

НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАЗВИТИЯ АПК В УСЛОВИЯХ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

ЧАСТЬ I

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
2020

Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции «Развитие агропромышленного комплекса на основе современных научных достижений и цифровых технологий». – Ч. I / СПбГАУ. – СПб., 2020.

(Санкт-Петербург – Пушкин, 23-25 января 2020 года)

В сборнике научных трудов рассматриваются современные проблемы развития отраслей растениеводства и животноводства, совершенствования средств механизации и энергетического оборудования в АПК, вопросы переработки сельскохозяйственной продукции и техносферной безопасности, землеустройства, сельскохозяйственного строительства и экономики в агропромышленном комплексе, повышения эффективности сельскохозяйственного производства на основе современных научных достижений и цифровых технологий.

Главный редактор

доктор ветеринарных наук *В.Ю. Морозов*

Заместитель гл. редактора

доктор технических наук *В.А. Смелик*

Заместитель гл. редактора

кандидат технических наук *А.В. Добринов*

Редакционная коллегия:

канд. юрид. наук **Е.М. Оль**, канд. с.-х. наук **А.Ю. Алексеева**,
канд. филол. наук **И.В. Вихриева**, канд. экон. наук **М.В. Денисов**,
доктор экон. наук **О.П. Чекмарев**, канд. с.-х. наук **Н.Н. Горбачева**,
доктор с.-х. наук **Н.А. Донских**, канд. биол. наук **М.В. Ермилова**,
доктор биол. наук **Л.Е. Колесников**, доктор техн. наук **В.С. Шкрабак**,
канд. экон. наук **В.А. Павлова**, канд. техн. наук **В.А. Ружьев**

ПАМЯТИ АКАДЕМИКА РАСХН ВИКТОРА НИКИФОРОВИЧА ЕФИМОВА (к 90-летию со дня рождения)



Петербургский почвовед, заслуженный деятель науки РФ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, действительный член (академик) Российской академии сельскохозяйственных наук, автор работ по химии и плодородию торфяных и дерново-подзолистых почв России.

Родился 5 августа 1929 года в г. Малая Вишера Новгородской области в рабочей семье, отец Ефимов Никифор Григорьевич (1892 г. рождения) – рабочий, мать Ефимова Параскева Ивановна (1890 г рождения) – домохозяйка. В семье было 7 детей. В 1953 году окончил с отличием Ленинградский сельскохозяйственный институт и получил специальность ученого агронома-агрохимика-почвовода. В составе почвенных экспедиций работал во всех почвенно-климатических зонах бывшего СССР. Вся его дальнейшая 48-летняя трудовая деятельность, за исключением двухгодичной работы в Сирии по обследованию почв долины реки Евфрат (1965-1967 гг.), в качестве научного консультанта отдела агрохимии и почвоведения сельскохозяйственного Научного Центра, прошла в Санкт-Петербургском государственном аграрном университете. С 1953 по 1971 год ассистент, а затем доцент кафедры почвоведения. С 1971 по 2004 г. он является заведующим кафедрой агрохимии и агроэкологии СПбГАУ.

В. Н. Ефимов в 1963 году защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук на тему: «Формы аккумуляции и миграции веществ в торфяных почвах», в 1973 году защитил диссертацию на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук на тему:

«Аккумуляция и миграции веществ в торфяных почвах», в 1987 году избран член-корреспондентом, а в последующем (1990 г.) – действительным членом (академиком) Российской академии сельскохозяйственных наук.

За заслуги в области высшего образования СССР награжден в 1987 году нагрудным знаком «За отличные успехи в работе», за заслуги в области высшего образования России в 1997 году награжден нагрудным знаком «Почетный работник высшего образования России», а в 1992 году за заслуги в области науки удостоен государственной награды «Заслуженный деятель науки РФ».

В 1988 году В.Н. Ефимову присуждена премия академика В.Р. Вильямса за монографию «Торфяные почвы и их плодородие», а в 1998 году – премия имени Д.Н. Прянишникова за цикл работ по проблеме: «Азотный режим почв Нечерноземной зоны России». Виктор Никифорович Ефимов был награжден многими медалями: «В честь 250-летия Ленинграда», «Ветеран труда», «ВДНХ» «Им. К.К. Гидрольца», «60 лет Победы в Великой Отечественной войне», почетными грамотами ВАК при СМ СССР, МСХ РФ, РАСХН.

В.Н. Ефимов внес большой личный вклад в решение следующих фундаментальных и прикладных проблем почвоведения:

- генезис, состав и свойства торфяных почв;
- исследования экосистемы: растения-торфообразователи – торфяная почва – почвенно-грунтовые воды;
- миграция и аккумуляция веществ в торфяных почвах;
- плодородие дерново-подзолистых и торфяных почв;
- деградация дерново-подзолистых и болотных почв при антропогенном воздействии;
- разработка теории трансформации азота в осушенных торфяных почвах по почвенно-климатическим зонам страны;
- роль азота почвы и азота удобрений, меченных ^{15}N в формировании урожая;
- разработка теории взаимосвязи гумусированности почв и качества гумуса с эффективностью азотных удобрений, меченных ^{15}N на дерново-подзолистых почвах;
- баланс азота в дерново-подзолистых и торфяных почвах Нечерноземной зоны;
- ингибирование процесса нитрификации в дерново-подзолистых и торфяных почвах с целью снижения концентрации нитратов в растении и окружающей среде;
- разработка теории кинетики сорбции-десорбции фосфора торфяными почвами с использованием ^{32}P и трансформации фосфорных удобрений в дерново-подзолистых и торфяных почвах;
- выявление роли отдельных компонентов (гидроксидов железа и алюминия, кальция, глинистых минералов и гумуса) кислых почв (дерново-подзолистых, красноземов, тропических ферраллитных и органогенных) в сорбции фосфора;

- выявление роли отдельных компонентов торфа (гумуса, кальция, гидроксидов железа и алюминия) в сорбции радиоцезия;
- исследования азотного, фосфорного и калийного режимов почв Нечерноземной зоны.

В.Н. Ефимовым создана научная школа в области агрохимии и почвоведения, под его научном руководством подготовлено 60 кандидатов и 10 докторов наук, в том числе 12 кандидатов наук из Чехии, Сирии, Египта, Пакистана, Индии, Гвинеи, Ирака. Виктор Никифорович Ефимов вел большую работу по аттестации научно-педагогических кадров. В течение 15 лет он работал в качестве эксперта ВАК. В течение 20 лет являлся председателем кандидатского и докторского диссертационных советов по агрохимии, почвоведению и физиологии растений при Санкт-Петербургском государственном аграрном университете, в течение шести лет был членом докторского совета по почвоведению в МГУ.

В.Н. Ефимов вел большую общественную работу. Он был членом международного общества почвоведов, членом Президиума Центрального совета Докучаевского общества почвоведов при РАН и председателем его Санкт-Петербургского отделения, членом Президиума Северо-Западного научного центра РАСХН, членом редколлегии журнала «Агрохимии», главным редактором сборника научных трудов СПбГАУ «Гумус и почвообразование». В.Н. Ефимов является автором и соавтором более 300 научных работ, в том числе четырех монографий: «Болотные почвы» (1980 г.), «Торфяные почвы и их плодородие» (1986 г.), «Торф в сельском хозяйстве Нечерноземной зоны» (1987 г.), «Удобрение сельскохозяйственных культур на мелиорированных торфяных почвах» (1988 г.) и учебника «Система удобрения» (2003 г.).

Отдавая дань огромным заслугам В.Н. Ефимова перед агрохимией и почвоведением, мы, его коллеги, ученики, друзья и последователи, будем долго помнить о Викторе Никифоровиче как о Человеке, Патриоте и Учителе.

Доктор с.-х. наук, профессор **В.П. ЦАРЕНКО**
Доктор с.-х. наук, профессор **А.И. ОСИПОВ**
Доктор с.-х. наук, профессор **Л.А. ТРУСОВА**
Канд. биол. наук, доцент **М.А. ЕФРЕМОВА**
Канд. с.-х. наук, доцент **Н.Ф. ЛУНИНА**

Канд. биол. наук **Р.А. АБДУЛЛАЕВ**
Канд. биол. наук **Т.В. ЛЕБЕДЕВА**
Канд. биол. наук **О.Н. КОВАЛЕВА**
(ВИР)
Канд. биол. наук **А.Г. СЕМЕНОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)
Доктор биол. наук **Е.Е. РАДЧЕНКО**
(ВИР)

УСТОЙЧИВОСТЬ ОБРАЗЦОВ *HORDEUM SPONTANEUM* К МУЧНИСТОЙ РОСЕ

Мучнистая роса (возбудитель – *Blumeria graminis* (DC.) Golovin ex Speer f. sp. *hordei* Marchal) – широко распространенное и вредоносное заболевание ячменя в России. Патоген поражает преимущественно листья, влагалища, стебли на протяжении всего периода вегетации. У пораженных растений замедляется интенсивность роста и ослабевает способность к кущению, снижается масса семян, уменьшается озерненность колосьев. Болезнь сильнее развивается на загущенных и чрезмерно ранних посевах озимого, а также поздних посевах ярового ячменя. Вредоносность заболевания увеличивается при поражении молодых растений.

Известно свыше 100 генов, контролирующих устойчивость ячменя к мучнистой росе, большая часть которых являются аллельными вариантами генов *Mla* и *Mlo*. Они обнаружены в образцах различного происхождения, в основном, из Израиля. Известно 39 аллелей гена *Mla* (хромосома 1Н) и 44 – гена *Mlo* (хромосома 4Н) [1, 2]. Большинство аллелей неэффективны против возбудителя заболевания. Длительную устойчивость к патогену сортов ячменя практически во всем мире обеспечивают гены *mlo11* и отчасти *mlo9*. В настоящее время 75% современных сортов ярового ячменя в Европе защищены этими генами [3].

Для предотвращения эпифитотий мучнистой росы необходимо выращивать сорта с разными генами устойчивости. Запас эффективных генов может пополняться за счет изучения коллекции культурных растений, интрогрессии генов устойчивости от диких родичей, а также за счет мутантных форм, созданных с помощью традиционных и биотехнологических методов. Удельное значение интрогрессии сегодня наиболее высоко для расширения разнообразия злаковых культур по генам устойчивости к *B. graminis*.

Сорно-полевой вид *Hordeum spontaneum* С. Koch уже давно используется для интрогрессии генов устойчивости к болезням, в том числе и к мучнистой росе. Так, у линий ячменя из Израиля, созданных с использованием образцов *H. spontaneum*, идентифицированы гены *Mlf*, *Mlj* и *mlt* [4]. К сожалению, устойчивость коллекции *H. spontaneum* Всероссийского института генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР) к *B. graminis* изучена недостаточно.

Цель работы – оценить диапазон изменчивости образцов сорно-полевого ячменя *H. spontaneum* по устойчивости к возбудителю мучнистой росы.

В климатической камере «Barnstead 845-2» при 12-часовом фотопериоде и температуре 16°C (день), 13°C (ночь) изучили устойчивость 101 образца *H. spontaneum* к *B. graminis*. По 20 зерен изучаемых образцов высевали в пластиковые кюветы на смоченную водой вату, помещали в климатическую камеру и через неделю проростки заражали путем стряхивания на них конидий с сильно пораженных мучнистой росой растений. В качестве инокулюма использовали северо-западную (Санкт-Петербург, г. Пушкин) популяцию *B. graminis*. Оценка устойчивости проводили в период гибели восприимчивого контроля с помощью шкалы от 0 (высокоустойчивый) до 4 [5]. В качестве контроля использовали сорт ярового ячменя Белогорский (к-22089, Ленинградская обл.).

В результате исследований выявили 3 образца (к-263, к-465, к-466), характеризующихся высокой устойчивостью к возбудителю мучнистой росы на проростковой стадии развития. Гетерогенными по данному признаку оказались 11 изученных форм (таблица). Районированный в Северо-Западном регионе Российской Федерации сорт Белогорский восприимчив к *B. graminis* (4 балла).

Т а б л и ц а. Образцы *H. spontaneum*, выделившиеся по устойчивости к мучнистой росе

№ по каталогу ВИР	Происхождение	Устойчивость, балл
Устойчивые образцы		
263	Азербайджан	0
465	Ирак	1
466	«	0
Гетерогенные образцы		
157	Израиль	1, 4
186	Туркмения	1, 4
255	Афганистан	1, 3
256	«	1, 3
338	Турция	2, 4
457	Ирак	1, 4
460	«	0, 4
461	«	0, 4
462	Турция	0, 4
469	Ирак	2, 3
495	Туркмения	1, 4
Белогорский (контроль)		4

Таким образом, наши эксперименты показали, что образцы *H. spontaneum* характеризуются довольно высокой частотой форм, защищенных эффективными генами устойчивости к мучнистой росе. Отобранные в ходе работы генотипы могут служить донорами для создания устойчивых к патогену сортов ячменя.

Л и т е р а т у р а

1. **Seeholzer S.** Isolation and characterisation of new R-protein variants encoded at the barley *Mla* locus that specify resistance against the fungus powdery mildew // University of Zurich, Faculty of Science. – 2009. – 131 p. doi.org/10.5167/uzh-31283.
2. **Kusch S., Panstruga R.** *mlo*-based resistance: an apparently universal "weapon" to defeat powdery mildew disease // Molecular Plant-Microbe Interactions. – 2017. – V. 30. – P. 179-189. doi: 10.1094/MPMI-12-16-0255-CR.
3. **Dreiseitl A.** Genes for resistance to powdery mildew in European barley cultivars registered in the Czech Republic from 2011 to 2015 // Plant Breeding. – 2017. – V. 136. – № 3. – P. 351-356. doi.org/10.1111/pbr.12471
4. **Schönfeld RM, Ragni A, Fishbeck G, Jahoor A.** RFLP-mapping of three new loci for resistance genes to powdery mildew (*Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*) in barley // Theor Appl Genet. – 1996. – V. 93. – № 1-2. – P. 48-56.
5. **Mains E.B., Dietz S.M.** Physiologic forms of barley mildew *Erysiphe graminis* DC. Phytopath.. – 1930. – V. 20. – P. 229-239.

УДК 632.934:631.544:635.64:632 751.1

Ст. гос. инспектор **О.С. БАЛАКИРЕВА**
(РОССЕЛЬХОЗНАДЗОР по СПб, ЛО и ПО)
Канд. с.-х. наук **Г.П. ИВАНОВА**
(ФГБНУ ВИЗР)

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИНСЕКТИЦИДЫ ЭНТОМИТ БТ И ЭНТОМИТ БВ ПРОТИВ ТЕПЛИЧНОЙ БЕЛОКРЫЛКИ

Тепличная (оранжерейная) белокрылка *Trialeurodes vaporariorum* Westw. (Homoptera: Aleyrodidae) – один из распространенных полифагов на культурах защищённого грунта. Вредитель повреждает практически все культуры в теплицах разных типов: пленочные и остекленные. Кроме того, как свидетельствуют материалы фитосанитарного мониторинга [1], выращивание растений по новым технологиям зачастую приводит к более интенсивному развитию сосущих вредителей, в том числе и тепличной белокрылки.

Питание вредителя на листьях кормовых растений не только угнетает их развитие [2], но и ведет к резкому снижению ассимиляционной способности листьев из-за появления на сахаристых выделениях белокрылки «сажистого» гриба *Cladosporium sphaerosporium* Panzing [3]. Вследствие этого у поражённых растений снижается урожайность, теряется товарный вид плодов, а при высокой численности сокращается период вегетации культурооборота, что приводит тепличные хозяйства к большим экономическим потерям.

Концепция современных технологий управления численностью вредных организмов овощных культур тепличных ценозов базируется на использовании менее опасных для окружающей среды средств и методов защиты растений [4]. В этом плане для борьбы с вредителями тепличных культур, к которым

относится и белокрылка, имеется большой комплекс энтомофагов и акарифагов, который постоянно пополняется новыми видами, что позволяет контролировать численность практически всех основных видов вредных членистоногих. Большая работа проводится также и по совершенствованию ассортимента микробиологических и химических средств, обеспечивающих эффективное подавление популяций вредителей при необходимости сплошных обработок посадок тепличных культур. Однако современный ассортимент инсектицидов против тепличной белокрылки на овощных тепличных культурах представлен 7 химическими препаратами 5 действующих веществ (пирипроксифен, бупрофрезин, имидаклоприд, ацетамиприд, бифентрин) и только одним микробиологическим инсектицидом ООО «ПО Сиббиофарм» на основе *Lecanicillium lecanii*, штамм В-80, СП (титр не менее 10^6 КОЕ/г спор, с расходом 7-10 кг/га (Государственный каталог, 2019)). Учитывая то, что не все химические препараты сочетаются с выпусками энтомофагов, этого явно недостаточно для построения полноценных систем защиты против такого сложного объекта, каким является тепличная белокрылка. В связи с этим появление двух микробиологических препаратов фирмы ООО «Органик парк» серии Энтомит (Энтомит БТ, П и Энтомит БВ, Ж) имеет большое практическое значение для пополнения ассортимента микробиологических средств.

Энтомит БТ, П (препаративная форма порошок) создан на основе метаболитов бактерии *Bacillus thuringiensis ssp.toumanoffi* 25 в концентрации 1×10^{10} КОЕ/г. В составе Энтомита БВ, Ж – конидии, бластоспоры, фрагменты мицелия и метаболиты энтомопатогенного гриба *Beauveria bassiana* ОРВ-43 в концентрации 1×10^8 КОЕ/мл (препаративная форма жидкость).

Изучение биопрепаратов проводилось в 2018 г. в плёночных теплицах СПК ПЗ «Детскосельский», расположенных на территории Ленинградской области. В деляночных опытах оценивалось их действие на основные вредящие фазы развития тепличной белокрылки (имаго и личинки) на огурце сорта Артист и на гибриде томате Полбик. Нормы применения Энтомита БТ П 2,0 кг/га и 2,5 кг/га, Энтомита БВ, Ж – 3,0 л/га. В качестве эталона использовали инсектицид из класса неоникотиноидов Имидор, ВРК (200 г/л имидаклоприда) в норме применения 1,5 л/га.

Закладка опытов, учёт численности вредителя, определение биологической эффективности проводили согласно «Методическим указаниям по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве» [5]. Биологическую эффективность препарата определяли по снижению численности вредителя относительно исходной с поправкой на контроль и рассчитывали по формуле Хендерсона-Тилтона.

Развитие оранжерейной белокрылки в условиях вегетации 2018 г. в хозяйстве не было интенсивным, ее численность до обработки на обеих культурах составляла практически 50% уровня порога вредоносности (20 особей/лист). Тем не менее, на огурце в среднем насчитывалось 8,7 особи/лист, на томате – 7,6 особи/лист. Это позволяло оценить биологическую эффективность микробиологических препаратов в условиях умеренной

численности в сравнении с необрабатываемым контролем весь период наблюдений.

Как следует из полученных результатов, на огурце при использовании Энтомита БТ в норме применения 2,5 кг/га наблюдалось сдерживание развития белокрылки на протяжении 14 суток наблюдений практически на одном уровне (табл. 1). При использовании нормы применения 2 кг/га наблюдалось некоторое увеличение численности как и в варианте эталона Имидора, ВРК (200 г/л). В варианте применения Энтомита БВ на протяжении учетного периода численность вредителя оставалась на одном уровне (табл. 1).

На контрольных делянках к 14 суткам численность вредящих фаз белокрылки практически достигла порогового уровня и насчитывала 25,2 особи/лист.

Аналогичные результаты были получены и на другой культуре – томате (табл. 2). При использовании Энтомита БТ в норме применения 2,0 кг/га наблюдалось некоторое увеличение численности белокрылки весь период наблюдений, в то время как в вариантах Энтомита БТ в норме применения

Таблица 1. Влияние биологических препаратов Энтомит БТ и Энтомит БВ на численность тепличной белокрылки *Trialeurodes vaporariorum* на огурце

Вариант опыта	Норма применения препарата	Среднее количество имаго и личинок на 1 лист			
		до обработки	по суткам учетов после обработки		
			3	7	14
Энтомит БТ, П	2 кг/га	5,8±0,5	6,7±0,7	8±0,5	10,1±0,4
Энтомит БТ, П	2,5 кг/га	8,7±1,0	7,6±0,9	7,2±0,9	7,1±0,8
Энтомит БВ, Ж	3 л/га	7,9±0,9	6,8±0,6	5,5±0,6	6,1±0,8
Имидор, ВРК (200 г/л) /эталон/	1,5 л/га	6,1±0,1	5,8±0,3	7±0,3	10,3±0,7
Контроль	-	4,2±0,3	9,9±0,6	14,1±0,6	25,2±0,9

2,5 г/га и Энтомита БВ численность вредителя практически оставалась на одном уровне (табл. 2). Практически так же как и на огурце вел себя и эталонный препарат, для которого характерно более выраженное токсическое действие на имаго. В контроле к 14 суткам наблюдалось постепенное нарастание численности до 29,6 особи/лист.

Таблица 2. Влияние биологических препаратов Энтомит БТ и Энтомит БВ на численность тепличной белокрылки *Trialeurodes vaporariorum* на томате

Вариант опыта	Норма применения препарата	Среднее количество имаго и личинок на 1 лист			
		до обработки	по суткам учетов после обработки		
			3	7	14
Энтомит БТ, П	2 кг/га	6,2±0,8	7,7±0,9	8,6±1,1	9,7±0,7
Энтомит БТ, П	2,5 кг/га	7,6±0,7	6,4±0,5	6,1±0,5	6,9±0,5
Энтомит БВ, Ж	3 л/га	6,1±0,4	7,6±0,5	5,3±0,2	8,4±0,2
Имидор, ВРК (200 г/л) /эталон/	1,5 л/га	6,1±0,4	3,2±0,3	5,5±0,3	11,8±0,9
Контроль	-	3,75±0,3	8±0,9	15,5±0,5	29,6±1,2

Расчеты показателей биологической эффективности исследованных микробиологических препаратов (табл. 3) свидетельствуют, что при умеренном характере развития тепличной белокрылки как на огурце, так и на томате в пленочных теплицах использование препаратов Энтомит БТ П и Энтомит БВ, Ж позволяет статистически достоверно сдерживать численность фитофага на одном уровне. Так, снижение численности на 14 сутки в варианте использования меньшей нормы Энтомита ВТ составило для огурца 70,7%, для томата 79,9%. В более высокой норме применения, соответственно 86,4% и 88,5%. Очень близкие результаты в этих условиях показал и Энтомит БВ – 87,1% для огурца и 82,5% для томата. Эталонный препарат Имидор, ВРК (200 г/л) в норме применения 1,5 л/га был менее эффективен. Следует отметить более удачную для проведения опрыскиваний жидкую препаративную форму Энтомита БВ, в сравнении с Энтомитом БТ П.

Таблица 3. Биологическая эффективность биопрепаратов Энтомит БТ, П и Энтомит БВ, Ж в борьбе с тепличной белокрылкой *Trialeurodes vaporariorum* на овощных культурах

Вариант опыта	Норма применения препарата	Снижение численности имаго и личинок относительно исходной с поправкой на контроль по суткам учетов после обработки, %					
		огурец			томат		
		3	7	14	3	7	14
Энтомит БТ, П	2,0 кг/га	51,3	58,9	70,7	46,3	66,7	79,9
Энтомит БТ, П	2,5 кг/га	63,4	75,4	86,4	63,6	80	88,5
Энтомит БВ, Ж	3,0 л/га	63,1	79,1	87,1	46,5	79,2	82,5
Имидор, ВРК, (200 г/л) эталон	1,5 л/га	60,2	66	71,7	77,4	74,9	75,2
НСР ₀₅		5,05	4,09	4,28	4,81	2,57	5,4

Таким образом, биологические препараты Энтомит БВ, Ж и Энтомит БТ, П представляют несомненный практический интерес для дальнейшего изучения в целях определения регламентов использования препаратов против тепличной белокрылки на овощных культурах защищенного грунта для пополнения ассортимента микробиологических средств защиты.

Литература

1. Агасьева И.С., Исмаилов В.Я., Нефёдова М. В., Листопадова Е.С., Федоренко Е.В., Кувика Т.О. Изучение совместимости биоинсектицидов и энтомофагов// Биологическая защита растений – основа стабилизации агросистем: сборник материалов конференции. - Краснодар, 2016. - С.194
2. Гриценко В.В., Орехов Д.А., Попов С.Я. Защита растений/ под ред. проф. С.Я. Попова. – М.: Мир, 2005. С. 346.
3. Яркуллов Ф. Я. Методы учёта и биологическое подавление тепличной белокрылки в защищенном грунте //Дальневосточный аграрный вестник. – 2011. – №. 1 (17). – С. 16-21.

4. **Павлюшин В.А., Долженко В.И.** Технология управления численностью вредных организмов овощных культур тепличных агроценозов на основе интеграции методов и средств защиты растений: Метод. указания. – М., 2011.– 204 с.
5. **Иванова Г.П., Волгина Л.И.** Тепличная белокрылка: Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве. – СПб., 2009. - С. 188-190.

УДК 332.365

Канд. техн. наук **Н.В. ВОРОНОВ**
(ФГБОУ ВО РГГМУ)

Канд. с.-х. наук **О.А. СТАРОВОЙТОВА**
(ФГБНУ ВНИИКХ РОССЕЛЬХОЗАКАДЕМИИ)

Доктор биол. наук **В.Б. САПУНОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

Доктор техн. наук **В.И. СТАРОВОЙТОВ**
(ФГБНУ ВНИИКХ РОССЕЛЬХОЗАКАДЕМИИ)

Доктор с.-х. наук **А.А. МАНОХИНА**
(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА)

Канд. с.-х. наук **О.С. ХУТИНАЕВ**
(ФГБНУ ВНИИКХ РОССЕЛЬХОЗАКАДЕМИИ)

ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА РАСТЕНИЕВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ В НОВОМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ УКЛАДЕ

Современный технологический уклад характеризуется развитием биотехнологий, генной инженерии, нанотехнологий, систем искусственного интеллекта, робототехники, нейро- и глобальных информационных сетей, интегрированных высокоскоростных транспортных систем. Дальнейшее развитие получает гибкая автоматизация производства, космические технологии, производство конструкционных материалов с заранее заданными свойствами, атомная промышленность. Потребление природного газа будет дополнено расширением сферы использования водорода в качестве экологически чистого энергоносителя, существенно расширяется применение возобновляемых источников энергии [1, 2].

Новая интеллектуальная технология может играть столь же выдающуюся роль в человеческих делах, какую играла машинная технология в прошедшие полтора столетия. Это утверждение базировалось на предпосылке, что основной интеллектуальной и социологической проблемой постиндустриального общества является проблема «организованной сложности» – то есть проблема управления большими системами с большим числом взаимозависимых переменных, которые требуется упорядочить для достижения определённых целей.

Определенное движение в рамках реализации национальных проектов развития цифровизации имеется в семеноводстве картофеля в России. Примером продвижения цифровых технологий в производство может быть разрабатываемая Минсельхозом России система прослеживаемости семян

сельскохозяйственных растений, включая семенной картофель ФГИС «Семеноводство». Благодаря реализации принципов Blockchain, маркировке QR-кодами и контролю семеноводческой продукции на разных этапах производства, покупатели смогут моментально получать всю необходимую информацию о качестве семян, в том числе с помощью мобильных телефонов. Использование принципов Blockchain позволит потребителям быть уверенными в качестве семян, благодаря данным по текущим и предыдущим поколениям их воспроизводства, обороту на рынке, экспорту и импорту. Покупателю будет достаточно считать QR-код с упаковки, чтобы получить исчерпывающую информацию о семенах. Первым шагом контроля качества нового поколения станет внесение данных о высеянных семенах в единый реестр и апробация посевов непосредственно перед их созреванием. После сбора и транспортировки к месту хранения будут определяться посевные показатели семян, а при оформлении документов система сгенерирует уникальный код партии и нанесет маркировку на упаковку. Ввод в эксплуатацию ФГИС «Семеноводство» запланирован на 2020 год. Данная система в перспективе должна стать частью платформы прослеживаемости всей продукции агропромышленного комплекса России [3].

«Умные» технологии в сельском хозяйстве можно объединить в четыре больших кластера:

1. Точное сельское хозяйство (навигационные системы, дистанционное зондирование и геоинформационные системы) [4, 5].
2. Сельскохозяйственные полевые роботы и беспилотные летательные аппараты, дроны для слежения за состоянием полей, дифференцированные обработки посадок защитно-стимулирующими веществами, посев семян, беспилотное вождение сельхозмашин на посадке, уходе и сборе урожая.
3. АИот-платформы/АИот-приложения (контроль данных, поступающих с датчиков, техники и других устройств); анализ больших баз данных, получаемых с датчиков для составления точного прогноза и стратегии.
4. Создание полностью роботизированных аэрогидропонных биофабрик по производству семян и продовольственной продукции.

Однако применение данных препаратов не всегда имеет только положительный эффект при управлении производственными процессами и связано с определёнными рисками. Поэтому требуется разработка новых принципов управления процессами в живых системах на основе создания управления биологическими процессами с обратными связями. Поскольку управление направлено на живые биологические объекты, обладающие в той или иной степени своей, природной системой управления и возможной реакцией на внешние воздействия, традиционные системы управления в ряде случаев не могут справиться с поставленными задачами и необходимо вводить элементы управления процессами в живых системах на основе создания принципов природоподобного управления. Поскольку процессы, протекающие в клетке растения, сложные и имеют большую скорость, перспективное управление может базироваться только на базе искусственного интеллекта [5].

Производство растениеводческой продукции связано с фотосинтезом. Комплексное исследование влияния спектральной яркости, поляризации, монохроматичности, длительности и режимов освещения на фотосинтетический аппарат растений, как эффективного средства управления их функциональной активностью с целью улучшения морфофизиологических показателей, ускорения роста и повышения полезной продуктивности, направленной не только на урожайность, но и качество создаваемой продукции. Прорывом в производстве может стать фотонное управление адаптационными возможностями растений посредством активации в них иммобилизационных реакций за счет воздействия излучения различного спектра, поляризации и длительности на фитохромную подсистему, как значимый фактор управления процессом вегетации [1].

Исследования помогут в создании аэрогидропонных полностью роботизированных биофабрик. Для создания таких фабрик необходимы дополнительные целевые бюджетные инвестиции, поскольку коммерческие партнеры не в состоянии в настоящее время реализовывать такие сложные проекты [5].

Литература

1. **Старовойтова О.А., Жевора С.В., Старовойтов В.И.** и др. Конкурентоспособные технологии семеноводства, производства и хранения картофеля. – М.: Росинформагротех, 2018. – 236 с.
2. **Старовойтов В.И., Старовойтова О.А., Манохина А.А.** Влияние сочетания высокоточного внесения минеральных удобрений и регуляторов роста на урожайность и качество клубней картофеля // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина». – 2014. – № 2. – С. 38-41.
3. **ФГИС Семеноводство 2019.** <https://rosselhoscenter.com/>
4. **Лобачевский Я.П., Дорохов А.С.** Перспективные научно-технические проекты в сфере механизации и роботизации сельского хозяйства // Формирование единого научно-технологического пространства Союзного государства: проблемы, перспективы, инновации: материалы постоянно действующего семинара при Парламентском собрании Союза Беларуси и России по вопросам строительства Союзного государства. – Минск, 2017. – С. 333-343
5. **Кузьминова Г.С., Пономарев А.Г.** Новая культура для аграрного сектора России требует разработки новых технологий // Инновационное развитие АПК России на базе интеллектуальных машинных технологий: сборник научных докладов Международной научно-технической конференции. – М.: Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства, 2014. – С. 140-145

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ОБЩЕЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ И КАТАЛАЗНОЙ АКТИВНОСТИ ПОЧВ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ И АГРОЦЕНОЗОВ ТОСНЕНСКОГО РАЙОНА ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Одной из самых важных характеристик почвы является оценка ее биологических свойств, которая выражается в определении ее биогенности. Известно, что биогенность почвы определяется путем качественного и количественного учета численности бактерий и их биохимических показателей, микроводорослей, почвенных грибов, микро- и мезофауны.

Не имея возможности судить о деятельности отдельных видов микроорганизмов в природных условиях, часто в микробиологической практике используют биохимические методы, дающие представление о суммарной деятельности микробиоты, участвующей в процессах, протекающих в почве. Наиболее важным биохимическим показателем биологической активности почв является ферментативная активность.

Несмотря на микроскопические размеры, каждая клетка микроорганизма может синтезировать множество ферментов, которые отличаются по свойствам и характеру действия на субстрат. Общеизвестно, что ферменты, участвующие в метаболизме, содержатся в клетке организма и поэтому называются внутриклеточными или эндоферментами. Некоторые ферменты микроорганизмами выделяются в окружающую среду и их называют экзоферментами. Как правило, во внешнюю среду выделяются гидролитические ферменты, которые участвуют в разложении соединений с большой молекулярной массой, так как они не могут проникнуть в микробную клетку. В свою очередь, продукты разложения легко могут поглощаться клеткой и использоваться ею в качестве питательных веществ. В разнообразии ферментов, позволяющих микроорганизмам усваивать соединения различной химической природы, заключается громадная роль микроорганизмов в круговороте веществ и в биосферных функциях почв [5].

Важная роль в обмене веществ и энергии в почве принадлежит окислительно-восстановительным ферментам. Это связано с тем, что оксидазы занимают одну из ключевых позиций в процессах регуляции интенсивности протекания окислительно-восстановительных реакций в почвах, которые лежат в основе синтеза гумусовых веществ. Таким образом, изучение активности оксидоредуктаз имеет немаловажное значение для познания образования плодородия почв. Одним из представителей данного класса является каталаза, которая обладает абсолютной специфичностью. Основной функцией данного фермента является участие в реакции расщепления перекиси водорода,

образующейся при окислении многих органических веществ в клетках живых организмов, а также в почвах, до молекулярного кислорода и воды. Каталазная активность – достаточно устойчивый и наиболее значимый показатель при биологической диагностике почв.

Цель исследований. Целью данной работы являлось продолжение цикла исследования биологической активности почв лесных экосистем и граничащих с ними агроценозах на территории Тосненского района Ленинградской области в осенний период 2019 года.

Материалы и методы исследований. Оценка общей биологической и каталазной активности лесных почв проводилась на базе Красноборского лесничества. Образцы почв агроценозов брались на участках, граничащих с лесными экосистемами.

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

- 1) пахотная дерново-подзолистая;
- 2) залежная (более 30 лет) дерново-подзолистая;
- 3) торфяно-подзолистая поверхностно-глеевая (под смешанным лесом);
- 4) подзолистая (под хвойным лесом);
- 5) дерново-подзолистая (лесной луг);
- 6) аллювиальная дерново-глеевая (пойма реки Хейная).

Подстилающая порода на данной территории – тяжелый суглинок. На почве № 1 возделывание сельскохозяйственных культур длительное время производилось без применения минеральных удобрений (органическое земледелие). Почва № 2 – более чем 30-летняя залежь под разнотравьем, которая использовалась для выпаса КРС. Почвы № 3 – под смешанным сосняково-елово-кислично-зеленомошным лесом. В древостое также присутствует береза, в травянисто-кустарничковом ярусе преобладает мелкотравье. Почва № 4 располагается в сосновом лесу, в котором в ярусе подлеска наблюдается возобновление ели, в травянисто-кустарничковом ярусе – брусника, значительное количество хвойного опада. Почва № 5 – лесной луг с разнотравно-злаковым травяным покрытием, № 6 – пойма реки Хейная, заросшая осоками с примесью крапивы и лабазника вязолистного. Рельеф территории равнинный с уклоном по направлению к точке взятия образцов № 6. Эта работа является продолжением цикла исследования данных участков в 2016 - 2018 гг. [2].

Смешанные образцы отбирались по стандартной методике с глубины 0–10 см (ГОСТ 28168-89) [3]. Время взятия образцов - вторая половина октября 2018 года. Количественный учет микроорганизмов проводили методом предельных разведений по Коху. Для определения КОЕ микроорганизмов исследуемых почв была использована среда МПА, для грибов – среда Чапека, для актиномицетов – овсяной агар. Активность каталазы определяли методом А.Ш. Галстяна [4]. Метод основан на газометрическом измерении скорости распада перекиси водорода при взаимодействии её с почвой.

Результаты и обсуждение. Микробиологические исследования почв показали, что общее количество микроорганизмов в исследованных образцах

колебалось в широких пределах от 380000 КОЕ (образец №1) до 185000 (образец №3) (табл.1). Максимальное количество микроорганизмов в пахотной дерново-подзолистой почве связано с тем, что вовлечение почв в активный сельскохозяйственный оборот вызывает в них усиление микробиологических процессов [5].

Низкая общая численность микроорганизмов отмечена в вариантах с почвой № 3, № 6, что объясняется снижением окислительно-восстановительного потенциала (гелеобразование). В этих же вариантах отмечено значительное снижение численности грибов и актиномицетов [1].

Исследования также показали, что наибольшее количество грибов отмечено в образце № 4. Это может быть объяснено интенсивным накоплением в данной почве в осенний период времени деструкторов трудноразложимого органического вещества хвойного опада. Самая высокая численность актиномицетов отмечено в образце № 5 дерново-подзолистая (лесной луг). Известно, что увеличение относительной численности актиномицетов характерно для более поздних этапов разложения растительных остатков [5].

Таблица 1. Биологическая активность почв различных биоценозов Тосненского района Ленинградской области

№ п/п	Почва	Общее количество микроорганизмов, тыс. КОЕ в 1г почвы		
		микроорганизмов	грибов	актиномицетов
1	Пахотная дерново-подзолистая;	380000	200000	130000
2	Залежная дерново-подзолистая	240000	120000	170000
3	Торфяно-подзолистая поверхностно-глеевая (под смешанным лесом)	185000	26000	16000
4	Подзолистая (под хвойным лесом)	211000	270000	280000
5	Дерново-подзолистая (лесной луг)	220000	200000	699000
6	Аллювиальная дерново-глеевая (пойма реки Хейная)	192000	140000	6000

В табл. 2 представлены данные по каталитической активности почв рассматриваемых биоценозов.

Активность каталазы в исследованных образцах незначительно менялась по вариантам за исключением вариантов № 3 (глеевая почва) и № 6 (пойменная почва), для которых также был отмечен более низкий уровень каталитической активности в прошлые циклы обследования [2]. Что может быть объяснено большей оводненностью профиля этих почв, который влечет за собой усиление в данных условиях анаэробных процессов.

**Таблица 2. Каталитическая активность в почвах различных биоценозов
Тосненского района Ленинградской области**

№ п/п	Почва	Активность каталазы, мл О ₂ , выделившегося за 1 мин на 1г почвы
1	Пахотная дерново-подзолистая	22,6
2	Залежная дерново-подзолистая	22,8
3	Торфяно-подзолистая поверхностно-глеевая (под смешанным лесом)	21,6
4	Подзолистая (под хвойным лесом)	22,3
5	Дерново-подзолистая (лесной луг)	22,8
6	Аллювиальная дерново-глеевая (пойма реки Хейная)	16,8

Л и т е р а т у р а

1. **Звягинцев Д.Г.** Методы почвенной микробиологии и биохимии – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 304 с.
2. **Гамзаева Р.С., Байков М.В.** Оценка фосфатазной активности почв лесных экосистем и агроценозов Тосненского района Ленинградской области // Гумус и почвообразование: сб. науч.тр. СПбГАУ. – 2017. – № 21. – С. 70-74.
3. **ГОСТ 28168-89.** Почвы. Отбор проб. – 7 с.
4. **Хазиев Ф.Х.** Методы почвенной энзимологии – М., 2005. – 252 с.
5. **Емцев В.Т., Мишустин Е.Н.** Микробиология: учебник для бакалавров. – М: Изд-во Юрайт, 2016. – 445 с.

