птицефабрик, запыленности и взрывоопасности на комбикормовых и мукомольных предприятиях, в условиях постоянных стрессовых ситуаций в цехах забоя животных, птицы, зверей и др. Необходимо к указанному добавить, что ряд работ (пахотных, боронование, междурядная обработка, уборка зерновых и др.) сопровождаются обильным пылевыведением, повышенным шумом работающих агрегатов. Касательно особенностей выполнения транспортных работ напомним, что напряженность трудового процесса при этом и повышенная ежеминутная ответственность способствует преждевременной усталости операторов и сказывается на их самочувствии, влияющим на безопасность. Это и другие

обстоятельства условий работ в АПК создают ситуации, ведущие при ослаблении внимания к печальным последствиям.

Изложенное показывает, что характеристики проблем допустимого риска в АПК отличаются многообразием и должны учитываться при выработке превентивных мер профилактики.

Литература

1. **Левашов С.П.** Мониторинг и анализ профессиональных рисков в России и за рубежом: Монография / Под ред. Н.И. Манило. – Курган: Изд-во Курганского госуниверситета, 2013. – 345 с.
2. **Левашов С.П., Шкрабак В.С.** Профессиональный риск: методология мониторинга и анализа: Монография. Под общ.ред. В.С. Шкрабака. – Курган: Изд-во Курганского госуниверситета, 2015. – 308 с.
3. **Шкрабак В.С., Христофоров Е.Н., Сакович Н.Е.** Теория и практика обеспечения безопасности дорожного движения в агропромышленном комплексе: Монография. – Брянск: БГСХА, 2008. – 282 с.
4. **Овчинникова Е.И., Шкрабак Р.В.** Условия и охрана труда женщин в АПК и пути их улучшения: Монография / Под ред. В.С. Шкрабака. – СПб.: СПбГАУ, 2012. – 299 с.
5. **Баранов Ю.Н., Шкрабак Р.В., Брагинец Ю.Н.** Методология обеспечения безопасности на животноводческих комплексах: Монография / Под ред. В.С. Шкрабака. – СПб., 2013. – 423 с.
6. **Шкрабак Р.В., Сердитов В.А., Шкрабак В.С.** Профилактика травматизма и профессиональных заболеваний в АПК за счет организационно-инженерно-технических мероприятий и кадрового обеспечения: Монография/ Под.ред. В.С. Шкрабака. – СПб.,2013. – 268 с.
7. **Шкрабак В.С.** Биобиблиографический указатель трудов / Сост. Н.В. Кубрицкая. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб., 2012. – 315 с.
8. **Шкрабак В.В.** Стратегия и тактика динамичного снижения и ликвидации производственного травматизма в АПК. Теория и практика: Монография. – СПб., 2007. – 580 с.

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЗРЫВО–ПОЖАРО– ТРАВМООПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ АПК

Восстанавливающийся и развивающийся агропромышленный комплекс (АПК) страны является потребителем энергоресурсов. Среди таких определяющими являются электроэнергия, газ, тепло, вода и их линии электропередач, водопроводные, газопроводные, теплопроводные, канализационные сети. Указанными системами обеспечивается жизнедеятельность сельских поселений. Каждая из названных систем, выполняя свои функции, обладает определенной степенью травмоопасности и имеет свои характеристики, а также хоть и различные по природе, но схожие по последствиям результаты. Поэтому по параметрам безопасности им должно быть уделено самое пристальное внимание. В связи с различными характеристиками интегрированное рассмотрение безопасности всех систем малоперспективно для целей профилактики. Поэтому названную ситуацию рассмотрим дифференцировано, для каждого энергоносителя.

Касясь газообеспечения, отметим, что системы газораспределения и газопроводные линии потенциально взрыво-пожаро-травмоопасны. Эти свойства им обеспечивают следующие опасные факторы: износ металла трубопроводов, подвижки газопроводов вследствие изменения уровня грунтовых вод по сезонам и изменяющегося по длине газопровода, геологического изменения грунта, наличие сжатых горючих и взрывоопасных газов, коррозионные и механические повреждения металла, пересечение искусственных сооружений и водных преград газопроводами, несовершенство систем электрохимической защиты.

Не лишены аварий нефтепроводы и продуктопроводы, где только за 3 года (1999-2001 гг.) имели место 20 аварий с разрывом трубы. Кроме того, имели место 5 аварий на паропроводах и паровых котлах только за 2 месяца [2]. К сожалению и в последние годы (1999-2008 гг.) существенных улучшений не произошло: осредненно ежегодно происходит 67 аварий и 36 смертельных травм. Имело место ряд аварий в 2004 году, повлекших тяжелые последствия. В результате аварий повреждены дорогостоящие объекты, оборудование, травмированы десятки специалистов, нанесен ущерб окружающей среде. Проблемой оказалась и внутритрубная диагностика по причине

воздействия дополнительных нагрузок при движении внутритрубных приборов.

Отметим, что число аварий на магистральных трубопроводах с 1999 г. по 2007 г. уменьшилось с 250 до 148, число пожаров с 30 до 16, взрывов с 45 до 13. При этом было травмировано одинаковое число людей (26), а погибло в 2003 г. 7 чел., а в 2006 – 12 чел. За период 2004– IV квартал 2006 г. на трубопроводах по причине механических повреждений произошло 78 аварий. За 2007-2008 гг. произошло 217 аварий на объектах, подконтрольных Ростехнадзору.

Касательно газопроводов Управления по транспортировке газа ОАО Газпром напомним, что средний «возраст» газопроводов превышает 23 года. Число газопроводов с меньшим сроком эксплуатации – 84%, а со сроком использования более 33 лет – 14%. Следствием этого является 37 аварий, произошедших с разрывом газопроводов.

В связи с изложенным особую важность приобретает проблема идентификации и обнаружения участков магистральных газопроводов, пораженных стресс-коррозией. По причине коррозионного разрушения металла аварийность газопроводов доходит до 50% общего числа аварий. Стресс-коррозионные разрушения как правило ориентированы вдоль оси трубы и имеют длину 5-10 мм. Именно они деформируют магистральные продольные трещины, приводящие к разрушению газопровода. Возникающие при этом пожары носят лавинообразный характер, нанося ущербы, исчисляемые сотнями миллионов рублей.

Укажем, что трубопроводный транспорт часто прокладывается по территории сельскохозяйственных угодий. Количество происходящих там пожаров имеет устойчивую тенденцию к росту, что влечет за собой убытки сельскохозяйственных предприятий. Так, к примеру, в 1999 г. газовое хозяйство стало источником 3888 пожаров в сельской местности, ущерб от этого превысил 23,3 млн. руб. и погибло в них 493 человека. Ради объективности отметим, что в сельском хозяйстве происходит около трети всех взрывов и пожаров. Объяснение тому – недостаточная квалификация обслуживающего персонала и низкая технологическая дисциплина, изношенность основных производственных фондов, неисполнение требований нормативных документов. Имеют место нарушение правил эксплуатации газового и теплотехнического оборудования и их неисправность, дающее до 34% возгораний и пожаров.

Среди технических причин аварий доля их, связанных с неудовлетворительным состоянием объектов и несовершенством

технологических процессов, доходят до 60%. Старение основных фондов приводит к тому, что их использование сопровождается ростом травматизма. Доля отработавшего свой ресурс оборудования у газовиков достигает 47-50%, у нефтяников – до 60-65%. Парк оборудования теплогенерирующих блоков РАО ЕС РФ в 2 раза превышает расчетную наработку. За 2004-2007 гг. уровень износа основных фондов в производстве и распределении электроэнергии, газа и воды составил 50-55%. За 17 лет степень износа оборудования возросла в 2 раза. Доля оборудования, находящегося в эксплуатации более 20 лет, составляет 75% на объектах нефтяной и нефтехимической промышленности, около 80% на предприятиях нефтепродуктообеспечения и складах нефтепродуктов.

Напомним, что сейчас Ростехнадзор РФ контролирует около 230 тыс. километров магистральных трубопроводов, из которых газопроводы составляют около 163 тыс. км, нефтепроводы около 72 тыс. км, аммиакопроводы – 1,5 тыс. км. При этом система магистральных трубопроводов включает более 1100 насосных и компрессорных станций и резервуарный парк объемом 17,5 млн. м³. Магистральные трубопроводы пересекают все природно-климатические зоны России (35% её территории), где проживает около 60% населения. По газопроводам транспортируется около 350 млрд. м³ газа в год; потери газа в результате аварий составляют около 8 млрд. м³ в год. Магистральные газопроводы проходят вблизи промышленных предприятий и населенных пунктов; около 2800 зданий и сооружений находятся на минимально допустимом расстоянии от них и 15 тыс. раз пересекают железные и автомобильные дороги. Эксплуатируются мощные многониточные системы (от 9 трубопроводов в одном коридоре). Магистральные трубопроводы представляют собой комплекс пожаро-взрывоопасных объектов, представляющих постоянную угрозу. По причине неудовлетворительного технического состояния при пониженном давлении в сравнении с проектным эксплуатируется 21 тыс. км газопроводов. За последние 8 лет ушедшего столетия на трубопроводах произошло 445 аварий, в том числе по причинам коррозионных отказов 22%. На подконтрольных Ростехнадзору РФ опасных производственных объектах, включая АПК, в результате аварий и несчастных случаев в 2000 г. погибло 442 чел. (на 9% больше, чем в 1999 году) [4]. На объектах газового хозяйства в 1999 г. произошло 32 аварии и 12 травм со смертельным исходом, а в 1998 г. – 38 аварий и 13 травм со смертельным исходом. В 2004 г. произошло 78 аварий на трубопроводах, в результате чего произошло 39 пожаров, 29

взрывов, 4 человека погибло и 21 чел. был травмирован. В 2005 г. имело место 74 аварии на трубопроводах, в результате было 25 взрывов, 39 пожаров, травмировано 22 человека, включая 3 детей, 20 человек погибло. Основными травмирующими факторами являлись отравление продуктами неполного сгорания газа (10 травм), повреждение и ожоги в результате взрыва газозвушной смеси.