УДК 632.954: 633.491

Канд. биол. наук **А.С. ГОЛУБЕВ**
(ФГБНУ ВИЗР)
Мл. науч. сотрудник **А.С. ТКАЧ**
(ООО "ИЦЗР")
Канд. биол. наук **Н.В. СВИРИНА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕРБИЦИДА АРТИСТ НА ОСНОВЕ ФЛУФЕНАЦЕТА И МЕТРИБУЗИНА В ЗАЩИТЕ ПОСАДОК КАРТОФЕЛЯ ОТ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ

Одной из причин получения низких урожаев картофеля является большая засоренность полей [1]. В ходе исследований, проведенных И.Н. Надточий, было показано, что наиболее важно содержать посадки культуры чистыми от сорняков в первые 3-4 недели после ее всходов [2]. Для этих целей можно использовать довсходовое применение гербицидов, среди которых ведущее место принадлежит препаратам на основе метрибузина [3, 4]. В последние годы ассортимент этих гербицидов расширился за счет появления препарата Артист, ВДГ, содержащего наряду с 175 г/кг метрибузина новое для России действующее вещество – флуфенацет (240 г/кг).

Оценка биологической и хозяйственной эффективности гербицида Артист, ВДГ в условиях полевых мелкоделяночных опытов была основной

целью проведенных исследований. Опыты были заложены в 2013-2014 годах в трех климатических зонах РФ: Калужская область (I зона), Тамбовская область (II зона), Астраханская область (III зона). Учеты засоренности проводили количественно-весовым методом, согласно общепринятым методикам [5, 6]. Схема опыта включала два варианта с внесением изучаемого препарата путем опрыскивания почвы до появления всходов культуры в нормах применения 2,0 и 2,5 кг/га; два варианта с применением эталона Зенкор Ультра, КС (0,8 и 1,6 л/га) в этот же период и необработанный контроль.

Обобщенные результаты по расчету биологической и хозяйственной эффективности применения гербицидов в проведенных экспериментах представлены в табл. 1.

В Калужской области засоренность посадок картофеля в контроле составляла 99,0-118,0 экз./м². Преобладающими видами сорных растений являлись *Chenopodium album* L., *Persicaria lapathifolia* (L.) Delarbre, *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip., *Fallopia convolvulus* (L.) A. Love, *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik. и *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv. Изучаемый препарат действовал на эти сорняки на уровне эталона (90-100%).

В Тамбовской области засоренность контроля составляла 126,5-200,5 экз./м². Сорные растения были представлены однолетними двудольными (*C. album*, *Amaranthus retroflexus* L., *Sinapis arvensis* L., *Galeopsis tetrachit* L.) и однолетними злаковыми (*E. crusgalli* и *Setaria pumila* (Poir.) Roem. et Schult.) видами. Эффективность гербицида Артист, ВДГ (87-90% – по снижению массы двудольных сорняков и 80-81% – по снижению массы злаковых сорняков) приближалась к эффективности эталона Зенкор Ультра, КС.

Таблица 1. Биологическая и хозяйственная эффективность применения препаратов в разных регионах России

Регионы исследований	Варианты опыта	Снижение массы двудольных сорняков, %	Снижение массы злаковых сорняков, %	Величина сохраненного урожая, %
Калужская область	Артист, ВДГ – 2,0-2,5 кг/га	90-100	95-100	16-17
	Зенкор Ультра, КС – 0,8-1,6 л/га	91-100	95-100	16
Тамбовская область	Артист, ВДГ – 2,0-2,5 кг/га	87-90	80-81	18-21
	Зенкор Ультра, КС – 0,8-1,6 л/га	89-93	82-90	19-22
Астраханская область	Артист, ВДГ – 2,0-2,5 кг/га	81-88	55-63	18-23
	Зенкор Ультра, КС – 0,8-1,6 л/га	71-82	30-52	11-20

В Астраханской области посадки картофеля в контроле были преимущественно засорены растениями *E. crusgalli* (127,0-167,0 экз./м²). Остальная часть (25,0-173,0 экз./м²) включала однолетние двудольные виды: *Solanum nigrum* L., *C. album*, *Salsola tragus* L., *Hibiscus trionum* L., *Xanthium strumarium* L., - *Abutilon theophrastii* Medik., *Polygonum aviculare* L. и некоторые другие виды. При применении гербицида Артист, ВДГ снижение массы двудольных (81-88%) и злаковых (55-63%) сорняков было более значительным, чем при использовании эталона.

Во время проведения опытов отрицательного влияния гербицида Артист, ВДГ на растения картофеля не отмечалось. Величины сохраненного урожая культуры в обработанных гербицидами вариантах, полученные благодаря снижению конкуренции со стороны сорных растений, составляли от 11 до 23%.

Полученные в опытах результаты позволили рекомендовать гербицид Артист, ВДГ к регистрации для борьбы с однолетними двудольными и злаковыми сорными растениями на посадках картофеля в нормах применения 2-2,5 кг/га (регистрационный № 019-03-1624-1; регистрация до 20.11.2027) [7]. Препарат следует вносить путем опрыскивания почвы до появления всходов культуры. Применять гербицид следует с учетом чувствительности сортов и гибридов картофеля. Расход рабочей жидкости – 300 л/га.

Авторы благодарны всем, кто принимал участие в проведении опытов с гербицидом Артист, ВДГ: Ш.Б. Байрамбекову, А.С. Филипасу, О.Ю. Новичкову и другим.

Л и т е р а т у р а

1. Долженко О.А., Байрамбеков Ш.Б. Применение гербицидов на основе глифосата в посадках картофеля // Защита и карантин растений. – 2009. – № 10. – С. 47.
2. Надточий И.Н. Вредоносность сорных растений зависит от сроков их пребывания в посадках картофеля // Защита и карантин растений. – 2007. – № 10. – С. 24-25.
3. Долженко В.И., Голубев А.С., Долженко О.В., Герасимова А.В. Ассортимент пестицидов для защиты картофеля // Картофель и овощи. – 2014. – № 2. – С. 22-24.
4. Голубев А.С., Редюк С.И. Современный ассортимент гербицидов для защиты картофеля // Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем: материалы 3-го Всероссийского съезда по защите растений; в 3-х томах/ Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений (ВИЗР). – СПб., 2013. - С. 160-164.
5. Методические указания по полевому испытанию гербицидов в растениеводстве. - М: ВНИИЭСХ, 1981. - 46 с.
6. Методические указания по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве (под редакцией В.И. Долженко). - СПб: МСХ, РАСХН, ВИЗР, 2013. - 280 с.
7. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. – М., 2019.

УДК 632.951:635.21(470.2)

Канд. биол. наук **О.В. ДОЛЖЕНКО**
(ФГБНУ ВИЗР)

Доктор с.-х. наук **В.И. ДОЛЖЕНКО**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ, ФГБНУ ВИЗР)

СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ КАРТОФЕЛЯ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ

Из более 50 видов вредителей, повреждающих картофель, самыми вредоносными и распространенными являются колорадский жук, проволочники, подгрызающие совки, тли, стеблевая и золотистая картофельная нематоды. Опасными вредителями в большинстве зон картофелеводства

являются проволочники (личинки жуков-щелкунов сем. *Elateridae*). Наиболее вредоносными видами в условиях Северо-Западного региона РФ являются: блестящий щелкун (*Selatosomus aeneus* L.), полосатый щелкун (*Agriotes lineatus* L.) и темный щелкун (*Agriotes obscurus* L.). Появление на картофеле тлей – переносчиков вирусов (отряд *Homoptera*, сем. *Aphididae*) представляет большую опасность для семеноводческих посадок. Тли на картофеле распространены повсеместно во всех регионах его возделывания. На Северо-Западе РФ на картофельных посадках встречаются 6 основных видов: персиковая (оранжерейная) тля (*Myzodes persicae* Sulz.), крушинная (*Aphis nasturtii* Kalt.), крушинниковая (*Aphis frangulae* Kalt.), большая картофельная (*Macrosiphum euphorbiae* Thom.), обыкновенная картофельная (*Aulacorthum solani* Kalt.) и бобовая тля (*Aphis fabae* Scop.). В Ленинградской области по численности преобладают крушинная, бобовая и персиковая тля [1, 2].

Вследствие высокой вредоносности комплекса фитофагов ведущую роль в защите картофеля играет химический метод. Исходя из этого основными требованиями, предъявляемыми в данном случае к инсектицидам, являются высокая эффективность и продолжительность их действия.

Одним из перспективных направлений химической защиты растений является создание новых комбинированных препаратов, обладающих разным механизмом действия, избирательностью, не затрагивающих нецелевые объекты и обеспечивающих экологическую безопасность [3].

Но необходимо отметить, что немаловажную роль в повышении экологической безопасности пестицидных обработок играют не просто комбинированные, а полифункциональные препараты, которые целесообразно использовать для расширения спектра действия на вредные организмы [4, 5].

Мы изучали биологическую эффективность двух новых препаратов: комбинированного инсектицид Бомбарда, КС (130 г/л тиаметоксама + 90 г/л имидаклоприда + 60 г/л фипронила) и инсектофунгицида Вайбранс Макс, КС (262,5 г/л тиаметоксама + 25 г/л флудиоксанила + 25 г/л седаксана). Данные препараты применяли на протяжении двух лет в довсходовый период против проволочников (сем. *Elateridae*) и против тлей-переносчиков вирусов (сем. *Aphididae*) на картофеле сорта Удача (Ленинградская область, Гатчинский район). Размер делянок составлял 50 м², размещение рендомизированное по методу блоков.

Схемы опытов: Бомбарда, КС (130+90+60 г/л) в нормах применения 0,5 л/т и 0,7 л/т; эталонный препарат Круйзер, КС (350 г/л) – 0,6 л/т; контроль без обработки и Вайбранс Макс, КС (262,5+25+25 г/л) в нормах применения 0,4 л/т, 0,5 л/т, 0,6 л/т, 0,7 л/т; эталонный вариант Престиж, КС (140+150 г/л) – 1,0 л/т; контроль без обработки.

Учёты вредителей и определение биологической эффективности проводили в соответствии с Методическими указаниями по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве (2009).

Снижение поврежденности клубней картофеля проволочниками (относительно контроля) после применения препаратов Бомбарда, КС и Вайбранс Макс, КС представлено в таблицах 1 и 2.

Наиболее эффективным было применение этих препаратов в норме 0,7 л/т: инсектицид Бомбарда, КС – снижение общей поврежденности клубней в этом варианте составило 91,5%, что в значительной степени превосходило эффективность эталона Круйзер, КС; Вайбранс Макс, КС – снижение общей поврежденности клубней в этом варианте составило 60,2%, что также в значительной степени превосходило эффективность эталона Престиж, КС.

Т а б л и ц а 1. Биологическая эффективность инсектицида Бомбарда, КС (130+90+60 г/л) в борьбе с проволочниками на картофеле в Ленинградской области

Варианты опыта	Норма применения, л/т	Повреждено клубней из 100 просмотренных				Снижение поврежденности клубней относительно контроля, %			
		слабо	средне	сильно	всего	слабо	средне	сильно	всего
Бомбарда, КС	0,5	3,1	0,3	0	3,5	60,9	75,0	0	60,2
Бомбарда, КС	0,7	0,8	0	0	0,8	91,0	100	0	91,5
Круйзер, КС (эталон)	0,6	2,5	1,0	0	3,5	69,9	50,0	0	60,3
Контроль	-	8,3	0,5	0	8,8	-	-	-	-
НСР _{0,5}		3,2	1,2	0	3,6				

Заселение растений картофеля тлями в учётные годы было достаточно кратковременным, что вызвано неблагоприятными для развития тли погодными условиями.

Биологическая эффективность инсектофунгицида Бомбарда, КС в борьбе с тлями – переносчиками вирусов в норме применения 0,5 и 0,7 л/т на 53-57-64 сутки учетов после появления всходов составила 100% соответственно. Аналогичные данные получены и при применении всех норм препарата Вайбранс Макс, КС.

Таким образом, при изучении биологической эффективности новых комбинированных препаратов на картофеле, используемых в довсходовый период, были получены следующие результаты: инсектицид Бомбарда, КС (130+90+60 г/л) и инсектофунгицид Вайбранс Макс, КС (262,5+25+25 г/л), применяемые способом предпосадочной обработки клубней, показали высокую инсектицидную активность в борьбе с проволочниками и тлями – переносчиками вирусов.

Т а б л и ц а 2. Биологическая эффективность инсектоfungицида Вайбранс Макс, КС (262,5+25+25 г/л) в борьбе с проволочниками на картофеле в Ленинградской области

Варианты опыта	Норма применения, л/г	Повреждено клубней из 100 просмотренных				Снижение поврежденности клубней относительно контроля, %			
		слабо	средне	сильно	всего	слабо	средне	сильно	всего
Вайбранс Макс, КС	0,4	6,5	0	0,3	7,0	23,8	100	0	21,0
Вайбранс Макс, КС	0,5	4,0	0,5	0	4,5	51,8	75,0	0	48,9
Вайбранс Макс, КС	0,6	6,0	0	0	6,0	29,8	100	0	32,4
Вайбранс Макс, КС	0,7	3,5	0	0	3,5	57,9	100	0	60,2
Престиж, КС (эталон)	1,0	6,5	0,3	0,3	7,0	26,9	75,0	0	26,7
Контроль	-	8,3	0,5	0	8,8	-	-	-	-
НСР _{0,5}		3,2	1,2	0	3,6				

Л и т е р а т у р а

1. Берим М.Н. Тли на картофеле // Защита картофеля. – 2015. – № 2. – С. 13-15.
2. Долженко О.В., Долженко В.И. Контроль опасных вредителей картофеля // Картофель и овощи. – 2017. - № 7. – С.2-6.
3. Сухорученко Г.И. Резистентность вредных организмов к пестицидам – проблема защиты растений второй половины XX столетия в странах СНГ // Вестник защиты растений. – 2001. – №1. – С. 18-37.
4. Долженко В.И., Долженко Т.В. Принципы создания экологически безопасных систем защиты растений // Химический метод защиты растений: состояние и перспективы повышения экологической безопасности. – СПб., 2004. – С.91-93.
5. Долженко О.В. Экотоксикологическое обоснование использования новых средств защиты картофеля от вредителей на северо-западе Российской Федерации: автореферат дис...канд. биол. наук. - СПб., 2011. - 21 с.

УДК 631.147

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

ОРГАНИЧЕСКОЕ СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО: ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ И ОГРАНИЧЕНИЯ

2018 год ознаменовался определёнными успехами в нормативно-правовых актах России. Государственная Дума приняла, а Президент подписал закон об органическом сельскохозяйственном производстве, который вступает в силу 1 января 2020 г. Общественность с нетерпением ждёт момента, когда

можно будет приобретать сертифицированную, маркированную особым знаком, продукцию в торговой сети.

Принципы органической системы земледелия базируются на достижениях агрономической науки, они являются технологической основой производства растениеводческой продукции, по которым можно отличить производителя органической продукции от обычного фермера, хозяйственника [1]. В статье показаны основные принципы органического земледелия и ограничения, которые касаются смежных с растениеводством отраслей – животноводством и переработкой.

Основные агротехнические принципы органического земледелия (ОЗ)

- Севооборот, основанный на правильном выборе предшественников и чередовании культур на полях в пространстве и времени. Для органического земледелия лучше всего подходят четырёх-восьмипольные севообороты. Они позволяют оздоровить почву, снизить засорённость посевов, способствуют лучшему использованию элементов питания из почвы, что в итоге повышает урожайность последующих культур и др.

- Сидерация – выращивание различных культур, преимущественно из семейства бобовых (до 50% и более), в структуре посевных площадей, которые являются источниками биологического азота, служат кормом для сельскохозяйственных животных. В Северо-Западной зоне РФ наибольшую растительную массу, накопление азота за счёт микробиологической фиксации клубеньковыми бактериями из воздуха, дают клевер луговой (красный), люцерна посевная, донник, кормовые бобы, горох, козлятник, вико-овсяная смесь. Полная отдача от сидератов получается при их измельчении, с последующей заделкой в поверхностный слой почвы за 3-4 недели до высева культуры (для озимых зерновых). Под яровые культуры большинство сидератов скашивают осенью, измельчают и заделывают (запахивают) в поверхностный слой почвы, но можно оставлять их нетронутыми до весны. Озимую рожь чаще заделывают весной. Использование этой культуры позволяет эффективно бороться с пыреем ползучим и должно шире практиковаться в органик-производстве. Большое значение, особенно в средних и южных регионах России, имеют посевы пожнивных (промежуточных) посевов, с коротким периодом вегетации, преимущественно со стержневой корневой системой, глубоко проникающей в почву (горчица белая, редька масличная и др.), способных извлекать фосфор и калий (РК) из глубоких почвенных горизонтов. Это позволяет уменьшить эрозионные процессы при полупаровой обработке почвы на расплывённой, ничем не защищённой земле.

Минерализация растительных остатков, с образованием максимального количества нитратного и аммиачного азота, являющихся основными усвояемыми формами этого элемента питания, так необходимого растениям в начальный период развития, наблюдается примерно спустя 3-4 недели после заделки в почву. За этот период происходит уменьшение и вредных веществ, образующихся при разложении растений. Поэтому при посеве (посадке) растения попадают в благоприятные для себя условия произрастания, избегают дефицита в питании азотом, фосфором и калием [2].

Посев, после заделки в почву измельчённых солоmistых остатков в поверхностный слой почвы, производят спустя 1-2 месяца. За это время токсические вещества, содержащиеся в соломе, большей частью разлагаются. Для ускорения разложения соломы используют микробиологические препараты (Стернифаг, Баркон, Экостерн и др.). Минеральный азот вносить для ускорения разложения соломы в органическом земледелии нельзя. Однако возможно использование соломы совместно с зелёными удобрениями бобовых сидератов. При этом отношение углерода к азоту приближается к 20:1, что близко к содержанию их в навозе, и разложение соломы протекает нормально [3]. Выращивание и заправка сидератов обходится дешевле, чем подготовка и внесение (разбрасывание) и заделка навоза в почву [4].

- Компостирование растительных остатков с использованием навоза, торфа, помёта и других материалов, разрешённых в органическом земледелии, которые вносят в почву. Технологии компостирования хорошо разработаны. Проводится работа по ускорению этого процесса, предотвращающего потери питательных веществ, а также получение удобрения в виде гранул. Микробиологи считают, что фосфор компостов растения усваивают на 100%.

- Мульчирование посевов скошенной травой, смесью опилок с конским навозом, торфом, чёрной п/э плёнкой с целью сохранения почвенной влаги, борьбы с сорной растительностью, улучшения питания культур и теплообеспечения почвы. Лишь в сильно дождливый летний сезон 2016 года, с превышением в несколько раз суммы осадков за июль-август, мульчирование междурядий картофеля, моркови, свёклы привело в наших опытах к отрицательным последствиям – вода, стоящая в междурядьях, затопила посадки. Всегда надо стремиться к обязательному покрытию поверхности почвы зелёной растительностью, чтобы не прекращался процесс фотосинтеза, накопления органического вещества, поддерживалось питание микроорганизмов, освобождение питательных веществ при их разложении.

- Неглубокая обработка почвы (обычно на глубину от 5-8 до 15 см) при использовании гребневой посадки овощных культур в зонах достаточного увлажнения и недостатка тепла. Можно использовать приёмы почвоуглубления (чизелевание). Ввиду невозможности применения гербицидов особое внимание должно быть уделено предпосевной подготовке почвы. Осеннее лушение стерни, культивация, вспашка. Весной 2-3 обработки почвы до посева основной культуры обеспечивают максимальное снижение численности сорняков. Необходимо своевременно проводить боронование посевов, междурядные обработки почвы (рыхление), окучивание.

- Подбор сортов с.-х. культур, обеспечивающих высокую урожайность на фоне органических удобрений, при ограниченном внесении минеральных удобрений (РК) природного происхождения, проявляющих устойчивость и выносливость к вредителям и болезням. Соответственно в этом направлении должны работать и селекционеры, семеноводческие организации.

- Защита растений с помощью малоопасных средств защиты растений (СЗР), преимущественно биологического происхождения (микробиологические препараты, энтомофаги). Разрешается применять генетический метод с

выпуском стерильных самцов, агротехнический способ, создающие хорошие условия для биоценотического регулирования численности вредителей, контроля развития болезней и сорняков.

- Фитосанитарная заделка (вспашка, культивация) растительных остатков в почву после овощных культур, картофеля и некоторых технических культур.

- Применение биодинамических препаратов из растений, вытяжек и отваров из них, продуктов брожения. Работа на научной основе началась проводиться в 2018 году в СПбГАУ, так как статистически обработанного материала по этой теме в литературе нет.

Основные регламенты, принятые в органическом земледелии

- Наличие переходного (конверсионного) периода в течение 2-3 лет при переходе от обычного (традиционного, конвенционального) к органическому земледелию. Переходный период может быть сокращён до 1 года, если на сельскохозяйственных угодьях в течение 3 лет не применялись удобрения и вещества, не указанные в соответствующих регламентах по органическому земледелию. Однако анализ почвы с этих земель на содержание вредных для человека веществ должен быть проведён.

- Отказ от применения минерального азота. Общая доза азота, поступаемого с навозом, помётом с.-х. животных и птицы на поля, не должна превышать 170 кг/га в год. Соответственно численность крупных домашних животных должна быть ограничена до 2-х голов в расчёте на 1 га с.-х. угодий. Органические удобрения с промышленных ферм и птицефабрик также не разрешается использовать на органических полях.

- Отказ от выращивания трансгенных растений, применения ГМО, ионизирующего излучения. Пространственная изоляция от полей с трансгенными растениями. Наука должна разработать свои нормативы по этому вопросу. Не разрешается выращивание овощных культур в теплицах на гидропонике. Тепловая стерилизация почвы в теплицах запрещена, хотя огневая культивация (прополка) в открытом грунте пока разрешена.

- Агрохимикаты и средства защиты растений должны иметь государственную регистрацию и быть включены в соответствующий перечень. Отказ от применения синтетических гербицидов. Допускается применение простых форм минеральных удобрений, содержащих РК, полученных из источников природного происхождения (руды, минералы) и некоторых других, а также гуминовые препараты. Эти удобрения рекомендуется использовать в долгосрочной программе повышения плодородия почвы. Упор должен делаться на медленно растворимые удобрения, например на фосфоритную муку. Использование кальцийсодержащих минералов (известняк, мел, мергель, гипс и аналогичных веществ) разрешается. Микроэлементы также не запрещаются в органическом земледелии.

- Обязательная сертификация процесса производства и анализ качества конечной продукции на содержание вредных веществ (нитратов, тяжёлых металлов, токсинов и др.). Сертификат выдаётся на срок 1 год на каждый вид продукции. По истечении этого срока требуется подтверждение соответствия продукции статуса органической.

- Выращивание собственного посевного материала (семена, саженцы) на органических полях или приобретение их у производителей органической продукции. В случае невозможности приобретения семян новых, высокорепродуктивных сортов растений допускается покупка их в селекционно-семеноводческих центрах, при обязательном выращивании (размножении) их по органической технологии. Перевод в статус органических семян возможен лишь после года выращивания в условиях ОЗ.

- Обязательная экологическая маркировка органической продукции.

Основные принципы в животноводстве

- Соблюдение определённой нагрузки (количества выращиваемых голов) в расчёте на 1 га посевной площади [5].

- Доля кормов, полученных по органик-технологиям, не должна быть меньше 95%.

- Использование антибиотиков, кокцидостатиков и фармакологических препаратов, стимуляторов роста и лактации запрещено.

- Безпривязное содержание животных, разведение кроликов и птицы в клетках запрещено. Водоплавающая птица должна иметь доступ к проточной воде, пруду или озеру.

Выращивание аквакультуры и ведение пчеловодства также имеет свои особенности, указанные в соответствующих ГОСТах России по производству органик-продукции.

Особенности переработки органической продукции

Переработка имеет свои регламенты, которые должен соблюдать производитель конечного продукта. Остановимся подробнее на запретах технологий, которые не могут быть приемлемы при производстве органической продукции. Основное положение, которое необходимо принимать во внимание, согласно требованиям IFOAM (международная федерация движения за органическое земледелие), что метод технологического процесса не должен изменять (нарушать) структуру продукта. Поэтому обработка молока ультразвуком при производстве органического мороженого не допускается. В Украине пришлось отказаться от этого приёма, поменяв весь цикл производства [6].

Пастеризация молока при органическом производстве разрешается. Однако ультрапастеризация при 135⁰С в течение 3-4 секунд и пастеризация при температуре 120-130⁰С в течение 20-30 минут запрещена, так как вызывает гибель всех микроорганизмов, в т.ч. молочнокислых. Молоко хранится до года, но ни простокваши, ни творога из него не получится. Поскольку оно не прокисает и становится горьким. Стерилизация допускается при таризации овощных соков, поскольку закрыть их в тару без этого невозможно.

Применение вакуумной упаковки при производстве органической продукции тоже запрещено, так как возможно попадание частичек плёнки, пластика в продукт, размножение анаэробной микрофлоры.

Замораживание так же как и суперзаморозка в технологиях органического производства не разрешается, так как при этом происходит разрушение клеточных стенок ягод, овощей, плодов и фруктов.

Обработка ультрафиолетовыми лучами запрещена, так как подавляет жизнедеятельность бактерий, необходимых при некоторых процессах (хлебопечение, квашение капусты, получение аскорбиновой и лимонной кислоты, биопрепаратов и пр.). Однако для стерилизации поверхностей при условии, что глубинные слои материала не содержат вредной микрофлоры, разрешается.

Использование этих принципов и регламентов в практике органического земледелия гарантирует получение экологически чистых, более безопасных, по сравнению с продукцией традиционного производства, продуктов питания. Эти продукты должны поступать в первую очередь для питания беременных и кормящих матерей, детей дошкольного и школьного возраста, пожилых людей. Причём мы считаем, что в учреждения органическая продукция должна поставляться на уровне Государственного заказа, как имеет место в некоторых странах. Органы по сертификации должны дать гарантию качества продуктов питания.

Литература

1. **Доброхотов С.А.** Принципы и регламенты производства органической продукции растениеводства // Перспективы инновационного развития агропромышленного комплекса и сельских территорий: материалы международного конгресса. «Агрорусь – 2014». - СПб., 2014. - С. 7-8.
2. **Мишустин Е.М., Емцев В.Г.** Микробиология. – Изд. 2-е. - М.: Колос, 1978. - 351 с.
3. **Багов М.Б.** Экологические аспекты сидерации // Вестник Кабардино-Балкарского государственного университета. Серия Биологические науки. 2006. – Вып. 8. – С. 141-142.
4. **Свинцов А.Г.** Энергоёмкость технологий внесения в почву зелёной массы сидерата и навоза // Земледелие. – 2008. - № 6. – С. 19-20.
5. **Доброхотов С.А.** Регламенты производства органической продукции животноводства // Сельскохозяйственные вести. – 2013 – №1 (92). - С. 32-33.
6. **Беневьят Л.** Постулаты органического овощеводства. Методы переработки продукции, запрещённые в органическом овощеводстве // Овощеводство. – 2018. – №2 (154). - С. 63-65.

УДК 631.53.011: 004.932.2

Аспирант **А.В. КАРАМЫШЕВА**
(ФГБУН Ботанический институт им. В.Л. Комарова Российской академии наук)
Агроном **Л.П. ТРОФИМУК**
(НОС «Отрадное» БИН РАН)
Канд. техн. наук **Н.С. ПРИЯТКИН**
(ФГБНУ Агрофизический научно-исследовательский институт)

РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД ВЫЯВЛЕНИЯ СКРЫТЫХ ДЕФЕКТОВ ЭКОГЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ СЕМЯН ДРЕВЕСНЫХ ЛЕСНЫХ ПОРОД

Древесные лесные породы имеют важное народохозяйственное значение не только как лесообразующие породы, но и как растения, пригодные для озеленения в одиночных и групповых посадках.

Так как основным методом размножения древесных лесных пород является семенное, важна комплексная оценка качества семян.

Рентгенографический метод для исследования качества семян древесных лесных пород достаточно широко представлен в отечественной и зарубежной литературе [1-4]. Современное развитие рентгенографического метода позволяет не только получать цифровые изображения семян древесных лесных пород, но и использовать современные программные средства для их обработки и анализа. Это сделало возможным отделять жизнеспособные и нежизнеспособные семена на основании данных об оптической плотности их внутренних структур, а также определять их анатомическую зрелость [4].

Цель работы – исследование скрытой дефектности семян различных древесных лесных пород методом микрофокусной рентгенографии, в сочетании с анализом полученных цифровых рентгеновских изображений для прогноза их посевных качеств.

Для реализации метода микрофокусной съемки семян специалистами Агрофизического научно-исследовательского института и Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина) разработан совместно аппаратно-программный комплекс на основе передвижной рентгенодиагностической установки ПРДУ-02 для контроля качества семян. Организация-разработчик и предприятие-изготовитель: ЗАО «ЭЛТЕХ-Мед», Санкт-Петербург, Россия [5]. В состав установки ПРДУ-02 входят: рентгенозащитная камера для проведения рентгенографических работ; источник рентгеновского излучения моноблочного типа РАП70М-0,1Н-1; приемник рентгеновского изображения на основе многофункционального портативного плоско-панельного детектора для цифровой рентгенографии; управляющая рабочая станция с универсальным программным обеспечением для анализа цифровых рентгеновских изображений семян. Коэффициент увеличения изображения составлял 3,0х для рентгеновской съемки. Наряду с визуальной оценкой дефектности семян использовалась программная обработка цифровых рентгеновских изображений семян в программе ARGUS-BIO. Анализируется параметр «Средняя яркость», единицы яркости, а также параметры отдельных структур и органов семени, оцениваемый способом дифференцированного анализа.

Примеры различных дефектов семян древесных лесных пород представлены на рисунке.

В ходе нашего исследования с помощью метода рентгенографии семян различных древесных лесных пород было установлено следующее:

Наблюдалось 5 типов основных скрытых дефектов семян, обусловленных различными экогенными факторами, в том числе – неблагоприятными условиями выращивания и воздействием вредных организмов.

Метод микрофокусной рентгенографии позволяет с высокой степенью достоверности обнаруживать данные дефекты.

Перспективным направлением для защиты растений может служить разработка программных средств автоматической оценки поврежденности семян древесных лесных пород вредителями и возбудителями болезней, а также

создание промышленных сортировщиков (сепараторов) семян для нужд промышленного лесного семеноводства.

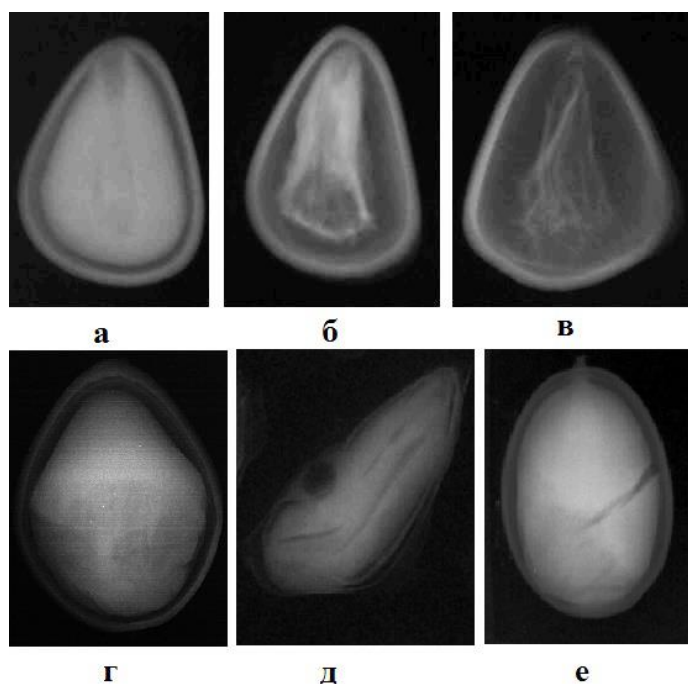


Рис. Примеры основных типов скрытых дефектов семян древесных лесных пород: а – Кедровый стланик (*Pinus pumila*), семя без дефектов; б – Кедровый стланик (*Pinus pumila*), семя с дефектом – недовыполненность; в – Кедровый стланик (*Pinus pumila*) – семя с дефектом – невыполненность; г – Гинкго двулопастной (*Ginkgo biloba*) – семя с дефектом усыхание грибной этиологии; д – Пихта твердая (*Abies firma*) – семя со скрытой поврежденностью вредителями; е – Дуб черешчатый (*Quercus robur*) – семя со скрытой трещиноватостью

Л и т е р а т у р а

1. **Ткаченко К.Г.** Рентгенографический метод определения качества репродуктивных диаспор и выявления в них вредителей // Мониторинг и биологические методы контроля вредителей и патогенов древесных растений: от теории к практике: материалы Всероссийской конференции с международным участием (Москва, 18-22 апреля 2016 г.) – Красноярск: ИЛ СО РАН, 2016. – С. 226-227.
2. **Прияткин Н.С., Архипов М.В., Гусакова Л.П., Шабунин Д.С., Бутенко О.Ю., Бойцов А.А., Потрахов Н.Н., Староверов Н.Е., Саввина К.А.** Исследование рентгеновских и газоразрядных характеристик желудей дуба черешчатого для оценки их посевных качеств // Труды Санкт-Петербургского НИИ Лесного хозяйства. – 2018. – №2. – С. 4-17.
3. **Karamysheva A., Trofimuk L., Priyatkin N., Arkhipov M., Sshukina P.** Comparative characteristics and germination of *Pinus sibirica* seeds collected from places of natural growth and in the St.Petersburg Botanical garden of Peter the Great // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 316. – 2019. 012017. doi:10.1088/1755-1315/316/1/012017
4. **Sahlen K., Bergsten U., Wiklund K.** Determination of viable and dead Scots pine seeds of different anatomical maturity after freezing using IDX method. // Seed Sci. Technol. – 1995. – Vol. 23. P. 405-414.
5. **Архипов М.В. Потрахов Н.Н.** Микрофокусная рентгенография растений – СПб.: Изд-во «Технолит», 2008. – 192 с.

ДОМИНИРУЮЩИЕ ВИДЫ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ И ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОМ РЕГИОНАХ

Фитосанитарная ситуация, отслеживаемая на территории агроландшафтов службой защиты растений, характеризуется, в том числе, и описанием видового состава сорных растений с акцентом на доминирующие виды. Ранее обсуждалась эколого-географическая обусловленность формирования видового состава региональных комплексов сорных растений [1, 2]. Из этого следует, что видовой состав сорных растений в географически удаленных регионах может отличаться. Различия характеризуются вхождением в комплекс каждого из сравниваемых регионов таких видов, ареал которых не достигает территории другого региона. Кроме этого, в составе видовых комплексов сорных растений географически удаленных регионов присутствуют одинаковые виды, имеющие обширный ареал. Вид сорного растения в пределах ареала отличается разной частотой встречаемости: высокой в зоне оптимума (зоне вредоносности) и низкой на окраинах ареала, следовательно, имеет разное фитосанитарное значение в агрофитоценозах удаленных регионов. Целью работы является выявление фитосанитарной роли отдельных видов сорных растений в двух географически отдаленных регионах: Северо-Западном (СЗР) – (Ленинградская область) и Центральном-Черноземном (ЦЧР) – (Липецкая область).

Материалом послужили собственные данные обследования полей на территории Ленинградской и Липецкой областей. Доминирующие по частоте встречаемости виды выделялись на основе распределения видов по классам постоянства встречаемости: I класс – до 20,99%; II класс – 21,00 – 40,99%; III класс – 41,00 – 60,99%; IV класс – 61,00 – 80,99%; V класс – 81,00 – 100 % [3].

Для выявления показателей факторов, лимитирующих распространение видов сорных растений в северном (сумма активных температур выше +5 °С (САТ)) и южном (гидротермический коэффициент ГТК) направлениях, использованы электронные карты зон распространения видов сорных растений, растровые карты распределения факторов тепла и влаги по территории СНГ, размещенные в интерактивном ресурсе «Агроэкологический атлас России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их болезни, вредители и сорные растения» [4], а также карта Российской Федерации с границами областей.

Список видов сегетальных сорных растений, относящихся к II – V классам постоянства встречаемости на территории Ленинградской области (СЗР), включает 25 видов; на территории Липецкой области (ЦЧР) – 18 видов. Флористическое различие этих комплексов доминирующих видов обусловлено, в первую очередь, видами, доминирующими в одном из регионов. В СЗР это следующие 14 доминирующих видов: тысячелистник обыкновенный *Achillea*

millefolium L., полынь обыкновенная *Artemisia vulgaris* L., марь сизая *Chenopodium glaucum* L., пырей ползучий *Elytrigia repens* (L.) Nevski, желтушник левкойный *Erysimum chieranthoides* L., пикульник двунадрезанный *Galeopsis bifida* Boenn., пикульник красивый *Galeopsis speciosa* Mill., яснотка пурпуровая *Lamium purpureum* L., мята полевая *Mentha arvensis* L., незабудка полевая *Myosotis arvensis* (L.) Hill., персикария развесистая *Persicaria lapathifolia* (L.) S.F. Gray, подорожник большой *Plantago major* L., одуванчик лекарственный *Taraxacum officinale* Wigg., трехреберник непахучий *Tripleurospermum perforatum* (Merat) M. Lainz. В агрофитоценозах на территории Липецкой области эти виды в качестве доминирующих не зарегистрированы. В то же время на полях в этой области отмечены следующие 7 доминирующих видов, не являющиеся доминирующими на полях в Ленинградской области: вьюнок полевой *Convolvulus arvensis* L., ежовник обыкновенный *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv., пикульник обыкновенный *Galeopsis tetrahit* L., щирица назадзапрокинутая *Amaranthus retroflexus* L., сокирки великолепные *Consolida regalis* S.F. Gray, василек синий *Centaurea cyanus* L., чистец однолетний *Stachys annua* (L.) L.

Доминирование этих видов в разных регионах обусловлено соответствием уровня тепло- и влагообеспеченности территорий разных регионов уровню требовательности видов к факторам тепла и влаги. Влагообеспеченность территории обеих областей (ГТК по северной границе Ленинградской области = 1,78, по южной границе Липецкой области = 1,16) является достаточной для всех вышеперечисленных дифференциальных видов (диапазон значений ГТК от 0.32 до 1.00). Из двух факторов – тепла и влаги – наиболее важным для растений является фактор тепла [5]. Виды, доминирующие в агрофитоценозах Ленинградской области (диапазон значений суммы активных температур выше + 5°C от 1854°C до 2044°C), оказались менее требовательны к фактору тепла (диапазон значений САТ от 910°C до 1735°C), а виды, приуроченные к территории Липецкой области (диапазон значений САТ от 2483°C до 3656°C), расположенной в более южном регионе ЦР, – более требовательны (диапазон значений САТ от 1718°C до 2254°C).

Среди доминирующих по частоте встречаемости видов сорных растений указано 11 видов, общих для обоих регионов. Из них 10 видов характеризуются высокими показателями встречаемости и, следовательно, вхождением в высокие классы постоянства встречаемости в Ленинградской области (III, IV, V классы) и в более низкие – в Липецкой (I, II, III классы): марь белая *Chenopodium album* L., осот полевой *Sonchus arvensis* L., горец птичий *Polygonum aviculare* L., гречишка вьюнковая *Fallopia convolvulus* (L.) A. Loeve, пастушья сумка обыкновенная *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., дымянка лекарственная *Fumaria officinalis* L., ярутка полевая *Thlaspi arvense* L., звездчатка средняя *Stellaria media* (L.) Vill., редька дикая *Raphanus raphanistrum* L., ромашка пахучая *Matricaria discoidea* DC. (диапазон значений САТ от 953°C до 1530°C). К более высоким классам постоянства встречаемости в агрофитоценозах на территории Липецкой области (II, III классы), чем в Ленинградской (I, II классы) относится подмаренник цепкий *Galium aparine* L.

(САТ = 1970°C), вид, более требовательный к теплу, чем 10 предыдущих видов (табл.).

Таблица. Взаимосвязь частоты встречаемости видов сорных растений с уровнем теплообеспеченности территории

Название вида	САТ	ГТК	Ленинградская область (ЛО)		Липецкая область (ЛИО)	
			Встречаемость	Класс постоянства	Встречаемость	Класс постоянства
Гречишка вьюнковая	953	0,32	28.89-64.08	II, III, III, III, IV	18.18-42.17	I, II, III
Марь белая	1064	0,35	68.89-80.59	IV, IV, IV, IV, IV	27.71-57.97	II, III
Горец птичий	1188	0,35	22.22-75.09	II, II, II, III, IV	7.25-22.73	I, II
Ярутка полевая	1230	0.35	17.78-56.25	I, II, II, III, III	5.79-28.92	I, II
Редька дикая	1264	0.81	15.32-43.27	I, I, I, II, III	13.14-36.36	I, II, II
Ромашка пахучая	1361	0,68	33.78-49.82	II, II, II, II, III	27.27	II (1 район)
Звездчатка средняя	1362	0.35	42.22- 72.16	III, III, IV, IV, IV	4.55-36.14	I, II
Пастушья сумка обыкновенная	1366	0.35	39.19-62.64	II, III, III, III, IV	8.69-33.73	I,II
Дымянка лекарственная	1430	0.68	13.55-55.41	I, II, II, II, III	27.27-37.35	II (2 района)
Осот полевой	1539	0.38	15.56-65.71	II, III, III, IV, IV	5.80-27.27	I, II
<i>Северная граница ЛО</i>	1854	1.78				
Подмаренник цепкий	1970	0.53	23.42-35.42	II, II, II, II, II	27.54-54.55	II, III, III
<i>Южная граница ЛО</i>	2044	1.78				
<i>Северная граница ЛиО</i>	2483	1.28				
<i>Южная граница ЛиО</i>	2656	1.16				

Результаты исследования распространения доминирующих видов сорных растений, зарегистрированных в агрофитоценозах двух географически удаленных регионов (Северо-Западном и Центрально-Черноземном), отличающихся по показателям тепло- и влагообеспеченности территории, подтвердили эколого-географическую обусловленность формирования видовых региональных комплексов сорных растений. Группы доминирующих в агрофитоценозах разных регионов видов сорных растений сформированы не только видами, зарегистрированными только в одном регионе (14 в Северо-Западном, 7 в Центрально-Черноземном), но также одинаковыми в обоих

регионах видами, но имеющими разные показатели частоты встречаемости, в зависимости от соответствия уровня теплообеспеченности территории региона уровню требовательности этих видов к фактору тепла.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 19-016-00135)

Л и т е р а т у р а

1. Лунева Н.Н., Мысник Е.Н., Федорова Ю.А. Эколого-географическое обоснование формирования видового состава сорных растений на Северо-Западе РФ (на примере территории Новгородской области) // Биоразнообразие и антропогенная трансформация природных экосистем: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 110-летию Саратовского университета и 25-летию Воронинского государственного природного заповедника/ Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского. – Саратов, 2019. – С. 153-158.
2. Ямалов С.М., Лебедева М.В., Лунева Н.Н., Хасанова Г.Р., Шигапов З.Х. Сравнительная характеристика факторов организации сегетальных сообществ Ленинградской области и Республики Башкортостан // Самарский научный вестник. – 2019. – Т. 8. – № 3 (28). – С. 92-98.
3. Казанцева А.С. Основные агроценозы Предкамских районов ТАССР// Вопросы агрофитоцетологии. – Казань: Изд-во Казанского государственного университета, 1971. – С. 10-74.
4. Афонин А.Н., Грин С.Л., Дзюбенко Н.И., Фролов А.Н. Агроэкологический атлас России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их вредители, болезни и сорные растения [Интернет-версия 2.0]. [2008]. URL: <http://www.agroatlas.ru> (дата обращения: 01.12.2019).
5. Алехин В.В., Кудряшов Л.В., Говорухин В.С. География растений с основами ботаники. – М.: Учпедгиз, 1961. – 532 с.

УДК 632.952

Агроном **В.В. МАКАРЕНКО**

(АО «Новая Голландия»)

Доктор с.-х. наук, профессор **В.И. ДОЛЖЕНКО**

(ФГБНУ ВИЗР, ФГБОУ ВО СПБГАУ)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ НОВОГО ФУНГИЦИДА ПРОТИВ ЛИСТОСТЕБЛЕВЫХ БОЛЕЗНЕЙ НА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЕ

При освоении прогрессивных технологий возделывания зерновых культур особенно актуальны вопросы защиты растений от листостеблевых болезней. Недобор урожая в годы эпифитотий может достигать 40–60%. Исследования ряда авторов показали, что наиболее вредоносны мучнистая роса (*Blumeria graminis* DC.), септориоз (*Septoria tritici* Berkeley&Curtis), пиренофороз (*Pyrenophora tritici-repentis* Died.) [1, 2].

Цель наших исследований – изучение эффективности фунгицида на основе мефентрифлуконазола+флуксапироксада на яровой пшенице в различные фазы развития растений в условиях Северо-Запада РФ.

Опыты проводились в 2017 и 2018 годах на Меньковской опытной станции (Ленинградская область). Обработки проводились однократно: в первой части опыта – в фазу кущения (Z 29); во второй части – в фазу выхода в трубку (Z 47- 49).

Исследуемый фунгицид (мефентрифлуконазол+флуксапироксад) в фазу кущения применялся в следующих нормах применения: 0,4; 0,5 и 0,6 л/га; в фазу выхода в трубку: 0,4; 0,5; 0,6; 0,8 и 1,0 л/га. Эталонный препарат - Спирит, СК (240 г/л азоксистробина + 160 г/л эпоксиконазола) в норме применения 0,6 л/га. Учёт болезней и определение биологической эффективности проводили в соответствии с Методическими указаниями по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве (2009) [3].

При изучении действия фунгицида на основе мефентрифлуконазола + флуксапироксада против пиренофорозно-септориозной пятнистости в фазу кущения растений (Z 29) в 2018 году было выявлено, что на 21-е сутки после обработки по эффективности испытываемый препарат при 3-х нормах применения уступал стандарту при развитии болезни в контроле 15,2% (табл. 1). На 32-е сутки после обработки эффективность испытываемого препарата, независимо от нормы применения, была на уровне Спирита, СК при развитии болезни в контроле 20,2%.

Против мучнистой росы на 21-е сутки после обработки эффективность испытываемого препарата при нормах применения 0,4 л/га и 0,5 л/га превышала эффективность эталона, при большей норме применения (0,6 л/га) уступала ему. На 32-е сутки после обработки наблюдалась тенденция снижения эффективности испытываемого препарата при невысоком развитии болезни в контроле (6,3%).

По урожайности варианты с нормами применения 0,5 и 0,6 л/га были на уровне варианта с эталоном.

Таблица 1. Эффективность мефентрифлуконазола+флуксапироксада против комплекса болезней на пшенице яровой (сорт Дарья) (2018 год, фаза Z 29)

Вариант опыта	Норма применения, л/га	Септориозно-пиренофорозная пятнистость				Мучнистая роса				Урожайность, ц/га
		12.07.		23.07.		12.07.		23.07.		
		развитие, %	эффективность, %	развитие, %	эффективность, %	развитие, %	эффективность, %	развитие, %	эффективность, %	
Мефентрифлуконазол+флуксапироксад	0,4	4,5	70,4	8,2	59,4	2,0	60,8	3,7	41,3	13,8
	0,5	4,1	73,0	7,1	64,9	2,1	58,8	3,9	38,1	16,5
	0,6	3,7	75,7	8,7	56,9	3,3	35,3	3,9	38,1	17,9
Спирит, СК	0,6	1,3	91,4	7,4	63,4	2,4	52,9	5,1	19,0	15,7
Контроль	-	15,2	-	20,2	-	5,1	-	6,3	-	14,6

НСР₀₅=3,6 ц/га

При поздней обработке (Z 47) против пиренофорозно-септориозной пятнистости на 15-е сутки после опрыскивания эффективность испытываемого препарата при норме применения 0,4 л/га уступала эффективности стандарта, при 4-х больших нормах применения: 73,9% (0,5 л/га); по 71,6% (0,6 и 0,8 л/га); 74,9% (1,0 л/га) превышал его при развитии болезни в контроле 21,1% (табл.2).

Таблица 2. Эффективность мефентрифлуконазола+флуксапироксада против комплекса болезней на пшенице яровой (сорт Дарья) (2018 год, фаза Z 47)

Вариант опыта	Норма применения, л/га	Септориозно-пиренофорозная пятнистость				Мучнистая роса				Урожайность, ц/га
		20.07.		30.07.		20.07.		30.07.		
		раз-витие, %	эффе-ктив-ность, %	раз-витие, %	эффе-ктив-ность, %	раз-витие, %	эффе-ктив-ность, %	раз-витие, %	эффе-ктив-ность, %	
Мефентрифлу-коназол+флук-сапироксад	0,4	9,2	56,4	27,1	11,1	4,1	70,7	6,5	67,7	15,5
	0,5	5,5	73,9	28,4	6,9	3,1	77,9	6,5	67,7	16,2
	0,6	6,0	71,6	24,5	19,7	2,3	83,6	3,7	81,6	17,1
	0,8	6,0	71,6	28,7	5,9	2,4	82,9	1,8	91,0	17,6
	1,0	5,3	74,9	27,2	10,8	2,9	79,3	2,0	90,0	18,7
Спирит, СК	0,6	6,9	67,3	20,9	31,5	4,6	67,1	4,7	76,6	14,8
Контроль	-	21,1	-	30,5	-	14,0	-	20,1	-	14,6

НСР₀₅ = 3,0 ц/га

На 25-е сутки после обработки эффективность испытываемого препарата независимо от нормы применения снизилась, уступая при этом эффективности эталона (31,5%).

Против мучнистой росы на 15-е сутки после обработки эффективность препарата при всех нормах применения превышала эффективность стандарта (67,1%). На 25-е сутки после опрыскивания испытываемый препарат при нормах применения 0,6, 0,8 и 1,0 л/га по эффективности превышал эталон, при 2-х меньших нормах применения уступал ему.

По урожайности лучший результат показал вариант с испытываемым препаратом при максимальной норме применения 1,0 л/га, достоверно превышая этот показатель эталона.

В 2019 году при изучении нового фунгицида на основе мефентрифлуконазола+флуксапироксада против пиренофорозно-септориозной пятнистости в фазу кущения растений (Z 29) было выявлено, что на 10-е сутки после обработки по эффективности испытываемый препарат при 3-х нормах применения (по 60,0%) был на уровне стандарта (70,0%) на фоне низкого развития болезни в контроле (1,0%) (табл. 3). На 22-е сутки вышеотмеченная тенденция по эффективности сохранялась. В дальнейшем, на 35-е сутки после обработки, эффективность испытываемого препарата при 3-х нормах применения: 67,9% (0,4 л/га); 64,2% (0,5 л/га); 66,0% (0,6 л/га) превышала эффективность стандарта (58,5%) при развитии болезни в контроле 5,3%.

Таблица 3. Эффективность мефентрифлуконазола+флуксапироксада против комплекса болезней на пшенице яровой (сорт Дарья) (2019 год, фаза Z 29)

Вариант опыта	Норма применения, л/га	Септориозно-пиренофорозная пятнистость						Мучнистая роса				Урожайность, ц/га
		27.06		09.07		22.07		09.07		22.07		
		раз-витие, %	эффе-ктив-ность, %	раз-витие, %	эффе-ктив-ность, %	раз-витие, %	эффе-ктив-ность, %	раз-витие, %	эффе-ктив-ность, %	раз-витие, %	эффе-ктив-ность, %	
Мефентри-флуконазол +флукса-пироксад	0,4	0,4	60,0	1,1	68,6	1,7	67,9	1,7	77,3	3,0	78,9	18,7
	0,5	0,4	60,0	1,0	71,4	1,9	64,2	0,9	88,0	2,1	85,2	20,2
	0,6	0,6	60,0	1,1	68,6	1,8	66,0	1,1	85,3	2,0	85,9	20,9
Спирит, СК	0,6	0,7	70,0	0,9	74,3	2,2	58,5	3,1	58,7	4,9	62,4	21,9
Контроль	-	1,0	-	3,5	-	5,3	-	7,5	-	14,2	-	20,9

НСР₀₅=1,9 ц/га

Аналогичное наблюдалось и по эффективности против мучнистой росы на 22-е и 35-е сутки после обработки: 77,3% и 78,9% (0,4 л/га); 88,0% и 85,2% (0,5 л/га); 85,3% и 85,9% (0,6 л/га); 58,7% и 62,4% (стандарт) при развитии болезни в контроле 7,5-14,2%.

По урожайности вариант с испытываемым препаратом при 2-х больших нормах применения был близок стандарту.

Обработка в фазу выхода в трубку показала, что по эффективности против пиренофорозно-септориозной пятнистости на 12-е сутки после опрыскивания испытываемый препарат при 5-ти нормах применения: 40,0% (0,4 л/га); по 46,7% (0,5 и 0,8 л/га); 53,3% (0,6 л/га); 43,3% (1,0 л/га) превышал стандарт (26,7%) при развитии болезни в контроле 3,0% (табл. 4). На 21-е сутки вышеотмеченная тенденция по эффективности сохранялась, за исключением варианта с нормой применения 0,8 л/га, эффективность которого была равнозначна эффективности стандарта.

На 34-е сутки после обработки, на фоне нарастания развития болезни в контроле до 9,2%, по эффективности испытываемый препарат при меньшей норме применения 0,4 л/га (63,0%) превышал стандарт (43,5%), при норме применения 0,5 л/га (44,6%) был ему близок, при 3-х больших нормах применения: 32,6% (0,6 л/га); 29,3% (0,8 л/га); 35,9% (1,0 л/га) уступал стандарту.

По эффективности против мучнистой росы на 21-е сутки испытываемый препарат при всех нормах применения превышал стандарт при развитии болезни в контроле 8,9%. В дальнейшем, на 34-е сутки после обработки, эффективность испытываемого препарата изменилась незначительно: 61,7% (0,4 л/га); 51,1% (0,5 л/га); 40,4% (0,6 л/га); 55,3% (0,8 л/га); 53,2% (1,0 л/га), в отличие от эффективности стандарта, которая увеличилась (70,2%).

Таблица 4. Эффективность мефентрифлуконазола+флуксапироксада против комплекса болезней на пшенице яровой (сорт Дарья) (2019 год, фаза Z 49)

Вариант опыта	Норма применения, л/га	Септориозно-пиренофорозная пятнистость						Мучнистая роса				Урожайность, ц/га
		08.07		17.07.		30.07.		17.07.		30.07.		
		раз- витие, %	эффе- ктив- ность, %	раз- витие, %	эффе- ктив- ность, %	раз- витие, %	эффе- ктив- ность, %	раз- витие, %	эффе- ктив- ность, %	раз- витие, %	эффе- ктив- ность, %	
Мефентри- флуконазол +флукса- пироксад	0,4	1,8	40,0	1,0	69,7	3,4	63,0	4,1	53,9	1,8	61,7	17,9
	0,5	1,6	46,7	1,6	51,5	5,1	44,6	4,4	50,6	2,3	51,1	16,4
	0,6	1,4	53,3	1,5	54,5	6,2	32,6	4,0	55,1	2,8	40,4	16,3
	0,8	1,6	46,7	2,2	33,3	6,5	29,3	3,8	57,3	2,1	55,3	17,7
	1,0	1,7	43,3	1,9	42,4	5,9	35,9	3,3	62,9	2,2	53,2	18,4
Спирит, СК	0,6	2,2	26,7	2,2	33,3	5,2	43,5	5,0	43,8	1,4	70,2	16,7
Контроль	-	3,0	-	3,3	-	9,2	-	8,9	-	4,7	-	16,3

Таким образом, результаты двухлетних испытаний нового фунгицида с комбинацией действующих веществ (мефентрифлуконазол+флуксапироксад) показали, что при обработке пшеницы яровой в фазу кущения изучаемый препарат независимо от нормы применения по эффективности против пиренофорозно-септориозной пятнистости несколько уступал стандарту Спирит, СК (240+160 г/л), а против мучнистой росы при нормах применения 0,4 и 0,5 л/га превышал последний. При обработке пшеницы яровой в фазу выхода в трубку по совокупности показателей (эффективности против пиренофорозно-септориозной пятнистости и мучнистой росы, урожайности) испытываемый препарат при всех нормах применения превышал стандарт.

Литература

1. Гришечкина Л.Д., Силаев А.И. Фунгицид для защиты зерновых колосовых культур // Защита и карантин растений. – 2013. – № 4. – С. 34–35.
2. Доронин В.Г., Ледовский Е.Н., Кривошеева С.В. Защита яровой мягкой пшеницы от листостеблевых болезней // Земледелие. – 2016. – № 6. – С. 43 - 46.
3. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве (под ред. Долженко В.И.). – СПб.: ВИЗР, 2009. – 378 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИМЕТРОЗИНА ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЧАЙНО-ГИБРИДНОЙ РОЗЫ ОТ ТЕПЛИЧНОЙ БЕЛОКРЫЛКИ

В условиях защищенного грунта растения изолированы от воздействия неблагоприятных условий внешней среды. Это позволяет создавать оптимальный микроклимат в определенные времена года [1]. Но это не является гарантией защиты растений от воздействия вредных организмов. Одним из опасных вредителей роз является тепличная белокрылка (*Trialeurodes vaporariorum* Westw.) (Aleyrodidae, Homoptera) [2, 3]. В данной работе представлены результаты оценки биологической эффективности инсектицида Пленум, ВДГ, содержащего 500 г/кг пиметрозина, для снижения численности вредящих фаз тепличной белокрылки. Препарат Пленум, ВДГ рекомендован к применению против тепличной белокрылки на овощных культурах защищенного грунта. Ассортимент пестицидов, разрешенный для использования на розах защищенного грунта, невелик, поэтому его расширение является главной целью настоящих исследований [4]. В условиях Северо-Запада России подобные исследования ранее не проводились. Поэтому эксперименты, проводимые в этом направлении, актуальны. Задача исследований заключалась в определении биологической эффективности инсектицида Пленум, ВДГ (500 г/кг пиметрозина) против имаго и личинок 3 и 4 возрастов тепличной белокрылки на чайно-гибридной розе сорта Талея.

Схема опыта: Пленум, ВДГ (500 г/кг) в концентрациях 0,04%, 0,06%, 0,08%; эталон – Актара, ВДГ (250 г/кг тиаметоксама) в концентрации 0,08%; контроль – без обработки. Для проведения обработки использовался ранцевый опрыскиватель марки «Калибр АСО – 18». Опрыскивание проводилось однократно (при средней численности 10 имаго на побег растения) при температуре воздуха 23⁰С и относительной влажности воздуха – 77% [5]. Объем рабочей жидкости на делянку – 0,3 л. Показателем биологической эффективности препарата являлась величина снижения численности тепличной белокрылки относительно исходной с поправкой на контроль.

Результаты двухлетних исследований по оценке биологической эффективности инсектицида Пленум, ВДГ против имаго тепличной белокрылки на чайно-гибридной розе свидетельствуют о снижении численности особей уже на третьи сутки после обработки (табл. 1). При применении препарата в концентрациях 0,06 и 0,08% смертность имаго на третьи сутки в среднем за два года составила 79% и 82% соответственно. В варианте с концентрацией препарата 0,04% снижение имаго вредителя на третий день учета находилось на уровне эталона.

Таблица 1. Динамика численности имаго тепличной белокрылки при применении инсектицида Пленум, ВДГ (500 г/кг) на чайно-гибридной розе

Вариант	Концентрация препарата, %	Среднее число имаго на побег							
		2018 год				2019 год			
		До обработки	Сутки учета после обработки			До обработки	Сутки учета после обработки		
3	7		14	3	7		14		
Пленум, ВДГ (500 г/кг)	0,04	12,6	7,2	8,2	10,7	19,5	6,5	5,1	9,0
Пленум, ВДГ (500 г/кг)	0,06	14,2	2,6	2,5	4,1	19,0	4,3	3,7	5,2
Пленум, ВДГ (500 г/кг)	0,08	13,9	2,3	2,2	4,0	19,3	3,5	2,9	6,0
Актара, ВДГ (250 г/кг) (эталон)	0,08	12,7	6,1	5,7	8,5	19,6	6,2	5,7	9,9
Контроль	без обработки	14,3	15,2	17,8	20,3	18,8	20,8	24,0	25,7
НСР ₀₅		2,9	1,5	1,9	2,0	2,8	2,2	2,0	2,2

На седьмой день после обработки наблюдается самая высокая гибель имаго за весь период исследований, причем в вариантах с применением Пленума в концентрациях 0,06 и 0,08% она характеризуется максимальными значениями; снижение численности имаго в среднем за 2 года составило 81% и 84% соответственно. На четырнадцатые сутки учетов наблюдается рост численности взрослых особей белокрылки в обрабатываемых вариантах опыта как в 2018-м, так и в 2019 годах (табл. 1).

Максимальные значения биологической эффективности инсектицида Пленум, ВДГ зафиксированы на седьмой день после обработки. В вариантах, где препарат применялся в концентрациях 0,06 и 0,08%, биологическая эффективность на седьмые сутки учета находилась в среднем за два года на уровне 85% и 87% соответственно. В варианте с применением Пленума в концентрации 0,04% в 2018 году наблюдается низкая эффективность препарата (не более 47%). В варианте с эталоном эффективность не превышала 63%. В 2019 году эффективность в варианте с применением Пленума в минимальной концентрации не уступала эталону (Актара, ВДГ).

Стоит отметить, что токсическое действие инсектицида Пленум на имаго тепличной белокрылки отмечается и на четырнадцатые сутки после обработки.

За весь период исследований по изучению действия препарата Пленум, ВДГ против личинок 3 и 4 возрастов тепличной белокрылки на чайно-гибридной розе наблюдается тенденция снижения численности особей уже на третьи сутки после обработки (табл. 2). При применении препарата в концентрациях 0,06 и 0,08% смертность личинок на третьи сутки в среднем за 2 года составила 76% и 81% соответственно. В варианте с концентрацией

препарата 0,04% снижение численности личинок вредителя на третьи сутки учета было минимальным по отношению к другим обрабатываемым вариантам опыта и составило в 2018 году – 23%, а в 2019 году – 41%.

На седьмой день учета за два года эксперимента наблюдается самая высокая гибель личинок тепличной белокрылки. В вариантах с применением инсектицида Пленум в концентрациях 0,06 и 0,08% зафиксировано наибольшее снижение количества личинок, в среднем за 2 года смертность составила 87% и 90% соответственно. На четырнадцатые сутки учета наблюдается рост численности личинок белокрылки в обрабатываемых вариантах опыта как в 2018-м, так и в 2019 годах (табл. 2).

Таблица 2. Динамика численности личинок тепличной белокрылки при применении инсектицида Пленум, ВДГ (500 г/кг) на чайно-гибридной розе

Вариант	Концентрация препарата, %	Среднее число личинок на побег							
		2018 год				2019 год			
		До обработки	Сутки учета после обработки			До обработки	Сутки учета после обработки		
			3	7	14		3	7	14
Пленум, ВДГ (500 г/кг)	0,04	22,6	17,2	17,1	22,0	33,5	19,8	16,1	20,5
Пленум, ВДГ (500 г/кг)	0,06	18,3	3,6	2,6	7,0	32,8	9,1	3,9	8,5
Пленум, ВДГ (500 г/кг)	0,08	19,7	2,9	2,0	8,2	36,1	8,4	3,6	7,6
Актара, ВДГ (250 г/кг) (эталон)	0,08	22,8	10,4	9,6	15,7	33,8	13,3	10,4	14,1
Контроль	без обработки	21,2	21,2	27,2	36,1	33,1	34,2	38,9	43,4
НСР ₀₅		3,5	2,9	2,0	2,0	3,5			

Максимальные показатели биологической эффективности инсектицида Пленум, ВДГ зафиксированы на седьмой день после обработки. В вариантах с Пленумом в концентрациях 0,06 и 0,08% биологическая эффективность на седьмые сутки учетов находилась в среднем за 2 года на уровне 89% и 92% соответственно.

В варианте с применением Пленума в концентрации 0,04% наблюдаются минимальные значения биологической эффективности препарата по отношению к другим обрабатываемым вариантам опыта. В варианте с эталоном (Актара, ВДГ, 0,08%) эффективность не превышала 74%. Токсическое действие Пленума на личинок тепличной белокрылки отмечается и на четырнадцатые сутки после обработки.

Инсектицид Пленум, ВДГ, содержащий 500 г/кг пиметрозина, останавливает питание насекомого немедленно после применения. В результате происходит гибель от голода без каких-либо нейротоксических симптомов у насекомого уже через несколько дней после обработки. Наибольшая смертность вредителя наблюдается на седьмые сутки учета. За весь период исследований максимальные значения биологической эффективности исследуемого инсектицида зафиксированы в вариантах с применением Пленума в концентрации 0,06 и 0,08%. Биологическая эффективность препарата при этом составила в среднем за 2 года против имаго 87% и 85%, против личинок 89% и 92% соответственно.

Таким образом, исследования по изучению влияния инсектицида Пленум, ВДГ (пиметрозин 500 г/кг) на вредящие фазы тепличной белокрылки показали его способность защищать розы в теплицах от опасного фитофага.

Литература

1. Азиева И.А., Боровой Е.П. Технология выращивания роз в теплице // Интеграция науки и производства: материалы международной научно-практической конференции. – Волгоград, 2013. – С. 193 - 196.
2. Березко О.М. Основные вредители роз в закрытом грунте // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2004. – № 8. – С. 66 – 67.
3. Березовская О.Л., Денисов Н.И. Болезни и вредители садовых роз // Защита и карантин растений. – 2008. – № 2. – С. 22 – 24.
4. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешённых для применения на территории Российской Федерации. – М., 2019. – 848 с.
5. Долженко Т.В., Макаренко В.И., Буркова Л.А. Методические аспекты биологической оценки инсектоакарицидов на цветочных культурах защищённого грунта // Овощи России. – 2019. – № 6. – С.3-7.

УДК 632.951:635.21

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

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НОВОГО ФУНГИЦИДА ПРОТИВ ФИТОФТОРОЗА НА КАРТОФЕЛЕ В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Фитофтороз является одним из самых опасных заболеваний картофеля. Так, урожайность картофеля в отдельные годы снижается на 70% и более, причем сильное поражение клубней может наблюдаться и при слабом поражении ботвы. Зараженные семенные клубни – один из главных источников инфекции. Всего 1% зараженного семенного материала – это 400-500 больных растений на гектар, уже на фазе полных всходов, являющихся источниками распространения болезни в поле.

На картофеле поражаются листья, стебли, клубни. Первые признаки болезни в поле наблюдаются на ростках. На нижних листьях, а также на отдельных участках стебля появляются быстро увеличивающиеся темно-бурые

пятна. Листья чернеют и засыхают, а во влажную погоду загнивают. В этих условиях на нижней стороне листьев образуется беловатый паутинистый налет, состоящий из зооспорангиеносцев с зооспорангиями, которые формируются на границе некроза.

На концах зооспорангиеносцев образуются лимоновидные зооспорангии, которые отрываются и разносятся брызгами воды. Попадая в капли влаги на поверхности листа, спорангии прорастают 6-8 зооспорами, которые после периода движения округляются, покрываются оболочкой и прорастают ростковой трубкой. Росток через устьице проникает в лист. При определенных условиях зооспорангий может прорасти ростковой трубкой напрямую в ткани листа, не через устьица. Период от заражения до образования нового спороношения составляет, в зависимости от температуры, 3-16 дней. Развитие возбудителя происходит в широком диапазоне температуры – 1,5-30°C. Попадая на почву, зооспорангии вместе с водой проникают в нее, высвобождающиеся из них зооспоры заражают клубни. Чаще клубни заражаются во время уборки, когда они контактируют с пораженной ботвой. Возбудитель инфицирует клубни через глазки, чечевички и механические повреждения.

На клубнях образуются очерченные сероватые, а затем бурые вдавленные твердые пятна. На разрезе клубня, под пятном, видны некрозы ржавого цвета, распространяющиеся внутрь клубня в виде язычков или клиньев. Вредоносность клубневой формы фитофтороза проявляется в ухудшении семенных качеств картофеля, сохранности клубней во время хранения, потерях будущего урожая. Именно поэтому важным мероприятием в защите картофеля от болезни является своевременное и рациональное применение фунгицидов [1, 2].

Целью наших исследований являлось изучение эффективности нового фунгицида на основе комбинации действующих веществ мандипропада и цимоксанила в условиях Ленинградской области.

Цимоксанил. Действующее вещество обладает контактным, защитным и куративным действием, занимает промежуточное положение между системными и несистемными фунгицидами. Обладает способностью проникать внутрь растения, хотя и не может по нему перемещаться, отсюда его устойчивость к смыванию дождем. Ингибирует споруляцию у грибов.

Мандипропамид. Действующее вещество системного действия из класса мандиламиды. Действующее вещество проникает в растение через листья. Ингибирует мицелиальный рост и споруляцию. Не смывается дождем вследствие адсорбции восковым слоем растений. Обладает трансламинарным действием. Благодаря высокой способности к перераспределению в поверхностных тканях растений, защищает новый прирост листьев.

Исследования проводились в 2017-м и 2018 годах в Гатчинском районе в ООО «Славянка-М» на картофеле сорта Удача. Погодные условия периодов вегетации были контрастными, что позволило оценить эффективность изучаемого препарата при различном уровне развития фитофтороза.

В 2017 году фитофтороз на картофеле появился поздно, в третьей декаде июля, а в дальнейшем, при теплой и влажной погоде, достиг характера эпифитотии. В 2018 году фитофтороз появился во второй декаде июля после продолжительных дождей, но в дальнейшем, на фоне незначительного количества осадков, болезнь развивалась слабо.

Исследуемый фунгицид (250 г/кг мандипропамида + 180 г/кг цимоксанила) применялся в различных нормах применения: 0,3; 0,4; 0,5 и 0,6 кг/га. В качестве стандарта использовали фунгицид Танос, ВДГ (250+250 г/кг). Опрыскивание 4-х кратное. Первая обработка носила профилактический характер, так как известно, что при поражении более 1% листовой поверхности растений эффективность опрыскиваний снижается примерно в 2 раза. Учеты развития фитофтороза проводились согласно «Методическим указаниям по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве».

В 2017 году по эффективности против фитофтороза на ботве на 10-й день после третьей обработки лучший результат показал испытываемый препарат при 2-х больших нормах применения: по 97,7% (0,5 кг/га и 0,6 кг/га), при 2-х меньших нормах применения: по 92,1% (0,3 кг/га и 0,4 кг/га) этот показатель был близок стандарту (94,2%) при развитии болезни в контроле – 48,1% (рис. 1). На 10-й день после последней обработки, на фоне резкого увеличения развития болезни до 92,6%, отмечена высокая эффективность в варианте с испытываемым препаратом при максимальной норме применения 0,6 кг/га (94,0%), при 3-х меньших нормах применения: 84,3% (0,3 кг/га); 85,6% (0,4 кг/га); 89,5% (0,5 кг/га) этот показатель был на уровне показателя в стандарте (88,9%). В дальнейшем, на 16-й день после окончания обработок, эффективность испытываемого препарата при 3-х больших нормах применения: 50,5% (0,4 кг/га); 62,6% (0,5 кг/га); 74,9% (0,6 кг/га) превышала эффективность стандарта (44,9%), при минимальной норме применения 0,3 кг/га (36,5%) уступала ей при развитии болезни в контроле 95,0%.

В 2018 году против фитофтороза на ботве на 9-й день после третьей обработки эффективность испытываемого препарата при максимальной норме применения 0,6 кг/га (43,8%) превышала эффективность стандарта (37,5%), при нормах применения 0,4 и 0,5 кг/га была ему равнозначна, при минимальной норме применения 0,3 кг/га (25,0%) эффективность уступала стандарту на фоне низкого развития болезни в контроле (1,6%). На 11-й и 18-й дни после окончания обработок по эффективности испытываемый препарат при 2-х больших нормах применения: 52,8-67,8% (0,5 кг/га); 65,7-69,9% (0,6 кг/га) превышал стандарт (29,6-29,4%), при 2-х меньших нормах применения: 13,0-23,8% (0,3 кг/га); 25,9-26,6% (0,4 кг/га) уступал ему при нарастании развития болезни в контроле до 10,8-14,3%.

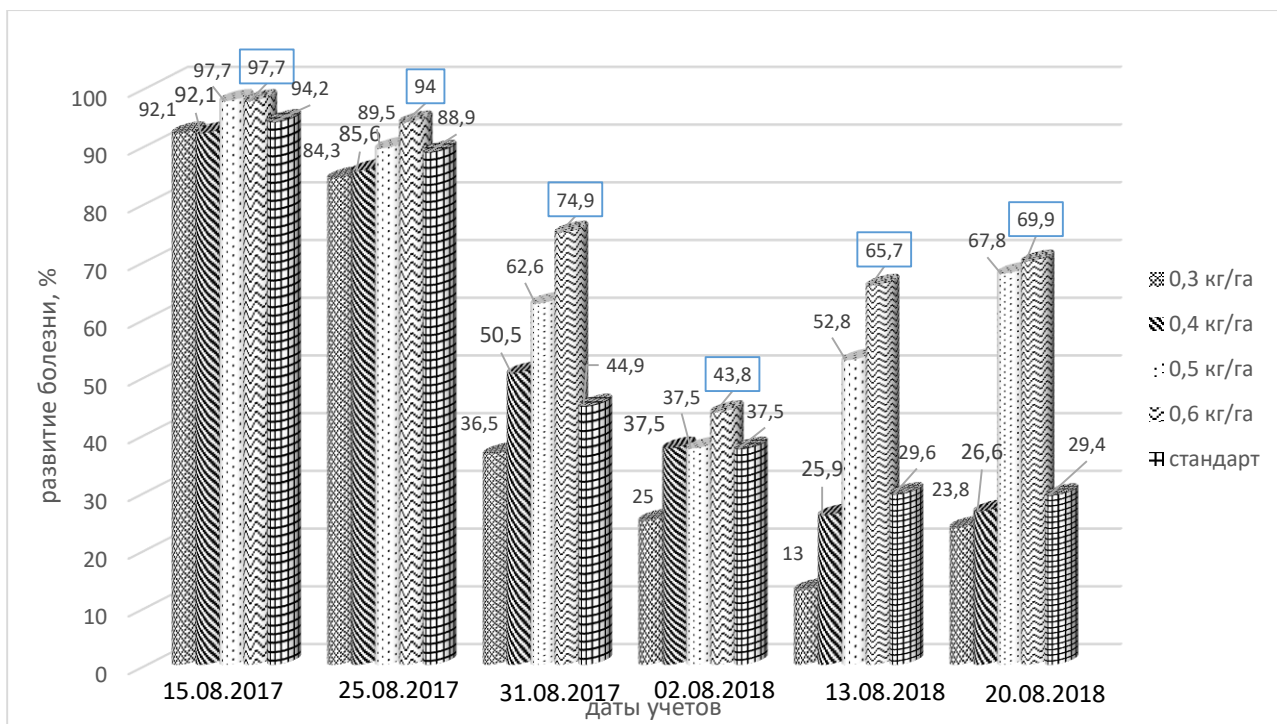


Рис. 1. Эффективность фунгицида (250 г/кг мандипропамида + 180 г/кг цимоксанила) против фитофтороза на картофеле

Наибольшая прибавка урожайности в 2017 году получена в варианте с испытываемым препаратом при максимальной норме применения 0,6 кг/га (79,9%). Этот показатель превышал стандарт (21,5%), а при 3-х меньших нормах применения: 13,7% (0,3 кг/га); 12,6% (0,4 кг/га); 21,5% (0,5 кг/га) был ему близок (рис. 2).