На распределительных газопроводах наибольшее число аварий происходит по причине механических повреждений, составляющих для подземных газопроводов 46% и для надземных газопроводов 10%. Взрыв газопроводов в 10% случаев происходит вследствие коррозионных процессов и в 5% - в результате разрыва сварных швов. В 7% случаев разрыв газопроводов происходит в результате повышения давления из-за неисправности редуционных устройств ГРП, что ведет к взрыву и пожарам, а 10% аварий обусловлены сезонными подвижками подземных газопроводов.

В качестве основных причин аварий и травм рассматриваются организационные; в их числе сокращение штатов и рост нагрузки на исполнителей и контролеров. Имеет место резкое снижение качества строительства газопроводов. Характерный пример тому – в 2003 г. введено в эксплуатацию 27 тыс. км распределительных газопроводов; в следующем году число аварийных отказов увеличилось до 53 с 22. В результате растут экономические потери.

Из изложенного следует, что обсуждаемая проблема должна совершенствоваться по всему комплексу строительных, эксплуатационных и ремонтных работ со строгим соблюдением мер безопасности.

Литература

1. **Волохина А.Т., Карпова В.В., Мартынюк В.Ф. и др.** Анализ аварийности и травматизма на объектах систем газораспределения // Безопасность труда в промышленности. – №6. – 2006. – С. 18-23.
2. **Хроники аварий** // Безопасность труда в промышленности. 1999-2008 гг., №№1-12.
3. **Иванов Е.А., Дадонов Ю.А., Мокроусов С.Н., Пашков Н.Е.** О техническом состоянии магистрального трубопроводного транспорта России // Безопасность труда в промышленности. – №9. – 2000. – С. 34-37.
4. Об итогах работы Госгортехнадзора России в 2000 г. и задачи на 2001 год // Безопасность труда в промышленности. – №2. – 2001. – С. 4-6.

ВЫБОР ЗАКОНА РЕГУЛИРОВАНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ ВЕНТИЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ В РЕЖИМЕ ПУСКА

Вентильный двигатель – это синхронная машина (СМ) питаемая от зависимого инвертора, управляемого датчиком положения ротора. Использование современных запираемых и управляемых элементов позволяет создавать двигатели мощностью до $P_n = 300 \div 500$ кВт, отличающиеся широким и плавным регулированием ω , высоким к.п.д., большими пусковыми моментами и динамическими характеристиками не худшими, чем у коллекторных машин постоянного тока (МПТ). При этом контактные кольца могут быть исключены за счет магнитоэлектрического возбуждения. Магниты типа $NdFeB$ обеспечивают $B_s = 0,5 - 1,0$ Тл это позволяет создавать ВД с хорошими удельными массогабаритными показателями.

На сегодняшний день существует два подхода для моделирования ВД и выбора закона регулирования напряжения на его зажимах:

1. С позиции коллекторных машин постоянного тока. [1]
2. С использованием теории СМ. Наиболее часто используется в литературе, поскольку основой ВД является синхронный двигатель (СД), а теория СМ обеспечивается хорошо проработанным методическим аппаратом [2,3].

Для моделирования СМ обычно используются уравнения Горева-Парка. Некоторые сложности вызывает определение роли коммутационных процессов и учет насыщений. (Мы пренебрегаем)

Без учета демпферных обмоток имеем следующую систему уравнений:

$$\left. \begin{aligned} \frac{d\psi^*}{d\tau} &= U_d + \omega\psi_q - i_d r_q & \psi_d^* &= \psi_d - \psi_{d0} \\ \frac{d\psi_q}{d\tau} &= U_q - \omega\psi_q - i_d r_d \\ \frac{d\omega}{d\tau} &= (\psi_d i_q - \psi_q i_d - M_c) H_J^{-1} \\ i_d &= \frac{\psi^*}{L_d} & i_q &= \frac{\psi_q}{L_q} \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Где ψ_{d0} -потокосцепление ротора (постоянная величина), H_J - момент инерции двигателя и рабочего механизма в о.е.

Таким образом, для исследования ВД используем систему уравнений (1) и модель системы управления, реализующую две основные функции:

$$\left. \begin{aligned} U_d &= -\psi_q \omega \\ U_q &= W_{\text{рег}}(s)(\omega_{\text{зад}} - \omega) \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

$W_{\text{рег}}(p)$ -передаточная функция регулятора, работающего по отклонению скорости от заданного значения ($\omega_{\text{зад}}$).

В качестве регулятора чаще всего используют ПИД регуляторы, значительно реже регуляторы с нечеткой логикой. ПИД регуляторы встроены в преобразователи частоты и имеют следующую передаточную функцию:

$$U_q = \frac{k_d s^2 + k_p s + k_i}{s} = \frac{k_d (s^2 + \frac{k_p}{k_d} s + \frac{k_i}{k_d})}{s} \quad (4)$$

В данной работе рассматриваются особенности пуска ВД, поскольку пусковой режим является одним из наиболее тяжелых режимов двигателя и пуск ВД с указанной выше системой управления имеет ряд особенностей:

1. ВД запускается не так, как синхронный двигатель;
2. Требования к пусковому режиму обычно определяется технологическим процессом (моментом сопротивления рабочего механизма и его моментом инерции, необходимым временем пуска и т.п.);

В любом случае наибольшее значение имеет: кратность пускового момента, кратность пускового тока, продолжительность пуска, потери энергии при пуске.

Все эти показатели в нашем случае зависят от технологического процесса и от параметров двигателя и ПИД регулятора. Для иллюстрации вышесказанного рассмотрим задачу без ограничений. Имеем следующую структурную схему по каналу U_q (рис 2). (Канал U_d при точном равенстве $U_d = -\omega\psi_q$ можно не рассматривать)

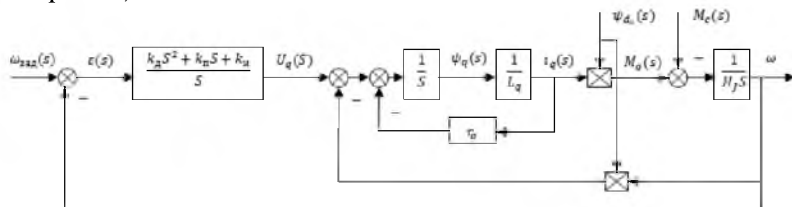


Рис. 2 Структурная схема управления ВД по каналу U_q

Параметры ПИД регулятора удобно выбрать пользуясь методом динамической компенсации [4]. В этом случае при подаче единичного скачка $\omega_{\text{зад}} = k_{\omega} 1(t)$ имеем:

$$\omega(t) = \left(e^{-t/T_0} - 1 \right) k_{\omega}, \quad (5)$$

где $T_0 = \frac{H_j}{k_d}$ и $t_{\text{шт}} = 3T_0$

Для задачи с ограничениями более целесообразно ввести задатчик интенсивности изменения $\omega_{\text{зад}}$ и перейти к исследованию нелинейной системы управления. Выбор параметров регуляторов может уточняться путем моделирования.

Литература

1. **Овчинников И.Е.** Вентильные машины электрические двигатели и привод на их основе (малая и средняя мощность). Курс лекций. – СПб. «Корска-Век», 2006. – 336с ил.).
2. **Фираго Б.И.** Регулируемые электроприводы переменного тока / Б.И. Фираго, Л.Б. Павлячик. – М.: Техноперспектива, 2006. – 363с.
3. **Вейнгер А.М.** Регулируемый синхронный электропривод. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 224с.
4. **Деруг Р.К., Бишон Р.Х.** «Современные системы управления». – М.: Лаборатория базовых знаний, 2004.

УДК 631.34

Доктор техн. наук **А.Б. КАЛИНИН**
Канд. техн. наук **И.З. ТЕПЛИНСКИЙ**
Аспирант **П.П. КУДРЯВЦЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ СХЕМЫ РАЗМЕЩЕНИЯ РАБОЧИХ ОРГАНОВ НА СЕКЦИИ ПРОПАШНОГО КУЛЬТИВАТОРА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КАРТОФЕЛЯ ДЛЯ МИНИМИЗАЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ

В условиях интенсификации технологических процессов в растениеводстве происходит существенное повышение антропогенной нагрузки на почву в следствие широкого применения энергонасыщенных машинно-тракторных агрегатов (МТА). Это приводит к повышенному уплотнению почвы в корнеобитаемом слое и ухудшению условий произрастания растений из-за снижения проникающей способности их корневой системы в нижние слои

почвенного горизонта богатые запасами влаги и элементами питания [1]. Особенно это проявляется в интенсивных технологиях производства картофеля. Несмотря на применяемый принцип минимизации количества обработок в распространенной в настоящее время западноевропейской технологии возделывания картофеля, в соответствии с которым после выполнения посадки производится лишь одна обработка почвы пропашным культиватором, проблема переуплотнения почвы не исчезает, а проявляется лишь в менее острой форме по сравнению с традиционными технологиями. Это приводит к дальнейшей деградации почв, что значительно ухудшает экологические показатели технологий производства картофеля.