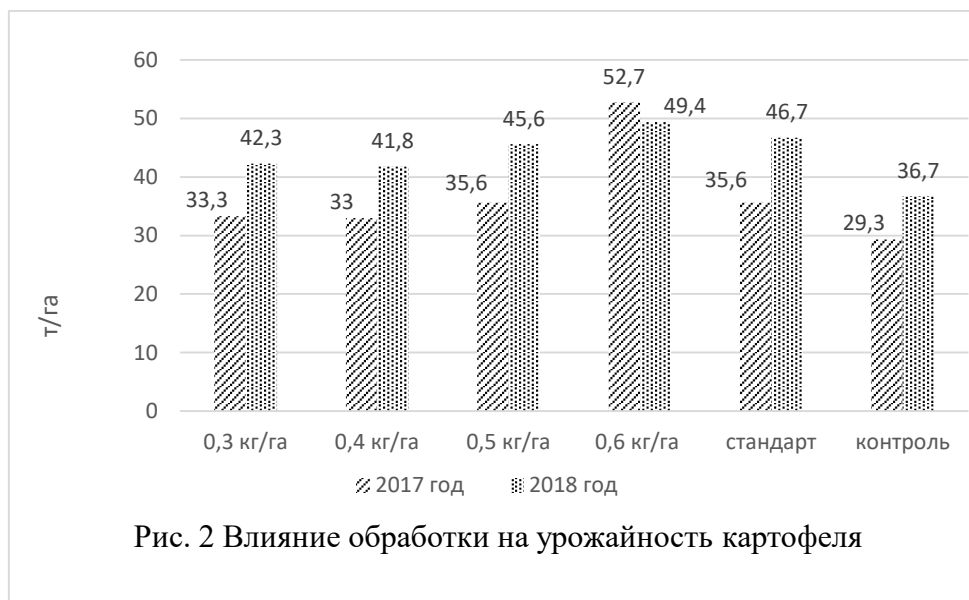
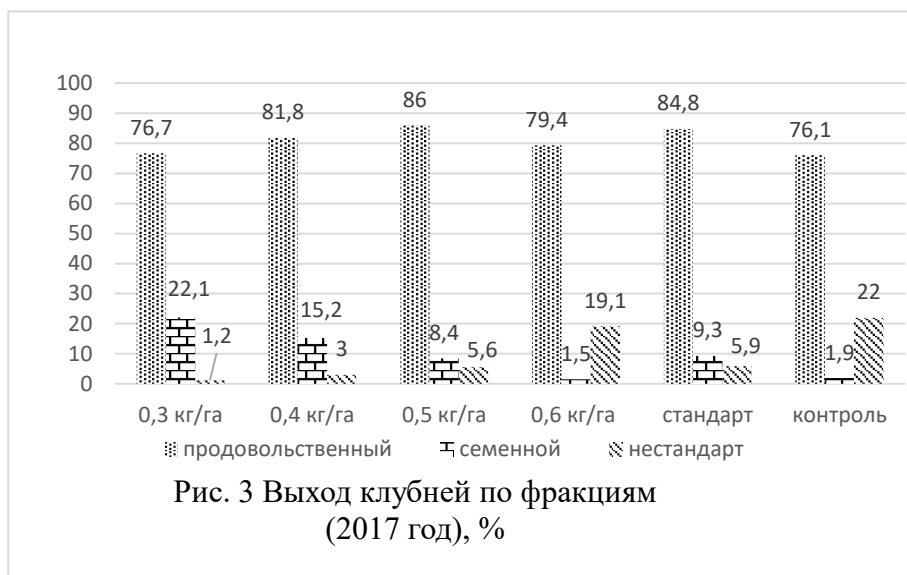


Рис. 2 Влияние обработки на урожайность картофеля

Прибавка урожайности (2018 г.), полученная в варианте с испытываемым препаратом при максимальной норме применения 0,6 кг/га (34,6%), также превышала этот показатель в стандарте (27,2%), при норме применения 0,5 кг/га (45,6%) достоверно была на уровне его, при 2-х меньших нормах применения: 15,3% (0,3 кг/га); 13,9% (0,4 кг/га) уступала стандарту.

По выходу стандартной продукции (2017 г.) вариант с испытываемым препаратом при нормах применения: 81,8% (продовольственный) и 15,2% (семенной) (0,4 кг/га); 86,0% (продовольственный) и 8,4% (семенной) (0,5 кг/га) был на уровне стандарта: 84,8% (продовольственный) и 9,3% (семенной); при минимальной норме применения 0,3 кг/га: 76,7% (продовольственный) и 22,1% (семенной) уступал ему; при максимальной норме применения (0,6 кг/га) отмечен больший выход нестандартной продукции (19,1%); в контроле выход товарной продукции составил: 76,1% (продовольственный), 1,9% (семенной), см. рис. 3.



По выходу стандартной продукции (2018 г.), представленной продовольственной и семенной фракциями, вариант с испытываемым препаратом при 2-х больших нормах применения: 76,7% и 20,0% (0,5 кг/га); 77,9% и 15,4% (0,6 кг/га) был на уровне стандарта: 74,7% и 16,9%; при 2-х меньших нормах применения: 72,1% и 25,3% (0,3 кг/га); 72,3% и 22,7% (0,4 кг/га) близок ему; в контроле выход товарной продукции составил: 73,8% и 16,9% соответственно (рис. 4).



Таким образом, при защите картофеля от фитофтороза по показателю биологической и хозяйственной эффективности наиболее эффективен

изучаемый препарат (250 г/кг мандипропада + 180 г/кг цимоксанила) при максимальной норме применения 0,6 кг/га.

Литература

1. Долженко В.И. Повысить фитосанитарную безопасность Российской Федерации // Защита и карантин растений. – 2011. – №2. – С.4-7.
2. Долженко В.И., Голубев А.С., Долженко О.В., Герасимова А.В. Ассортимент пестицидов для защиты картофеля // Картофель и овощи. – 2014. – №2. – С.22-24.

УДК 631.41/ 550.4/ 504.054

Ст. преподаватель **М.С. МАРИЧЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ С АЭРОПРОМВЫБРОСАМИ ПРИ МЕДЕПЛАВИЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ (НА ПРИМЕРЕ КРАСНОУРАЛЬСКОГО ПРОМУЗЛА)

Ландшафты Урала формируются в сложных геохимических условиях. Содержание и распределение химических элементов в почвах контролируется комплексом ландшафтных и минерало-геохимических особенностей пород связанных с происходящими эндогенными и экзогенными процессами. В этих условиях формируется естественный геохимический фон, который в первую очередь зависит от литологической основы, его состава, строения и содержания тех или иных рудных тел. В местах оруденения геохимический фон может достигать значений, превышающих предельно допустимые концентрации. Стабильность системы при этом не нарушается, так как миграционный цикл обеспечивается за счет протекания естественных геохимических процессов.

В условиях техногенной нагрузки за счет постоянного поступления потоков веществ происходит нарушение баланса и естественного миграционного цикла с дальнейшим образованием аномальных областей. Одним из весомых вкладов в данные изменения являются процессы переработки и обогащения при добыче полезных ископаемых. Отрасль цветной металлургии вносит весомый вклад в распространении целого ряда поллютантов, среди которых, тяжелые металлы наиболее распространённые. При переработке сырья основные источники загрязнений распределяются рядом потоков, исходящих с отвалов переработанной руды, шламов, складированных отвалов вскрышных пород, гидрогенных потоков после процессов флотации, аэропромвыбросами. Последний из перечисленных механизмов, является наиболее обильным и затрагивает несколько компонентов экосистемы, в том числе и почвенный покров.

В связи с чем целью данной работы является поиск основных путей поступления тяжелых металлов в почвенный покров в зоне техногенного влияния медеплавильного комбината. Для осуществления поставленной цели решались следующие задачи: 1. Установить обильность распространения

тяжелых металлов с аэропромвыбросами. 2. Произвести расчет дальности распространения тяжелых металлов с аэропромвыбросами.

Район исследования относится к региону Среднего Урала в окрестностях города Красноуральск, расположенного в Свердловской области. Объектом исследования являются выбросы медеплавильного комбината ОАО «Святогор».

Территория исследуемой местности относится к волнисто-холмистой равнине с незначительным перепадом высот. Циркуляция атмосферных потоков долины распределена преимущественно в северном и западном направлениях [1].

Для определения влияния аэропромвыбросов на компоненты экосистем и почвенный покров, расположенных в окрестностях комбината, производился расчет максимально разовой концентрации (C_M) тяжелых металлов Zn, Cd, Pb, Cu в атмосферном воздухе приземного слоя по формуле:[2].

$$C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_i \cdot \Delta T}}, \quad (1)$$

где A – коэффициент, определяющий условия вертикального и горизонтального рассеивания вредных веществ в атмосферном воздухе;

M – количество вредного вещества, выбрасываемого в атмосферу, г/с;

F – безразмерный коэффициент, учитывающий скорость оседания вредных веществ в атмосфере;

m и n – безразмерные коэффициенты, учитывающие условия выхода газовой смеси из устья источника выброса;

η – безразмерный коэффициент, учитывающий влияние рельефа местности;

H – высота источника выброса, м;

V – объемный расход газовой смеси м³/с;

ΔT – разность между температурой выбрасываемой газовой смеси и температурой окружающего атмосферного воздуха, °С;

Для определения дальности влияния аэропромвыбросов комбината рассчитывалось расстояние (X_m) от источника выброса, на котором приземная концентрация загрязняющих веществ при неблагоприятных метеорологических условиях достигает максимального значения C_M , определяется по формуле:

$$X_m = \frac{5-F}{4} \cdot d \cdot H \quad (2)$$

Безразмерный коэффициент d рассчитывается при условии $f < 100$ по формуле:

$$d = 7 \cdot \sqrt{V_m} \cdot (1 + 0.28 \cdot \sqrt[3]{f}) \quad (3)$$

Для определения максимально разовой концентрации и дальности распространения поллютантов применялись значения выбросов медеплавильного комбината ОАО «Святогор», указанных в исследованиях Бичукиной для данной местности (табл.) [3].

Таблица. Характеристика потоков аэропромвыбросов комбината
ОАО «Святогор» [3]

Показатель	Значения
Температура выбросов	От 15 до 380°C
Объем отходящих газов	От 0,00138 до 61,11 м ³ /сек
Высоты источников выбросов	От 100 до 120 метров
Скорость потока газо-воздушной смеси	От 0,00488 до 49,515 м/сек
Структура выбросов:	
Zn	0.771 тыс.т/год
Cd	0,012 тыс.т/год
Pb	0,071 тыс.т/год
Cu	0,490 тыс.т/год

Так как циркуляция атмосферных потоков неоднородна и изменяется во времени и пространстве, в ходе расчетов принимались условия с постоянной скоростью ветра 1,9 м/с. и средними значениями характеристик выбросов, указанных в таблице.

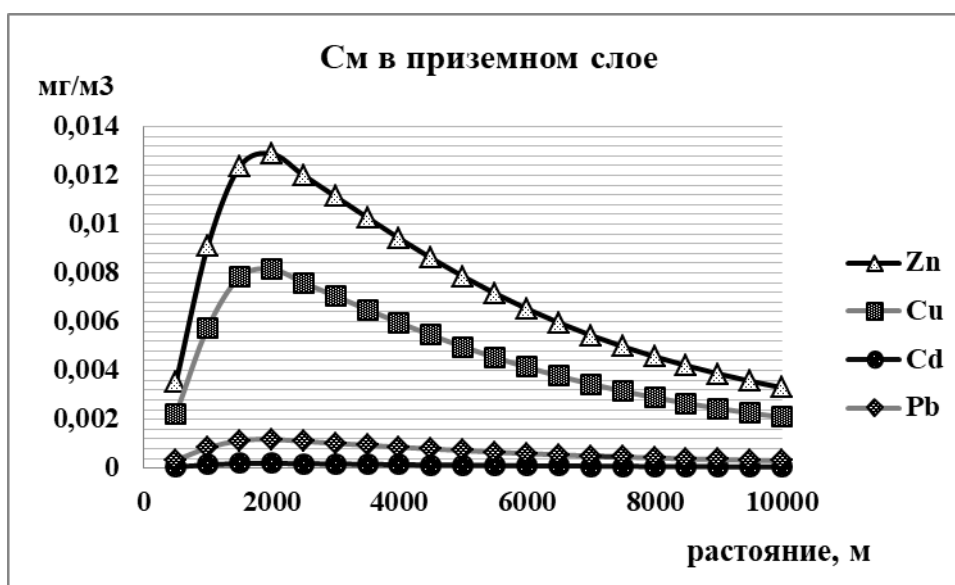


Рис. Диаграмма изменения максимально разовой концентрации тяжелых металлов в приземном слое с удалением от источника эмиссии

Изменение максимально разовой приземной концентрации (C_M) цинка, кадмия, свинца и меди с удалением от источника эмиссии изображено на рис. В ходе расчетов выявлено, что в радиусе 2 км от источника аэропромвыбросов концентрация металлов в приземном слое будет достигать максимальных значений и составлять для Zn – 0,0118 мг/м³, в расчете за 1 час составляет 42,48 мг/м³. Концентрация (C_M) Cd – 0,00018 мг/м³, или 0,648 мг/м³. Концентрация (C_M) Pb – 0,0011 мг/м³ – 3,96 мг/м³. Концентрация (C_M) Cu – 0,0076 мг/м³ – 27,36 мг/м³.

В ходе проведенной работы выявлено, что с потоками аэропромвыбросов комбината на прилегающие территории распространяются такие тяжелые металлы, как цинк, кадмий, свинец и медь. Расчеты разовой приземной

концентрации свидетельствуют о их непосредственном контакте с почвенным покровом и распространении на значительные расстояния. В результате постоянного приноса происходит вовлечение тяжелых металлов в компоненты экосистем прилегающих территорий, что ведет за собой нарушение в их стабильном функционировании.

Выводы:

1. Аэропромвыбросы комбината ОАО «Святогор» несут в себе ряд тяжелых металлов, среди которых цинк, кадмий, свинец и медь являются наиболее распространенными. Расчеты максимально разовой концентрации исследуемых металлов, поступающих в приземный слой за 1 час для Zn, составляют 42,48 мг/м³, Cd – 0,648 мг/м³, Pb – 3,96 мг/м³, Cu – 27,36 мг/м³.

2. Максимальная концентрация цинка, кадмия, свинца и меди в приземном слое при стандартных условиях будет находиться на расстоянии порядка 2 км от источника эмиссии. Данные расчетные модели характеризуют объем вовлекаемых в геохимический круговорот тяжелых металлов. Из-за интенсивной связи аэропромвыбросов комбината и почвенного покрова, посредством диффузионных сил, поллютанты мигрируют в почвы в зоне охватывания аэропромвыбросами. В результате нагрузка на педосферу будет увеличиваться, что приведет к трансформации почв и образованию техногенно-нарушенных ландшафтов.

Литература

1. **Шабанов М.В., Маричев М.С.** Характер изменения кислотно-основных свойств почв в зоне техногенеза (на примере Красноуральского промузла) // Известия Уральского горного геологического университета. – 2018. – №.1(49). – С. 55–61

2. **Методы расчетов** рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе / Утверждены приказом Минприроды России от 06 июня 2017 года № 273

3. **Бичукина И.А.** Методические основы системы комплексного экологического мониторинга промышленной площадки медеплавильного комбината: на примере ОАО Святогор: дис... канд. геол.-мин. наук. – Екатеринбург, 2008. – 159 с.

УДК 633.49:631.147:551.586

Канд. с-х. наук **В.Б. МИНИН**
(ИАЭП – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ)
Канд. с-х. наук **С.П. МЕЛЬНИКОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПРОДУКТИВНОСТЬ БИОЛОГИЗИРОВАННОГО КАРТОФЕЛЯ ПРИ МЕНЯЮЩИХСЯ МЕТЕОУСЛОВИЯХ

В настоящее время в России все более активно формируется производство и потребление органической продукции. Принят Федеральный закон 280 от 03.08.2018 «Об органической продукции и о внесении изменений в

отдельные законодательные акты Российской Федерации», который вступает в действие с 1 января 2020 года.

Принципы производства органической продукции предусматривают восстановление естественного плодородия почвы и использование новых, инновационных природоподобных технологий, которые не наносят урон окружающему миру, а осуществляются в гармонии с ним и позволяют восстановить нарушенный человеком баланс между биосферой и техносферой. Это соответствует приоритетному направлению стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденной указом Президента РФ от 01.12.2016 № 642, по обеспечению перехода к высокопродуктивному и экологически чистому агро- и аквахозяйству, разработке и внедрению систем рационального применения средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений и животных, хранению и эффективной переработке сельскохозяйственной продукции, созданию безопасных и качественных, в том числе функциональных, продуктов питания.

По прогнозам, выполненным ФГБНУ ФНЦ ВНИИЭСХ, с учетом прогнозного роста органических сельскохозяйственных угодий и среднедушевого ВВП, к 2020 г. глобальный объем розничной торговли органическими продуктами достигнет 178-179 млрд. долларов. В России задачи по развитию производства органической продукции определяются необходимостью увеличения доли качественной продукции на агропродовольственном рынке, обеспечения вклада в решение отраслевых и общих экологических проблем, вклада в устойчивое развитие сельских территорий, вовлечение неиспользованных земель сельскохозяйственного назначения в производство органической продукции. [1]

Исследования, проведенные Российским Союзом органического земледелия, показали заинтересованность значительной части сельхозпроизводителей к переходу к производству органической сельскохозяйственной продукции. В то же время уровень знаний об органическом сельском хозяйстве остается у них крайне низким.

Недавний метаанализ показал, что «разрыв урожайности» мирового органического сельского хозяйства по сравнению с обычным сельским хозяйством составляет 19-25%. Однако различия в урожайности в значительной степени зависят от свойств производственной системы и характеристик сельскохозяйственных участков. Они могут варьировать от 5% более низкой урожайности в органическом сельском хозяйстве (бобовые и многолетние растения, орошаемые атмосферными осадками) до 34% более низкой урожайности [2]. В эстонских исследованиях урожайность органического картофеля была, в среднем, на 32,1% ниже по сравнению с вариантом, где использовались минеральные удобрения [3]. Тем не менее дополнительные исследования и инновации необходимы для повышения урожайности в органическом сельском хозяйстве для обеспечения продовольственной безопасности и обеспечения низкого уровня глобального воздействия на окружающую среду, такого как выбросы парниковых газов [4].

Для формирования адекватной урожайности сельскохозяйственных культур их необходимо обеспечить достаточным количеством питательных элементов, как за счет компостов, так и почвенных ресурсов. Поэтому целью наших исследований является получение экспериментальных данных для установления математических зависимостей процессов, протекающих в системе почва-растение-технологическая операция – атмосфера, с последующим формированием подобных моделей и общей модели сельскохозяйственного посева в рамках агроэкосистемы севооборота пропашных и полевых культур. Это позволит в дальнейшем перейти к регулированию базовыми технологическими процессами в направлении получения урожая высокого качества, обеспеченного природными ресурсами.

Объекты и методы

В 2016 г. на территории Опытной станции ИАЭП - филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ начал развертываться полевой севооборот с элементами органического растениеводства [5]. Севооборот включает следующие поля: - Картофель; - Свекла столовая; - Ячмень с подсевом клевера и тимофеевки; - Мн. травы 1 года; - Мн. травы 2 года; - Мн. травы 3 года с подсевом озимой ржи на зеленое удобрение. Почва опытного участка – дерново-подзолистая легкосуглинистая глееватая на остаточном карбонатном моренном суглинке. Она характеризуется слабо-кислой реакцией среды и высоким содержанием органического вещества.

В севооборотном многофакторном опыте изучается действие трех факторов:

- уровень минерального питания, обеспеченный органическим удобрением;
- действие дополнительного биологического азота, обеспеченное внесением микроорганизмов – азотфиксаторов (Флавобактерин);
- действие систем защиты растений (Витаплан СП в 2017-2018 гг., Картофен в 2019 г.)

Исследования проводились с двумя видами органических удобрений, приготовленных индустриальным образом на основе куриного помета: БИОГУМ, произведенный в биоконвекторе ИАЭП; КМН, произведенный в биоконвекторе ООО «Биозем».

Все агротехнические работы выполнялись согласно Рабочей программе, аналитические определения выполнялись в химической лаборатории института в соответствии с ГОСТАМИ на эти виды анализа.

Результаты и обсуждение

Продуктивность картофеля, возделываемого по биологизированной технологии, зависела как от внесения компоста и биопрепаратов, так и от условий года (табл.1).

Таблица 1. Влияние биопрепаратов и компоста на урожайность картофеля

Доза компоста	Вид биопрепарата	Урожайность стандарта, т/га		
		2017	2018	2019
0	0	-	17,8	24,6
0	Витаплан/Картофен	14,1	25,3	29,1
0	Витаплан+Флавобактерин	16,6	24,0	29,5
1, (N80 кг/га)	0	-	24,5	30,5
1, (N80 кг/га)	Витаплан/ Картофен	18,7	29,2	32,7
1, (N80 кг/га)	Витаплан+Флавобактерин	18,4	27,6	41,6
2,(N160 кг/га)	Витаплан/Картофен	16,4	29,3	40,4
НСР _{0,95}		1,64	1,8	4,0

Погодные условия в годы исследований различались между собой (табл. 2). Погодные условия весны и начала лета 2019 года отличались очень теплой погодой и достаточно частыми атмосферными осадками. В связи с этим в почве интенсивно шли процессы минерализации и нитрификации. Уже к моменту посадки картофеля в почве было накоплено от 10 до 20 мг минерального азота на кг почвы, преимущественно в нитратной форме. И в дальнейшем процессы минерализации активно осуществлялись, что обеспечило картофелю устойчивое азотное питание. В 2017 и 2018 гг. май отличался засушливыми условиями, отсутствием дождей с начала мая и до середины июня. 2018 год был достаточно теплым и характеризовался большим количеством солнечных дней, соответственно, большое количество солнечной энергии достигло агроценоза. В 2017 году наблюдались пониженные температуры, как в мае, так и в июне, то в 2018-м, наоборот, повышенные температуры в тот же период. В оба года к началу июня сформировалась пониженная влажность почвы, что, в свою очередь, затормозило минерализационные процессы, как в самой почве, так и во внесенных компостах, и ухудшило обеспеченность растений картофеля как азотом, так и другими питательными веществами.

Таблица 2. Метеоусловия в годы исследований

Месяц	Атмосферный показатель	Годы			Среднегодовое значение
		2017	2018	2019	
Май	Температура, С°	9,4	15,1	12,1	11,3
	Осадки, мм	13	14	79,3	46
	ГТК	0,45	0,64	2,11	
Июнь	Температура, С°	13,6	16,2	18,7	15,7
	Осадки, мм	69	35,2	79,3	71
	ГТК	1,69	1,02	1,42	
Июль	Температура, С°	16,5	20,8	16,5	18,8
	Осадки, мм	123	152	179,8	79
	ГТК	2,48	2,85	3,52	
Август	Температура, С°	17,4	15,7	17,0	16,9
	Осадки, мм	148	60,1	94,6	83
	ГТК	2,83	2,02	1,80	

В табл. 3 представлены математические зависимости, полученные по результатам наших исследований. В первом уравнении описано формирование пула минеральных соединений азота в зависимости от метеоусловий и дозы компоста. В двух следующих уравнениях описывается зависимость формирования урожайности картофеля от содержания минерального азота в почве и дозы компоста, которая также детерминируется метеоусловиями.

Выводы

В результаты проведенных исследований были установлены зависимости урожайности картофеля от дозы компоста и складывающихся метеоусловий. Эти зависимости позволяют перейти к формированию моделей процессов и общей модели сельскохозяйственного посева в рамках агроэкосистемы севооборота пропашной культуры.

Таблица 3. Математические зависимости отдельных показателей, характеризующих производственный процесс

Год исследования	Уравнение	R	Расшифровка показателей
2017-2019	$Y = 45,1778 + 0,129 a + 0,634 b$	R = 0,6091	У – содержание N мин. в почве, в начале июня; а – доза компоста в кг N/га; в - ГТК
2017-2019	$Y=73,806+6,57 a-6,9 b - 11 ab +2,24 a^2 + 8,58 b^2$	R=0,9235	У- урожайность картофеля на фоне компоста (доза 80 N/га); а - содержание N мин. в почве, в начале июня; в - ГТК
2017-2019	$Y = 13,02 - 0,533 a + 0,504 b + 0,231 c$	0,6382	У- урожайность картофеля; а - содержание N мин. в почве, в начале июня; в - доза компоста в кг N/га; с - ГТК

Литература

1. **Концептуальные основы развития рынка органической продукции России:** монография в 2-х частях. – Часть 1 / Под общей редакцией академиков РАН Н.К. Долгушкина и А.Г. Папцова. – М.: РАН, 2018. – 172 с.
2. **Seufert, V., Ramankutty, N., & Foley, J. A.** (2012). Comparing the yields of organic and conventional agriculture. *Nature*, 485, 229-234. <http://dx.doi.org/10.1038/nature11069>
3. **Ponisio, L. C., M’Gonigle, L. K., Mace, K. C., Palomino, J., de Valpine, P., & Kremen C.** (2015). Diversification practices reduce organic to conventional yield gap. *Proceedings Royal Society B*, 282, 20141396. <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2014.1396>

4. **Knudsen, M. T., Halberg, N., Hermansen, J. Andreasen, L., & Williams, A.** (2010). In U. Niggli & N. Scialabba (Eds.) Chapter 3: Assessment (LCA) of organic food and farming systems. Focusing on greenhouse gas emissions, carbon sequestration potential and methodological challenges and status. *Organic agriculture and climate change mitigation - a report of the round table*
5. **Максимов Д.А., Минин В.Б., Мельников С.П., Устроев А.А., Логинов Г.А., Мбайхолойел Э.** Экспериментальные исследования по возделыванию картофеля в соответствии с требованиями органического земледелия // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. – 2017, – Вып. 93. – С.34-43.

УДК 632.51(470.23)

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

СОРНЫЕ РАСТЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ НАСЕЛЕННОГО ПУНКТА (НА ПРИМЕРЕ г. ТОСНО)

Сорные растения в силу своих экологических особенностей приурочены к местообитаниям с нарушенным естественным растительным покровом (вторичным местообитаниям). Соответственно, виды, засоряющие посевы и посадки сельскохозяйственных культур, могут произрастать и на других местообитаниях, естественный растительный покров которых был нарушен человеком. Такие местообитания присутствуют и на территориях населенных пунктов.

Цель проведенного исследования – выявление видового состава сорных растений местообитаний антропогенного происхождения на территории г. Тосно (Ленинградская область) и его взаимосвязи с сегетальным компонентом Ленинградской области.

Материалами для исследования послужили данные фитосанитарного мониторинга территории г. Тосно (Ленинградская область), в ходе которого обследованы местообитания антропогенного происхождения (прижилищные засоренные участки, мусорные места, газоны). Мониторинг осуществлен в 2019 г. по специальной методике, разработанной в ВИЗРе [1]. Для установления структуры видового состава выполнен флористический анализ [2]. При обработке данных проведены расчет показателей встречаемости и их оценка для каждого зарегистрированного вида [3]. Ботаническая номенклатура приведена в соответствии с принятыми в настоящее время научными наименованиями [4].

В результате анализа данных мониторинга выявлено 96 видов сорных растений, входящих в 74 рода и 21 семейство. Группа ведущих по численности семейств сорных растений представлена 10 семействами (в скобках указан удельный вес видов каждого семейства в структуре видового состава в процентах): Сложноцветные (*Compositae* Giseke) (25,00%), Бобовые (*Leguminosae* Juss.) (11,46%), Крестоцветные (*Cruciferae* Juss.) (10,42%),

Гречиховые (*Polygonaceae* Juss.) (8,33%), Зонтичные (*Umbelliferae* Juss.) (6,25%), Злаки (*Gramineae* Juss.) (6,25%), Злаки (*Gramineae* Juss.) (5,21%), Маревые (*Chenopodiaceae* Vent.) (4,25%), Розоцветные (*Rosaceae* Juss.) (4,25%), Гвоздичные (*Caryophyllaceae* Juss.) (3,13%). Как показало сравнение с группой ведущих по численности семейств сорных растений сегетальных местообитаний (полей) на территории Ленинградской области, 7 из 10 семейств являются общими для обеих групп: Сложноцветные, Злаки, Бобовые, Гвоздичные, Губоцветные, Гречиховые, Зонтичные. Из них порядковые позиции совпадают у семейств Сложноцветные (1) и Губоцветные (6); положение остальных общих семейств в группах различное. Более половины выявленных семейств (57,14%) представлены 1 – 2 видами.

Для дальнейшего анализа структуры видового состава сорных растений по каждому виду были рассчитаны показатели встречаемости и проведено их распределение по классам постоянства.

Виды сорных растений, встречаемость которых на антропогенных местообитаниях г. Тосно характеризуется высоким постоянством (III – V классы постоянства встречаемости), занимают доминирующее положение в числе видов обследованных местообитаний.

Доля видов сорных растений, встречаемость которых на антропогенных местообитаниях г. Тосно относится к V классу постоянства, составляет 5,21%. Виды данного класса демонстрируют следующую встречаемость: одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* Wigg.) – 95,00%, клевер ползучий (*Trifolium repens* L.) – 95,00%, лопух паутинистый (*Arctium tomentosum* Mill.) – 85,00%, кульбаба осенняя (*Leonthodon autumnalis* L.) – 85,00%, трехреберник непахучий (*Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip.) – 85,00%.

Доля видов сорных растений, встречаемость которых на антропогенных местообитаниях г. Тосно относится к IV классу постоянства, составляет 8,33%. Виды данного класса демонстрируют следующую встречаемость: полынь обыкновенная (*Artemisia vulgaris* L.) – 80,00%, ромашка пахучая (*Matricaria discoidea* DC.) – 80,00%, клевер луговой (*Trifolium pratense* L.) – 80,00%, подорожник большой (*Plantago major* L.) – 80,00%, лапчатка гусиная (*Potentilla anserina* L.) – 80,00%, тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L.) – 75,00%, бодяк щетинистый (*Cirsium setosum* (Willd.) Bess.) – 75,00%, пастушья сумка обыкновенная (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.) – 65,00%.

Среди видов данной группы следует обратить внимание на 5 видов сорных растений, встречаемость которых близка к пороговому значению (81,00%) для перехода в группу видов, имеющих встречаемость V класса постоянства. Это полынь обыкновенная, ромашка пахучая, клевер луговой, подорожник большой, лапчатка гусиная.

Доля видов сорных растений, встречаемость которых на антропогенных местообитаниях г. Тосно относится к III классу постоянства, составляет 13,54%. Виды данного класса демонстрируют следующую встречаемость: марь белая (*Chenopodium album* L.) – 60,00%, клевер гибридный (*Trifolium hybridum* L.) – 60,00%, горец птичий (*Polygonum aviculare* L.) – 60,00%, нивяник обыкновенный (*Leucanthemum vulgare* Lam.) – 55,00%, ясколка ключевая

(*Cerastium fontanum* Baumg.) – 55,00%, купырь лесной (*Antriscus sylvestris* (L.) Hoffm.) – 50,00%, люцерна хмелевидная (*Medicago lupulina* L.) – 50,00%, горошек мышиный (*Vicia cracca* L.) – 50,00%, мятлик однолетний (*Poa annua* L.) – 50,00%, крапива двудомная (*Urtica dioica* L.) – 50,00%, мать и мачеха обыкновенная (*Tussilago farfara* L.) – 45,00%, донник белый (*Melilotus albus* Medik.) – 45,00%, лютик ползучий (*Ranunculus repens* L.) – 45,00%.

Среди видов данной группы следует обратить внимание на 3 вида сорных растений, встречаемость которых близка к пороговому значению (61,00%) для перехода в группу видов, имеющих встречаемость IV класса постоянства. Это марь белая, клевер гибридный, горец птичий.

Виды сорных растений, встречаемость которых на антропогенных местообитаниях г. Тосно характеризуется более низким постоянством (II класс постоянства встречаемости), занимают сопутствующее положение в числе видов обследованных местообитаний.

Доля видов сорных растений, встречаемость которых на антропогенных местообитаниях г. Тосно относится к II классу постоянства, составляет 17,71%. Виды данного класса демонстрируют следующую встречаемость: мелколепестник канадский (*Erigeron canadensis* L.) – 40,00%, василек луговой (*Centaurea jacea* L.) – 35,00%, смолевка луговая (*Silene pratensis* (Rafn) Godr.) – 35,00%, звездчатка средняя (*Stellaria media* (L.) Vill.) – 35,00%, черноголовка обыкновенная (*Prunella vulgaris* L.) – 35,00%, тмин обыкновенный (*Carum carvi* L.) – 30,00%, цикорий обыкновенный (*Cichorium intybus* L.) – 30,00%, гулявник лекарственный (*Sisymbrium officinale* L.) – 30,00%, ежа сборная (*Dactylis glomerata* L.) – 30,00%, щавель длиннолистный (*Rumex longifolius* DC.) – 30,00%, чертополох курчавый (*Carduus crispus* L.) – 25,00%, бодяк обыкновенный (*Cirsium vulgare* (Savi) Ten.) – 25,00%, осот огородный (*Sonchus oleraceus* L.) – 25,00%, жерушник болотный (*Rorippa palustris* (L.) Bess.) – 25,00%, вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.) – 25,00%, хвощ полевой (*Equisetum arvense* L.) – 25,00%, тимофеевка луговая (*Phleum pratense* L.) – 25,00%.

Среди видов данной группы следует обратить внимание на 1 вид (мелколепестник канадский), встречаемость которого близка к пороговому значению (41,00%) для вхождения в группу доминирующих видов.

Доля видов сорных растений, встречаемость которых на антропогенных местообитаниях г. Тосно относится к I классу постоянства, составляет 55,21%. Диапазон показателей их встречаемости составляет 5,00 – 20,00%.

Среди видов данной группы следует обратить внимание на 4 вида сорных растений, встречаемость которых близка к пороговому значению (21,00%) для вхождения в группу сопутствующих видов. Это осот полевой (*Sonchus arvensis* L.), лядвенец рогатый (*Lotus corniculatus* L.), пырей ползучий (*Elytrigia repens* (L.) Nevski), щавель курчавый (*Rumex crispus* L.). Встречаемость каждого из указанных видов составляет 20,00%.

Проведенное сравнение группы доминирующих видов сорных растений антропогенных местообитаний г. Тосно с группой из 25 доминирующих видов сорных растений в посевах и посадках сельскохозяйственных культур на

территории Ленинградской области показало, что 11 видов из данной группы также являются и доминантами на полях. Это одуванчик лекарственный, трехреберник непахучий, полынь обыкновенная, ромашка пахучая, подорожник большой, тысячелистник обыкновенный, бодяк щетинистый, пастушья сумка обыкновенная, марь белая, горец птичий, мятлик однолетний.

Проведенное сравнение группы сопутствующих видов сорных растений антропогенных местообитаний г. Тосно с группой из 25 доминирующих видов сорных растений в посевах и посадках сельскохозяйственных культур на территории Ленинградской области выявило только 1 вид (звездчатка средняя), который также является и доминирующим видом на полях.

Среди 4 видов сорных растений, потенциально способных перейти в группу сопутствующих видов на антропогенных местообитаниях, 2 вида (осот полевой, пырей ползучий) также являются и доминантами на полях.

Таким образом, видовой состав сорных растений антропогенных местообитаний г. Тосно (Ленинградская область) представлен 96 видами сорных растений, входящими в 74 рода и 21 семейство. Группа ведущих по количеству видов семейств составлена 10 семействами, из которых численность семейства Сложноцветные превышает численность остальных семейств в 1,84 – 4,60 раза.

При сравнении групп 10 ведущих по численности семейств антропогенных местообитаний г. Тосно и сеgetальных местообитаний Ленинградской области выявлены 7 общих компонентов, положение 2 семейств в их спектрах (Сложноцветные, Губоцветные) одинаковое.

Группа доминирующих видов сорных растений антропогенных местообитаний представлена 26 видами, имеющими встречаемость классов высокого постоянства (III – V классы постоянства встречаемости), из которых к III классу относятся 17 видов, к IV классу – 13 видов, к V классу – 8 видов. В группе имеются 8 видов, потенциально способных повысить свой статус путем перехода в более высокие классы постоянства встречаемости.

Группа сопутствующих видов сорных растений представлена 17 видами, имеющими встречаемость II класса постоянства. В группе присутствуют 4 вида, потенциально способные повысить свой статус до видов-доминант.

Сравнение групп доминирующих видов на полях Ленинградской области и на антропогенных местообитаниях г. Тосно показало, что 48,00% сеgetальных видов-доминант выходят в доминанты или сопутствующие на антропогенных местообитаниях г. Тосно, а 8% видов данной группы потенциально способны выйти в сопутствующие на антропогенных местообитаниях.

Данные факты подтверждают взаимосвязь различных компонентов сорной флоры региона, территориально расположенных вне конкретных агроэкосистем и обуславливают необходимость мониторинга территорий населенных пунктов как мест произрастания хозяйственно значимых видов сорных растений.

Литература

1. **Лунева Н.Н., Мысник Е.Н.** Методика изучения распространенности видов сорных растений // Методы фитосанитарного мониторинга и прогноза. – СПб, 2012. – С. 85-92.
2. **Толмачев А.И.** Методы сравнительной флористики и проблемы флорогенеза. – Новосибирск, 1986. – 195 с.
3. **Казанцева А.С.** Основные агрофитоценозы предкамских районов ТАССР // Вопросы агрофитоценологии. – Казань, 1971. – С. 10-74.
4. **Маевский П.Ф.** Флора средней полосы европейской части России. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2014. – 635 с.
5. **Мысник Е.Н.** Доминирующие виды сорных растений в агроценозах основных сельскохозяйственных культур Ленинградской области // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы XI Международной научно-практической конференции (Лапшинские чтения). – Саранск: Изд-во Мордовского ун-та, 2016. – С. 244-248.

УДК 635.342:632.782/951

Аспирант **П.А. ОПЯКИН**
(ФГБНУ ВИЗР)

Академик РАН **В.И. ДОЛЖЕНКО**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

Канд. с.-х. наук **Г.П. ИВАНОВА**
(ФГБНУ ВИЗР)

СОВРЕМЕННЫЕ ИНСЕКТИЦИДЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ ОТ КАПУСТНОЙ МОЛИ

Капустная моль *Plutella maculipennis* Curt. (Lepidoptera: Plutellidae) олигофаг, питается на растениях семейства капустных, повреждает вегетативные и генеративные органы этих растений. Космополит – в зависимости от региона, развивается от 1 (северные районы) до 10 и выше (на юге) поколений в год, сначала на сорных, затем и на культурных капустных растениях [1]. Имаго с потоками воздуха может перемещаться на значительные расстояния, в связи с чем южные районы являются источником их высокой численности по всему ареалу. Появление мигрантов в большинстве случаев неожиданно, поскольку практически непредсказуемо. Ранее для наблюдений за летом имаго был разработан метод учета с помощью феромонных ловушек [2], что позволяло оценивать интенсивность лета конкретно в основных массивах посадок капусты и прогнозировать интенсивность заселения, однако в настоящее время ловушки не используются. Эта ситуация в значительной степени осложняет планирование и проведение защитных мероприятий против фитофага на Северо-Западе России. В последние годы такие миграции имаго моли наблюдаются достаточно часто, и капустная моль в настоящее время является одним из наиболее серьезных фитофагов капустных культур. Высокой численности моли способствует также расширение площадей, занятых рапсом, ценной стратегической культурой, активно осваиваемой вредителем [3], что

увеличивает его кормовую базу и, следовательно, численность и интенсивность обработок. В связи с этим вполне реально предположение о разной чувствительности фитофага к наиболее интенсивно используемым инсектицидам на разных культурах в ареале, что не только является причиной неудовлетворительной их эффективности в местах применения, но и в районах миграции.

В настоящее время в ассортименте активных средств защиты растений на капусте белокочанной согласно Государственному каталогу (2019) против капустной моли имеется 29 инсектицидов различных химических классов и два комбинированных [4]. Большинство из них (19) представители класса пиретроидов, в том числе 11 препаратов и 2 комбинированных (Борей, СК и Эфория, КС) на основе лямбда-цигалотрина. Таким образом, с момента введения пиретроидов в практику защиты капустных культур от гусениц чешуекрылых вредителей, они сохраняют свое лидирующее положение и в настоящее время. Так, в Ленинградской области в последние годы из 24 применяемых инсектицидов 54,2% составляют пиретроиды, из них 45,2% – на основе лямбда-цигалотрина (табл.1).

Таблица 1. Ассортимент инсектицидов для защиты капусты белокочанной от вредителей отряда *Lepidoptera* в Северо-Западном регионе РФ

Классы инсектицидов	Количество препаратов по годам		
	2016	2017	2018
Пиретроиды: всего	11	11	12
В т. ч. на основе лямбда-цигалотрина (кунгфу, брейк, сенсей, самум, каратэ Зеон, семпай)	6	4	5
Фосфорорганические на основе малатиона (фуфанон, фуфанон Нова, алиот, новактион)	4	4	3
Регуляторы развития насекомых (дифлубензурон герольд)	-	1	1
Карбаматы (метомил ланнат)	-	1	1
Оксадиазины (индосакарб авант)	-	-	1
Микробиологические препараты (лепидоцид на основе <i>Bac. thuringiensis</i>)	1	1	1

По нашим наблюдениям и отзывам специалистов овощеводческих хозяйств, эффективность пиретроидных препаратов против капустной моли снижается. Вполне вероятно, что именно поэтому такой широко используемый лямбда-цигалотрин Каратэ Зеон в Государственном каталоге 2019 г. против капустной моли уже не регламентирован. Складывающаяся ситуация свидетельствует о необходимости совершенствования ассортимента в плане увеличения доли инсектицидов других химических классов и механизмов токсического действия на вредителя. В связи с этим в последние годы в Тосненском районе Ленинградской области на посадках белокочанной капусты СПК ПЗ «Детскосельский» были изучены химические инсектициды, в состав которых не входил лямбда-цигалотрин: представитель класса антриламинов Кораген, СК (200 г/л хлорантранилипрола), ООО «ЭфЭмСи»; комбинированные

препараты (АО «Фирма «Август») Скарабей, СЭ (300 г/л дифлубензурана+88 г/л эсфенвалерата) и Стиллет МД (100 г/л индоксикарба+40 г/л абамектина), а также микробиологический препарат ООО «Органик парк» Энтомит БТ, П (*Bacillus thuringiensis ssp.toumanoffi* 25, титр 1×10^{10} КОЕ/г). Исследования проводили в соответствии с «Методическими указаниями по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве», 2009 г. [5] на гибридах капусты белокочанной F₁ Экспект и Сторидор. Биологическую эффективность препаратов рассчитывали с учетом изменений в контроле по формуле Хендерсона-Тилтона. При опрыскивании растений использовался ранцевый опрыскиватель Solo 456, расход рабочей жидкости, учитывая габитус гибридов – 300 л/га.

Опыты ставили по гусеницам первого и второго возрастов второго поколения, однако на растениях встречались и гусеницы старшего возраста первого поколения, физиологически более устойчивые к действию инсектицидов, что в этих случаях сказывалось на цифровых показателях эффективности. Численность капустной моли второго поколения была на уровне пороговой (2-3 гусеницы/растение в фазу розетки) при высокой заселенности (до 100%) вредителем растений.

Анализ полученных материалов (табл. 2) свидетельствует о достаточно высокой эффективности изученных инсектицидов на протяжении учетного периода 14 суток в сравнении с эталонными препаратами (табл. 3), при этом в большинстве случаев её показатели к концу учетного периода возрастали практически независимо от норм применения, которые в принципе близки.

Таблица 2. Биологическая эффективность современных инсектицидов в борьбе с капустной молью *Plutella maculipennis* на капусте белокочанной

Препарат	Норма применения	Год	Среднее количество гусениц на растение до обработки	Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль по суткам учетов после обработки, %		
				3	7	14
Антрациламида						
Кораген, СК (200 г/л)	0,125 л/га	2019	2,7	84,7	80,5	91,4
	0,175 л/га		2,1	84,6	87,4	90,7
Ингибиторы синтеза хитина + пиретроид эсфенвалерат						
Скарабей, СЭ (300+88г/л)	0,2 л/га	2018	2,2	80,9	94,7	93,6
		2019	2,5	79,7	86,2	89,9
	0.4 л/га	2019	1,9	96,4	75,4	68,0
Оксадиазы + токсины актиномицетов						
Стиллет, МД (100+40 г/л)	0,3 л/га	2018	1,8	80,7	100	100
		2019	2,4	83,9	94,7	98,7
	0.4 л/га	2018	2,5	83,9	96,1	99,1
		2019	2,7	67,4	94,3	100
Микробиологический препарат на основе <i>Bacillus thuringiensis</i>						
Энтомит БТ, П (1×10^{10} КОЕ/г)	2,0 кг/га	2018	2,4	74,2	88,6	92,2
	2,5 кг/га		1,7	76,0	97,5	94,9

Некоторое исключение составили результаты, полученные по препарату Скарабей, СЭ, в состав которого входит 300 г/л ингибитора синтеза хитина дифлубензурана и 88 г/л пиретроида эсфенвалерата – они были ниже эталона Суми-альфа, КЭ (50 г/л эсфенвалерата (табл. 2).

Микробиологический препарат Энтомит БТ, П (*Bacillus thuringiensis ssp.toumanoffi*) по своей эффективности принципиально не отличался от изученных химических инсектицидов и эталона Фитоверм, КЭ (50 г/л аверсектина С), уступая только Стилету – комбинированному инсектициду на основе оксидиазина (индоксакарб) и токсинов актиномицетов (абамектин).

Таким образом, оценка биологической эффективности представителя класса антрациламинов Корагена, СК (200 г/л), комбинированных препаратов Скарабей, СЭ (300 г/л дифлубензурана+88 г/л эсфенвалерата) и Стилет, МД (100 г/л индоксакарба+40 г/л абамектина), а также микробиологического препарата Энтомит БТ, П (*Bacillus thuringiensis ssp.toumanoffi* 25), проведенная в условиях Ленинградской области на капусте белокочанной, свидетельствует о их перспективности в качестве средств защиты культуры от капустной моли.

Таблица 3. Биологическая эффективность эталонных инсектицидов против капустной моли на капусте белокочанной, 2018 г.

Эталонный препарат	Норма применения препарата, л/га	Среднее количество гусениц на 1 растение до обработки	Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль по суткам учетов после обработки, %		
			3	7	14
Картэ Зеон, МКС (50 г/л лямбда-цигалотрина)	0,1	2,0	82,6	76,2	59,4
Суми-альфа, КЭ (50 г/л эсфенвалерата)	0,2	1,9	77,8	95,0	96,2
Шарпей, МЭ (250 г/л циперметрина)	0,16	2,0	70,2	90,0	80,4
Фитоверм, КЭ (50 г/л аверсектина С)	0,09	2,5	86,8	94,7	97,5

Л и т е р а т у р а

1. Макарова Л.А., Доронина Г.М., Бергер Л.П. Синоптическое обоснование массового размножения капустной моли // Защита растений и карантин. – 1990. – № – 12. – С. 43-44.
2. Бергер Л.П., Буров В.Н. Капустная моль: новые методы учета и сигнализации // Защита растений. – 1991. – № – 6. – С. 21-22.
3. Шпанев А.М. Массовое размножение капустной моли // Защита и карантин растений. – 2015. – № – 9. – С. 47-49.
4. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. – М., 2019. – С. 12-148.
5. Долженко В.И., Иванова Г.П., Асякин Б.П. Вредители овощных культур открытого грунта. Чешуекрылые: методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве. – СПб., 2009. – С. 195-197.

Науч. сотрудник **С.И. РЕДЮК**
Канд. биол. наук **В.Г. ЧЕРНУХА**
Канд. с.-х. наук **Т.А. МАХАНЬКОВА**
(ФГБНУ ВИЗР)
Канд. биол. наук **Н.В. СВИРИНА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕРБИЦИДА КАБУКИ, КЭ НА ПОСЕВАХ ПШЕНИЦЫ ЯРОВОЙ В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Наиболее значимым фитосанитарным фактором, сдерживающим рост урожайности сельскохозяйственных культур, являются сорные растения. Одним из основных способов борьбы с сорняками, чтобы надежно и быстро снизить их численность, является применение гербицидов [1].

Затраты на их применение в Российской Федерации составляют более 60% от общих затрат на средства защиты растений [2].

Благодаря использованию зарегистрированных препаратов хозяйства способны осуществлять борьбу с подавляющим большинством наиболее вредоносных видов [3].

Ассортимент гербицидов формируется на основе эффективности, избирательности и селективности действия препаратов, их безопасности и других критериев [4]. Современный ассортимент гербицидов, разрешенных для применения на зерновых культурах, включает 273 препарата на основе 28 действующих веществ.

В состав гербицида Кабуки, КЭ входит 26,5 г/л пирафлуфен-этила, относящегося к химическому классу фенилпиразолы.

Это контактный гербицид. После попадания на листья, вещество быстро абсорбируется тканями растения и действует как ингибитор протопорфирин-оксидазы, фермента, являющегося основным фактором, обуславливающим синтез порфиринов в хлорофилле. Благодаря этому эффекту высокая интенсивность света ускоряет активность действующего вещества, приводя к быстрому образованию точечного некроза и увяданию листьев на обрабатываемых сорных растениях. В течение 1-3 недель после применения растение полностью увядает.

Гербицид Кабуки, КЭ применяется для уничтожения двудольных сорных растений на посевах пшеницы озимой и яровой и ячменя ярового в период активного роста сорных растений путем опрыскивания.

Препарат совместим с гербицидами на основе трибенурон-метила, 2,4-Д и дикамбы. Продукт может использоваться в баковой смеси с селективными граминицидами без риска возникновения антагонизма.

В соответствии с Методическими указаниями по полевым испытаниям гербицидов в растениеводстве (2013 г.) в Ленинградской области была проведена полевая оценка эффективности применения контактного гербицида Кабуки, КЭ на посевах пшеницы яровой. Опрыскивание проводили ранцевым

опрыскивателем Resistent 3610, оборудованным 2-х-метровой штангой с 4-мя целевыми распылителями, расход рабочей жидкости составлял 200 л/га [5].

В 2013 году оценивалась эффективность применения 100 мл/га препарата в чистом виде. Кроме того, в схему опыта были включены варианты с применением 100 мл/га препарата в смеси с 150 и 300 мл/га гербицида Дианат, ВР (480 г/л дикамбы); 15 и 20 г/га Гранстар Про, ВДГ (750 г/кг трибенурон-метила). Эталонами служили варианты с применением 150 мл/га Дианат, ВР и 20 г/га гербицида Гранстар Про, ВДГ.

В 2014 году оценивалась эффективность применения 100, 150 и 200 мл/га препарата в чистом виде. Кроме того, в схему опыта был включен вариант с применением 100 мл/га препарата в смеси с 0,5 л/га гербицида Эстет, КЭ (600 г/л 2,4-Д кислоты /2-этилгексилэтиловый эфир/). Эталонами служили варианты с применением 0,5 и 0,9 л/га гербицида Эстет, КЭ.

В 2015 году оценивалась эффективность применения 100, 150 и 200 мл/га препарата в чистом виде. Кроме того, в схему опыта были включены варианты с применением 100 мл/га препарата в смеси с 0,7 л/га гербицида Агроксон, ВР (750 г/л МЦПА кислоты /диметиламинная соль/) и 100 мл/га в смеси с 15 г/га гербицида Гранстар Про, ВДГ. Эталонами служили варианты с применением 0,7 л/га гербицида Агроксон, ВР и 15 г/га гербицида Гранстар Про, ВДГ.

В Ленинградской области в 2013 году посеги пшеницы яровой сорта Ленинградская 97 были засорены ромашкой непахучей, гречишкой вьюнковой, пикульником обыкновенным, звездчаткой средней, фиалкой полевой, дымянкой лекарственной, марью белой и ясноткой стеблеобъемлющей. Общая засоренность участка по срокам проведения учетов варьировала от 88 до 111 экз./м², масса однолетних двудольных сорных растений достигала 116 и 127 г/м².

Обработку опытных делянок гербицидами провели в фазу начала кущения культуры при температуре 26°С и влажности воздуха 42%. Первый дождь прошел спустя четыре дня (3 мм).

Засоренность опытных делянок определяли перед опрыскиванием, через 30 и 44 дня после него и перед уборкой. Перед опрыскиванием общая засоренность контрольных делянок составила 111 экз./м². Доминировали в посегах растения мари белой (23 экз./м²), гречишки вьюнковой (15 экз./м²), звездчатки средней (10 экз./м²), ромашки непахучей (19 экз./м²) и пикульника обыкновенного (14 экз./м²).

Наименьшее снижение засоренности посевов пшеницы яровой наблюдалось при применении 100 мл/га гербицида Кабуки, КЭ. Количество сорных растений через 30 и 44 дня после опрыскивания делянок снижалось на 73% и 77% по сравнению с контролем, а масса сорняков уменьшалась на 73% и 67%.

При использовании эталона Дианат, ВР (150 мл/га) количество сорных растений уменьшалось эффективнее (82%), но общая масса однолетних двудольных видов снижалась менее интенсивно (67% и 62%).

Эталон Гранстар Про, ВДГ одинаково эффективно влиял как на количество (85% и 82%), так и на массу сорных растений (89% и 86%).

При применении баковых смесей гербицида Кабуки, КЭ с препаратами Дианат, ВР и Гранстар Про, ВДГ биологическая эффективность повышалась. Максимальное снижение количества сорных растений наблюдалось при добавлении в рабочие составы 300 мл/га препарата Дианат, ВР (91%) и 20 г/га препарата Гранстар Про, ВДГ (91% и 89%).

Внесение 100 мл/га гербицида Кабуки, КЭ снижало засоренность посевов звездчаткой средней и марью белой на 80-100%. Количество растений пикульника обыкновенного уменьшалось на 71-100%.

Эффективное подавление ромашки непахучей (89-95%), гречишки выюнковой (87-100%), подмаренника цепкого (96-100%), фиалки полевой (100%) достигнуто в вариантах с использованием баковой смеси Кабуки, КЭ + Дианат, ВР; яснотки стеблеобъемлющей, фиалки полевой – баковой смеси Кабуки, КЭ + Гранстар Про, ВДГ.

Урожай зерна в засоренном контроле составил 16,8 ц/га. Применение 100 мл/га препарата Кабуки, КЭ способствовало сохранению 4,8% урожая. В эталонных вариантах этот показатель составил 3% (Дианат, ВР) и 6% (Гранстар Про, ВДГ) по сравнению с засоренным контролем. В вариантах с использованием баковой смеси гербицидов этот показатель варьировал от 7,1 до 9,5%. Во всех вариантах с гербицидами урожай достоверно превышал показатели контроля, но существенных различий между вариантами с гербицидами в опыте не установлено.

В 2014 году на опытном участке возделывалась пшеница яровая сорта Ленинградская 97.

Посевы были засорены марью белой (112-148 экз./м²), щирицей запрокинутой (от 20 до 100 экз./м²), ромашкой непахучей (14-15 экз./м²), одуванчиком лекарственным (до 4 экз./м²), бодяком полевым (12-18 экз./м²) и осотом полевым (2-3 экз./м²). Общая засоренность участка по срокам проведения учетов варьировала от 189 до 205 экз./м², масса однолетних двудольных растений достигала от 864 до 930 г/м², многолетних двудольных растений – от 175 до 255 г/м².

Обработку опытных делянок гербицидами провели в фазу кущения культуры при температуре 13°C и влажности воздуха 88%. Первый дождь прошел спустя три дня (0,8 мм).

Засоренность опытных делянок определяли перед опрыскиванием, через 30 и 44 дня после него и перед уборкой. Исходная засоренность опытных делянок достигала 157 экз./м². Перед опрыскиванием в посеве доминировали растения мари белой (80-120 экз./м²), бодяка полевого (10-13 экз./м²) и ромашки непахучей (6-12 экз./м²). Фаза развития однолетних двудольных сорных растений варьировала от 2 до 10 настоящих листьев, осот полевой и бодяк полевой имели розетку листьев диаметром от 10 до 15 см.

В условиях вегетационного периода 2014 года эффективность применения гербицида Кабуки, КЭ через 31 и 44 дня после опрыскивания опытных делянок практически не зависела от нормы применения препарата. Общая засоренность обработанных делянок снижалась на 93% и 92% (100 мл/га), 93% (150 мл/га) и 94% (200 мл/га). При этом масса однолетних

двудольных сорных растений уменьшалась на 99%; многолетних – на 80% и 84% (100 мл/га); 82% и 84% (150 мл/га); 86% (200 мл/га). Высокую чувствительность к действию препарата проявили растения звездчатки средней (90-100%), мари белой (87-93%) и ромашки непахучей (87-100%). Количество растений одуванчика лекарственного уменьшалось на 75%, осота полевого – на 100%, бодяка полевого – на 67-83%.

Эффективность использования 100 мл/га гербицида Кабуки, КЭ в баковой смеси с 0,5 л/га гербицида Эстет, КЭ была несущественно выше, по действию на общее количество сорных растений она достигала 96%. Аналогичную биологическую эффективность имело применение 0,9 л/га эталона Эстет, КЭ.

Урожай зерна в контроле составил 27,3 ц/га. Применение препарата Кабуки, КЭ способствовало сохранению 2,6% (100 мл/га), 10% (150 мл/га) и 10,5% (200 мл/га) урожая. В эталонных вариантах (Эстет, КЭ) этот показатель составил 13,3% и 13,5% по сравнению с засоренным контролем. В варианте с использованием баковой смеси гербицидов этот показатель достигал 12,7%.

В 2015 году на опытном участке возделывалась пшеница яровая сорта Ленинградская 6.

Посевы были засорены горцем развесистым (266-370 экз./м²), марью белой (108-111 экз./м²), гречишкой вьюнковой (8-9 экз./м²), звездчаткой средней (6-10 экз./м²), пастушьей сумкой обыкновенной (10-18 экз./м²), горчицей полевой (15-25 экз./м²), ромашкой непахучей (13 экз./м²), торицей полевой (6-10 экз./м²) и осотом полевым (от 12 до 27 экз./м²). Общая засоренность участка по срокам проведения учетов варьировала от 451 до 567 экз./м², масса однолетних двудольных видов достигала от 664 до 796 г/м², многолетних двудольных сорных растений составляла 42-135 г/м².

Обработку опытных делянок гербицидами провели в фазу кущения культуры при температуре 18°C и влажности воздуха 59%. Первый дождь прошел через три дня (2 мм).

Засоренность опытных делянок определяли перед опрыскиванием, через 30 и 45 дней после него и перед уборкой. Перед опрыскиванием общая засоренность контрольных делянок составила 235-306 экз./м². Доминировали в посевах растения горца развесистого (100-160 экз./м²), мари белой (30-50 экз./м²), гречишки вьюнковой (22-30 экз./м²) и торицы полевой (15-25 экз./м²).

Фаза развития однолетних двудольных сорных растений варьировала от 2-4 настоящих листьев до бутонизации и цветения, осот полевой имел розетку листьев диаметром до 30 см.

При опрыскивании по хорошо развитым сорным растениям внесение 100 мл/га гербицида Кабуки, КЭ снизило общее количество сорных растений через 30 и 45 дней на 58% и 72% по сравнению с контролем. При этом общая масса однолетних двудольных видов уменьшилась на 72% и 84%, масса многолетних двудольных сорняков – на 27% и 69%.

Увеличение нормы применения препарата до 150 мл/га способствовало повышению биологической эффективности до 61% и 82% (по действию на количество двудольных сорных растений), 80% и 88% (по действию на массу однолетних двудольных сорных растений), 43% и 78% (по действию на массу

осота полевого). На таком же уровне была биологическая эффективность использования 0,7 л/га эталона Агроксон, ВР.

Показатели эффективности применения 200 мл/га гербицида Кабуки, КЭ составили 67% и 87% (гибель двудольных сорняков); 82% и 89% (снижение массы однолетних двудольных сорняков); 88% и 91% (снижение массы осота полевого). Аналогичные показатели биологической эффективности были при внесении 15 г/га эталона Гранстар Про, ВДГ. Использование препарата Кабуки, КЭ в смеси с препаратом Агроксон, ВР или Гранстар Про, ВДГ не приводило к существенному расширению спектра действия баковых смесей.

Наибольшую чувствительность к гербициду Кабуки, КЭ во всех изучаемых регламентах проявили растения горчицы полевой (78-100%) и торицы полевой (100%). Растения гречишки вьюнковой реагировали на обработку сравнительно слабо, погибало от 38% до 75% растений. В вариантах с применением 150 и 200 мл/га препарата гибель растений ромашки непахучей составила 89-100%.

На количество растений мари белой обработка гербицидами через 30 дней подействовала слабо, а через 45 дней после опрыскивания гибель растений этого вида повысилась до 67-85%. Исключением является вариант с применением 100 мл/га препарата в чистом виде, в котором снижение количества растений мари белой не превысило 69%.

Против горца развесистого наибольшую эффективность имело использование баковой смеси гербицидов Кабуки, КЭ + Гранстар Про, ВДГ: через 30 и 45 дней после обработки снижение количества растений данного вида составляло 85-89%. В остальных вариантах с препаратом Кабуки, КЭ снижение количества растений горца развесистого через месяц после обработки составляло 62-65%, через 1,5 месяца – 81-82%.

На многолетние двудольные сорные растения гербицид Кабуки, КЭ наиболее эффективно действовал в баковой смеси с гербицидом Гранстар Про, ВДГ и при использовании в чистом виде в норме 0,2 л/га. Через 45 дней после обработки снижение количества растений осота полевого в указанных вариантах составило соответственно 72% и 80%, снижение массы – 85% и 91%.

Урожай зерна в контроле составил 31,1 ц/га. Применение препарата Кабуки, КЭ способствовало сохранению от 10,2% до 12,0% урожая. В эталонных вариантах этот показатель составил 11,0% (Агроксон, ВР) и 12,0% (Гранстар Про, ВДГ) по сравнению с засоренным контролем. В варианте с использованием баковой смеси гербицидов этот показатель составил 12,5% и 12,9%.

По результатам, в том числе и этих опытов, препарат Кабуки, КЭ был рекомендован к регистрации и применению в сельскохозяйственном производстве РФ (№516-03-2054-1 в «Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации»).

Литература

1. Кириленко Е.И., Долженко В.И. 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.
2. Захаренко В.А. Химическая защита растений в России в конце XX – начале XXI века. Цифры и факты // Защита и карантин растений. – 2007. – № 12. – С. 6-11.
3. 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: Материалы Междунар. науч.-практ. конф. / НГАУ СибНИИЗХим. – Новосибирск, 2008. – С. 147-149.
4. Маханькова Т.А., Голубев А.С., Кириленко Е.И., Чернуха В.Г., Свирина Н.В. История формирования ассортимента гербицидов на посевах зерновых культур. // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования: сб. научн. тр./ СПбГАУ – СПб, 2008. – С. 65-67.
5. Петунова А.А., Маханькова Т.А., Кириленко Е.И., Редюк С.И., Чернуха В.Г., Лунева Н.Н., Надточий И.Н., Лысов А.К., Корнилов Т.В. Методические указания по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Российская академия сельскохозяйственных наук Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений. – СПб., 2013.

УДК 576.895 + 004.94

Доктор биол. наук **В.Б. САПУНОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

МОРФОЛОГИЯ ЛИСТЬЕВ БЕРЕЗЫ *BETULA PUBESCENS* КАК ИНДИКАТОР УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Рост антропогенной нагрузки и перманентное загрязнение природной и урбанизированной среды требует наличия эффективных методов контроля экологического качества территорий. Приоритетными следует считать простые, дешевые и наукоемкие методы. Таковыми являются методы феногенетической индикации и оценки морфологической изменчивости широко распространенных растений [1]. Загрязняющие вещества можно разделить на 4 категории: токсины, тератогены, канцерогены и мутагены. Токсины угнетают развитие организмов, но не затрагивают их генетической программы. Тератогены нарушают реализацию генетической программы. Мутагены и канцерогены нарушают саму генетическую программу, и эти нарушения могут быть переданы последующему поколению. Удобным объектом экспресс – мониторинга является широко распространенное в Евразии дерево береза *Betula pubescens (alba) L.* Токсические выбросы угнетают ее рост. При этом возрастает изменчивость по линейным параметрам листьев. Тератогены увеличивают долю деревьев с дихотомией и трихотомией [2,3].

В настоящей работе приведены оценки показателей морфологической изменчивости листьев березы в разных местах Ленинградской области. Методической основой стал экспресс-метод оценки изменчивости листа березы белой или бородавчатой. Предыдущие работы показали, что уровень

морфологической изменчивости может быть критерием экологической нагрузки на популяцию [4]. Особое значение может иметь такой показатель, как флуктуирующая асимметрия, которая может быть скоррелирована не только с общим уровнем экологической нагрузки, но конкретно с мутагенными загрязнениями. Измеряли геометрические параметры листа и их изменчивость – см. рис. Детально обрабатывались данные по ширине и асимметрии в самом широком месте. Определялось среднее значение, среднее квадратичное отклонение, коэффициент вариации и характер распределения. Последний в большинстве случаев приближался к нормальному или гауссовому. Оценивались коэффициенты корреляции между рассматриваемыми параметрами. Коэффициент флуктуирующей асимметрии определялся по формуле $KA = (l_1 - l_2)^2 / (l_1 + l_2)$, где l_1 и l_2 – линейные показатели асимметрии.

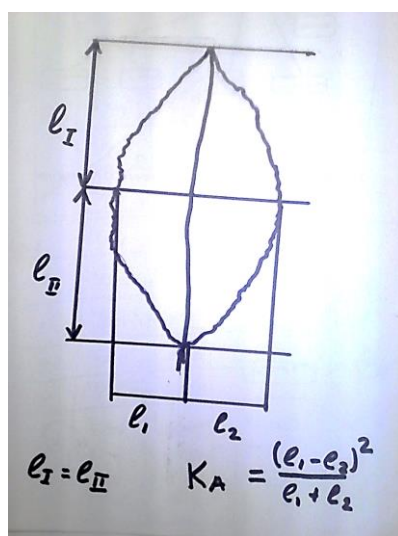


Рис. 1. Оценка морфологии листа

Оценки и измерения производились в следующих районах Ленинградской области: Пушкинский, Киришский, Ломоносовский, Кингисеппский, Приозерский, Курортный. Бралась места, в отношении которых имелись оценочные экологические данные по степени загрязнения, а также места, где есть возможное повышение радиации – близ Ленинградской атомной станции, на следе Чернобыльский катастрофы 1986 г., [5], на Карельском перешейке в районе выходов гранитов, которые создают определенный фон радиации (до 50 микрорентген в час).

Результаты

Определенный уровень изменчивость всегда поддерживается в популяции как материал для естественного отбора и для адаптации на популяционном уровне. Показатели изменчивости в данном случае соответствовали таковым по другим видам [1]. При повышении давления со стороны окружающей среды они увеличивались. Иными словами, имел место популяционный стресс, активизирующий адаптацию. Корреляция между уровнем флуктуирующей асимметрии и общими показателями изменчивости средняя и составляет 0,6. Следовательно, эти величины в известной степени отражают разные процессы в окружающей среде. Флуктуирующая асимметрия

связана с мутагенными загрязнениями окружающей среды. Общая изменчивость – с загрязнением токсинами и тератогенами. Наиболее велика морфологическая изменчивость у крупных листьев, которые дольше подвергались действию факторов окружающей среды. Чем ближе к автостраде, тем сильнее становился показатель общей изменчивости. Коэффициент корреляции между расстоянием от автострады и морфологической вариабильностью составлял 0,75. Т.е. речь шла о высокой корреляции. Следовательно, этот параметр можно использовать как индикатор тератогенного и токсического загрязнения.

Изменчивость морфологических параметров листьев березы белой может быть использована наряду с другими методами как средство экспресс-оценки состояния окружающей среды.

Полученные данные представлены в таблицах 1 – 3. Корреляция между общим уровнем изменчивости и флуктуирующей асимметрией находится в пределах 0,5 – 0,6. Т.е. речь идет о среднем уровне, эти показатели могут отражать и общие, и разные характеристики окружающей среды.

Таблица 1. Зависимость коэффициентов вариации и флуктуирующей асимметрии от расстояния до автострады

Расстояние от автострады, м	CV по ширине	Ка
10	0,32	0,17
100	0,15	0,24
200	0,22	0,06
300	0,22	0,08
500	0,20	0,01
1 000	0,07	0,20
4 000	0,08	0,16

Таблица 2. Выборочные данные по изменчивости листа

Место	Ширина, мм	Ср.кв.др. откл.σ	CV	Ка	σКа	CVка
Посадниково Киришского р-на	43	6,0	0,13	0,165	0,21	1,30
Дер. Посадников остров	42	4,6	0,11	0,238	0,32	0,57
Болото Соколий мох, Киришский р-н	46	2,3	0,04	0,057	0,09	1,52
Платформа 52 км.	32	3,8	0,12	0,076	0,06	0,74
Пушкин	37	2,1	0,06	0,096	0,09	0,93
Павловский парк	42	13,8	0,32	0,20	0,12	0,60
Дубочки Ломоносовского р-на	39	2,8	0,07	0,16	0,27	1,70
Лосево Приозерского р-на	39	5,9	0,15	0,23	0,17	0,75

Таблица 3. Зависимость флуктуирующей асимметрии от расстояния до ЛАЭС, Чернобыльского следа и Карельского гранитного щита

№	Координаты	Ка	σ	До Чернобыльского следа	До ЛАЭС	До гранитного щита	Среднее расстояние
1	W60.35, N30.08	0,23	0,17	120	105	0	75
2	W59.38, N28.46	0,25	0,20	0	40	106	49
3	W59.55,N29.10	0,26	0,21	30	0	86	39
4	W59.30,N30.30	0,09	0,08	75	70	78	74
5	W59.70,29.36	0,16	0,27	49	45	76	57
6	W59.45,N30.20	0,16	0,19	74	78	106	86
7	W59.35,N31.46	0,17	0,21	217	206	180	201
8	W59.40, N32.10	0,13	0,10	183	189	151	174
9	W58.45, N29.46	0,17	0,20	0	143	220	121

Выводы

1. Корреляция между уровнем флуктуирующей асимметрии и общими показателями изменчивости невелика и составляет 0,25. Следовательно, эти величины отражают разные процессы в окружающей среде.
2. Флуктуирующая асимметрия связана с мутагенными загрязнениями окружающей среды. Общая изменчивость – с загрязнением токсинами и тератогенами.
3. Наиболее велика морфологическая изменчивость у крупных листьев, которые дольше подвергались действию факторов окружающей среды.
4. Изменчивость морфологических параметров листьев березы белой может быть использована наряду с другими методами как средство экспресс-оценки состояния окружающей среды.

Литература

1. Сапунов В.Б. Феногенетическая индикация как метод оценки состояния агроценоза // История науки и техники. – 2007. – Т. 6. – С. 11-12.
2. Valentin Sapunov Clean ecological methods for sustainable development of urban area under pressure of urban pests // Geophysical Research Abstracts, Vol. 21, EGU2019 – 225, 2019, EGU General Assembly, 2019.
3. Карташев А.Г. Биоиндикация экологического состояния окружающей среды. – Томск, 1999.
4. Сапунов В.Б. Развитие сельских территорий в условиях глобальных социально-экологических реалий XXI века // Качественный рост российского агропромышленного комплекса: возможности, проблемы и перспективы: мат. дел. программы XXVII межд. агропром. выставки «АГРОРУСЬ – 2018» (21-24 авг. 2018 г., КВЦ «ЭКСПОФОРУМ», Санкт-Петербург). – СПб: СПбГАУ, 2018. – С. 43-46.
5. Карта радиоактивного загрязнения Ленинградской области. – СПб: Ленлес, 1992. – 30 с.

ЭКОЛОГО-АГРОХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ЖИВОТНОВОДСТВА

Животноводство – одна из главнейших отраслей сельскохозяйственного производства, наряду с земледелием, которая ведется с древнейших времен, развиваясь вместе с научным прогрессом. В отдельные периоды времени интенсивность животноводства снижается и видоизменяется в зависимости от потребностей человека, географии и климата. В России наиболее интенсивно животноводство развивалось в советское время, 80-90-е годы XX века, в основном за счет роста поголовья крупного рогатого скота (КРС), свиней и птицы.

Так, по данным Экспертно-аналитического Центра агробизнеса, в 1990 г. суммарное поголовье КРС в стране составило 57,0 млн. голов, свиней – 38,3 млн. голов, птицы – 660 млн. голов. В годы перестройки животноводство, как и многие другие отрасли народного хозяйства, было нарушено, и к 2005 году поголовье КРС снизилось до 21,6 млн. голов, свиней – до 13,8 млн. голов, а птицы – до 357 млн. голов, т.е. примерно в 2 раза. Спустя десятилетие, т.е. к нынешнему времени, положение в животноводстве начинает выправляться, и к 2015 году процесс снижения отмечается только для крупного рогатого скота – до 19,0 млн. голов. Отрасль птицеводства с 2005 по 2015 гг. активизировалась на 53% (прирост в 190 млн. голов), а свиноводства – на 55% (прирост 7,6 млн. голов).

Такой прирост поголовья животных и птицы стал возможен за счет строительства и ввода в эксплуатацию современных свинокомплексов и птицефабрик, технически и технологически оснащенных, инвестиционно привлекательных для регионов, т.к. они способствуют привлечению в агропромышленный комплекс страны дополнительных финансовых ресурсов. Последнее позволяет регионам развиваться, обеспечивая население животноводческой и птицеводческой продукцией, равно как и объектами социальной инфраструктуры. Например, на 2015 год по размеру стада крупного рогатого скота Нижегородская область заняла 21-е место среди регионов РФ, по объемам производства мяса птицы она оказалась на 27-м месте в рейтинге регионов-производителей данного вида мяса, говядины – на 28-м месте, по поголовью свиней – на 31-м месте [1]. Объемы производства яиц домашней птицы вывели Нижегородскую область в ТОП-10 регионов-производителей яиц (10-е место).

Основной целью развития животноводства и птицеводства на современной высокотехнологичной основе является, безусловно, производство мяса, молока, яиц и пр. Однако, реализуя главную цель развития животноводства, нельзя забывать о том, что есть и побочные эффекты – в данном случае образование большого объема органических отходов. Отходом производства при этом

(практически побочным продуктом) являются твердые и жидкие экскременты как отход жизнедеятельности животных и птицы, т.е. навоз и помет [2].

Согласно ГОСТ 34103-2017. «Удобрения органические. Термины и определения» навоз и помет можно отнести к органическим удобрениям на основе отходов животноводства (п. 8,10,11 ...). Безусловно, они должны быть использованы по назначению, т.е. в качестве удобрений в земледелии, но с учетом объемов их образования, физического состояния и химической характеристики.

Еще на предпроектной стадии строительства, при выборе площадки под производственные помещения, следует строго подойти к подбору земель сельхоззначения, на которых в дальнейшем будут утилизироваться органические удобрения в виде навоза или помета, что делается далеко не всегда. Например, в Нижегородской области при строительстве первого свиноводческого комплекса промышленного типа с участием иностранных инвесторов этот принцип выбора площадей для утилизации органических отходов был учтен лишь после выбора площадки для производственных помещений. Однако уже при расширении производственных мощностей этого холдинга и выбора площадок под строительство дочерних предприятий был выполнен поиск и дано обоснование о возможности использования прилежащих к производственной площадке земель для внесения больших доз свиного навоза.

В целом, в процессе научного сопровождения использования органических удобрений промышленного животноводства в земледелии необходимо учитывать несколько принципиальных положений.

1. Объемы образования и физическая форма отходов жизнедеятельности животных

Известно [3], что при промышленном содержании животных образуется чаще всего жидкий и полужидкий бесподстилочный навоз с содержанием сухого вещества в пределах 3-8% и 8-14% соответственно. В результате его дальнейшей переработки в рамках технологического процесса сушки часть навоза переходит в твердую форму с содержанием сухого вещества свыше 14%. Однако в соотношении объемов образования жидкой и твердой форм свиного навоза всегда превалирует жидкая форма. Поэтому вывозится в поле и вносится под культуры чаще всего именно жидкая форма навоза.

В качестве примеров объемов образования отходов на крупном свинокомплексе можно привести такие цифры [4]: на свинокомплексе на 6200 основных свиноматок (производственная мощность 200 тыс. голов) ежегодно образуется до 200 тыс. т жидкого и около 40 тыс. т твердого свиного навоза.

2. Химический состав образующихся отходов животноводства

В общем виде он зависит от вида скота, рациона кормления и технологии его содержания. В сильной степени химический состав навоза зависит от условий хранения и подготовки к внесению. Для отходов промышленного животноводства характерно практически выравненное соотношение азота и фосфора при относительно низком содержании калия.

По сумме NPK, заключенных в единице физической массы таких удобрений, они уступают традиционному подстилочному навозу, что позволяет

рекомендовать к внесению более высоких доз. В соответствии с РД-АПК [5] ежегодные дозы внесения бесподстилочного навоза (фактически – насыщенность пашни) в зависимости от культуры колеблются в пределах 25-75 т/га. Разовые дозы внесения органических отходов промышленного животноводства ограничиваются содержанием азота (не выше 200 кг/га на богаре – РД-АПК 1.10.15.02-17) и содержанием тяжелых металлов.

3. Характеристика сельскохозяйственных угодий, на которых планируется использование (утилизация) отходов промышленного животноводства.

Оценка проводится по следующим показателям:

- рельеф и гидрография территории, т.к. интенсивная овражно-балочная сеть, водотоки и водоемы сильно осложняют условия утилизации органических отходов, особенно – жидких отходов;
- карстоопасность и защищенность водоносных горизонтов, т.к. на территориях, подверженных карсту, вероятность загрязнения водоносных горизонтов резко возрастает;
- плотность населения (для определения размеров санитарно-защитных полос) и наличие участков с различными экологическими ограничениями (зоны санитарной охраны поверхностных вод и подземных водозаборов, скотомогильники и пр.);
- устойчивость почвенного покрова к антропогенному воздействию (по гранулометрическому составу, характеристикам почвенного поглощающего комплекса и пр.).

4. Расчет предельных доз внесения органических удобрений промышленного животноводства для конкретной территории с учетом набора культур в севообороте и их планируемой урожайности.

В целом реализация этого положения возможна при наличии сведений по химическому составу отходов и агрохимической характеристике почв земельного участка, предназначенного для их утилизации, а также рекомендаций по допустимой нагрузке на почву (по нитратам, тяжелым металлам и пр.).

Обязательным условием расчета предельных доз использования таких удобрений является представление (понимание) о технологии их внесения. При этом надо учитывать, что жидкие формы навоза часто вносятся поверхностно, с минимальной глубиной их заделки в почву. Последнее приводит к повышению риска загрязнения поверхностных водных источников и усилению неприятных запахов в воздухе населенных мест, что усиливает социальную напряженность в зоне расположения предприятий промышленного животноводства.

Таким образом, развитие промышленного животноводства сопровождается образованием больших количеств органических отходов, преимущественно жидкой формы. Для утилизации таких отходов в земледелии требуются большие площади и отличная от традиционной технология их внесения. Функционирование таких предприятий должно сопровождаться мониторингом состояния почв земельных участков, где проводится внесение отходов животноводства. Обязательным при этом должно быть определение

стандартных агрохимических показателей (рН солевой вытяжки, гумус, подвижные соединения фосфора и калия, характеристики почвенного поглощающего комплекса) и максимально возможным должно стать определение микробиологической активности почв и содержания тяжелых металлов как характеристик общего экологического состояния почвенного покрова.