Исследованиями установлено, что при оценке уплотнения почвы наиболее информативным показателем почвенного состояния является такое ее свойство как твердость [2, 3], которое имеет высокую степень корреляции с плотностью [4]. Для оценки данного свойства нами использовался пенетроллогер со встроенной GPS системой, позволяющей определять значения твердости почвы в заданных горизонтах h_i , а также местоположение точки измерения на карте поля. Из работы [5] также известно, что эффективное устранение переуплотненных слоев почвы происходит при использовании рабочих органов рыхлительного типа. В этом случае в обрабатываемом слое имеет место разрушение уплотненных слоев за счет распространения в них зон деформации по линиям наиболее слабых внутрпочвенных связей и взаимного перемещения частиц относительно друг друга.

Исследование динамики изменения параметров почвенного состояния при возделывании картофеля по интенсивной технологии выполнялось в «ЗАО Любань» Тосненского района Ленинградской области. На рис. 1 представлена графическая интерпретация расположения зон уплотнений почвы после выполнения различных технологических процессов производства картофеля.

Из рис. 1а видно, что после проведения технологического процесса посадки картофеля в области размещения клубней значения твердости почвы соответствуют зоне нормального уплотнения (0...1 МПа). По следу движителей трактора, начиная с глубины $h_i=40$ см значения твердости почвы находятся в диапазоне зоны высокого уплотнения (2,6...4,5 МПа). В местах прохода колес сажалки зона высокого уплотнения формируется на глубине от $h_i=20$ см до $h_i=50$ см в почвенных слоях от 20 см до 50 см, а в нижележащих почвенных горизонтах – зона переуплотнения (свыше 4,6 МПа).

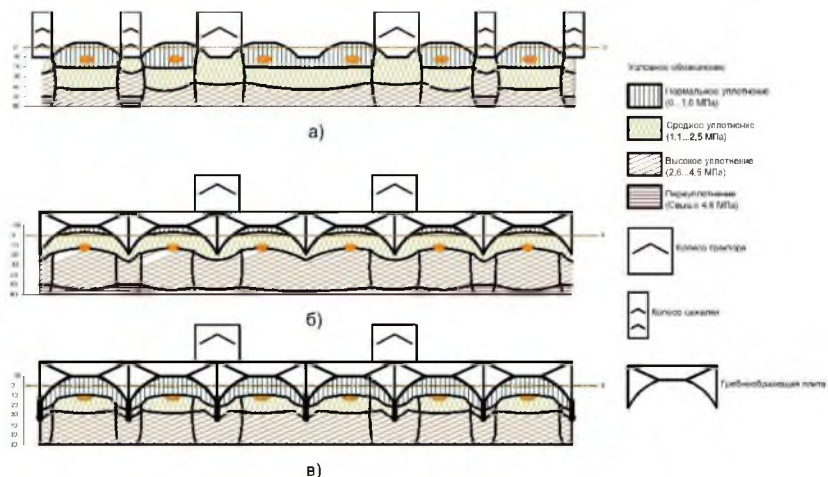


Рис. 1. Графическая интерпретация расположения зон уплотнения почвы по горизонтам: а) после посадки шестирядной сажалкой GL 36Г; б) после междурядной обработки пропашным культиватором ГН 6-90 с серийной схемой размещения рабочих органов; в) после междурядной обработки пропашным культиватором ГН 6-90 с экспериментальной схемой размещения рабочих органов

Это приводит к ухудшению условий развития корневой системы картофеля на начальном этапе вегетации. Поэтому, последующее проведение технологического процесса междурядной обработки должно обеспечивать разрушение уплотненных зон почвы, сформированных на этапе посадки, и создание её мелкокомковатой структуры. Однако использование пропашного культиватора, способного выполнять обработку почвы на глубину не более 15 см при серийном размещении рабочих органов на секции (рис. 2а), не позволяет устранить уплотнение почвы по следу ходовых систем трактора и сажалки в уплотненных зонах, сформированных посадочным агрегатом. Более того в местах проезда движителей трактора дополнительно увеличиваются значения твердости почвы, начиная с глубины $h_i=20$ см. Комбинация окучивающего корпуса с гребнеобразующей плитой формирует в области активного клубнеобразования зону среднего уплотнения почвы (1,1...2,5 МПа), которая в течении вегетационного периода развития картофеля трансформируется в зону высокого уплотнения [1]. Это приводит к существенному снижению потенциальной урожайности картофеля. Следовательно, такая комплектация рабочих органов на секции

пропашного культиватора не обеспечивает разуплотнение почвы по следу ходовых систем трактора и сажалки, а комбинация окучивающего корпуса и гребнеобразующей плиты создает дополнительное уплотнение в области клубнеобразования, т.к. давление щитка гребнеобразователя на почву вызывает ее объемное сжатие внутри рядка, а также уплотнение дна борозды.

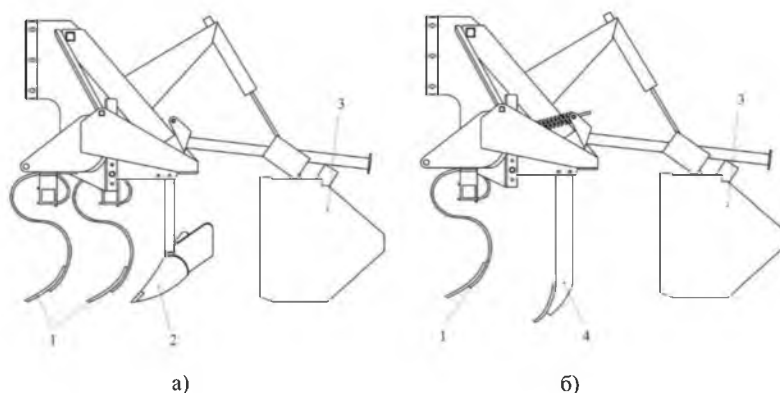


Рис.2. Схема размещения рабочих органов на секции пропашного культиватора: а) серийная: 1 – оборотная рыхлительная лапа на S-образной пружинной стойке (3 шт. для ширины междурядья 70-75 см и 5 шт для междурядья 90 см), 2 – окучивающий корпус на пружинной стойке, 3 – гребнеобразующая плита на пружинной подвеске; б) экспериментальная: 1 – 2 шт. оборотная рыхлительная лапа на S-образной пружинной стойке, 2 – окучивающий корпус на пружинной стойке, 3 – гребнеобразующая плита на пружинной подвеске, 4 – 1 шт. оборотная глубокорыхлительная лапа на жесткой стойке

Проведенные полевые исследования показали, что для устранения уплотненных зон, сформированных при посадке ходовыми системами трактора и сажалки, необходимо проводить глубокое рыхление почвы в междурядьях на глубину до 40 см и исключить применение окучивающего корпуса. Для этого применялась экспериментальная схема размещения рабочих органов на секции пропашного культиватора (рис. 2,б). Исследования экспериментальной схемы размещения рабочих органов на секции пропашного культиватора в производственных условиях показали, что при проведении технологического процесса междурядной обработки картофеля снижаются показатели твердости почвы в уплотненных зонах, сформированных на этапе посадки по месту прохода ходовых

систем трактора и сажалки в почвенных горизонтах от $h_i=10$ до $h_i=20$ см со значений соответствующих зоне среднего (1,1...2,5 МПа) уплотнения до значений определяющих зону нормального уплотнения (0...1,0 МПа). Это позволяет корневой системе картофеля свободно развиваться и не испытывать стресс на начальном этапе развития. Следует также отметить, что использование глубокихрыхлительной лапы позволило сформировать мелкокомковатую структуру почвы на дне борозды, которая сохраняется вплоть до уборки и исключает образование почвенной корки. Кроме того, в местах проезда колес сажалки на глубине $h_i > 50$ см зона переуплотнения сменяется зоной высокого уплотнения. Это обеспечивает доступ корневой системы растений к запасам влаги и элементов питания в нижележащих слоях почвенного горизонта. Исследования показали, что использование гребнеобразующей плиты без окучивающего корпуса не ухудшает в дальнейшем почвенное состояние, сформированное в процессе посадки картофеля, в области клубнеобразования. Поэтому в рядках выше материнского клубня поддерживается зона нормального уплотнения, которая сохраняется в течении всего периода вегетации.

Таким образом производственная проверка показала, что предложенная схема размещения рабочих органов на секции пропашного культиватора при проведении технологического процесса междурядной обработки позволяет создать необходимые условия для нормального развития растений и получения высокого урожая клубней картофеля и улучшает экологические показатели применяемых технологий.

Л и т е р а т у р а

1. **Калинин А.Б., Теплинский И.З., Кудрявцев П.П.** Оценки параметров почвенного состояния при выполнении технологических процессов возделывания картофеля по интенсивной технологии // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – №39. – С. 315-319.
2. **Кирюшин В.И.** Основы экологического земледелия: Учебное пособие. – М.: Колос, 1996. – 367 с.
3. **Твердость почв** / Под ред. В.В. Медведева. – Харьков: КГТ «Городская типография», 2009. – 152 с.
4. **Сельскохозяйственные машины** / А.Б. Лурье, В.Г. Еникеев, И.З. Теплинский, В.А. Смелик – СПб.: СПбГАУ, 1998 – 365 с.
5. **Калинин А.Б.** Критерии и методы оценки выполнения агротехнических требований к параметрам почвенного состояния в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур на основе статистической интерпретации реологической модели почвы и устройств контроля качества ее обработки: Автореферат дис... доктора техн. наук. – СПб., 2000. – 44 с.

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ГИДРООБЕСПЫЛИВАНИЯ НА ЛИНИЯХ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ДОРАБОТКИ КОРНЕПЛОДОВ

Для уменьшения риска возникновения профессиональных заболеваний у работающих на линиях послеуборочной доработки корнеплодов в настоящее время широко используется аэродинамический способ удаления пыли. Однако, как показали исследования, этот способ не в полной мере обеспечивает снижение запыленности воздуха рабочей зоны в пределах ПДК. Способ гидрообеспыливания широко используется в промышленности и на некоторых взрывоопасных цехах в сельском хозяйстве, например на комбикормовых заводах. По данным [1,2] обеспыливание производственных процессов необходимо производить в первую очередь искусственным увлажнением пылящего материала в пределах, которые допускаются технологическим процессом. Для очистки воздуха от пыли рассматриваются два способа гидродинамического метода: низконапорным орошением и пневмогидроорошением [1]. Исследования показали, что способы гидрообеспыливания методом орошения, используемые в промышленности при дроблении, транспортировке и сортировании глины, песка, щебня и других материалов, сильно увлажняют эти материалы.

В сельском хозяйстве также применяются эти способы пылеподавления. Однако они не могут применяться на линиях послеуборочной доработки корнеплодов потому, что при обработке корнеплодов предъявляются требования по ограничению их смачивания [3]. Следует заметить, что с увеличением влажности почвы не только увеличивается масса частиц мелкодисперсной пыли, но также изменяется ее агрегатный состав. Мелкие частицы пыли объединяются (происходит слипание), изменяя фракционный состав почвы, а в целом это отражается на состоянии запыленности в помещении и, как следствие, отражается на здоровье работающих. Длительное воздействие неблагоприятных факторов на организм работающих способствует росту профессиональных заболеваний. Степень риска возникновения таких заболеваний, как хронические пылевые бронхиты, пневмокониозы, силикозы остается высокой.

Для определения параметров мелкодисперсной жидкости для подавления почвенной пыли необходимо в первую очередь знать механический состав почв в Северо-Западном регионе РФ, где

преобладает количество дерново - подзольных почв. На линиях послеуборочной доработки корнеплодов мы имеем отношение к корнеплодам и почвенной пыли, имеющей свои физико-химические характеристики, которые отличаются от других материалов. Без знаний гранулометрического состава почвы, поступающей вместе с корнеплодами от уборочных машин, ее процентного содержания и скорости витания (парусности) во время выгрузки корнеплодов невозможно решать вопросы о гидрообеспыливании [4]. Поэтому были проведены исследования по вышеуказанным направлениям в овощехранилище ПК «Шушарь» Тосненского района Ленинградской области.

Гранулометрический состав почвы определяли по методике Н.А.Качинского. Результаты обработки экспериментальных данных по гранулометрическому составу почвы представлены в табл. 1.

Таблица 1. Гранулометрический состав почвы, поступающей вместе с корнеплодами от уборочных машин теребильного типа на линии послеуборочной доработки столовых корнеплодов. Влажность почвы 16,9%

Показатели	Процентное содержание фракций, %							
	Крупные фракции, мм				Мелкие фракции (пыль), мм			
	1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	Всего	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001	Всего
1-ая повторность	50,21	25,49	9,59	85,29	3,12	5,47	6,12	14,71
2-ая повторность	49,50	27,20	9,47	86,17	4,00	4,47	5,35	13,82
Среднее значение	49,86	26,35	9,53	85,58	3,56	4,97	5,74	14,28
Стандартн. отклонение	0,51	1,93	0,09	x	0,62	1,28	0,54	x
Коэф. вариации, %	1,02	7,0	0,94	x	17	13	9	x

Как видно из данных, приведенных в таблице, среднее значение содержания мелкодисперсной пыли к общему содержанию почвы в корнеплодах равно 14,28%. Зная гранулометрический состав почвы, можно определить скорость витания (парусность) почвенной пыли. Для определения скорости витания почвенной пыли был использован ротаметрический парусный классификатор РПК-30

(ВИМ). Результаты опытов по определению скорости витания почвенной пыли представлены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2. Скорость витания почвенной пыли (количество почвы в загрузочной кассете – 10 г)

Долевое содержание почвы в навеске, %	Скорость витания почвы, м/с
30,1	0,00 – 0,05
59,1	0,05 – 0,25
10,8	0,25 – 0,70
100	x

На линиях доработки необходимо добиться подавления мелкодисперсной почвенной пыли уже на стадии выгрузки продукта в приемный бункер, а затем в рабочей зоне, т.е. на инспекционных столах и при загрузке готовой продукции в тару.

Для моделирования процесса выгрузки корнеплодов из контейнеров и самосвальных тракторных средств в приемный бункер линии послеуборочной доработки корнеплодов и для исследования процесса гидропылеподавления изготовлена лабораторная установка. Схема лабораторной установки представлена на рисунке [5].

При проведении опытов запыленность воздуха в зоне падения корнеплодов из контейнера в тару определяли над тарой на высоте 500 мм прибором для определения запыленности воздуха ИКП-5 (мг/м^3). Расход и распределение мелкодисперсной жидкости, подаваемой через один распылитель, установленный на высоту 620 мм, в тару с корнеплодами при давлении в 4 Бара (давление в гидросистеме поддерживалось постоянно), составил 317 мл/мин, угол конуса распыла равен 35° .

Продолжительность подачи мелкодисперсной жидкости составила 10 и 30 с. При подаче мелкодисперсной жидкости на пыль, образующуюся при выгрузке корнеплодов из контейнера в тару, получили следующие результаты:

- с увеличением продолжительности подачи воды резко снижается запыленность воздуха: $18,37 \text{ мг/м}^3$ при отсутствии подачи воды; $7,35 \text{ мг/м}^3$ при продолжительности подачи воды 10 с; $3,45 \text{ мг/м}^3$ при продолжительности подачи воды 30 с;
- при подаче мелкодисперсной жидкости на почвенную пыль с высоты 620 мм практически вся вода за 30 с полностью поглощается пылью;
- угол поворота контейнера до полной выгрузки из него корнеплодов достигает 120° . Установленное нами специальное устройство для

пылеподавления обеспечивает в гидросистеме автоматическое включение и выключение подачи жидкости к распылителям [5].

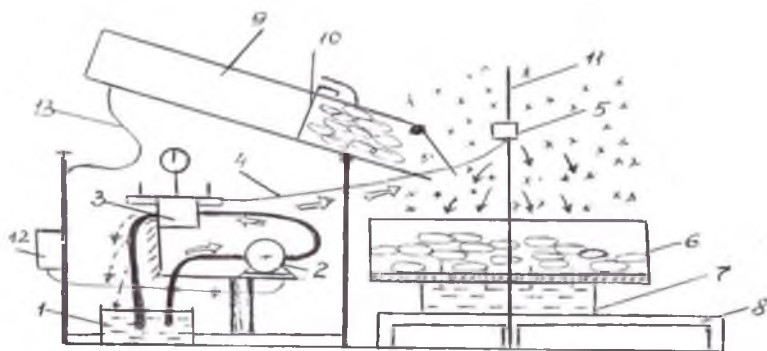


Рис. Установка для моделирования процесса выгрузки корнеплодов из контейнеров и самосвальных тракторных средств в приемный бункер линии доработки с подачей на выгружаемые корнеплоды мелкодисперсной жидкости: а) схема установки: 1 – емкость для воды; 2 – насос; 3 – регулятор давления с манометром; 4 – комплект шлангов; 5 – распылители; 6 – ящик (тара); 7 – поддон; 8 – платформа; 9 – контейнер; 10 – снимаемая перегородка в контейнере; 11 – штатив для распылителей; 12 – пульт управления; 13 – страховочный трос; 14 – устройство для автоматического включения и выключения подачи воды к распылителям при повороте контейнера на угол до 120° ; \Rightarrow – подача воды; \leftarrow – возврат воды в бак через байпас регулятора давления; \square – почвенная пыль; \square – вода; \circ – корнеплоды; \rightarrow – мелкодисперсная жидкость; б) общий вид установки

Полученные результаты необходимо учесть при исследовании процесса пылеподавления мелкодисперсной жидкостью в производственных условиях.

Л и т е р а т у р а

1. **Протопопова Д.А.** Анализ влияния пыли в рабочих зонах агрегата питания асфальтобетонного завода на работающих // Мат. науч.-практ. конф. (Техносферная безопасность) / РГСУ.– Ростов-на-Дону., 2011. С. 465-468.
2. **Рысин С.А.** Вентиляционные установки машиностроительных заводов. Справочник. – изд. 3-е, перераб. М.: Машиностроение, 1964. – 704 с.
3. **Попов А.А., Шкрабак В.С., Данилова С.В.** Обоснование направлений нормализации условий труда в цехах доработки плодоовощной продукции (на примере доработки столовой моркови

- и столовой свеклы) // АПК России: прошлое, настоящее, будущее: Сб. научн. трудов: ч.1. / СПбГАУ. – СПб., 2015. – С. 378-380.
4. **Попов А.А., Шкрабак В.С., Данилова С.В.** Теоретическое обоснование использования мелкодисперсной жидкости для подавления почвенной пыли на линиях послеуборочной доработки корнеплодов // ж. Вестник Саратовского государственного аграрного университета. им. Н.И.Вавилова. – № 9. – 2015. – С. 50-56.
 5. **Патент на полезную модель 145704 РФ МПК А01В25/00** Устройство для пылеподавления / С.В. Данилова, В.С. Шкрабак, М.С. Овчаренко, А.А. Попов; ФГБОУ ВПО СПбГАУ. – № 2014121854/13; Заяв. 29.05.2014; Опубл. 27.09.2014, Бул.27.

УДК 663.2

Докторант **Г.С. АЛИЕВА**
Доктор техн. наук **Х.К. ФАТАЛИЕВ**
(АГАУ, Азербайджан)

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА БИОВИНА В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

К 2050-ому году прогнозируется достижение численности населения на земном шаре свыше 9 миллиардов. В таких условиях главной проблемой цивилизации является обеспечение безопасности продуктов, охрана запасов планеты и повышение уровня жизни людей.