Л и т е р а т у р а

1. **Сельское хозяйство Нижегородской области** [Электронный ресурс]: URL: <http://ab-centre.ru/page/selskoe-hozyaystvo-nizhegorodskoy-oblasti> (дата обращения: 13.12.2019).
2. **Раскатов В.А., Фокин А.Д., Титова В.И., Раскатов А.В., Касатиков В.А., Постников Д.А.** Технологии обращения с отходами (интерактивный курс) / МСХ РФ, РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева. – М., 2010. – 112 с.
3. **Самоделкин А.Г., Титова В.И., Дабахова Е.В.** Проблемы утилизации органических отходов на свиноводческих предприятиях промышленного типа // Агрохимический вестник. – 2013. – № 1. – С. 31-33.
4. **Дабахова Е.В., Питина И.А.** Агроэкологические проблемы использования органических удобрений в сельском хозяйстве // Агрохимический вестник. – 2017. – № 2. – С. 10-14.
5. **РД-АПК 1.10.15.02-17** Методические рекомендации по технологическому проектированию систем удаления и подготовки к использованию навоза и помета. – М., 2017. – 167 с.

УДК 631.1

Доктор биол. наук **А.М. ШПАНЕВ**
Канд. с.-х. наук **В.В. СМУК**
(ФГБНУ АФИ, ФГБНУ ВИЗР)

ПРИМЕНЕНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ В ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЙ

Наиболее прогрессивным способом ведения сельского хозяйства считается точное земледелие, которое базируется на использовании последних инноваций в области информационных технологий, микрокомпьютеров, географических информационных систем глобального позиционирования и автоматического управления сельскохозяйственными машинами [1]. Применение технологий точного земледелия повышает экологическую безопасность и экономическую эффективность с.-х. производства, за счет снижения объемов обработок, затрат на их проведение и себестоимости продукции.

Применение ГИС-технологий позволяет проводить геокодированный сбор данных по фитосанитарному состоянию агроэкосистем и осуществлять пространственно-дифференцированное внесение средств защиты растений, предусмотренное системой точного земледелия.

В решении этих задач важная роль отводится программным продуктам, работающим с геоинформационными системами. Так, большие возможности по обработке дистанционных и наземных изображений посевов реализованы в таких программных комплексах, как ENVI, ERDAS IMAGINE, ArcGIS, IDRISI, QGIS, GRASS и т.д.

Обзор литературы показал, что программы ENVI 4.7 и ArcGis 10.1 успешно использовали для выделения сорной растительности на полях и выявления очагов высокой численности карантинных сорных растений [2].

В Агрофизическом НИИ для дешифровки аэрофотоснимков используется программа ERDAS IMAGINE. Анализ обработанных снимков с помощью контролируемой классификации в данной программе показал большие возможности в определении мелкомасштабной засоренности посевов яровой пшеницы и посадок картофеля, фитопатологической обстановки на картофеле и яровом рапсе [3]. Так, отражательная поверхность растений яровой пшеницы характеризовалась высокими показателями зеленого, в меньшей степени голубого и красного каналов. У сорных растений на первом месте по значению находился зеленый канал, на втором – красный, на третьем – голубой. Этим объясняется светло-зеленый фон засоренных участков посева, визуально отмечаемый на аэрофотоснимках. С помощью данной программы было определено, что большинство видов сорных растений имели достоверно более низкие по сравнению с растениями картофеля значения во всех каналах видимой части спектра. Слабо и сильнозасоренные участки в посадках картофеля также имеют различия в спектральных характеристиках, на которых основана их дешифровка при обработке аэрофотоснимков. Засоренные участки характеризовались значительно более низкими показателями красного и голубого каналов. По результатам проведенной классификации на основе созданных эталонов хорошо просматривались фрагменты посадок со слабым, умеренным и сильным поражением фитофторозом, соответствующие 2, 3 и 4 баллу поражения в период образования клубней картофеля. На посевах рапса четко выявлялась неравномерность в распространении альтернариоза, приводящего к ускоренному созреванию культуры, изменяющего спектры отражения растений.

В большинстве программ, предназначенных для обработки снимков, предусмотрен быстрый расчет наиболее известных вегетационных индексов, которые могут помочь в дешифровке изменений фитосанитарного состояния посевов. К таковым относится программа QGIS, с помощью которой легко получить NDVI характеристику отдельных фитосанитарных ситуаций. Для этого необходимо иметь снимки в обычном видимом и инфракрасном изображении с координатной привязкой к местности, сделанные в один момент времени.

Отечественным аналогом зарубежных программ такого типа является ГИС АФИ, разработанная в лаборатории информационного обеспечения точного земледелия Агрофизического НИИ. Она также позволяет проводить расчеты основных вегетационных индексов и при этом не содержит ничего лишнего. В последние годы открылись возможности для ее широкого использования при анализе пространственной неоднородности фитосанитарного состояния агроценозов на основе составления контурных карт пространственного размещения вредных организмов на полях [4]. Так, для посадок картофеля, размещенных по пласту многолетних трав на Северо-Западе РФ, была выявлена выраженная пространственная неравномерность распространения сорных растений, особенно многолетних двудольных. При

этом неравномерность пространственного распространения на посадках картофеля была свойственна всем массовым видам сорных растений и была обусловлена разным содержанием элементов питания и кислотностью почв пахотного горизонта.

Еще одно использование ГИС-технологий в защите растений связано с визуализацией данных фитосанитарного мониторинга при нанесении их на карты, чем достигается высокая точность в определении заселенных вредителями, зараженных болезнями и засоренных сорняками площадей, оптимизация на этой основе защитных мероприятий [5].

Во Всероссийском НИИ орошаемого земледелия разработана система контроля фитосанитарной обстановки орошаемых агроландшафтов на основе использования ГИС-технологий, обеспечивающая точность и минимализацию применения пестицидов при достижении высокой эффективности защитных мероприятий. В качестве ГИС-программы применялась широко распространенная OziExplorer 3.95.4m, успешно работающая с абсолютным большинством современных портативных навигаторов, позволяющих проводить полевые обследования с картографической привязкой получаемых в результате обследований данных [6]. В качестве первых объектов исследования, для которых целесообразно применение картирования очагов с последующим локальным применением пестицидов, были выбраны многолетние корнеотпрысковые сорные растения и стадные саранчовые.

ГИС-технологии находят применение в решении задач эколого-географического анализа и моделирования потенциала распространения особо опасных вредных организмов. Например, действующий прототип веб-ГИС позволяет определять потенциал распространения амброзии полыннолистной в Северной Евразии [7].

Дальнейшее развитие ГИС-технологий в нашей стране позволит выйти на новый качественный уровень их применения в области защиты растений, которое не будет ограничиваться задачами, связанными с фитосанитарным мониторингом и районированием территории. Наибольшие перспективы видятся в их использовании при пространственно-дифференцированном внесении средств защиты растений, что потребует разработки дополнительных модулей в существующих программных продуктах, в том числе и отечественного производства.

Л и т е р а т у р а

1. Шпаар Д., Захаренко А., Якушев В. и др. Точное сельское хозяйство. – СПб., 2009. – 397 с.
2. Бадаев Е.А., Болтаев М.Д. Дистанционный мониторинг фитосанитарного состояния сельхозугодий // Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем. – 2013. – Т. 1. – С. 14-17.
3. Шпанев А.М. Перспективы определения засоренности посевов с помощью беспилотного летательного аппарата // Применение средств дистанционного зондирования земли в сельском хозяйстве. – 2015. – С. 85-88.
4. Шпанев А.М., Смук В.В. Пространственное размещение сорных растений в посадках картофеля // Земледелие. – 2019. – № 2. – С. 42-45.

5. Малько А.М., Говоров Д.Н., Живых А.В., Новоселов Е.С. ГИС-технологии на службе фитомониторинга // Защита и карантин растений. – 2012. – № 11. – С. 3.
6. Комаров Е.В. ГИС-технологии в защите растений // Орошаемое земледелие. – 2013. – № 3. – С. 12-13.
7. Афонин А.Н., Севрюков С.Ю., Соловьев П.А., Лунева Н.Н. Веб-ГИС для решения задач эколого-географического анализа и моделирования: новые возможности // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета. Серия 7. Геология. География. – 2016. – № 4. – С. 97-111.

УДК 631.53.011 : 004.932.2

Инженер-исследователь, соискатель **П.А. ШУКИНА**
(ФГБНУ АФИ)

ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА РЕНТГЕНОВСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ СЕМЯН

Одним из приоритетных направлений в сфере агротехнологий является контроль качества семенного материала. Существующие стандартные методики [2] оценки качества семенного материала, описанные в ГОСТах 12039-82, 12038-84 и 13056.8-97, носят в основном разрушающий характер, что не всегда является приемлемым при работе с коллекционными образцами. В целом ряде случаев метод рентгенографического контроля включён в качестве дополнительного экспресс-метода, например, при определении скрытой зараженности насекомыми в ГОСТ 28666.1-90. Кроме того, ряд дефектов, таких как щуплость, скрытое прорастание и травмированность семени, может быть также определено методами рентгенографического анализа [3].

Цифровая рентгенография постепенно получает всё более широкое распространение и области применения – сельское хозяйство не является исключением. Одним из главных преимуществ данной методики является простота получения и преобразования изображений. Современные плоскопанельные детекторы достигли хорошего соотношения сигнал\шум и достаточно высокого разрешения, что позволяет конкурировать им со снимками, полученными с помощью плёнки.

Однако данные объекты для изучения имеют достаточно малый размер, порядка сантиметра, и для возможности различения внутреннего строения семени используется методики микрофокусной съёмки, так как в противном случае внутренние органы и следы повреждений будут малоразличимы [1].

При анализе любого сигнала необходимо точно знать, как именно он был получен [4]. В случае рентгеновского снимка, полученного с помощью цифрового детектора, надо учитывать следующие аспекты:

1. Импульс рентгеновского излучения имеет сферический фронт с точки зрения распределения энергии, и поэтому изображение будет также иметь сферическое искажение по распределению яркости. Это достаточно легко может быть исправлено программными методами.

2. Изображение получено с помощью метода микрофокусной съёмки, а потому будет иметь геометрическое сферическое искажение – объекты в центре

фокуса изображения будут увеличены меньше, чем на его периферии. Данная проблема может быть решена с помощью пересчёта искажений, однако, кроме самого снимка, необходимы знания о фокусных расстояниях при съёмке.

3. Детектор, на котором происходит регистрация рентгеновского излучения и преобразование входного сигнала в изображение, имеет свою область чувствительности, поэтому изображение будет иметь нелинейное искажение яркости при условии выхода за пределы технических ограничений прибора. Данная проблема может быть обнаружена, но не может быть исправлена методами программной обработки сигнала.

4. Детектор имеет ограничение в разрешающих способностях, а потому изображение будет иметь некоторый уровень неинформативного шума. Для решения данной задачи хорошо работают медианные фильтры.

5. Детектор может иметь дефектные области, а потому изображение может иметь области, содержащие «артефакты», «царапины» и «битые пиксели», которые выглядят как яркостные искажения разной степени вплоть до граничных значений яркостной матрицы (черные пятна, белая засветка). В данной области математиками представлен широкий спектр методик реставрации изображений [5].

6. Изображение реверсируется, так как человеческий глаз лучше различает светлые объекты на тёмном фоне, однако следует помнить, что коррекция яркости\контрастности снимка программными методами это в первую очередь искажение сигнала, полученного вследствие физического эксперимента, поэтому настройка режимов непосредственно для съёмки является более предпочтительной, чем корректировка параметров самого снимка.

7. Рентгеновский снимок получается вследствие неоднородностей поглощения излучения при прохождении через исследуемый объект по закону Бугера-Ламберта-Бера, который носит экспоненциальный характер. Вследствие чего разница по яркости между "светлыми" и "тёмными" областями на изображении при разных режимах съёмки будет различаться. Данную разнокачественность снимков невозможно убрать программными методами, а потому следует использовать единообразие режимов съёмки при условиях желая дальнейшего их сличения.

Поскольку оценка, анализ и расшифровка снимков до сих пор ведётся визуально, требуется учесть требования к хорошей читаемости сигнала. Человеческий лучше распознаёт светлый объект на тёмном фоне, изображение приводится именно к данному состоянию -- фон чёрный, объект -- белый. Однако сам уровень яркости фона от снимка к снимку может быть различен вследствие технической невозможности поддержания единообразия условий съёмки. Контрастность снимка также может быть плохо различимой для работы над снимком.

На рисунке 1 представлен результат преобразований рентгенограммы с целью стандартизации её представления и лучшей читаемости для оператора.

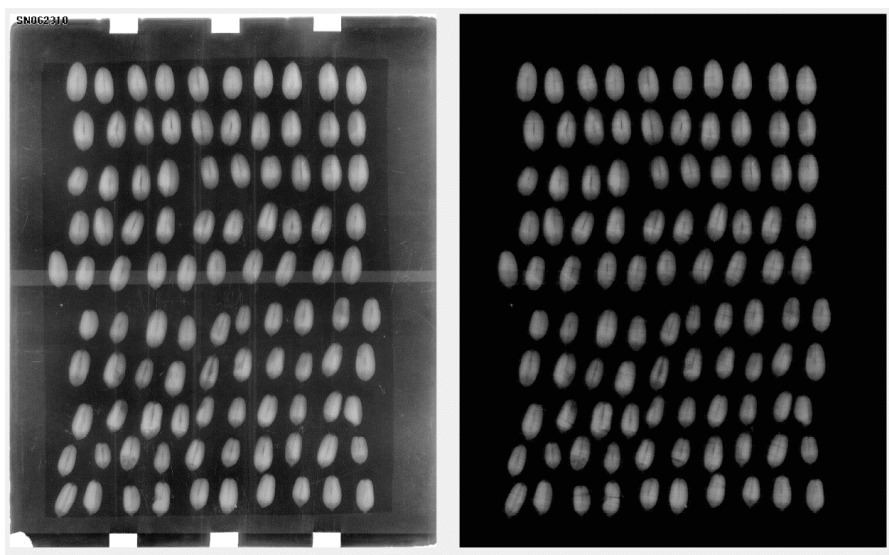


Рис.1. Ретушь и подготовка исходного изображения к дальнейшему анализу

Поскольку мы производим индивидуальную оценку семян, следует иметь возможности оценки каждой области интереса отдельно -- распознавание семян на изображении карточки. Кроме того, ГОСТы, содержащие в себе визуальную оценку в качестве метода, настаивают на единообразии отображения и размещения объектов.

На рисунке 2 представлен результат работы алгоритмов распознавания и автоматической маркировки областей интереса. Для дополнительного удобства оператора при расшифровке рентгенограмм также имеется возможность отображения как каждого изображения семени по отдельности, так и получение нового изображения, путём склеивания нескольких интересующих нас областей.

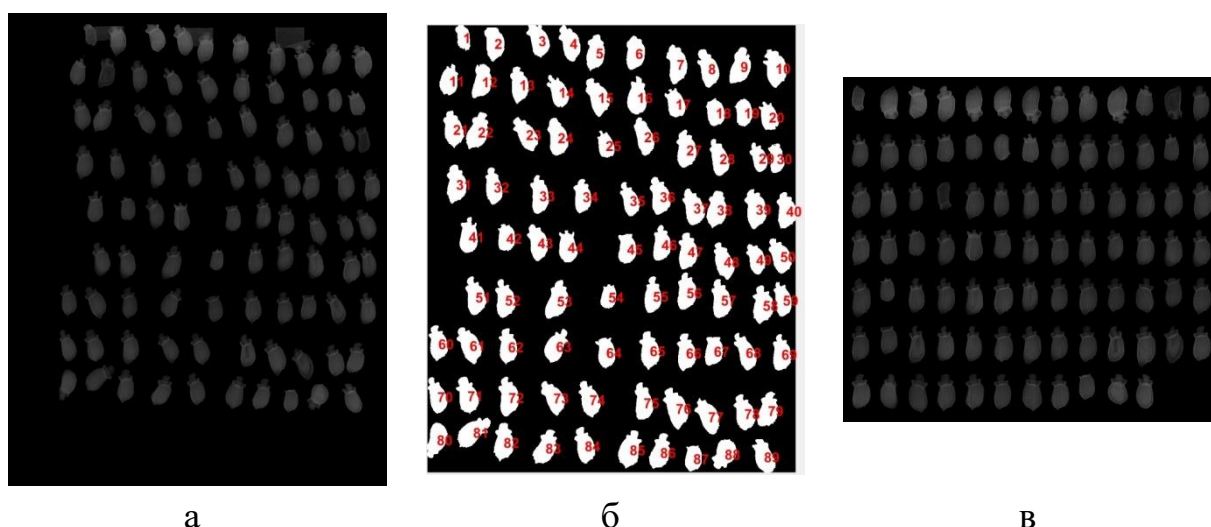


Рис. 2. Сегментация подготовленного изображения и маркировка распознанных объектов: а – ретушированное изображение, б – изображение с маркировкой распознанных объектов, в – изображение, полученное из нормально ориентированных объектов

Подводя итоги всего выше сказанного, снимок перед его дальнейшим анализом необходимо преобразовать для достижения однородности яркостных

характеристик как на самом снимке, так и для сличения серий снимков. С помощью методик преобразования сигнала можно добиться значительного улучшения его качества, избавиться от искажений и стандартизировать вид представления объектов. Но, несмотря на обширные возможности работы над преобразованием сигнала, нельзя обесценивать качественную подготовку как самих объектов, так и приборов: оптимальный подбор режимов съёмки с учётом объектов исследования.

Таким образом, создание программного модуля улучшения исходного качества цифровых рентгеновских изображений позволило решить следующие задачи для выполнения рентгеновских экспертиз семян:

1. Повышение эффективности работы специалиста-рентгенолога за счет удобства визуализации исходных рентгенограмм, экономии его рабочего времени, снижения числа случайных ошибок при визуальном учете рентгенограмм.

2. Подготовка изображений для их автоматического анализа с использованием различных компьютерных программ.

3. Представление заказчику полученных цифровых рентгеновских изображений в презентабельном и удобном для просмотра виде (без артефактов и дефектов съёмки).

Л и т е р а т у р а

1. **Архипов М.В., Потрахов Н.Н.** Микрофокусная рентгенография растений. – СПб.: ООО «Технолит», Изд-во «Технолит», 2008. – 194 с.: ил.
2. **Международные правила анализа семян** / Пер. с англ. Н. Н. Антошкиной; Предисл. К. А. Морозовой. – М. : Колос, 1984. - 310 с. : ил.
3. **Рентгенография семян овощных культур.** Ф.Б. Мусаев, Н.Н. Потрахов, М.В. Архипов. – СПб.: Изд-во СПбГЭТУ "ЛЭТИ", 2016. – 207 с.: ил.
4. **Рентготехника:** Справочник. В 2-х кн. Кн. 1./В.В. Клюев, Ф.Р. Сосним, В. Аертис и др.: под общ. ред. В.В. Клюева. – 2-е изд. перераб. и доп. – М. Машиностроение, 1992. – 480 с.: ил.
5. **Richard Szeliski.** Computer Vision: Algorithms and Applications – Microsoft Research, 2010. – 969 p. URL: <http://szeliski.org/Book/> (дата обращения 15.11.2019)

УДК 631.4: 581.1

Канд.с-х. наук **М.Г. ЮРКЕВИЧ**
Канд. биол. наук **Е.Н. ИККОНЕН**
(ИБ КарНЦ РАН)

ВЛИЯНИЕ *FUCUS VESICULOSUS* L. НА ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ И ПРОДУКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ

Современное интенсивное агропроизводство требует развития новых высокоэффективных экологически индифферентных технологий, что приобретает особую актуальность в районах рискованного земледелия, где неустойчивые метеорологические условия и низкое естественное плодородие почв обуславливают резкие колебания урожайности сельскохозяйственных культур по годам. В связи с этим актуальной задачей является поиск и

тестирование мелиорантов и биостимуляторов, дружественных по отношению к окружающей среде. В этом отношении большим потенциалом обладают бурые морские водоросли.

Фукус пузырчатый (*Fucus vesiculosus* L.) – один из основных промысловых видов морских бурых водорослей. Этот бореально-арктический вид распространен в Атлантическом и Северном Ледовитом океанах, является массовым видом литорали Баренцева и Белого морей. Так, на мурманском побережье Баренцева моря запас фукусовых водорослей составляет около 180 тыс. т., в Белом море общий запас литоральных фукоидов оценивается примерно в 250 тыс. т, а на Российском побережье Балтики составляет 75 тыс.т [1].

Наибольшее применение получили экстракты бурых морских водорослей. Они содержат фитогормоны ауксины, гиббереллины, цитокинины, абсцизовую кислоту, этилен, бетаин и полиамины и другие ростостимулирующие вещества, витамины, аминокислоты, антибиотики и микроэлементы, которые могут приводить к увеличению урожая при экзогенном применении [2]. Бурые водоросли рода Фукус, являясь водорослями-рекордсменами по содержанию макро- и микроэлементов и витаминов, содержат 42 макро- и микроэлемента, среди которых: Калий 1,1 - 4,5%, Натрий 2,7 - 3,6%, Магний 0,5 - 1,7%, Кальций 2,5 - 6,0%, Фосфор 0,1 - 0,15%, Йод 0,07 - 0,09%, Железо 0,03 – 0,08, Кремний 0,46 - 0,65, Цинк 0,01 - 0,024%, Бор, Барий, Марганец, Никель, Кобальт, Селен и др. [3]. Причем все эти элементы находятся в фукусе в связанном с органическими веществами состоянии, т.е. относятся к биогенным макро- и микроэлементам, которые хорошо усваиваются, не окисляя жиры и витамины и не образуя вредных соединений.

В отличие от химических веществ, экстракты водорослей хорошо разлагаются, не токсичны, не вредны для человека, животных и птиц. Это привело к популярности применения экстрактов водорослей в органическом производстве растений («organic farming»). В коммерческих отчетах и научных публикациях указывается, что применение экстрактов водорослей в сельском хозяйстве ускоряет прорастание семян и рост проростков, стимулирует рост корней, поглощение элементов минерального питания, повышает устойчивость растений к абиотическим стрессам (засухе, засолению, низким и высоким температурам), увеличивает урожайность и послеурожайное качество продукции [4].

Нами были проведены исследования по влиянию отходов глубокой переработки (ОГ) водорослей (*F. vesiculosus*) на почвенное плодородие. В модельном эксперименте использовали дерново-подзолистую почву разного гранулометрического состава: супесчаную, глинистую и средний суглинок. Отходы глубокой переработки *F. vesiculosus*. вносили в дозе 5% и 10% от веса почвы. Период компостирования составил 60 дней.

В полученных почвенных образцах выполняли следующие определения: рН водный и солевой потенциометрически, обменные катионы (K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}) по Шолленбергеру, содержание общего азота (N общ) по Кьельдалю, подвижного фосфора (P_2O_5) по Кирсанову, общего углерода (C общ) методом

высокотемпературного каталитического сжигания на анализаторе TOC-L CPN «Shimadzu» (Япония). Содержание аммонийного азота определяли потенциометрическим методом. Статистический анализ полученных данных проводили по стандартным методикам, применяли однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA) с апостериорным анализом по критерию Тьюки, а также корреляционно-регрессионный анализ. Для расчетов использовали пакеты анализа PAST Statistics и Microsoft Excel.

Исследуемые почвы имеют достаточно высокие агрохимические показатели для почв своего ряда, что характеризует их как средне-окультуренные. Все исследуемые почвы достаточно обеспечены калием, однако применение отходов глубокой переработки водорослей (ОГ) способствовало существенному повышению этого важнейшего элемента независимо от дозы применения ОГ и типа почвы. Исследуемые почвы, особенно глинистые, имеют высокое содержание подвижного фосфора. При внесении ОГ содержание подвижных форм фосфатов снижается пропорционально внесенной дозе ОГ, что связано с переводом труднодоступных фосфатов полуторных окислов в более доступные фосфаты кальция и магния. Однако зависимость между изначальным фосфатным фоном, дозами внесения различных групп водорослей и групповой состав фосфатов требует дальнейшего изучения.

По содержанию обменных катионов почвы сильно различаются, что обусловлено различиями в гранулометрическом составе. Содержание натрия ожидаемо повышено во всех исследуемых почвах при применении ОГ. В содержании обменного магния столь значительные изменения отмечены в супесчаной почве независимо от дозировки. Повышение содержания магния в глинистых почвах зависит от концентрации ОГ и гранулометрического состава. Применение ОГ способствует существенному повышению содержания обменного кальция, при этом если в вариантах с супесчаной и глинистой почвах наибольшее содержание катиона отмечается при повышенной дозе ОГ (10%), то на среднем суглинке именно небольшая доза (5%) способствует накоплению кальция в почве.

Физико-химические свойства экспериментальных почв – неблагоприятные, показатели кислотности характеризуют супесчаную почву как сильнокислую, глинистую и среднесуглинистую как среднекислую (данные контроля). При применении отходов глубокой переработки водорослей (ОГ) в качестве мелиоранта происходит значительное смещение кислотно-щелочного баланса кислых почв в сторону ощелачивания. Показатели актуальной кислотности (pH_{H_2O}) возрастают на 1,5-3,2 единицы по сравнению с контролем, данные статистически достоверны для всех вариантов. Потенциальная обменная кислотность (pH_{KCl}) изменяется пропорционально актуальной кислотности. Необходимо отметить, что изменение показателей кислотности в почвах зависит от типа почвы и дозы применения ОГ. Так, на сильнокислой супесчаной почве ($pH_{сол}$ 4,37) и среднекислой глинистой происходит максимальное ощелачивание ($pH_{сол}$ 6,49-7,06 соответственно) при применении ОГ в повышенной дозировке (10%). На среднем суглинке кислотность снижается несколько менее интенсивно. Более низкая дозировка (5%) также

способствует раскислению почвы от 0,46 единиц на суглинке до 1,55 единиц на глинистой почве.

В ряде модельных и полевых экспериментов были изучены реакции растений томата на предпосевную обработку семян экстрактом *F. vesiculosus*.

Семена томата (*Solanum lycopersicum* L., гибрид Верлиока Плюс F1) в течение 3-х суток замачивали в водных экстрактах водорослей (*F. vesiculosus*), в концентрации 0; 0,5; 5 и 50 г сухой массы/л. Растения выращивали в камере искусственного климата при ежедневном поливе, температуре воздуха 23/20°C день/ночь, фотосинтетически активной радиации (ФАР) 250 мкмоль/(м² с), фотопериоде 16 ч., влажности воздуха 60-70%. Физиологические параметры измеряли на растениях в фазе 6-7 листьев. Газообмен, устьичную проводимость и транспирацию (Tr) листьев определяли с использованием портативной фотосинтетической системы HSM-1000 при температуре листа 13° и 23°C. Видимый фотосинтез (An) листьев измеряли, начиная с ФАР, равной 1000 мкмоль/(м² с), и далее, при 60, 40 и 20 мкмоль/(м² с) ФАР. Митохондриальное дыхание листьев на свету (Rl) определено согласно методу Кок. Интенсивность дыхания определяли полярографически с использованием электрода Кларка.

По результатам проведенных исследований установлено, что величина видимого квантового выхода фотосинтеза (α) растений томатов повышалась на 30 и 16% в результате обработки семян экстрактом с концентрацией 0,5 и 5 г/л соответственно. Параметр α , показывающий, сколько молекул CO₂ ассимилировано листом в расчете на каждый поглощенный им квант света, важен при изучении механизмов фотосинтеза. Данный показатель отражает эффективность работы фотосинтетического аппарата в области малой интенсивности света и определяет скорость первичной продукции растений.

Экстракты с концентрацией 0,5 и 5 г/л вызывали понижение величины светового компенсационного пункта (СКП), соответственно, на 22 и 63% при 13°C и на 20 и 43% при 23°C. Данное снижение СКП, отражающее в определенной мере повышение теневыносливости растений, может быть следствием уменьшения скорости дыхания, выявленное при обоих использованных в эксперименте температурах измерения. Экстракт с концентрацией 5 г/л снижал скорость митохондриального дыхания растений на свету на 64 и 33% соответственно при 13° и 23 °C, а дыхания в темноте – на 28 и 32% при тех же температурах. На основе данных параметра Rl/Rd определено, что обработка семян экстрактом водорослей может уменьшать степень ингибирования светом дыхания листьев растений. Однако следует отметить, что при использовании высококонцентрированного экстракта (50 г/л) величина Rl/Rd снижалась, что отражает повышение светового ингибирования дыхания.

Следствием уменьшения дыхания являлось снижение величины отношения дыхания к фотосинтезу у обработанных экстрактом растений. Так, величина Rd/Ag у растений, обработанных экстрактом с концентрацией 5 г/л, была ниже контрольных на 28 и 37% соответственно при 13 ° и 23°C, а величина Rl/Ag – соответственно на 63 и 38%. Данное снижение доли

дыхательных затрат от фотосинтеза возможно вызвано уменьшением энергетических и метаболических запросов фотосинтезирующей клетки. Смещение баланса между поступлением ассимилятов в процессе фотосинтеза и их использованием при дыхании в сторону преобладания поступления может способствовать накоплению в листьях водорастворимых углеводов и, как следствие, продуктивности растений.

Снижение темнового дыхания листьев растений в результате обработки семян экстрактом могло быть связано с уменьшением митохондриального потока электронов по альтернативному пути (АП) дыхания, что показали результаты измерения дыхания листьев по поглощению кислорода в присутствии ингибитора SHAM (салицилгидроксамовая кислота) при температуре 23°C. Так, при данной температуре дыхание листьев не было чувствительно к действию SHAM у растений, выросших из семян, обработанных экстрактом в концентрации 0,5 и 5 г/л. При высокой температуре измерения (33°C), напротив, экстракт повышал чувствительность дыхания к SHAM, что отражает активизацию потока электронов по АП дыхания. В отличие от АП, цитохромный путь (ЦП) дыхания растений слабо отреагировал на обработку семян экстрактом независимо от температуры измерения. Очевидно, что экстракт из водорослей повлиял на функциональную активность альтернативной оксидазы листьев растений в большей степени, чем на цитохром *c*-оксидазу, при этом степень активизации АП дыхания зависела от температурных условий.

Дыхание листьев томата было чувствительно к температуре вне зависимости от присутствия или отсутствия ингибитора альтернативной оксидазы (SHAM). В результате проращивания семян томата в экстракте из водорослей температурная чувствительность обоих путей дыхания листьев, выраженная посредством параметра Q_{10} , снижалась. При этом степень снижения величины Q_{10} увеличивалась с повышением концентрации экстракта. Следует особо отметить, что независимо от концентрации экстракта значения параметра Q_{10} АП дыхания были существенно выше таковых ЦП дыхания. Более низкая температурная чувствительность АП дыхания может объяснить его способность к поддержанию митохондриального потока электронов и энергетического статуса клетки при гипотермии. Снижение температурной чувствительности ЦП и АП дыхания растений в результате обработки семян экстрактом водорослей может способствовать повышению устойчивости дыхания растений к действию критических (низких или высоких) повреждающих температур.

Таким образом, установлено, что внесение отходов глубокой переработки бурой морской водоросли (*Fucus v.*) способствовало существенному повышению содержания калия, кальция, магния и натрия независимо от дозы применения ОГ и типа почвы, что связано с переводом труднодоступных фосфатов полуторных окислов в более доступные фосфаты кальция и магния. При применении отходов глубокой переработки водорослей (ОГ) в качестве мелиоранта происходит значительное смещение кислотно-щелочного баланса

кислых почв в сторону ощелачивания. Максимально интенсивное раскисление происходит при применении ОГ в повышенной дозировке (10%).

Предпосевная обработка семян томата экстрактом *F. vesiculosus* влияет на физиологические процессы растения. Экстракт оказал существенное действие на митохондриальное дыхание. Выявлено, что обработка семян экстрактом бурых водорослей может повысить эффективность использования растением световой энергии на фотосинтез и величину отношения массы листа к его площади, снизить степень ингибирования светом митохондриального дыхания, долю дыхательных затрат от фотосинтеза, температурную чувствительность дыхания и в зависимости от температурных условий влиять на активность энергетически малоэффективного альтернативного пути дыхания.

* Работа выполнена частично в рамках государственного задания № 0218-2019-0079, частично в рамках гранта РФФИ № 19-29-05174/19

Литература

1. **Vilkova O.Yu.** Mesto Rossii v mirovoj dobyche morskih vodoroslej [Russia's place in world seaweed production] Rybprom: Tekhnologii i oborudovanie dlya pererabotki vodnyh bioresursov [Rybprom: technologies and equipment for processing of aquatic bioresources]. 2010, No 3. P. 4-8.
2. **Wally O.S., Critchley A.T., Hiltz D., Craigie J.S., Han X., Zaharia L.I., Abrams S.R., Prithviraj B.** Regulation of phytohormone biosynthesis and accumulation in Arabidopsis following treatment with commercial extract from the marine macroalga *Ascophyllum nodosum* // J. Plant Growth Regul. 2012. V. 32. P. 324–339.
3. **Klinduh M.P., Obluchinskaya E.D** Himicheskij sostav i antioksidantnaya aktivnost' nastoek fukusovyh vodoroslej [The chemical composition and antioxidant activity of fucus algae tinctures] Farmaciya [Pharmacy]. 2015. No 3. P. 8-11.
4. **Chojnacka K., Michalak I., Dmytryk A., Gramza M., Słowiński A., Górecki H.** Algal Extracts as Plant Growth Biostimulants. In: Marine Algae Extracts: Processes, Products, and Applications (Eds. Kim S.-K., Chojnacka K.). Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2015. P. 189-212.

УДК 635.126:631.527

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

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТООБРАЗЦОВ БРЮКВЫ СТОЛОВОЙ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ И СЕЛЕКЦИИ НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ РФ

Брюква столовая ценится за вкусовые и питательные качества. Корнеплоды хорошо сохраняются в зимний период, что дает возможность использовать их круглый год. Сортимент брюквы столовой ограничен. Для расширения сортимента брюквы столовой актуальным является создание новых сортов путем оценки и подбора исходного материала для гибридизации.

Основные направления селекции брюквы столовой: использование сортов, пригодных для механизированного возделывания высокая урожайность и качество корнеплодов, включая вкусовые устойчивость к болезням и вредителям, морозостойкость, устойчивость к засухе [1].

Цель настоящей работы – комплексная оценка западноевропейских сортобразцов брюквы с целью выделения перспективного материала для выращивания и селекции на Северо-Западе РФ.

Для достижения данной цели были сформулированы следующие задачи: провести отбор сортобразцов по комплексу хозяйственно-ценных признаков; изучить особенности роста и продуктивности выделившихся по комплексу хозяйственно-ценных признаков из коллекции ВИР в условиях Ленинградской области.

Экспериментальную работу выполняли в отделе генетических ресурсов овощных и бахчевых культур Всероссийского научно-исследовательского института растениеводства им. Вавилова.

Исследования проводили в 2018г. на опытном поле Пушкинского филиала ВИР, согласно методическим указаниям по поддержанию мировой коллекции корнеплодов [2].

В исследованиях использовали 43 западноевропейских сортобразца брюквы (*Brassica napus subsp. Rapifera Metzg*), поступивших в коллекцию ВИР из 11 стран.

Метод исследований – лабораторно-полевой. Размещение делянок – рендомизированное. Площадь учетной делянки 2 м².

Почвы поля дерново-подзолистые, среднесуглинистые. Водно-воздушный режим почвы опытного участка крайне неустойчив и зависит от количества выпадающих осадков.

При выполнении экспериментальной работы проводили фенологические, биометрические наблюдения, учет урожайности, оценку устойчивости к листовым пятнистостям и оценку лежкости корнеплодов.

Метеорологические условия в 2018 г. были благоприятными для роста и развития растений брюквы.

Одним из показателей, характеризующих хозяйственную ценность сортообразцов, является характер расположения листьев. Из изучаемых 43 сортообразцов брюквы по характеру расположения листа были: прижатые – 9,4%, полуприподнятые – 55,8% и приподнятые – 34,8%.

Сортообразцы брюквы с приподнятым расположением листьев в большей степени приспособлены к механизированной уборке урожая. Наличие данного признака наблюдалось у 15 сортообразцов, наиболее выраженным оно было у Вейбульская шведская брюква зеленоголовая, Кувшинообразная, Омская желтая, *Kalrot Cullaker III Sv.*, *Angela*.

Наиболее устойчивыми к листовым пятнистостям (95–100% здоровых растений) были сортообразцы брюквы: *Backweston Selection swede*, *Old Jake Swede*, *York Swede*, *Tipperary Turnip*. Остальные образцы имели среднюю устойчивость.

Ценным качеством брюквы является ее способность к длительному хранению, более 7 месяцев. Корнеплоды большинства изученных сортообразцов отличались высокими показателями лежкости (более 90%).

Основной показатель ценности сорта брюквы – его урожайность. Как известно, колебания по урожайности обусловлены генотипическими особенностями сорта и ежегодной изменчивостью погодных условий [3].

Из 43 сортообразцов по хозяйственно-ценным признакам были отобраны 7 сортообразцов брюквы, впоследствии рекомендованных в качестве исходного материала для селекции в условиях Северо-Запада РФ. Они представлены в таблице.

Продолжительность вегетационного периода это – важная характеристика сорта. Вегетационный период и длина межфазных периодов очень ценные признаки, обуславливающие приспособляемость сорта к условиям произрастания.

Фенологические наблюдения показали, что начало появления всходов отмечали на всех сортообразцах брюквы в первой декаде июня, через 7–8 дней после посева. Продолжительность межфазного периода от всходов до 5 настоящего листа составляла 19–22 дня, а начало утолщения корнеплода фиксировали на 36–38 день от всходов. Вегетационный период изучаемых сортообразцов составил 88–93 дня. Следовательно, все изученные сортообразцы являются среднеспелыми, а выделенные с комплексом селекционно-ценных признаков соответствуют сезонным ритмам развития и являются высокопродуктивными для условий Ленинградской области.

Биометрические наблюдения за растениями брюквы показали, что форма розеточных листьев неоднородна в пределах одного растения, а площадь листовой поверхности для брюквы является условным признаком из-за рассеченности листьев.

Т а б л и ц а. Сортообразцы, выделившиеся в качестве исходного материала для селекции в условиях Северо-Запада РФ

Название сортообразца	Средняя масса одного корнеплода, кг	Урожайность, кг/м ²	Устойчивость к листовым пятнистостям	Характер расположения листьев	Лежкость корнеплодов, %
Вейбульская шведская брюква зеленоголовая (Швеция)	0,72	2,7	средняя	приподнятые	100
Кувшинообразная (Германия)	1,28	4,8	средняя	приподнятые	100
<i>Kalrot Cullaker III Sv.</i> (Швеция)	0,57	2,1	средняя	приподнятые	100
<i>Angela</i> (Германия)	0,57	2,1	средняя	приподнятые	100
<i>Backweston Selection swede</i> (Ирландия)	0,92	3,4	устойчивый	полу-приподнятые	100
<i>Tipperary Turnip</i> (Ирландия)	1,03	3,8	устойчивый	приподнятые	100
<i>American Purple Top</i> (США)	1,06	3,9	средняя	приподнятые	100

Для сортообразцов, рекомендованных в качестве исходного материала для селекции, было проведено сравнение комплекса хозяйственно-ценных признаков и свойств с районированным сортом Красносельская.

Из 7 отобранных сортообразцов самым урожайным оказался Кувшинообразная. Его урожайность составила 4,8 кг/м², что на 56% больше, чем у контрольного сорта Красносельская (2,7кг/м²). Высокой продуктивностью отличались сортообразцы *Tipperary Turnip* и *American Purple Top*, соответственно 3,8 и 3,9 кг/м², что на 41–44% больше, чем у контрольного сорта Красносельская. Самые малоурожайные — *Kalrot Cullaker III Sv.* и *Angela*. Их урожайность составила 2,1 кг/м² — на 22 % ниже, чем у сорта Красносельская.

Выводы

1. При изучении 43 сортообразцов столовой брюквы по комплексу хозяйственно-ценных признаков наибольшее значение для выращивания и селекционной работы имели высокая продуктивность и приспособленность к механизированной уборке урожая, а также устойчивость к болезням и вредителям.

2. В результате экспериментальной работы были отобраны 7 лучших сортообразцов, представляющих наибольшую ценность, которые рекомендованы для выращивания и могут быть использованы в качестве исходного материала для селекции в условиях Севера-Запада РФ.

3. Лучшим сортообразцом, сочетающим в себе максимальное количество селекционно-ценных признаков, был *Tipperary Turnip* (Ирландия).

Л и т е р а т у р а

1. **Буренин В.И., Соколова Д.В., Шумилина В.В.** Генофонд для селекции брюквы: изучение и перспективы использования // Овощи России. – 2017. – № 1. – С. 17–21.
2. **Буренин В.И., Власова Э.А., Воскресенская В.В.** Изучение и поддержание мировой коллекции корнеплодов (свекла, репа, турнепс, брюква): Методические указания. – Л.: ВНИИ растениеводства им. Н. И. Вавилова, 1989. – 165 с.
3. **Шумилина В.В., Шумилина Н.В.** Генетические ресурсы репы и брюквы – СПб.: ГНУ РФ ВИР Россельхозакадемии, 2010. – 210 с.

УДК 634.725

Доктор с.-х. наук **Г.П. АТРОЩЕНКО**
Канд. с.-х. наук **М.М. СКРИПНИЧЕНКО**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОТБОРНЫХ СЕЯНЦЕВ КРЫЖОВНИКА

Крыжовник является одним из наиболее популярных ягодных культур в России, в том числе и на Северо-Западе. Не случайно его называют «северный виноград». Ягоды лучших сортов крыжовника по своей форме и окраске (белая, зеленая, желтая, красная, черная с их многочисленными оттенками) так же разнообразны, как и ягоды винограда. Лучшие десертные сорта крыжовника действительно не уступают винограду по своим вкусовым качествам ягод и по их химическому составу [1].

В России крыжовник выращивают более чем на 8 тыс. га, преимущественно около крупных городов. В основном крыжовник является культурой фермерских, приусадебных хозяйств и коллективных садоводств [2].

Серьезной причиной, повлиявшей на резкое сокращение площадей под крыжовником, является высокая трудоемкость возделывания. Это связано с высокой побеговосстановительной способностью большинства сортов, сильной шиповатостью кустов, низкой реализационной ценой ягод, отсутствием посадочного материала [3].

Селекционная работа по культуре крыжовника направлена на выведение сортов, устойчивых к основным вредоносным патогенам, слабошиповатых, высокопродуктивных и легко размножающихся вегетативным способом [4].

Цель исследования – хозяйственно-биологическая оценка отборных сеянцев крыжовника в условиях Ленинградской области.

Исследования по хозяйственно-биологической оценке отборных сеянцев крыжовника проводили в 2018–2019 гг. в учебно-опытном саду Санкт-Петербургского государственного аграрного университета.

Объектами исследований являлись 10 гибридных сеянцев крыжовника, полученные научным сотрудником Н.А. Пупковой (ВИР) от скрещивания Краснославянский х (Московский красный х *Grossularia inermis*). Контролем служил районированный сорт Краснославянский. Посадка гибридных сеянцев произведена осенью 2014 г. по схеме 3 х 1 м.

Учеты и наблюдения осуществляли согласно методике «Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур, 1999» [5].

Гибридные сеянцы комбинации скрещивания Краснославянский х (Московский красный х *Grossularia inermis*) вступили в 2018 г. в плодоношение.

Летние месяцы 2017 г. выдались прохладными и дождливыми. Рост и развитие растений замедлились. Растения сеянцев крыжовника оказались неподготовленными к зимнему периоду, что вызвало у половины отборных сеянцев подмерзание концов однолетних приростов.

В 2018–2019 гг. гибридные сеянцы цвели обильно, 80% из них показали степень цветения 5 баллов. Однако только половина из них в 2018 г. достигла такой же степени плодоношения.

Большинство изучаемых гибридов оказались устойчивыми к американской мучнистой росе. Сеянцы 1–2, 1–9 и 1–10 поразились антракнозом на 1–1,5 баллов. На контрольном сорте Краснославянский степень поражения антракнозом составила 1,6 балла.

У большинства отборных гибридных сеянцев форма куста слабо- и среднераскидистая, исключение составляет гибрид 1–1, который имеет сильно раскидистую форму куста. Все изучаемые гибриды оказались слабошиповатыми, что имеет большое значение для уборки урожая.

Продуктивность с куста в первый год плодоношения (2018 г.) варьировала от 0,14 кг у гибридного сеянца 1–8 до 0,63 кг у 1–3. Продуктивность контрольного сорта Краснославянский составила 0,24 кг/куст (табл. 1).

В 2019 г. все гибридные сеянцы плодоносили более обильно по сравнению с 2018 г. Особенно выделились сеянцы 1–1, 1–3 и 1–4, продуктивность которых составила 1,2; 1,5 и 1,4 кг/куст соответственно. Гибрид 1–9 сформировал продуктивность около 0,9 кг/куст, однако у него ягоды оказались мелкими и легко осыпались. Продуктивность остальных гибридов была ниже или на уровне контрольного сорта Краснославянский. В среднем за 2 года плодоношения наибольшая продуктивность отмечена у гибридного сеянца 1–3 (1,06 кг/куст).

Т а б л и ц а 1. Продуктивность гибридных сеянцев крыжовника (2018–2019 гг.)

Сорт, гибрид	Продуктивность, кг/куст		
	2018 г.	2019 г.	среднее за 2 года
Краснославянский (к)	0,24	0,60	0,42
1–1	0,26	1,2	0,73
1–2	0,34	0,68	0,51
1–3	0,63	1,5	1,06
1–4	0,42	1,4	0,91
1–5	0,30	0,60	0,45
1–6	0,50	0,73	0,61
1–7	0,17	0,30	0,24
1–8	0,14	0,28	0,21
1–9	0,60	0,90	0,75
1–10	0,20	0,40	0,30

Таким образом, по комплексу признаков выделились 6 гибридных сеянцев. Для дальнейшего первичного сортоизучения их следовало размножить. Зеленое черенкование позволяет быстро размножить гибридные сеянцы, что ускоряет селекционный процесс. На зеленые черенки использовали верхушки боковых побегов длиной 15 см.

В результате исследований установлено, что отборные сеянцы легко размножаются зелеными черенками. Процент укоренения варьирует от 76,6% у гибрида 1–6 до 100% у гибрида 1–1. Вторичного роста укорененных черенков не наблюдалось. Максимальная длина корневой системы была отмечена у гибрида 1–5 (14,0 см). Наименьшая длина корневой системы наблюдалась у гибрида 1–4 (8,1 см). Максимальное количество корней сформировали укорененные черенки гибридного сеянца 1–2 – 14,2 шт. (табл. 2). Укорененные черенки гибридов будут весной пересажены на доращивание.

Т а б л и ц а 2. Укореняемость и биометрические показатели зеленых черенков гибридных сеянцев крыжовника (2019 г.)

Сорт, гибрид	Укореняемость, %	Длина корневой системы, см	Количество корней, шт.
Краснославянский (к)	96,6	10,2	9,4
1–1	100,0	10,0	11,0
1–2	90,0	12,0	14,2
1–3	86,6	12,4	9,2
1–4	96,6	8,1	9,0
1–5	86,6	14,0	10,5
1–6	76,6	12,6	11,5
НСР ₀₅	11,8		

Выводы:

1. Отборные гибридные сеянцы крыжовника в условиях Ленинградской области устойчивы к американской мучнистой росе, 30% из них поражаются антракнозом на 1–1,5 балла.
2. Большинство гибридных сеянцев имеют высокую степень цветения и плодоношения. Продуктивность сеянцев 1–1, 1–3 и 1–4 в 1,5 – 2,5 раза превышает контрольный сорт Краснославянский.
3. Укореняемость зеленых черенков отборных гибридных сеянцев высокая – 76,6–100%.

Л и т е р а т у р а

1. Пупкова Н.А., Студентская И.С. Крыжовник. – СПб.: Терция, 2003. – 63 с.
2. Даньков В.В., Скрипниченко М.М., Логинова С.Ф. и др. Ягодные культуры. – СПб.: Лань, 2015. – С. 69–76.
3. Аладина О.Н. Крыжовник. – М.: Никола-Пресс, 2007. – 138 с.
4. Сергеева К.Д. Крыжовник. – М.: Агропромиздат, 1989. – 208 с.
5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – С. 351–373.

ВЛИЯНИЕ ПОДГОТОВКИ СЕМЯН НА ВСХОЖЕСТЬ ПЕЛАРГОНИИ ЗОНАЛЬНОЙ

Пеларгония зональная имеет разнокачественные семена, это связано с морфологическим строением семенников, а также неодновременностью цветения цветков в соцветии-зонтике, поэтому семена формируются на разных цветках в разное время. Из исследований ученых известно, что у семян пеларгонии нет периода покоя, но из-за неравномерного созревания семян всходы появляются неодновременно, что приводит к разнокачественности рассады. Кроме того, семена имеют достаточно плотную оболочку, препятствующую прорастанию.

Полевая всхожесть семян у пеларгонии зональной может быть растянута до 20 и более дней, что в промышленном цветоводстве приводит к невыровненности рассады. Это связано с тем, что для семян представителей семейства *Geraniaceae* характерна твердосемянность – физический тип покоя, связанный со слабой водо- и газопроницаемостью семенной оболочки, что широко распространено в растительном мире. Твердосемянность встречается у 25% известных на сегодня видов из 18 семейств покрытосеменных растений. Твердосемянность, которая в природе играет положительную адаптивную роль, осложняет технологию возделывания культурных растений и требует искусственного выведения семян из состояния физического покоя. Поэтому необходимо изучать влияние твердосемянности (твердокаменности) на прорастание семян и пути ее преодоления [1].

Для прорастания семян с твердой оболочкой применяют скарификацию – нарушение покровов семян [2]. Одним из таких методов является скарификация наждачной бумагой.

Цель исследования – изучить влияние скарификации на всхожесть гибридных семян пеларгонии зональной.

Объекты исследования – семена пеларгонии зональной от свободного опыления (*Pelargonium x zonale*), сорта *PAC Salmon Queen, Contrast, Mrs. Pollock, Frank Headley*. Семена были собраны в июне-сентябре 2019 г. До эксперимента они хранились в сухом состоянии в течение 2–5 месяцев при комнатной температуре в бумажных конвертах. В качестве контроля брали те же семена без скарификации. Семена *PAC Salmon Queen, Contrasts, Mrs. Pollock, Frank Headley* скарифицировали мелкой наждачной бумагой.

Проращивание семян проводили в четырехсекционных чашках Петри (ЧБН4-В-14Х90 ПС) диаметром 9 см на влажной фильтровальной бумаге (ФС-III-19) при комнатной температуре на свету согласно общепринятой методике [3]. Всхожесть оценивали на 10 день как процент проросших семян от общего количества заложенных на проращивание. Для оценки выживаемости проростки переносили из чашек Петри в грунт «Универсальный» (ГОСТ 12038-84, 2011) в соотношении 3:1 с агротехническим вермикулитом (ТУ 5712-008-38605220-15).

При скарификации все сорта, кроме сорта *Contrast*, дали всходы на третий день. Сорт *Contrast* дал всходы на четвертый день. Наиболее дружные всходы отмечены у сорта *Salmon Queen* (30%). На седьмой день у сортов *Salmon Queen* и *Contrast* была всхожесть 70%, у сорта *Frank Headley* – 60%, у сорта *Mrs. Pollock* – 50%. На десятый день наибольшая всхожесть была отмечена у сорта *Mrs. Pollock* – 90%, у сортов *Salmon Queen*, *Contrast* и *Frank Headley* – 80%.

Нескарифицированные семена имели более низкую энергию прорастания, первые всходы появились на седьмой день, наибольшей энергией прорастания отличились сорта *Contrast* и *Frank Headley* – 30%, у сорта *Mrs. Pollock* – 20%, у сорта *Salmon Queen* – 10%. Через 10 дней после посева всхожесть сорта *Salmon Queen* составила 60%, у сортов *Contrast*, *Mrs. Pollock* и *Frank Headley* – 50% (таблица).

Скарификация смещает начало прорастания с 6–7–го дня на 3–4–й день и значительно повышает всхожесть. Отмечена сортовая реакция по всхожести и реакция на скарификацию.

При изучении приживаемости проростков пеларгонии зональной после скарификации, которые затем переносили в почвогрунт, установлен максимальный процент приживаемости, у сорта *Salmon Queen* – 87,5% и минимальный процент по сортам, равный 66,7% (сорт *Mrs. Pollock*). В контрольном варианте максимальная приживаемость отмечена также у сорта *Salmon Queen* (83,3%), минимальная приживаемость у сорта *Frank Headley* (40%).

Т а б л и ц а. **Всхожесть и энергия прорастания гибридных семян *Pelargonium zonal L.* в 2019 г., %**

Сорта		Число проросших семян, шт.								Всхожесть, %
		3-й день	4-й день	5-й день	6-й день	7-й день	8-й день	9-й день	10-й день	
<i>Salmon Queen</i>	Скарифицированные	3	3	5	7	7	8	8	8	80
	Контроль	–	–	–	–	1	2	4	6	60
<i>Contrast</i>	Скарифицированные	–	4	4	5	7	7	8	8	80
	Контроль	–	–	–	–	3	4	5	5	50
<i>Mrs. Pollock</i>	Скарифицированные	1	1	3	4	5	7	8	9	90
	Контроль	–	–	–	–	2	2	5	5	50
<i>Frank Headley</i>	Скарифицированные	2	3	3	6	6	8	8	8	80
	Контроль	–	–	–	–	3	4	5	5	50

При изучении влияния скарификации на всхожесть семян пеларгонии зональной отмечено значительное повышение всхожести и энергии прорастания. Наиболее высокая всхожесть без скарификации отмечена у сорта *Salmon Queen* – 60%, при скарификации выше всхожесть у сорта *Mrs. Pollock* – 90%.

Л и т е р а т у р а

1. **Алексейчук Г.Н.** Физиологическое качество семян сельскохозяйственных культур и методы его оценки – Минск: Право и экономика, 2005. – 48 с.
2. **Baskin С.С., Baskin J.M.** *Seeds: Ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination* (2nd ed.). – San Diego: Academic Press, 2014. – 1600 p.
3. **Фирсова М.К.** Методы определения качества семян. – М.: Сельхозлитература, 1969. – 350 с.

УДК 635.9

Аспирант **Ю.М. САМБУРОВА**
Доктор с.-х. наук **Г.С. ОСИПОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ СЕМЯН ПЕЛАРГОНИИ ЗОНАЛЬНОЙ

Существование популяции в первую очередь определяется ее способностью к самовоспроизводству, которое осуществляется семенным и вегетативным размножением. Процессы, связанные с семенным размножением, в конечном итоге выражаются семенной продуктивностью – важным показателем при гибридизации. Семя – эмбриональный этап развития растения, служит для размножения, расселения и хранения наследственной информации. Семена – это резерв запасающей ткани заключенный в защитную оболочку [1]. Формирование семян – сложный физиологический процесс, на который одинаково влияют как внешние, так и внутренние, в том числе и наследственные, факторы. Большое значение имеет морфология и место формирования семян [2].

Одним из методов создания новых сортов пеларгонии зональной является внутривидовая межсортовая гибридизация с последующим индивидуальным отбором материала с наиболее ценными качествами. Научная литература по семеноводству пеларгонии зональной практически отсутствует, в том числе и по семеноводству новых гибридов. Таким образом, несмотря на ряд опубликованных работ по отдельным аспектам темы, необходимо детальное изучение особенностей семеноводства новых гибридов пеларгонии зональной. В связи с этим изучение семенной продуктивности *Pelargonium zonale* при межсортовом скрещивании представляет значительный интерес для исследования.

Изучить семенную продуктивность некоторых сортов и гибридов пеларгонии зональной, определить жизнеспособность полученных семян.

Материалом послужили семена, полученные от межсортового скрещивания в 2019 г. Всхожесть изучали в лабораторных условиях после сбора семян и хранения в течение 1–3 месяцев. Семена проращивали в четырех секционных чашках Петри (ЧБН4-В-14Х90 ПС) диаметром 9 см на влажной фильтровальной бумаге (ФС-III-19), при температуре +18–20⁰С без применения специальных методов предпосевной обработки, согласно ГОСТу 24933.2-81 [3]. Для оценки выживаемости проростки переносили из чашек Петри в грунт «Универсальный» (ГОСТ 12038-84, 2011) в соотношении 3:1 с агротехническим вермикулитом (ТУ 5712-008-38605220-15).

Получение достаточного количества гибридных семян при проведении искусственных скрещиваний продолжает оставаться одной из основных задач метода гибридизации. Успех гибридизации определяется правильно подобранными формами для скрещиваний объемом гибридного материала. На количество сформировавшихся семян после опыления кастрированных цветков оказывает существенное влияние целый ряд факторов (погодные условия, время опыления, жизнеспособность пыльцы, генотипические особенности родительских форм и др.).

По 8 гибридным комбинациям пеларгонии зональной было опылено 198 цветков, получено 23 гибридных семьи и 110 гибридных семян, что в целом свидетельствует об удовлетворительной эффективности применения метода гибридизации. Низкие показатели завязываемости семян мы объясняем биологическими особенностями сортов и гибридов, взятых в качестве исходного материала.

Установлено, что наибольшей семенной продуктивностью обладают сорта и гибриды с простыми цветками, такими как: *Carmel*, *F1 Quantum Light Pink*, *Mrs. Wren* и полумахровыми: *PAC Salmon Queen*, *Queen Ingrid*. Максимально все сорта завязывали семена в летний период, с июня по август. Среднее число полновесных семян в завязи было максимальным (5) у сортов: *Carmel*, *PAC Salmon Queen*, *Mrs. Wren*, *F1 Quantum Light Pink*, минимальным (3) у сорта *Honeywod Susanne*, результаты представлены в таблице.

Семена изученных гибридных семей имеют сходное строение, форма удлинённая, в меньшей степени яйцевидная. Плод-коробочка распадается на односеменные мерикарпии до 3,5 мм длиной, снабженные хохолками и спиралевидными придатками. Семена без эндосперма с закрученными семядолями созревают за 30–40 дней. Оболочка твердая, трехслойная, цвет семенной оболочки различных оттенков коричневого: от светлого до темного.

Зародыш крупный, длина зародыша у большинства семян составляет более 80% от объема семени. Семядоли сидячие, граница между радикулой (зародышевый корешок) и семядолями не у всех гибридных семян четко выражена. Длина семядолей больше, чем ширина у всех изучаемых семян.

Опыт по проращиванию длился 10 дней. При замачивании семена на следующий день набухали, увеличиваясь в размерах. Наклеивание семян в лабораторных условиях происходило на 2–3 день после помещения их в чашки Петри. Ежедневно подсчитывали число проросших семян для определения всхожести семян.

Т а б л и ц а. Семенная продуктивность, 2019 г.

№ п/п	Гибридные комбинации	№ семьи	Дата сбора семян	Количество полученных семян, шт.	Среднее количество полученных семян, шт.
1	<i>Fireworks Bicolor X Gwen Lewington</i>	1	27.07.2019	4	4
2	<i>Carmel X Frank Headley</i>	2	20.06.2019	25	5
		3	29.07.2019		
		4	01.08.2019		
		5	06.08.2019		
		6	08.09.2019		
3	<i>Queen Ingrid X PAC Salmon Queen</i>	7	16.06.2019	14	4,7
		8	30.06.2019		
		9	08.07.2019		
4	<i>PAC Salmon Queen X Queen Ingrid</i>	10	03.06.2019	19	5
		11	16.07.2019		
		12	04.08.2019		
		13	06.09.2019		
5	<i>Mrs. Wren X Fireworks Bicolor</i>	14	29.09.2019	15	5
		15	24.10.2019		
		16	26.10.2019		
6	<i>Honeywod Susanne X Fireworks Bicolor</i>	17	12.07.2019	3	3
7	<i>Mrs. Wren X Quantum Light Pink</i>	18	15.07.2019	10	5
		19	19.08.2019		
8	<i>Quantum Light Pink X Contrast</i>	20	13.06.2019	20	5
		21	19.07.2019		
		22	25.08.2019		
		23	29.10.2019		

В нашем опыте семенная всхожесть определялась на 10-й день после начала прорастания. Основная масса семян проросла на 7–10 сутки. В результате исследования у зрелых семян встречаются как хлорофилльные, так и бесхлорофилльные зародыши. После окончания проращивания семена оставляли в чашках Петри при температуре 20⁰С еще на 7 дней. После этого подсчитывались дополнительно проросшие семена (обычно их было не более 1) загнившие и оставшиеся твердые, но не проросшие семена, при подсчете всхожести удалялись из чашек. У всех семей определенный процент семян содержит в той или иной степени недоразвитые зародыши, не способные к прорастанию.

По нашим данным, приживаемость проростков, высаженных в субстрат, оказалась очень высокой (из 74 шт. выжило 68). Средняя приживаемость проростков составила 91,9%. Первый настоящий лист в среднем появлялся на 6–7 день.

Анализируя полученные данные, следует отметить, что в большинстве случаев семена проросли очень быстро, начиная с 3–5-го дня. Семена гибридов

пеларгонии зональной имели разную лабораторную всхожесть. Средняя всхожесть 67,3%.

Установлено, что семена формируются и созревают при искусственном опылении достаточно хорошо. Лучше семена завязываются в летний период с июня по август. Сорты преимущественно с простым цветком более продуктивны. Полученные гибридные семена показали высокую степень прорастания и приживаемости проростков.

Л и т е р а т у р а

1. Данович К.Н., Жданова Л.П., Соболев А.М. и др. Физиология семян.– М.: Наука, 1982. – 318 с.
2. Балеев Д.Н., Бухаров А.Ф. Морфология разнокачественности семян овощных зонтичных культур, обусловленная местом формирования на материнском растении // Овощи России. – 2012.– №2 (15). – С. 44–47.
3. ГОСТ 24933.2-81 Семена цветочных культур: Методы определения всхожести и энергии прорастания. – М.: Изд-во стандартов, 1982. – 4 с.

УДК 636.4.087.61

Ст. преподаватель **И.Ю. ЮРЕСКУ**
(ГАОУ ВО ЛО «ЛГУ им. А.С. Пушкина»)

ОЦЕНКА ДЕКОРАТИВНЫХ КАЧЕСТВ ПОЧВОПОКРОВНЫХ РАСТЕНИЙ ДЛЯ ЭКСТЕНСИВНОГО ОЗЕЛЕНЕНИЯ КРОВЕЛЬ

В современных городах архитектурная составляющая, несомненно, доминирует над природной средой. Жильцы высотных домов вынуждены каждодневно наблюдать из своих окон крыши соседних зданий, торговых центров, асфальтированные автопарковочные площадки и т. п.

В урбанистической среде все меньше мест остается для устройства ландшафтных объектов. Взгляд «сверху» стал особенностью городской жизни.

Устройство «зеленых» крыш в таких условиях становится одним из возможных решений для привнесения природы в урбанизированную среду. Зеленые кровли стали трендом ландшафтного урбанизма.

Исторически использование зеленой крыши не является новым. Достаточно вспомнить висячие сады Семирамиды. Дерновые крыши использовали народы Сибири, Скандинавии. Первый из двух «Верховых садов» Кремля был устроен в 1623 году на месте, где сегодня стоит Кремлевский дворец [1].

В настоящее время можно говорить об очередном этапе возрождения интереса к озеленению кровель. Распространением идей и технологий «зеленых» кровель на современном этапе выступает Международная ассоциация «зеленых» крыш (*International Green Roof Association, IGRA*).

В современных условиях сады на крышах являются не только попыткой вернуть природу в город, они создают и ряд преимуществ [2;3;4]:

- сохраняют дождевую воду и замедляют ее отток;
- улучшают тепло- и звукоизоляцию;

- улучшают микроклимат благодаря нейтрализации пыли;
- производят дополнительный кислород;
- создают экологически благоприятное жизненное пространство для растений и животных;
- улучшают внешний вид здания;
- создают дополнительное полезное пространство на крыше, в том числе являясь эффективным сельскохозяйственным пространством;
- повышают коммерческую стоимость.

На современном этапе все зеленые кровли по способу озеленения делятся на экстенсивные кровли — не эксплуатируемые и интенсивные зеленые кровли — эксплуатируемые.

В условиях Северо-Запада устройство зеленой кровли, а именно, подбор ассортимента растений, имеет свои особенности из-за нестабильного климата.

Цель экстенсивного озеленения — создание зеленого ковра из почвопокровных или низкорослых растений с незначительной нагрузкой на поверхность.

Оценка декоративных качеств растений для зеленой кровли основывалась на личном опыте озеленения и последующем уходе за растениями на кровле, озелененной по экстенсивному типу.

Наиболее распространенными и подходящими для этих целей растениями оказались седумы или очитки, которым требуется высота субстрата 6 см. Поэтому нагрузка при экстенсивном озеленении составляет 70-100 кг/м².

Для озеленения крыш использовались следующие виды растений: очиток (седум) шестигранный или шестирядный (*Sedum sexangulare*), Эверса (*Sedum ewersii*), Камчатский (*Sedum kamtschaticum*), ложный (*Sedum spurium*), едкий (*Sedum acre*), шиловидный (*Sedum subulatum*), коротколистный (*Sedum brevifolium*), белый (*Sedum album*).

Зеленая кровля была устроена в августе 2014 г. на участке, расположенном в пригороде Санкт-Петербурга г. Павловске. Были озеленены крыши трех зданий, имеющих различную ориентацию по сторонам света и разные углы ската.

Так как рекомендаций по ассортименту растений для зеленых кровель в условиях Северо-Запада, основанных на практическом опыте, мало, поэтому действовали методом проб, что, конечно, не исключило и ошибок.

Главная ошибка заключалась в том, что растения высаживались крупными пятнами из одного вида. На следующий год после высадки крыша смотрелась эффектно. Но в дальнейшем растения развивались по-разному и отдельные пятна выпадали, снижая общую декоративность.

Достаточно большой процент в общем количестве составил очиток шестигранный (*Sedum sexangulare*). Высаженный в конце лета 2014 г., как и все другие растения, он прекрасно перезимовал, чему способствовала достаточно теплая зима 2014–2015 гг. Очиток очень быстро разросся и ранней весной дал яркие сочные массивы зелени. Столь же ярко и обильно он зацвел в середине

июня. Но на третий год после посадки существенно снизил свои декоративные качества: куртины проредились, обнажая торфяной субстрат.

Т а б л и ц а. Сравнительные характеристики почвопокровных растений для экстенсивного озеленения кровель в условиях Северо-Запада

Наименование растения	Биологические особенности растений	Рекомендации по использованию
Очиток (седум) <i>Эверса (Sedum ewersii)</i>	Корневище длинное, ветвистое; стебли округлые, голые, множественные, коричневатые с красным оттенком; листья расположены супротивно, широкояйцевидные или округлые, мясистые, сизо-зеленого цвета, соцветие густое, щитковидное с мелкими розовыми цветами нежно-розовой или насыщенной малиновой окраски;	Основное количество в ассортименте
Очиток (седум) Камчатский (<i>Sedum kamtschaticum</i>)	Зеленые кустики высотой 15–25 см с полуполегающими побегами и древеснеющим корневищем; листья зеленые, на солнце краснеют; цветки желто-оранжевые с желтыми тычинками.	Основное количество в ассортименте
Очиток (седум) ложный (<i>Sedum spurium</i>)	Многолетние травянистые растения высотой от 5 до 20–25 см; корневище ползучее длинное; стебли стелющиеся либо приподнимающиеся, ветвящиеся от основания; листья супротивные, тёмно-зелёные, мясистые, плоские, цельные, ложночерешковые цветки собраны в верхушечные густые растопыренные зонтиковидно-щитковидные соцветия.	Основное количество в ассортименте
Очиток (седум) шестигранный или шестирядный (<i>Sedum sexangulare</i>)	Ползучие, вечнозеленые, дернистые многолетники высотой 5–15 см с прямостоячими стерильными побегами; листья длиной около 4–7 мм, очередные, обычно расположены в 6 спиралевидных рядов, ярко-зеленые; цветки диаметром 0,5–0,9 см, почти сидячие, в нескольких завитках.	Дополнительное количество в ассортименте
Очиток (седум) едкий (<i>Sedum acre</i>)	Небольшое голое многолетнее растение с тонким корневищем и многочисленными приподнимающимися стеблями, покрытыми мелкими толстыми листьями; соцветие из укороченных ветвей, с почти сидячими цветками.	Дополнительное количество в ассортименте
Очиток (седум) шиловидный (<i>Sedum subulatum</i>)	Растение образует дернинки высотой около 15 см; побеги с большим числом шиловидно-линейных хрупких листьев желто-зеленого оттенка; соцветие щитковидное, плотное, с белыми цветами.	Дополнительное количество в ассортименте
Очиток (седум) коротколистный (<i>Sedum brevifolium</i>)	Стебельки тонкие, плотно прижатые к земле, густо покрыты крохотными листочками-шариками; листочки короткие, зимующие; цветки белые душистые; цветоносы довольно высокие (15 см) для такого крохотного растения,	Ограниченное количество в ассортименте
Очиток (седум) белый (<i>Sedum album</i>) « <i>Atropurpurea</i> »	Листочки мелкие, мясистые, продолговатые, зимующие под снегом; цветки маленькие розоватые или белые в форме звездочки в щитковидных соцветиях, возвышающихся над плотной дернинкой на 5 см в июле; цветение обильное.	Ограниченное количество в ассортименте

Очиток белый сорт *Atropurpurea* очень декоративен во время цветения, формируя из соцветий бело-розовое ажурное облако. Но перед цветением и после цветения темно-пурпурная окраска листвы сливается с окраской субстрата, создавая провалы.

В первые два года такие же провалы образовались у очитка Эверса, ложного и Камчатского, в связи с их медленным разрастанием. Но в дальнейшем эти очитки окрепли, разрослись, и в настоящее время они с весны образуют хорошие массивы зелени.

Вместе с субстратом, на котором произрастала рассада очитков, на крышу попал тимьян ползучий (*Thymus serpyllum*), колокольчик ложечницелистный (*Campanula cochlearifolia*), вероника дубравная (*Veronica chamaedrys*).

Вероника дубравная зацветает самой первой во второй декаде июня нежными голубыми соцветиями. На неделю позже цветет тимьян ползучий белыми, розовато-лиловыми цветами и очень интенсивно разрастается, как и колокольчик ложечницелистный, который цветет белыми цветами. Сравнительная характеристика почвопокровных растений для экстенсивного озеленения кровель представлена в таблице.

Выводы

1. Грунт обязательно должен содержать органику в рекомендованных соотношениях, особенно если «зеленая» кровля устраивается на скатных поверхностях. Являясь петрофильными почвопокровными растениями, способными расти на бедных каменистых почвах, при произрастании на слишком обедненных искусственных грунтах очитки медленно разрастаются, что сказывается на общих декоративных качествах, а также приводит к повышенной засоренности.

2. Основной упор в количественном составе следует делать на следующих видах почвопокровных растений: очитки Эверса, камчатский, ложный, тимьян ползучий. Остальные растения (тимьян ползучий, колокольчик ложечницелистный, вероника дубравная) необходимо использовать в дополнении.

3. Растения необходимо смешивать в посадках, избегая крупных куртин одного вида. Хорошо зарекомендовавшие себя очитки Эверса, камчатский, ложный можно смешивать с очитком шестигранным. Очиток шестигранный в первые два года даст необходимое пятно, за это время разрастутся другие виды.

Очиток белый *Atropurpurea* хорошо подбивать очитком коротколиственным, обладающим нежным светло-зеленым цветом, позволяющим избежать темного провального пятна. Изреживающиеся очитки, такие как очиток едкий, шестигранный можно смешивать с тимьяном ползучим.

Л и т е р а т у р а

1. Вергунов А.П., Горохов В.А. Русские сады и парки. – М.: Наука, 1987. – 418 с.
2. Волчек А.А., Бульская И.В. Ливневый сток как источник загрязнения поверхностных вод // Вестник Брестского государственного технического университета. – 2012. – № 2. – С. 14–16.

3. **Титова Н. П.** Сады на крышах. – М.: ОЛМА-ПРЕСС Гранд, 2002.— 112 с.
4. **Шуберт Р., Вайнерт Э., Вальтер Р. и др.** Биоиндикация загрязнений наземных экосистем. – М.: Мир, 1988. – 348 с.

УДК 631.4: 635.4

Канд. с.-х. наук **М.Г. ЮРКЕВИЧ**
А.А. АКимова
(КарНЦ РАН)

ВЫГОНКА ЛУКА РЕПЧАТОГО НА ПЕРО ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ *FUCUS VESICULOSUS L.*

Лук репчатый (*Allium cepa L.*) – является источником большого числа витаминов: аскорбиновой кислоты – витамина С, провитамина А (β-каротина) – до 0,03 мг%; витаминов группы В, в том числе фолиевой кислоты (В 9) особенно ею богат зеленый лук; витаминов Е, РР, витамина Д. В небольшом количестве в активном состоянии находится биотин (витамин Н).

В большом количестве представлены в луке репчатом флавоноиды, в основном в виде гликозидов. Луковицы лука содержат наибольшее, по сравнению с другими овощами, количество гликозидов кверцетина (биофлавоноиды). Преобладают 3,4'-дигликозид и 4'-моноголикозид кверцетина. В луке содержится более 15 химических элементов. Элементный химический состав значительно отличается в луковице и зеленой части. Лук репчатый отличается от других овощей значительным накоплением калия, серы, фосфора и кальция. Аминокислотный состав лука очень разнообразен: присутствуют 7 незаменимых аминокислот (АК), значительную часть которых составляют лизин, лейцин, изолейцин, треонин, метионин и фенилаланин. Кроме вышеописанных БАВ, в состав млечного сока лука входят моно- и полисахариды, в том числе высокополимерные, слизи, содержащие углеводы и азотистые вещества; липиды, окислительно-восстановительные ферменты фитин, азотистые вещества, обладающие гипотензивным действием, вещества с гормональным действием, стероидные сапонины, также обладающие выраженным специфическим биологическим действием [1].

Перо репчатого лука содержит: эфирное масло (0,15%), фитонциды, сахар (до 2%), аскорбиновую кислоту (20–35(90) мг%), рибофлавин (50 мг%), никотиновую кислоту, лимонную, яблочную кислоты, клетчатку. Содержание β-каротина в зеленой части лука составляет 2,0 мг/100 г.– до 6,00 мг%. В свежих зеленых листьях накапливается до 0,06 мг% биотина [2].

Лук репчатый занимает одно из ведущих мест среди других овощных культур как по посевным площадям, так и по валовым сбора. Посевные площади репчатого лука в России в 2018 г. в промышленном секторе, по данным Росстата, находились на отметках в 26,2 тыс. га. Основными регионами возделывания лука являются Волгоградская и Астраханская области, Ставропольский край Ростовская область и Саратовская область.

Применение в пищу лука репчатого усиливает аппетит, улучшает пищеварение, усиливает выделение желудочных соков; нормализует тонус кишечника, уменьшает уровень холестерина, эффективен при атеросклерозе и гипертонии; усиливает выделительные процессы в почках при образовании песка или камней; обладает глистогонным действием.

Содержащиеся в луке сера и фосфор способствуют нормализации уровня глюкозы в крови. Кверцетин оказывает антигистаминное действие и ослабляет бронхоспазмы. Эфирные масла ингибирующее действуют на бактерии, сосредоточенные на деснах и зубах, что является профилактикой пародонтоза, кариеса, стоматитов. Калий укрепляет миокард и нужен для работы трансмембранных насосов. Железо входит в состав молекул мио- и гемоглобина, витаминный комплекс оказывает положительное влияние на сосудистый тонус. Калий улучшает проведение нервного импульса благодаря участию в работе калий-натриевого насоса. Лук имеет резкий запах и острый специфический вкус, при чистке и нарезке в некоторых случаях приводит к слезотечению из глаз. Присутствие таких характеристик связано с вхождением в состав эфирного масла с содержанием серы в больших количествах. Фитонциды имеют мощное воздействие на организм, оказывая противомикробное, антисептическое, противовирусное действие. Пропантиал, входящий в состав продукта, оказывает раздражение на слизистые участки желудка и кишечника, для слишком чувствительных людей это воздействие может быть решающим в воспалительных процессах желудка. Биохимический состав репчатого лука в процентном отношении неодинаков и зависит от сортности, климатических, почвенных условий, а также от ряда агротехнических приемов.

Технологические условия возделывания зеленных культур, в частности выгонка лука репчатого на перо, в силу короткого производственного периода предъявляют особые требования к экологической безопасности применяемых биостимуляторов и микроудобрений. Таким требованиям в полной мере отвечают биостимуляторы на основе растительного сырья, в частности бурые морские водоросли.

Биостимуляторы на основе водорослей составляют около 15% мирового рынка [3]. Применение морских водорослей в растениеводстве получило распространение в первую очередь в Тихоокеанском регионе [4]. Наибольшее применение получили экстракты бурых морских водорослей. Ввиду содержания в водорослях ростостимулирующих веществ их используют для некорневых (преимущественно) и корневых подкормок экстрактами.

Биостимулирующие свойства экстрактов водорослей во многом определяются местом происхождения, сезонностью заготовки материала. Использование беломорской (северной) популяции фукуса пузырчатого в растениеводстве, а также его биостимулирующие свойства слабо изучены.

В связи с вышеизложенным цель наших исследований состояла в изучении эффективности применения различных экстрактов фукуса пузырчатого (*Fucus vesiculosus* L) на продуктивность пера лука репчатого.

Для достижения поставленной цели был проведен модельный эксперимент с использованием вегетационных сосудов. Откалиброванный севок высаживали мостовым способом для получения пера лука. Тестировали холодный и горячий водный экстракт *F. vesiculosus* в концентрации 2,5; 5, 10%, водно-спиртовую вытяжку в концентрациях 1,5; 1; 0,5%. Экстракты получали методом мацерации. В качестве контроля использовали дистиллированную воду. Проводили как предпосевное замачивание севка лука репчатого, так некорневые подкормки в данных экстрактах.