Традиционная пищевая отрасль видит решение проблемы обеспечения продовольствием растущего населения в достижениях химии и генной инженерии. Эти достижения дают возможность повысить урожайность продуктов сельского хозяйства.

Однако большинство пищевых продуктов, приготовленных по современной технологии, не являются полезными. Некоторые из них представляют реальную опасность для здоровья человека и отражаются в генофонде народа.

В настоящее время во всем мире производство экологически чистого продукта является приоритетным.

Известно, что изначально все сельское хозяйство было органическим (экологически чистым), но после того как химия вошла в нашу жизнь, (особенно в XX веке) все изменилось. Виноградное и винодельческое производство не осталось в стороне от влияния вторгшейся в нашу жизнь химии. Последствия этого очевидны.

Популяризация в наше время тенденций к здоровому образу жизни наряду с различными продовольственными продуктами, открыла путь к экологически чистым винодельческим продукциям. Многие страны стали вкладывать все больше средств в производство экологически чистых продуктов, которые получили впоследствии сертифицированные логотипы «био» и «органик». Эти пометки на упаковках призваны известить покупателя о том, как выращивались растения, каким образом приготовлена продукция. «Био» (европейский вариант) и «органик» (американский) – два названия одной идеи. Она заключается в том, что продукты должны выращиваться натуральным образом, без добавления каких-либо препаратов, в местности, где выращиваются растения, где вокруг нет ни одного вредного производства. Такие земли проходят регулярную проверку и ежегодно сертифицируются.

Органические вина, вырабатываются из винограда, который произрастает в естественных условиях и имеет естественный цикл созревания. Этот виноград подобрал в себя все самое лучшее и поэтому вина обладают ярким, насыщенным вкусом, естественным ароматом и цветом. Они содержат гораздо больше «живых» витаминов и минеральных веществ, не потерянных в процессе переработки, а также не несут в себе ничего лишнего - ароматизаторов, красителей, консервантов и прочих «добавок».

Официально органические - биологические вина были признаны европейским законодательством в июле 1991 г., однако многие практиковали такой подход к виноделию гораздо раньше [2,3,с.596].

Согласно статистике, органические вина больше всего изготавливаются в Северной Калифорнии (США). В общем, производство и продажа биовина на Американском континенте каждый год увеличивается на 15-17%. Остальная часть мира тоже не остается в стороне. В последнем десятилетии продажа органических вин возросла примерно на 30%. Повышение популярности «живого» напитка подтверждает тот факт, что в 2008-ом году Министерство Сельского Хозяйства Франции выделило 15 миллионов евро на развитие винодельческого хозяйства. Надо отметить, что Франция, которая являлась лидером стран мира по применению пестицидов, ближайшие 10 лет планирует вдвое сократить их использование. В настоящее время, в этой стране насчитывается более 1500 органических винодельных хозяйств.

В Новой Зеландии принята государственная программа для развития экологически чистого виноделия. Следует отметить, что 80% виноградников этой страны являются экологически чистым

хозяйством. Чили, Австралия и Аргентина тоже считаются крупными производителями экологически чистых вин. Австрия, Испания, Италия, Германия и производители других стран также активно участвуют в этом процессе.

В настоящее время существуют более 450 относительно крупных биодинамичных винодельных предприятий, в числе которых прославившиеся ведущие страны – производители биовина: Франция, США (Калифорния), Италия, Германия и Австралия.

В Азербайджане 332 фермерских хозяйства, занимаются производством по направлению экологического сельского хозяйства. Переработка сельскохозяйственных продуктов по экологическим стандартам проводится в трех крупных предприятиях. В основном они производят сушеные продукты (слива, персик, инжир, яблоко, кизиль, хурма и плоды диких растений), варенья и джемы, квашеные продукты, соки и компоты [1, с.544].

В нашей стране производства биовина нет, и по этой причине это вино ввозится сюда из Франции и Германии. Использование их здесь пока незначительно. Но, как и в других странах, в Азербайджане тоже высоко ценят экологически чистые продукты.

Судя по вышеизложенным, можно прийти к такому заключению, что проблема производства биовина в нашей стране все еще не нашла своего решения, и страна осталась в стороне от такого значимого вопроса.

Учитывая актуальность проблемы, в данной работе цель – исследование факторов обеспечивающих производство биовина.

Следуя целям и задачам исследования, в качестве объекта были использованы разные белые и красные технические сорта винограда, выращенные в разных регионах Республики и приготовленные из них виноматериалы и вина, а также вспомогательные материалы (дрожжи, сорбенты, активаторы брожения и т.д.).

Исследования показывают, что в республике в этом направлении имеется масса перспектив. Как известно в маленьких фермерских хозяйствах во время выращивания винограда, затрудняются оплачивать расходы на удобрения, гербициды, пестициды и др. А это вынужденно дает возможность производить натуральный «био» продукт.

Ученые разных стран предлагают повысить качество винограда как сырье и в конечном итоге обеспечить качество производимого вина. В числе этих предложений: отказаться от пестицидов, гербицидов и минеральных удобрений, не использовать интенсивно тракторы между рядами при выращивании винограда, обеспечивать

органическую, органо-биологическую систему почвы между рядами, в качестве сидератов пользоваться зеленым удобрением [4,с.36-39].

Было показано, что органические удобрения непосредственно питают почву, а химические – виноградные лозы. Они как бы «конкурируют» в развитии виноградной лозы. В первом случае размеры ягоды уменьшаются, но качество вина улучшается. Это - начало пути к биовину.

Азербайджан – родина винограда, богат запасами аборигенных сортов винограда. Такие сорта белого винограда как Баяншира, Гянджинский столовый виноград, Аг шаны, Аг кишмиши; из красных же сортов - Матраса, Ширваншахы, Хындогны, Гара шаны, Шемаха Марандиси, Гамашара, Гара кишмиши и др. приобрели мировую известность [5,с.38-39].

В Гей-Гельском районе Азербайджанской Республики в винограднике для создания органо-биологической системы экспериментально использовали сидерат как зеленое удобрение. Для этого в октябре месяце между рядами провели осенний посев ячменя, затем в мае последующего года скосили его, осенью же одной вспашкой на глубину 15-18 см в последующие годы добились сбора сухой биомассы в объеме 85 тонн. Наблюдения показали, что влажность почвы возросла на 2%. Повышение влажности почвы объясняется накоплением биомассы под влиянием сидерата в верхних слоях почвы, которая препятствует испарению почвы, и еще другая причина повышения влажности почвы, - сохранение там атмосферных осадков. Это создает условия для улучшения режима питания почвы, хорошей усвояемости (гниения) органических веществ, создает условия для легкого усвоения минеральных элементов питания.

Разные сорта винограда, выращенные в таких условиях и приготовленные из них образцы вин, были изучены по самым важным показателям безопасности.

Образцы исследуемых вин были анализированы на содержание серного ангидрида и ионов металла. Было выявлено, что в исследуемых виноматериалах количество серного ангидрида по сравнению с образцами вин, приготовленных в условиях производства, - в 2,5-3 раза ниже [6,с.112-114].

Присутствие в вине катионов металлов Fe, Cu, Ca, больше нормы оказывает отрицательное воздействие на вкус и стабильность вина. При наличии этого факта требуется деметализация вина. Для деметализации ионов тяжелых металлов в промышленности широко используют химические методы, особенно синтетические полимерные

сорбенты. В этом случае, есть большая вероятность попадания их мономеров в продукт.

Учитывая это, в процессе исследования в качестве сорбента были использованы выращенные в стерильных условиях плодовый гриб *P.Ostreatus*. Для сравнения были использованы известные сорбенты Хитозан, Хефатсель и поливинилпиролитон.

Исследуемые образцы вин отличились высокими физико-химическими и органолептическими показателями.

Для биологической стабилизации соков и вин нами была разработана установка, исключая химическое воздействие и обрабатывающая вино ультрафиолетовыми лучами. Новизна установки была принята на уровне изобретения Государственным Комитетом по Стандартизации Метрологии и Патента (№ 2014 0123) [7].

Литература

1. **Бабаев А.Г., Бабаев В.А.** Основы экологического хозяйства. – Баку: Издательство Ганун, 2011. - 544 с.
2. **Фаталиев Х.К.** Технология вина. Учебник. – Баку: Издательство Элм, 2011. - 596 с.
3. **Фаталиев Х.К., Микаилов В.Ш.** - Состояние и перспективы развития виноделия Азербайджана // Виноградарство и виноделие – 2011. - №1.
4. **Гугучкина Т.И., Петров В.С., Антоненко М.В.** Влияние биологизированных систем содержания почвы на качество виноматериалов из сорта Бианка // Виноделие и виноградарство. - 2009. - №4. - С.36-39.
5. **Фаталиев Х.К., Алиева Г.С.** Виноделие Азербайджана // Виноградарство и виноделие. – 2014. - №1. - С.38-39.
6. **Фаталиев Х.К., Алиева Г.С.** Азербайджанская Аграрная Наука. Исследование биосорбентов в технологии биовина // Научно-теоретический журнал – 2013. - №4. - С.112-114.
7. **Алиева Г.С., Фаталиев Х.К., Халилов Р.Т.** Установка для обработки вина ультрафиолетовым излучением. Патент №а 2014 0123.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КРЕПКИХ ВИН

Азербайджан является древнейшим винодельческим регионом. Доказано, что виноград в этом регионе выращивается 5-7 тысяч лет тому назад. В свое время греческий историк Геродот писал: «Своим изобилием сортов и качеством винограда, эта страна популярнее даже древней Персии, Вавилонии и Греции».

А выращивание виноградников на промышленной основе началось в середине девятнадцатого века и в этом особую роль сыграли немецкие колонисты, переселенные из Германии Королевства Вюртемберг. В Азербайджане 150 лет назад построенные немцами подвалы все еще находятся в эксплуатации.

Самое высокое развитие виноградарства и виноделия в Азербайджане приходится на 80-е годы прошлого века. В тот период (1982 г.) в Азербайджане с 267 тыс. га виноградников было произведено 2,1 млн. т винограда. Доходы от виноградников составляли 40% бюджета страны. В основном же 60% бюджета Азербайджана формировалось за счет сельского хозяйства.

Самое большое отставание в виноградарстве и виноделии наблюдалось после антиалкогольной кампании М.С. Горбачева. За короткий срок было уничтожено 130 тыс. га виноградников. За счет оккупации Арменией Карабаха и окрестных ему районов, - 45 тыс. га, более 80 тыс. га виноградников в 90-е гг. прошлого века были уничтожены из-за разрыва экономических связей с Россией. В результате виноградники и производство вина уменьшились в десятки раз [1].

В результате проводимых мер с начала 2000-го года, - в этой области стала наблюдаться стабилизация, а с 2005-го года постепенное повышение уровня производства.

Согласно государственной программе, принятой 15 декабря 2011-го года, площадь виноградников должна быть доведена до 50 тыс. га, производство винограда до 500 тыс. тонн.

Эксперты прогнозируют потребление по всей стране почти миллиона декалитров произведенного вина. Этот случай показывает, что, вина произведенные в стране в основном должны быть экспортированы.

Известно, что в мировом рынке ценности изменились, на первом плане стоит "качество" вместо "количества". Таким образом, для выхода на рынок требуется пересмотреть качество и ассортимент вин.

В 80-х годах прошлого века Азербайджан по объему производства крепленых вин занимало лидирующие позиции в мире и 92-95% от общего объема произведенного вина приходилось на долю этих типов вин [2]. Тем не менее, сейчас эти типы вина уже почти не производятся. Однако анализ данной ситуации показывает, что существует другая реальность.

В настоящее время в стране уделяется особое внимание увеличению производства в основном белых и красных столовых вин. Для этих типов вин рекомендуется и приемлемо сорта винограда, выращиваемые в не слишком жарких горных и предгорных районах, которые при созревании сохраняют кислотность, не набирают много сахара и одним словом отличаются умеренным количеством сухих веществ. Учитывая расположение виноградников в жарких низменных районах страны и на протяжении многих лет формирование соответствующих сортиментов винограда, мы видим, иную ситуацию. Многие из культивируемых сортов выращенных в местных условиях (Ширваншахи, Баяншира, Ркацители, Хындогны, Мадраса, Хамашара и т.д.) привлекают внимание своим высоким содержанием сахара, умеренным количеством кислотности и достаточной экстрактивностью. Именно из этих сортов в выращиваемых регионах издавна производили высокий ассортимент качественных крепленых винных брендов. Большинство из них известны во всем мире как Кюрдамир, Шемаха, Миль, Алабашлы, Азербайджан, Кара- Чанах и др.

В ходе исследования было установлено, что существующая технология производства крепких вин в республике основывается на классическом методе которая предусматривает выдержку вина в течении длительного времени на солнечных площадках. В этом случае получение качественного вина зависит от случая, и приходится за счет затрат, потерь и тяжелого труда.

Таким образом, производства качественных, конкурентно способных вин, в особенности используя широко культивируемые в местных условиях сорта винограда, возможно при использовании новых подходов, инновационных технологических разработок и методов.

Как видно перед этой областью стоит научная проблема которую необходимо решить.

Целью исследования является усовершенствование технологии приготовления крепких вин, с использованием инновационных способов.

Объектом исследования служило полученные материалы из ширококультивируемых в местных условиях сорта винограда, сусла, мезга, выжимок, гребени, экстракты, виноматериалы, а также электроконтактный нагрев и устройство для осуществления этого процесса.

Согласно цели и задачам исследования, при приготовлении крепких виноматериалов были использованы различные технологические методы.

Для тепловой обработки полученных крепких виноматериалов было использовано как традиционные так и инновационные методы.

Установлено, что обработка гроздей винограда горячим паром и нагревом мезги, обеспечивает получение высокоэкстрактивного виноматериала. Полученные виноматериалы было выдержано классическим методом – в дубовых бочках на солнечных площадках (контрольный вариант), а так же проведена тепловая обработка виноматериала методом электроконтактного нагрева (опытный вариант). Электроконтактная обработка проводилось в новой установке отличающаяся своим превосходством от до сих пор существующих исследований (З.Н.Кишковский, Р.А. Ахтаханов, В.И. Селиванов, Х.К.Фаталиев) и установок. В отличие от аналогов в новой установке электроды размещены не в одном направлении. Пара электродов расположены в вертикальном а другие в горизонтальном положении [3]. В результате в отличии от прототипов устраняется вероятность пригорания и карамелизации за счет равномерного распределения тепла.

Анализ исследуемых и контрольных образцов вин показал, что независимо от метода обработки, процессы происходящие в крепких виноматериалах протекали в одном направлении. Таким образом в обоих случаях, в виноматериале после тепловой обработки было отмечено, уменьшение количество спирта, сахара, азота, фенольных веществ, а в количестве летучих кислот, средних эфиров и альдегидов было отмечено увеличение. Несмотря на то что, происходящие процессы были одинаковы, в опытных образцах они характеризовались более интенсивно.

Новизна установки и технологии было принято на уровне изобретения Государственным Комитетом по Стандартизации Метрологии и Патентам Азербайджанской Республики (а 20130123).

Показано, что при использовании электроконтактного нагрева можно достигнуть биологической стабильности соков и натуральных вин, а так же мадеризация и портвейнизация крепких виноматериалов.

Литература

1. **Фаталиев Х.К.** Технология вина. – Баку: Елм, 2011. – С. 596.
2. **Мамедова А.Р., Фаталиев Х.К.** Оценка некоторых факторов влияющих на качество крепких вин // Аграрная наука. – №3. – 2013. – С.118-120.
3. **Мамедова А.Р., Фаталиев Х.К.** Совершенствование установки для термической обработки соков и вин // Виноделие и виноградарство. – №3. – 2014. – С.14-15.

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ АГРОТЕХНОЛОГИЙ, ПОЧВОВЕДЕНИЯ И ЭКОЛОГИИ

Кокорина А.Л., Гуськова И.Б. История жизни доктора биологических наук Ирины Владимировны Красовской (1896 – 1956), профессора, дворянки, выпускницы Ленинградского сельскохозяйственного института	3
Адрицкая Н.А., Завьялова Т.И. Агробиологическая оценка различных сортов листового салата в условиях открытого грунта	8
Адрицкая Н.А. Агробиологическая оценка перспективных салатных культур	11
Атрошенко Г.П., Кошман М.Е. Оценка сортов голубики высокорослой для возделывания в Ленинградской области	15
Атрошенко Г.П., Логинова С.Ф., Савенок Н.А. Оценка сортов земляники на пригодность к промышленному возделыванию и размеру-жению в условиях Северо-Запада России	18
Бахмудов Р.Б. Сорные растения в посадках картофеля и вредоносность отдельных их видов	22
Безух Е.П., Потрахов Н.Н., Бессонов В.Б., Косов В.А. Неразрушающий метод контроля над процессами срастания компонентов зимней прививки плодовых культур	25
Безух Е.П. Использование минеральных удобрений в органических субстратах и их влияние на выход, и качество отводков клоновых подвоев яблони в маточниках	29
Белякова Н.А., Анисимов А.И. Характер наследования признака «крупные пятна» у хищной кокцинеллиды – <i>Leisdimidiata</i> Fabr	32
Болкунов А.И., Курапина Н.В. Новые специализированные севообороты для зоны сухих степей Нижнего Поволжья	36
Гамзаева Р.С. Сравнительная оценка влияния бактериальных и минеральных удобрений на общую биологическую активность почвы при выращивании растений ячменя	40
Гамзаева Р.С., Байков М.В. Оценка общего микробного числа и уреазной активности почв Тосненского района Ленинградской области	43
Голубев А.С., Маханькова Т.А., Борущко П.И., Свирина Н.В. Борьба с сорными растениями семейства <i>Brassicaceae</i> в посевах рапса	46

Горбачёва Н.Н. Оценка и продуктивность клоновых подвоев вишни в черенковом маточнике в условиях Северо-Запада России	49
Дедов А.В., Несмеянова М.А., Дедов А.А. Многолетние бобовые травы и биологические свойства почвы	51
Доброхотов С.А., Анисимов А.И. Влияние предшественников на урожайность озимой ржи и озимой пшеницы в условиях органического земледелия	55
Долженко Т.В., Белоусова М.Е. Инсектицидная активность препаратов на основе <i>Bacillus thuringiensis</i> в отношении желтого крыжовникового пилильщика	59
Долженко О.В., Кривченко О.А., Долженко В.И. Биологическая эффективность препарата Кинг Комби, КС (100+34+8,3 г/л) в борьбе с комплексом вредителей картофеля	62
Долженко Т.В. Эффективность феромона ШИН-ЕТСУ МД СТТ, Д в регуляции численности яблонной плодожорки (<i>Cydia pomonella</i> L.)	66
Донских Н.А., Никулин А.Б. Использование козлятника восточного в условиях Ленинградской области	68
Ермолаева Л.В., Соколова Д.В., Хмелинская Т.В., Корнюхин Д.Л. Устойчивость корнеплодных овощных культур к вредителям	71
Ефремова М.А., Громова Е.В. Радиоэкологический мониторинг агроэкосистем в районе Ленинградской АЭС	75
Жемякин С.В., Колесников Л.Е., Донес П.М. Использование современных микробиологических препаратов в органическом земледелии	78
Колесников Л.Е., Бурова О.И., Танихина О.Н., Колесникова Ю.Р. Элементный состав изогенных линий Thatcher - носителей Lr-генов устойчивости к бурой ржавчине пшеницы	81
Колесова М.А. Устойчивость образцов рода <i>Aegilops</i> l. к мучнистой росе	85
Кононенко А.Н. Эффективность влияния новых оригинальных микробиопрепаратов группы экстрасол на увеличение коэффициента размножения при получении мини-клубней раннеспелых сортов картофеля	88
Кудрявцева Е.Ю., Кудрявцев А.С. Автоматизация работы с коллекцией генетических ресурсов на примере тритикале	91

Кузнецова Н.М. Переработка видов котловника в Северо-Западном регионе России	95
Лулева Н.Н. Засоренность посадок картофеля в Ленинградской области	99
Лулева Н.Н., Мыслик Е.Н., Белоусова Е.Н. Динамика жизненных форм сорных растений в агроценозах Ленинградской области	103
Макаренко Е.В. Влияние ложной мучнистой росы на биохимические показатели растений салата	105
Мыслик Е.Н. Сорная растительность селитебных территорий Ленинградской области	108
Найда Н.М. Подсолнечник клубненосный в питомнике лекарственных растений СПбГАУ	111
Найда Н.М., Комаров А.А. Морфологические особенности и онтогенез душицы обыкновенной	114
Семенова А.Г. Источники устойчивости ячменя к шведской мухе в Закавказском регионе	118
Скрипниченко М.М. Хозяйственно-биологическая оценка перспективных сортов смородины чёрной	121
Соколова Т.Д. Изменения видового состава сеgetально-рудерального компонента растительности дуга парковой зоны ...	123
Стекольников К.Е., Комова А.В. Влияние систем удобрения на содержание и распределение по профилю чернозёма выщелоченного водорастворимого фосфора	128
Степанова Т.В. Текущий ремонт газонов различного видового состава в условиях Санкт-Петербурга	132
Тырышкин Л.Г., Килат Н.С. Влияние факторов внешней среды на вирулентности возбудителя мучнистой росы ячменя ...	136
Тырышкин Л.Г. Влияние химических и бактериальных препаратов при обработке растений линий мягкой пшеницы на развитие листовой ржавчины и компоненты урожайности	140
Улимбашев А.М. Влияние массы зубков на продуктивность озимого чеснока	143
Улимбашев А.М. Сравнительная оценка различных сортов столовых свеклы	148
Ушаков Р.Н., Головина Н.А., Федорова Е.В. Устойчивость агросерых почв (серых лесных) к неблагоприятным воздействиям	152
Чернуха В.Г., Свирина Н.В. Применение гербицида Тандем, ВДГ в посевах пшеницы озимой в Ленинградской и Ростовской областях	156

Шапиро Я.С. Антиоксидантный мониторинг как основа производства и переработки продукции кипрея узколистного	161
Шорохов М.Н., Долиженко В.И. Пути совершенствования ассортимента инсектицидов для защиты пшеницы озимой от вредителей	164

СЕКЦИЯ ЗООИНЖЕНЕРНАЯ

Алексеева Е.И. Генетические особенности лошадей тяжеловозных пород и пони Ленинградской области	168
Бычаев А.Г. Выбор кросса: технология или экономия?	171
Васильева Л.Т. Эффективность использования зарубежных бройлерных кроссов в хозяйствах ленинградской области	176
Вахрамеев А.Б. Возможности формирования "Павловской ноги" в экспериментальной популяции кур генофондного хозяйства ФГБНУ ВНИИГРЖ	180
Виноградова Н.Д., Васильева О.К. Продолжительность использования молочных коров в зависимости от продуктивности в первую лактацию	184
Гарлов П.Е., Рыбалова Н.Б., Тигаренко К.С., Янбухтин Д.А. Разработка новой биотехники воспроизводства балтийского лосося на Северо-Западе	188
Грачев В.С. Анализ хозяйственно-полезных признаков у высокопродуктивных коров различного возраста	192
Головина Т.Н., Назарова Е.А., Слепченко Ю.А., Вишневская И.С. Нормативы рабочей нагрузки и особенности использования учебных лошадей	195
Зернина С.Г. Влияние возраста первого отела на сроки использования коров в ЗАО «Любань» Ленинградской области...	200
Зиновьева С.А., Козлов С.А., Маркин С.С. Влияние музыкального раздражителя на кардиореспираторную систему лошадей	202
Кныш И.В. Нормативная база отрасли пчеловодства	206
Коровушкин А.А., Полегаев Д.А. Реализация генетического потенциала кур кросса «Ломанн белый» на реконструируемом птицеводческом предприятии Рязанской области в условиях импортозамещения	210
Кулешова Л.А. Микробиологический анализ перепелиных яиц при хранении	213

Макарова А.В., Первушина А.Т., Булавенко И.О., Вахрамеев А.Б. Изменение биофизических показателей яиц генофондных пород кур в экспериментальном хозяйстве ФГБНУ ВНИИГРЖ за последние 30 лет.....	216
Максимова О.В. Шерстная продуктивность линейных баранов и маток Акжаикской мясо-шерстной породы	219
Митрофанова О.В., Дементьева Н.В., Тыщенко В.И., Крутикова А.А. Связь аллельных вариантов генов пролактина, рецептора дофамина и миостатина с показателями живой массы у кур породы Корниш	224
Нечаева Т.А., Темирова С.У., Турицын В.С., Шубелев А.Э. Особенности выращивания радужной форели в садковом хозяйстве на озере Копанское	227
Пестунович Е.М., Никиткина Е.В., Крутикова А.А. Вирусные инфекции, влияющие на эффективность воспроизводства и трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота	231
Позднякова Т.Э. Биологическая эволюция	234
Романенко Л.В., Волгин В.И., Пристач Н.В., Федорова З.Л. Особенности кормления и обмена веществ у высокопродуктивных коров в зависимости от стадии лактации	238
Романенко Л.В., Волгин В.И., Пристач Н.В., Федорова З.Л. Адаптивные кормовые рационы и кормосмеси для высокопродуктивных коров	243
Смирнова М.Ф., Сафронов С.Л., Сулоев А.М. Стратегия развития мясного скотоводства – объективная необходимость для Северо-Запада России	248
Суязова И.В., Суязов Ю.М. Влияние янтарной кислоты на продуктивность кур-несушек	252
Турицын В.С. Медицина путешествий. Протозойные болезни ...	256
Фомина Н.В. Взаимосвязь морфологических, биохимических показателей крови с живой массой у молодняка герефордской породы	259
Хохрин С.Н., Пристач Л.Н., Волкова И.И. Влияние новых биологически активных добавок на переваримость и использование питательных веществ корма у кур	263
Шувариков А.С., Пастух О.Н. Оценка качества коровьего, козьего и верблюжьего молока	268
Щукарева Е.А., Медетханов Ф.А., Ситдииков Р.И. Влияние нормотрофина на интенсивность роста и развитие индеек	271
Шевхужев А.Ф. Эффективность производства говядины в условиях горных пастбищ	275

Юрченко О.П., Макарова А.В., Вахрамеев А.Б. Использование генофонда в создании аутосексных кроссов и популяций кур	279
---	-----

СЕКЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Костко И.Г. Морковь как сырье для сушки	284
Андросова А.С., Кузнецова Н.М. Сравнительная характеристика антоцианового пигмента, получаемого из ягод клюквы и черноплодной аронии посредством лиофильной сушки	288
Горлач К.Г., Степанова Н.Ю. Технология производства варёной колбасы «Молочная»	292
Костко И.Г. Столовая свекла – ценное местное сырье для плодовоовощной консервной промышленности	295
Кочергина Е.М. Технология производства пшенично-ржаного хлеба с добавлением семян подсолнечника	300
Кузнецова Н.М. Переработка видов котловника в Северо-Западном регионе России	303
Михайлова В.С., Мурашев С.В. Цветовые характеристики говядины, обработанной хлоридами натрия и магния, в ходе автолиза	308
Мурашев С.В., Горбунова Е.В., Чертов А.Н. Возможности контроля качества продуктов питания по цвету	311
Николаева А.А., Третьяков Н.А. Исследование влияния бетулина на яркость варёных колбас	314
Пенькова Ю.А., Кочергина Е.М. Технология производства сырокопченых колбас	318
Светличная В.Д., Третьяков Н.А. К вопросу о влиянии бетулина на повышение качества колбасных изделий	320
Смотряева И.В., Вышегородцева А.В. Сравнительные характеристики сухпайков армий России и США	323
Смотряева И.В., Баланов П.Е. Использование плодовых выжимок в ресурсосберегающих технологиях	326
Горлач Е.А., Степанова Н.Ю. Технология производства варёной колбасы «Докторская-Сезам»	328
Шкавро А.И., Чертов А.Н., Мурашев С.В., Горбунова Е.В. Существующие устройства излучения для воздействия на фотобиологические процессы роста и развития растений	333

СЕКЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА, СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭНЕРГЕТИКИ

Аганов Д.С. Устройство преобразования нестационарных тепловых потоков технологических процессов для систем регенерации теплоты	337
Беззубцева М.М., Волков В.С. К вопросу научного обоснования внедрения импортозамещающего способа электромагнитной механоактивации в аппаратурно-технологические системы АПК	339
Беззубцева М.М., Стоборева М.Н. Способы повышения энергоэффективности переработки нетрадиционных видов растительного сырья на примере топинамбура	344
Вагин Б.И., Герасимова О.А., Чесноков А.С. Установка для термизации молока на пастбищах	347
Глуценко А.А. Экологически безопасные технологии регенерации смазочных масел как один из факторов обеспечения экологической устойчивости с.-х. производства	351
Васильев Л.И., Тур Е.А. Анализ существующих грозозащитных систем для оценки надежности сельских распределительных сетей 10 кВ	359
Васильев Л.И., Тур Е.А. Повышение надежности сельских распределительных сетей 10 кВ за счет применения отечественных грозозащитных систем	364
Громова Н.Ю. Использование синтетических и природных полимерных отходов для производства энергетических ресурсов.....	369
Гулин С.В. Компенсация энергетических потерь облучательных установок для растений в нестандартных режимах электропитания	372
Гулин С.В., Пиркин А.Г. Концепция совершенствования учебного процесса по менеджменту и инжинирингу в энергетической сфере	376
Зейнетдинов Р.А. Влияние технического состояния ДВС на эффективность преобразования тепловой энергии	379
Камолов Т.М., Юлдашев З.Ш. Исследование функционирования топливоподающей аппаратуры дизеля Д144 в экстремальных климатических условиях Вахшской долины Республики Таджикистан	383

Карпов В.Н., Немцев А.А. К вопросу управления энергоёмкостью производства продукции в АПК на стадии проектирования предприятий	387
Карпов В.Н., Немцев И.А. Исследование влияния функции подвода мощности на показатели энергетической эффективности процесса нагрева жидкости	391
Кокунова И.В., Смирнов Е.В. Повышение плотности и равномерности прессования сенажных рулонов	395
Колосовский В.В. Определение плотности электролита свинцового аккумулятора в системах преобразования энергии возобновляемых источников	399
Колосовский В.В. Характеристическое время как основной параметр разряда химических источников тока	401
Котов А.В. Методика оценки энергетики работы технологических схем объемного облучения жидких сред	404
Криштопа Н.Ю. Экспериментальные исследования потерь от несимметрии токов в электрических сетях 0,38 кВ	409
Макарова Г.В., Соловьев С.В. Апробация пастеризационной установки с индукционным нагревателем	416
Муханов Н.В., Крупин А.В., Барабанов Д.В., Сафонова Н.Н. Пути повышения производительности труда операторов доильных залов	419
Перекопский А.Н. Разработка технологии послеуборочной обработки семян трав на заключительных этапах семеноводства	424
Пиркин А.Г. Системный анализ в задачах проектирования и реконструкции энергетических объектов	428
Пшенецкий Н.А. Конструктивно-технологические параметры дисковых борон для работы в условиях ЮФО	432
Ружьев В.А., Максименко Р.Ю. Моделирование управлением смешанными перевозками при оптимизации эффективности логистических систем	435
Салова Т.Ю., Громова Е.А. Разработка структурно-схемных решений комбинированной системы теплоснабжения на основе возобновляемых источников энергии	437
Салова Т.Ю., Остюченко И.В. Совершенствование методики и средств регулирования топливной системы поршневых двигателей	441
Самарин Г.Н., Шилин В.А., Шилин Е.В., Евентьева Е.А. Экспериментальная установка для ультразвуковой (УЗ) обработки жидкости	443

Сковородин В.Я., Евсеев А.С. Оценка эффективности использования геомодификатора ЭРС	448
Сковородин В.Я., Пуршель Е.Е. Методика ускоренной оценки работоспособности восстановленных сопряжений поршневое кольцо – гильза цилиндров	452
Соляник С.С. Повышение эффективности вакуум-силовой установки для доения коров на малых фермах за счет использования вакуумного насоса с регулируемой частотой вращения ротора	455
Сумманен А.В., Воронцов И.И. Улучшение технических характеристик смесителя-раздатчика кормов и его сервисное обслуживание	459
Тесленок С.К. Оценка способов снижения вредных выбросов с уходящими газами котельных установок	462
Тишкин Л.В., Ильин П.А., Соловьев Я.С. Прогнозирование изменения эксплуатационно-технологических показателей во время работы пахотных агрегатов	466
Хакимов Р.Т. Обзор работ по снижению энергозатрат и шума систем охлаждения автотранспортных средств	469
Хохлов П.И. Разработка принципиальной схемы и конструкции стенда для испытания коробок передач тракторов «Кировец»....	472
Шевяков А.Н., Марченко С.А., Муханов Н.В. Развитие зерносушилок	477
Шилин В.А., Лифанов Д.В. Совершенствование условий пастбищного содержания коров	480
Юлдашев З.Ш. Энергосберегающее устройство управления движением дождевальнoй машины	483

СЕКЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Кадушкин Ю.В., Захаренко Е.А. Методика планирования эксперимента по подбору составов шлакощелочных бетонов на активаторе твердения – соды кальцинированной	490
Беленцов Ю.А., Роцупкин А.А., Лопухов В.Ю. Влияние микрокремнезема на прочность бетона с использованием известнякового отсева	493
Чугунов А.С., Жадан О.В. Современный подход к конструктивному решению многопустотных железобетонных плит перекрытия	496

Желтова Е.В. Использование коэффициента аннуитета при расчете годовых эксплуатационных затрат в системе теплоснабжения	499
Беленцов Ю.А., Рощупкин А.А., Лопухов В.Ю. Оценка влияния использования гранул минеральной ваты в качестве легкого заполнителя для кладочных растворов	502
Колмогоров С.Г., Колмогорова С.С., Клемяционок П.Л. О пикнометрическом способе определения влажности грунтов...	506
Янов В.В. Изделия из пеностекла в конструкциях гражданских и промышленных зданий	511
Куправа Л.Р. Опыт реставрации кровли дома Барановской.....	515
Егорова О.А., Чугунов А.С. К вопросу информатизации сферы образования	519
Будин А.А., Ленская Л.И. К вопросу о прогнозировании длительной устойчивости и мониторинге оползневых откосов сооружений	522
Милованова Е.П., Джерихов Н.В. Проблемы изучения программы AUTOCAD в вузе	526

СЕКЦИЯ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Арефьев А.С. Анализ факторов условий труда оператора транспортного средства	530
Бочков Ю.Н. Характеристика условий и охраны труда лиц, обеспечивающих работоспособность канализационных систем, колодцев и жижесборников в АПК	532
Брагинец Ю.Н. Современные пути совершенствования охраны труда в молочном скотоводстве	537
Веденёва А.А. Соблюдение требований природоохранного законодательства на птицефабрике в части обращения с отходами производства	541
Веденёва А.А. Алгоритм оценки влияния условий труда на здоровье работающих и относительного риска возникновения новых заболеваний	545
Глазова Л.П. Анализ эффективности различных форм проведения практических занятий по физике	548
Давлятшин Р.Х. Теоретический анализ системы «человек – животное – источник электропоражений»	551
Кольцов А.С. Математический анализ и прогноз показателей смертельного травматизма при эксплуатации грузоподъемных кранов	554

Мальшев П.Ф. Методика проектирования средств профилактики электропоражений в электроустановках	558
Мартынов А.В. Результаты экспериментальных исследований с конструктивной разработкой для обеспечения безопасности и безвредности обслуживающего персонала при протравливании картофеля	561
Овчаренко М.С. Анализ состояния производственного травматизма в Российской Федерации	565
Поздняков П.В. Травмоопасные зоны при погрузке-разгрузке животных и пути их нейтрализации	569
Рожков А.С., Черкасов В.Е. Типовая схема реконструкции водозабора сельского поселения или сельхозпредприятия с внедрением технологии внутрипластового обезжелезивания....	573
Сангаджиева Г.А. Применение компьютерного тестирования для промежуточной аттестации	576
Сатюкова Л.А., Степанов А.И. Пути повышения эффективности профподготовки по охране труда кадров АПК ...	579
Соловьёва В.П. Анализ физиологических, психофизиологических и профессиональных свойств птицеводов	584
Спирина А.В. Пути обеспечения безопасности строительных работ объектов АПК при использовании башенных кранов	588
Таталёв П.Н. Устройство для удаления камней из картофельного вороха	591
Чернецкий Г.Б. Предотвращение аварий и пожаров при использовании газовоздушной смеси в промышленных и жилых помещениях за счет инженерно-технических решений	594
Шкрабак В.С. Основные направления НИР трудовой охраны научной школы СПбГАУ и их результаты	598
Шкрабак Р.В. Резервы повышения эффективности трудовых мероприятий в АПК	602
Шкрабак Р.В., Однохоров А.И. Характеристика проблем допустимого риска травмирования работников АПК	606
Шувалов Д.С. Краткая характеристика взрыво-пожаро-травмоопасных объектов АПК	611
Беляев М.А., Поташов А.М., Прилуцкий А.Н. Выбор закона регулирования напряжения вентильного двигателя в режиме пуска	615

Калинин А.Б., Теплинский И.З., Кудрявцев П.П. Выбор и обоснование схемы размещения рабочих органов на секции пропашного культиватора при возделывании картофеля для минимизации экологических рисков	618
Данилова С.В. Результаты экспериментальных исследований гидрообеспыливания на линиях послеуборочной доработки корнеплодов	623
Алиева Г.С., Фаталиев Х.К. Исследование производства биовина в Азербайджане	627
Мамедова А.Р., Фаталиев Х.К. Усовершенствование технологии приготовления крепких вин	632

НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
РАЗВИТИЯ АПК В УСЛОВИЯХ
ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

ЧАСТЬ I

Сборник научных трудов

Главный редактор
кандидат экономических наук *С.Н. Широков*

Подписано к печати 21.03.2016 г.
Формат 60x84¹/₁₆ П. л. 40,5 Тираж 70 Заказ 37

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленных оригиналов.
Издательство Санкт-Петербургского государственного аграрного университета
г. Пушкин, Академический пр., д 31