На рост и развитие растений лука репчатого водорослевые препараты оказали неоднозначное действие (рисунок).

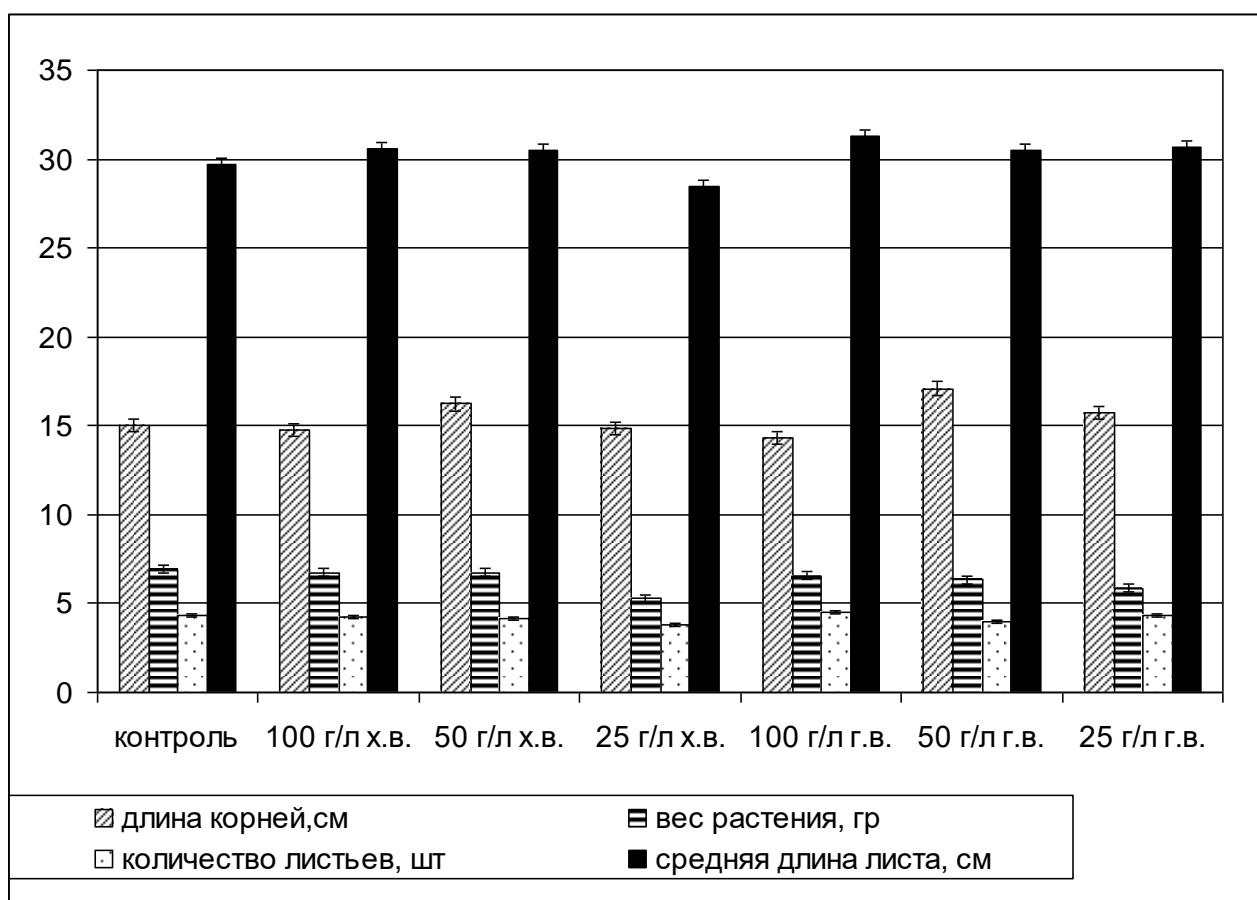


Рис. Влияние предпосевной обработки препаратами фукуса пузырчатого на рост лука репчатого

Предпосевное замачивание лука в экстракте водорослей (концентрация 5%) как горячего, так и холодного способа экстрагирования способствовало достоверному увеличению длины корней (на 13,6 и 7,8% соответственно). С увеличением концентрации до 10%, независимо от способа экстрагирования водорослей, достоверно снижалась длина корней (при горячем – на 4,9%, при холодном — 2%). Иная зависимость установлена на длину пера. Раствор водорослей с невысокой концентрацией (2,5%) при холодном способе экстрагирования достоверно уменьшает длину пера (на 4,2%), применение горячего способа экстрагирования в этой же концентрации увеличивает длину пера лука (на 3,2%). Концентрированный экстракт (10%) достоверно

увеличивает длину пера (на 5,2 при горячем и 2,9% при холодном способе) и число листьев (на 3,2% при горячей экстракции). Средняя концентрация (5%) независимо от способа экстракции увеличивает длину пера (2,6–2,5%) и не оказывает достоверного влияния на число листьев лука. Спиртовой раствор фукуса в любой концентрации снижает длину пера (3,5–4%) и число листьев (на 13,2–15,9%).

Применение холодного и горячего экстракта водорослей для некорневых подкормок при выгонке пера лука имело свои особенности. Опрыскивание растений холодным экстрактом (2,5%) и спиртовой вытяжкой (1,5%) способствовало развитию корневой системы лука (на 9,1–9,5%) и увеличению длины пера (на 7,5 и 4,7% соответственно). Однако спиртовая вытяжка в данной концентрации снижает количество листьев (на 16,5%). Использование для внекорневой подкормки экстракта водорослей в той же концентрации (2,5%), но приготовленного горячим способом, подавляло развитие растений (длина корня уменьшилась на 10,4%, длина пера – на 21%, количество листьев – на 15,4%).

Дегустационная оценка пера лука показала, что применение водорослевых экстрактов для некорневых подкормок независимо от способа вытяжки существенно усиливает аромат и вкус пера, делая его более острым.

Таким образом, для повышения продуктивности лука репчатого при выгонке на перо можно рекомендовать предпосевное замачивание луковиц в водных экстрактах *F. vesiculosus* в концентрации 5–10% независимо от способа приготовления экстракта. При некорневых подкормках использовать 1,5% спиртовую вытяжку и слабый настой (2,5%).

* Работа выполнена частично в рамках государственного задания № 0218-2019-0079, частично в рамках гранта РФФИ № 19-29-05174/19

Л и т е р а т у р а

1. **Нефедова А.В., Киселева Т.Л.** Лук и чеснок в фитотерапии и гомеопатии // Традиционная медицина. – 2004. – №1.
2. **Биологически активные вещества растительного происхождения:** 3 т. – М.: Наука, 2001. – Т. 1. – 350 с.
3. **Chojnacka K., Michalak I., Dmytryk A., Gramza M., Słowiński A., Górecki H.** Algal Extracts as Plant Growth Biostimulants. In: Marine Algae Extracts: Processes, Products, and Applications (Eds. Kim S.-K., Chojnacka K.). – Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2015. – P. 189–212.
4. **Craigie J.S.** Seaweed extract stimuli in plant science and agriculture // J. Appl. Phycol. – 2011. – V. 23. – P. 371–393.

ТЕХНОЛОГИИ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

УДК 637.056

Аспирант **А.А. ВАЛИШЕВ**
(Университет ИТМО)
Доктор техн. наук **С.В. МУРАШЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СТАБИЛИЗАЦИЯ СВОЙСТВ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТИТЕЛЬНЫХ ДОБАВОК

Кипрей узколистный (*Epilobium angustifolium*) обладает антимикробными и противовоспалительными свойствами, которые придают ему содержащиеся в листьях танины. Кипрей способен восстанавливать оптимальный баланс микрофлоры кишечника благодаря подавлению патогенной микрофлоры.

Танины являются полифенолами и обладают свойством образовывать стойкие соединения с углеводами и белками болезнетворных бактерий и вирусов. Связанные молекулами танинов, они теряют свои патогенные свойства.

Кипрей содержит также биофлавоноиды, которые останавливают действие свободных радикалов. Аскорбиновая кислота в паре с биофлавоноидами усиливает их суммарное антиоксидантное действие, что тормозит воспалительные процессы, провоцируемые свободными радикалами [1].

Тмин – растительная пряность, получаемая из зонтичного растения Тмин обыкновенный (*Carum carvi*). Тмин используется в ветеринарии и его рекомендуют подсеивать к клеверу, предназначенному для скармливания зелёной массы скоту в свежем виде. Кроме того, тмин является ценным источником витамина Е, оказывает антиоксидантное воздействие, стимулирует иммунитет, нормализует пищеварение, обладает антисептическим действием.

Биоактивные вещества, содержащиеся в тмине, весьма разнообразны и оказывают многообразное действие:

1. Фенольные соединения используются в качестве антимикробных, противовоспалительных, желчегонных, диуретических, гипотензивных, тонизирующих, вяжущих и слабительных средств.

2. Терпены, содержащиеся в тмине, также обладают многообразным действием. Терпинеол обладает бактерицидными свойствами. Тритерпеновый спирт тараксерол проявляет выраженную противораковую активность, обладает антимикробным действием; γ и β -терпинен проявляет противовоспалительные, противомикробные, антиоксидантные и антипролиферативные свойства; терпинен-4-ол повышает противомикробную резистентность; монотерпенид фенола карвакрол значительно замедляет рост вредных бактерий *Escherichia coli* и *Bacillus cereus* [2].

Объектами исследований являлись изделия из куриного фарша. В качестве сырья использовали мясо цыплят-бройлеров. Контрольный образец изготавливали без добавления растительных добавок, а опытные образцы – с добавлением кипрея и тмина в количестве 2,0% к массе фарша. Более значительная концентрация, несмотря на усиление антимикробной и антиоксидантной активности, приводит к негативному влиянию на органолептические показатели.

Готовые образцы мясных продуктов из куриного фарша хранили в холодильной камере в течение 7 суток при температуре +4°C. Основной объем исследований, проводимый с готовыми изделиями, был связан с определением микробиологических параметров хранения и основан на десятикратных разведениях с посевом на жидкие и плотные селективные агаризированные среды и посевом на биохимические среды. Антиоксидантную активность растительных добавок проверяли посредством измерения кислотного, перекисного и тиобарбитурового чисел. Их проводили с помощью стандартных методов [3, 4, 5].

В течение всего времени хранения осуществлялось микробиологическое исследование образцов с кипреем и тмином и сопоставление с результатами, полученными при использовании гингерола, также в концентрации 2% от массы фарша для выявления добавки, оказывающей наибольшее воздействие на стабилизацию микрофлоры готовых изделий. Результаты микробиологического исследования представлены в табл. 1–5.

Т а б л и ц а 1. Изменение количества КМАФАнМ (КОЕ/г) в мясных изделиях в зависимости от вида растительной добавки и длительности хранения

Продолжительность хранения, сут.	Растительная добавка			
	Контроль	Кипрей, 2,0 %	Тмин, 2,0 %	Гингерол, 2,0%
0	0	0	0	0
3	10±0,41	0	0	0
7	51±0,55	20±0,01	22±0,31	1±0,21

Т а б л и ц а 2. Изменение количества БГКП (КОЕ/г) в мясных изделиях в зависимости от вида растительной добавки и длительности хранения

Продолжительность хранения, сут.	Растительная добавка			
	Контроль	Кипрей 2,0 %	Тмин, 2,0%	Гингерол, 2,0%
0	0	0	0	0
3	20±2,04	0	0	0
7	100±2,56	0	0	0

Т а б л и ц а 3. Изменение количества энтеробактерий (КОЕ/г) в мясных изделиях в зависимости от растительной добавки и длительности хранения

Продолжительность хранения, сут.	Растительная добавка			
	Контроль	Кипрей, 2,0 %	Тмин, 2,0 %	Гингерол, 2,0%
0	0	0	0	0
3	0	0	0	0
7	50±1,67	20±1,05	20±0,76	0

Т а б л и ц а 4. Изменение количества кокковой микрофлоры (КОЕ) в мясных изделиях в зависимости от растительной добавки и длительности хранения

Продолжительность хранения, сут.	Растительная добавка			
	Контроль	Кипрей, 2,0 %	Тмин 2,0 %	Гингерол, 2,0%
0	0	0	0	0
3	0	0	0	0
7	30±2,10	0	10±1,32	0

Как видно из табличных данных, образцы мясных изделий, содержащих кипрей, тмин и гингерол, были обсеменены гораздо меньше, чем контрольный образец. Однако при анализе ингибирующего действия кипрея, тмина и гингерола на отдельные группы микроорганизмов мы заметили следующее: количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов у образцов с кипреем и тмином на 7-е сутки хранения было в 2 раза меньше, чем у контрольного образца, но в 20 раз больше, чем у гингерола. Это свидетельствует о высокой ингибирующей способности гингерола против КМАФАнМ.

Т а б л и ц а 5. Изменение количества дрожжей (КОЕ) в мясных изделиях в зависимости от растительной добавки и длительности хранения

Продолжительность хранения, сут.	Растительная добавка			
	Контроль	Кипрей, 2,0 %	Тмин, 2,0 %	Гингерол, 2,0%
0	0	0	0	0
3	0	0	0	0
7	21±1,07	10±1,96	3±1,23	0

Против бактерий группы кишечной палочки обе растительные добавки оказывали активное ингибирующее действие. Подавление роста энтеробактерий у образцов с кипреем и тмином было в 2 раза меньше, чем у контроля, однако при этом гингерол оказывал лучший ингибирующий эффект. Ингибирование роста кокковой микрофлоры оказалось выше у образцов с кипреем и гингеролом, в то время как у образцов с тмином ингибирующее действие гораздо слабее. Рост колоний дрожжей был ослаблен действием

гингерола, у тмина оно оказалось немного меньше. Самое слабое действие на дрожжи оказал кипрей, однако количество колоний было в 2 раза меньше, чем у контроля.

Для исследования антиоксидантных свойств кипрея и тмина использовался свежий охлажденный жир мяса курицы. Мы определяли кислотное, перекисное и тиобарбитуровое числа. Все образцы измельчали и хранили при температуре 4°C в течение 7 суток. Исследовали динамику кислотных, перекисных и тиобарбитуровых чисел стандартными методами. Результаты исследования акси показали, что кислотные, перекисные и тиобарбитуровые числа, характеризующие накопление продуктов окисления, были выше в контрольном образце на всем протяжении хранения.

Результаты представлены на рис. 1–3. Динамика изменения кислотного, перекисного и тиобарбитурового чисел носит различный характер. Как видно из графиков, добавление кипрея, тмина и гингерола замедляет окисление липидов и накопление продуктов окисления в мясных изделиях и выравнивает рост их содержания.

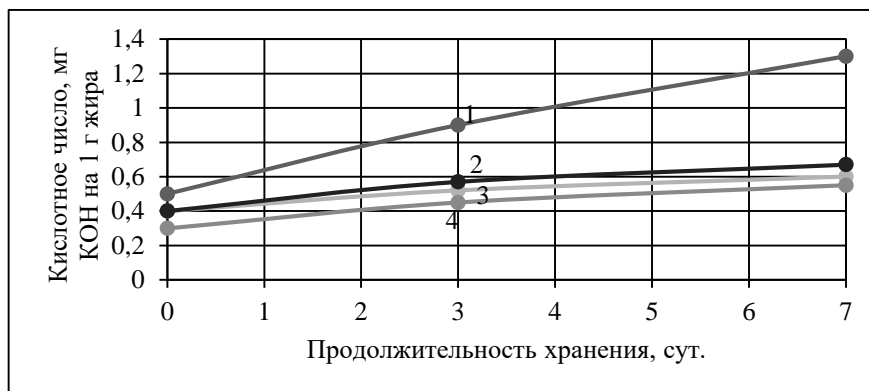


Рис. 1. Динамика изменения кислотного числа в образцах мясных изделий с добавлением растительных добавок в количестве 2% от массы фарша: 1 – контроль; 2 – гингерол; 3 – кипрей; 4 – тмин

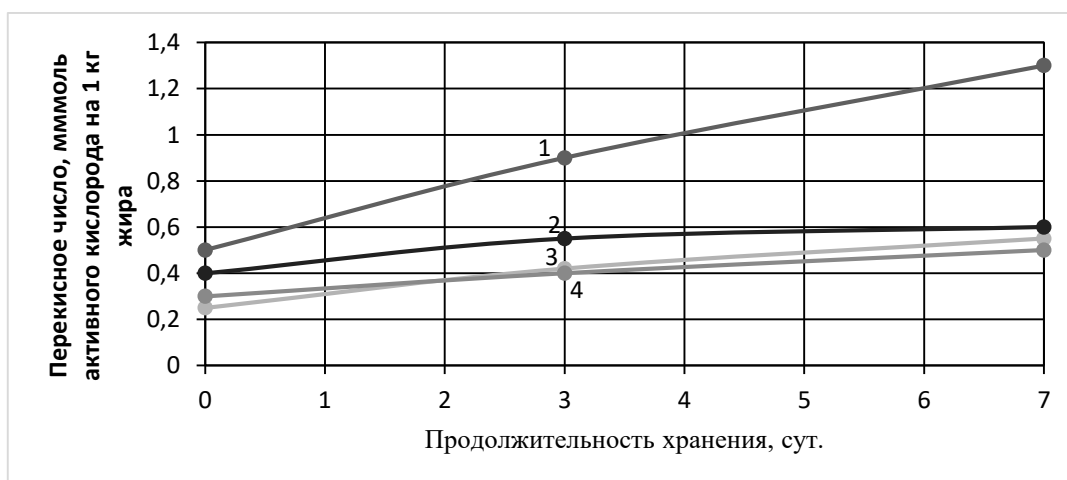


Рис. 2. Динамика изменения перекисного числа в образцах мясных изделий с добавлением растительных добавок в количестве 2% от массы фарша: 1 – контроль; 2 – гингерол; 3 – кипрей; 4 – тмин

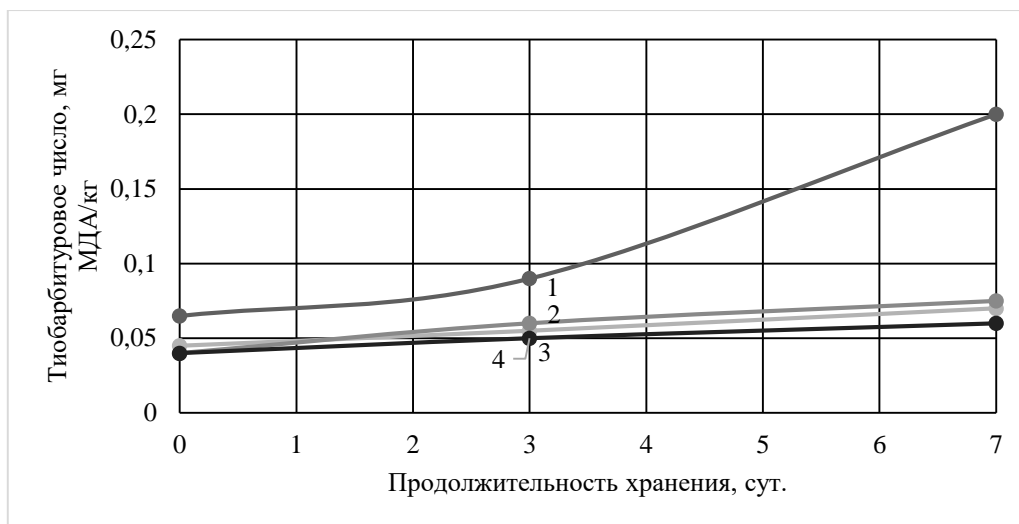


Рис. 3. Динамика изменения тиобарбитурового числа в образцах мясных изделий с добавлением растительных добавок в количестве 2% от массы фарша: 1 – контроль; 2 – гингерол; 3 – кипрей; 4 – тмин

Заметно, что в контрольном образце с самого начала хранения оно было немного выше, чем в образцах с растительными добавками. На третьи сутки хранения данный показатель в контрольном образце был выше в 2 раза, чем в опытных образцах. На 7-е сутки хранения кислотное число контрольного образца было намного выше, чем опытного. Перекисное число изменялось аналогичным способом. Изменение тиобарбитурового числа носит специфический характер, у контрольного образца до 3-х суток наблюдается латентная стадия, а потом идет резкий рост вследствие накопления первичных продуктов окисления липидов перекисей и альдегидов. Этого не наблюдается у опытных образцов с растительными добавками.

Проведенные исследования позволили выявить следующее:

1. Кипрей и тмин обладают положительным влиянием на микробиологическую стабильность мясных изделий, они позволяют увеличить сроки хранения мясных изделий до 2-х раз по сравнению с контрольным образцом.

2. Кипрей и тмин обладают антиоксидантным действием. Степень окисления жиров была наименьшей в образцах мясных изделий с содержанием 2,0 % кипрея.

3. Кипрей и тмин можно использовать в качестве многофункциональных добавок для улучшения микробиологических, физико-химических и органолептических показателей мясных изделий и продления их срока годности.

4. Гингерол лучше ингибирует КМАФАнМ, рост энтеробактерий, в то время как кипрей и тмин оказывают лучшее антиоксидантное действие. Кипрей оказывает самое сильное влияние на органолептические показатели даже в небольших концентрациях и подавляет рост кокковой микрофлоры, бактерий группы кишечной палочки. Тмин существенно ингибирует рост колоний дрожжей.

Л и т е р а т у р а

1. **Из чего состоит** иван-чай [Электронный ресурс]// Лечебные свойства иван-чая. URL: <https://ivanchau.ru/poleznye-dannye/sostav.html> (дата обращения: 22.10.2019).
2. **Чёрный тмин:** полезные вещества [Электронный ресурс]. URL: <https://www.baobablife.net/rain/black-cumin-composition/> (дата обращения: 22.10.2019).
3. **ГОСТ Р 55480-2013** Мясо и мясные продукты. Метод определения и измерения кислотного числа. – <https://www.consultant.ru>.
4. **ГОСТ 34118-2017** Мясо и мясные продукты. Метод определения и измерения перекисного числа. – <https://www.consultant.ru>.
5. **ГОСТ Р 55810-2013** Мясо и мясные продукты. Метод определения тиобарбитурового числа. – <https://www.consultant.ru>.

УДК 664.841

Канд. геогр. наук **И.Г. КОСТКО**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЦУКАТОВ ИЗ СВЕКЛЫ

Одной из актуальных задач, стоящих сегодня перед перерабатывающей и пищевой промышленностью, является совершенствование ассортимента продуктов здорового питания населения за счет максимального использования возможностей местной сырьевой базы. К числу наиболее ценных видов местного овощного сырья для переработки на продукты питания следует отнести корнеплоды столовой свеклы.

Среди других культур свекла выделяется, прежде всего, как уникальный источник беталаиновых пигментов, в которых преобладает бетанин, придающий корнеплодам типичный «свекольный», темно-красный цвет. Свекла является единственным пищевым продуктом, в котором содержится бетанин.

Лекарственная ценность свеклы высоко ценилась еще в древности. В настоящее время широкий спектр ее лечебных и профилактических свойств подтвержден данными многочисленных научных исследований [1]. Благодаря наличию в биохимическом составе бетанина и других фитонутриентов свекла относится к наиболее мощным антиоксидантам, обладает противоонкологическими свойствами, оказывает защитное действие на стенки сосудов, является эффективным противовоспалительным средством и др.

Свекла может использоваться не только для изготовления различных видов овощных консервов и сушки, но также, наряду с некоторыми другими овощными культурами, для производства цукатов. Технология изготовления цукатов не требует сложного, дорогостоящего оборудования. Производство цукатов может быть успешно организовано в небольших цехах в местах выращивания овощей [2].

Целью выполненного исследования являлось совершенствование технологии изготовления овощных цукатов. В задачи исследований входило

следующее: изучение влияния предварительного осмотического обезвоживания сырья на органолептические свойства цукатов, определение биохимических показателей цукатов, оценка потерь бетанина при изготовлении цукатов по различным технологиям.

Исследования по изучению осмотического обезвоживания как подготовительной технологической операции при производстве некоторых продуктов переработки плодоовощного сырья в настоящее время получили довольно широкое распространение. Выполненные в этом направлении работы (и у нас в стране, и за рубежом) в основном касаются фруктов.

Осмотическое обезвоживание производится в концентрированных растворах сахара. Влага частично переходит в сахарный сироп, сахар из сиропа диффундирует в плоды, и общее содержание сухих веществ в сырье увеличивается [3]. Предварительное осмотическое обезвоживание позволяет хорошо сохранить органолептические свойства и ценные биохимические показатели сырья, являясь при этом несложной и малозатратной технологической операцией.

В ходе выполнения работы определяли показатели биохимического состава свежих корнеплодов свеклы (содержание сухого вещества, сахаров, бетанина), изготавливали цукаты по различным технологиям (общепринятой и с применением осмотического обезвоживания), проводили оценку основных органолептических показателей цукатов (внешний вид, цвет, запах, вкус, консистенция), определяли показатели биохимического состава цукатов (содержание сухого вещества, сахаров, бетанина).

Цукаты изготавливали из двух сортов свеклы, выращенных в условиях Ленинградской области – Бордо и Детройт. Корнеплоды у обоих сортов имели плотную мякоть интенсивного тёмно-красного цвета, размер корнеплодов по наибольшему поперечному диаметру составлял 7–10 см. Используемые для переработки сорта свеклы существенно различались по содержанию бетанина – 57 мг/100 г у сорта Бордо и 91 мг/100 г у сорта Детройт. Различия по общему содержанию сухих веществ и сахаров были значительно меньше.

Содержание сухих веществ определяли высушиванием при температуре 105 °С до постоянной массы, сумму сахаров – в водной вытяжке методом Бертрана, содержание бетанина – спектрофотометрическим методом (с использованием в качестве стандартного раствора 1%-го водного раствора сернокислого кобальта). Оценка органолептических свойств изготовленных цукатов проводили по отдельным показателям, а также рассчитывали общую дегустационную оценку (учитывая коэффициенты значимости).

При изготовлении цукатов неочищенные корнеплоды предварительно варили в течение 25–30 минут (до полуготовности), охлаждали водой, затем очищали и нарезали на пластины толщиной 1,2–1,5 см. Цукаты изготавливали в 3-х вариантах: многократной варкой (по традиционной технологии), с осмотическим обезвоживанием без варки перед сушкой, с осмотическим обезвоживанием и последующей однократной варкой. Осмотическое обезвоживание подготовленных кусочков свеклы проводили в сахарном сиропе

концентрацией 50% в течение трех суток. Сушку цукатов осуществляли в инфракрасно-конвективной сушилке до стандартной влажности.

Дегустационные баллы изготовленных цукатов приведены в табл. 1. Данные таблицы показывают, что особенности технологии изготовления оказали заметное влияние на органолептические показатели цукатов. Осмотическое обезвоживание подготовленных кусочков свеклы положительно повлияло на вкус и консистенцию готовой продукции. Максимальными по показателю «консистенция» были оценки в варианте с осмотическим обезвоживанием и последующей однократной варкой. Цукаты, изготовленные по данной технологии, имели вязкую, желеобразную консистенцию. У цукатов, изготовленных по традиционной технологии, консистенция была плотной, более сухой.

В вариантах с многократной варкой и однократной варкой после предварительного осмотического обезвоживания цвет цукатов был ярким, насыщенным, темно-красным, более близким к цвету использованного сырья. В варианте с осмотическим обезвоживанием кусочков свеклы без последующей варки нежелательное изменение цвета в процессе переработки происходило в большей степени.

Таблица 1. Органолептические показатели качества цукатов из свеклы (баллы)

Вариант	Цвет	Вкус	Консистенция	Общая оценка	Цвет	Вкус	Консистенция	Общая оценка
	Сорт Бордо				Сорт Детройт			
Многократная варка	4,8	4,4	4,2	4,4	4,7	4,4	4,3	4,5
Осмотическое обезвоживание без варки	4,2	4,5	4,4	4,4	4,4	4,5	4,4	4,4
Осмотическое обезвоживание и однократная варка	4,8	4,7	4,7	4,7	4,9	4,7	4,8	4,8

В таблице 2 приведены данные о содержании бетанина в цукатах из свеклы, изготовленных по различным технологиям, а также о содержании сахаров в цукатах. Содержание бетанина в цукатах из сорта свеклы Бордо в зависимости от технологии изготовления изменялось в пределах 14,8–19,6 мг/100 г, в цукатах из сорта Детройт – 21,8–36,2 мг/100 г.

Потери бетанина при изготовлении цукатов в зависимости от особенностей применяемой технологии различались очень существенно. Минимальными (34–44 %) потери были в варианте с осмотическим обезвоживанием без последующей варки. При использовании традиционной технологии производства цукатов (многократная варка) отмечались максимальные потери бетанина (80–85%).

Таблица 2. Содержание сахаров и бетанина в цукатах из свеклы

Вариант	Сумма сахаров, % к сухому веществу		Бетанин				Потери бетанина при переработке, %	
			мг/100 г		% к свежим корнеплодам			
	сорт							
	Бордо	Детройт	Бордо	Детройт	Бордо	Детройт	Бордо	Детройт
Многократная варка	88,9	88,0	14,8	21,8	26	24	80	85
Осмотическое обезвоживание без варки	89,0	92,3	18,3	30,8	31	34	44	34
Осмотическое обезвоживание и однократная варка	92,3	92,7	19,6	36,2	34	39	65	52

В определенной степени о содержании полезных веществ в цукатах можно судить по доле сахаров в сухом веществе: чем она ниже, тем больше в них содержится различных ценных компонентов растительного сырья (минеральных солей, пищевых волокон и др. [4]). Некоторые преимущества по данному показателю имел вариант изготовления цукатов с предварительным осмотическим обезвоживанием.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Наиболее высокую дегустационную оценку имели цукаты, изготовленные однократной варкой после предварительного осмотического обезвоживания.
2. Наименьшие потери бетанина отмечались при изготовлении цукатов с предварительным обезвоживанием без последующей варки, наибольшие – при изготовлении цукатов по традиционной технологии.
3. С учетом комплекса показателей можно рекомендовать включить в технологическую схему производства цукатов из свеклы предварительное осмотическое обезвоживание и заменить многократную варку на однократную.

Л и т е р а т у р а

1. **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.
2. **Костко И. Г.** Столовая свекла – ценное местное сырье для плодоовощной консервной промышленности // *Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: сб. тр. по материалам межд. науч.-практ. конф.* – СПб.: СПбГАУ, 2016. – С. 295–299.
3. **Физико-химические процессы в пищевых продуктах при кулинарной обработке** / под ред. проф. Ратушного А.С. – М.: Мир, 2003. – 351 с.
4. **Костко И. Г.** Биологическая ценность и органолептические показатели цукатов из моркови // *Пути повышения урожайности овощных и плодово-ягодных культур: сб. науч. тр. СПбГАУ.* – СПб., 2004. – С. 59–62.

ОЦЕНКА ПРИГОДНОСТИ СОРТОВ БАЗИЛИКА ДЛЯ СУШКИ И ЗАМОРАЖИВАНИЯ

В рацион питания человека должны входить свежие и переработанные плоды и овощи, поэтому одна из важнейших задач отрасли переработки – круглогодичное обеспечение населения плодоовощной продукцией высокого качества. При этом переработанные плоды и овощи должны сохранить максимальное количество витаминов и других биологически ценных веществ [1].

Пряные травы с давних времен использовались в пищу, делая питание более разнообразным и ароматным. Сохранить их в течение длительного времени возможно с помощью двух способов переработки: сушка и замораживание.

Целью проведенных нами исследований являлось определение пригодности некоторых сортов базилика для сушки и замораживания.

В задачи исследований входило:

1. Оценить сорта базилика по химическим показателям.
2. Определить качество сушеной и замороженной зелени базилика по химическим показателям.
3. Определить качество сушеной и замороженной зелени базилика по органолептическим показателям.
4. Выявить лучшие сорта для сушки и замораживания.

В наших исследованиях использовались такие сорта базилика, как Арарат, Фиолетовый бархат, Тонус и Компатто.

Фиолетовый бархат – сильноветвящееся растение с гладкими, глянцевыми, блестящими листьями красновато-фиолетового цвета.

Арарат – сорт с очень ароматными крупными листьями темно-фиолетового цвета, средней величины и высоким содержанием эфирных масел и каротина.

Тонус – полураскидистое растение с зелеными листьями, богатыми эфирными маслами и фитонцидами, с сильным ароматом.

Компатто – сорт среднеспелый с мелкими зелеными листьями, с сильным ароматом с перечными нотками [2].

Процесс сушки включал следующие операции: инспектирование и сортировка, мойка, очистка, высушивание и измельчение. Сушка производилась при температуре 65°C в сушильном шкафу «Феруза». В основу принципа действия сушильного шкафа заложен комбинированный радиационно-конвективный способ сушки продуктов. В этом способе испарение влаги в продукте происходит при помощи терморadiационного нагрева инфракрасным излучением определенного диапазона длин волн, а удаление влаги – за счет конвективных течений паровоздушной смеси.

Замораживание проводили в следующей последовательности: мойка, сортировка, удаление избытка влаги, охлаждение, замораживание при температуре -35°C , закладка на хранение при -18°C [3].

Как показывают полученные данные в 2018 г., наибольшее количество сухого вещества выявлено в свежей зелени сорта Фиолетовый бархат – 14,92%. Высокое содержание сахаров отмечено также у этого сорта – 2,15% (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Химический состав свежей зелени базилика, 2018 г.

Сорта	Сухое вещество, %	Сумма сахаров, %	Аскорбиновая кислота, мг/100 г	Каротиноиды, мг/100 г	Хлорофилл А, мг/100 г	Хлорофилл В, мг/100 г
Арарат	12,9	1,98	23,4	38,1	25,4	40,3
Фиолетовый бархат	14,92	2,15	46,4	42,1	29,3	81,5
Тонус	13,13	1,99	27,4	38,3	31,7	42,5
Компатто	12,8	1,39	28,4	43,0	27,6	56,7

Наибольшее количество аскорбиновой кислоты было обнаружено в зелени сорта Фиолетовый бархат – 46,4 мг/100 г.

Листья базилика содержат достаточно высокое значение каротиноидов. Оно находится в пределах от 38,3 до 43,0 мг/100 г. Максимальное количество каротиноидов отмечено у сорта Компатто – 43,0 мг/100 г.

Стоит отметить, что не менее важно и содержание в зелени хлорофилла. Наибольшее количество хлорофилла А отмечено у сорта Тонус, хлорофилла В у сорта Фиолетовый бархат.

По итогам исследований свежей зелени базилика можно выделить сорта Фиолетовый бархат и Компатто.

При проведении органолептической оценки определяли следующие показатели: внешний вид, цвет, аромат, вкус, консистенция и вывели итоговые дегустационные оценки (табл. 2).

По комплексу органолептических показателей как в свежем, так и в сушеном виде лучшими являются сорта Арарат и Фиолетовый бархат – 4,7-5,0 балла. Они имеют более выраженный аромат, более насыщенный цвет и приятный вкус.

По итогам дегустационной оценки замороженной зелени базилика, представленной в табл. 2, можно выделить сорт Тонус – 4,2 балла. Зеленя данного сорта сохранила достаточно сильный аромат и приятный вкус. Снижение органолептической оценки замороженной зелени связано с изменением цвета зелени и консистенции.

Т а б л и ц а 2. Органолептическая оценка сушеной зелени базилика, 2018 г.

Сорта базилика	Арарат	Фиолетовый бархат	Тонус	Компатто
Свежая зелень	5,0	4,9	4,7	4,9
Сушеная зелень	4,7	4,7	4,4	4,5
Замороженная зелень	3,9	4,0	4,2	4,0

Как показывают данные химического состава замороженной зелени базилика, содержание наибольшего количества сахаров обнаружено у сорта Фиолетовый бархат (табл. 3). Максимальное количество аскорбиновой кислоты после замораживания сохранили сорта Фиолетовый бархат – 25,6 мг/100 г и Компатто – 17,4 мг/100 г. Наибольшее количество каротиноидов отмечено у сортов Компатто и Фиолетовый бархат – 36,7 мг/100 г и 39,5 мг/100 г соответственно. По содержанию хлорофилла А выделен сорт Компатто – 26,0 мг/100 г, а хлорофилла. В – Фиолетовый бархат – 72,5 мг/100 г.

Т а б л и ц а 3. Химическая характеристика замороженной зелени базилика, 2018 г.

Сорт	Сухое вещество, %	Сумма сахаров, %	Аскорбиновая кислота, мг/100 г	Каротиноиды, мг/100 г	Хлорофилл, мг/100 г	
					А	Б
Арарат	12,2	1,8	12,5	32,6	21,6	32,4
Тонус	12,0	1,8	16,9	34,8	24,2	33,0
Компатто	10,3	1,3	17,4	39,5	26,0	47,4
Фиолетовый бархат	12,6	1,9	25,6	36,7	23,0	72,5

Как показывают данные табл. 4, по всех сортах после сушки содержание сухих веществ, сахара, аскорбиновой кислоты, каротина и хлорофилла значительно снизилось.

Т а б л и ц а 4. Химический состав сушеной зелени базилика, 2018 г.

Сорт	Сухое вещество, %	Сумма сахаров, %	Аскорбиновая кислота, мг/100 г	Каротиноиды, мг/100 г	Хлорофилл А, мг/100 г	Хлорофилл В, мг/100 г
Арарат	92	6,8	17,9	56,9	134	206
Фиолетовый бархат	93	7,4	19,6	53,8	119	210
Тонус	93	5,6	17,5	94,50	98	194

В 2018 г. наибольшее количество сахаров отмечено у сорта Фиолетовый бархат – 7,4%. Максимальное количество аскорбиновой кислоты установлено у сорта Фиолетовый бархат – 19,6 мг/100 г. По содержанию хлорофилла А выделен сорт Арарат – 134 мг/100 г. По содержанию хлорофилла В выделен сорт Фиолетовый бархат – 210 мг/100 г.

Потери сахаров после сушки находились в пределах от 45 до 60%, наименьшие потери – у сорта Фиолетовый бархат. Наименьшие потери аскорбиновой кислоты наблюдались у сорта Фиолетовый бархат – 64%.

По сушеному базилику наименьшие потери каротиноидов, аскорбиновой кислоты и хлорофилла были у сорта Фиолетовый бархат.

Анализируя потери питательных веществ базилика после замораживания, можно отметить следующее.

Потери сахаров после замораживания колебались от 8 до 10%, наименьшие потери оказались у сорта Фиолетовый бархат.

Потери аскорбиновой кислоты находились в пределах от 35 до 45%, наименьшие потери были у сорта Фиолетовый бархат. Потери содержания каротина – от 10% до 16%, наименьшие отмечены у сортов Тонус и Компатто.

По содержанию хлорофилла А потери находились в диапазоне от 16 до 24%, а диапазон потерь хлорофилла В – от 10 до 16%.

Из всего вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. По комплексу химических показателей свежего базилика лучшими являются сорта Компатто и Фиолетовый бархат.
2. По органолептической оценке свежего и сушеного базилика выделены сорта Арарат и Фиолетовый бархат, замороженного – сорт Тонус.
3. По комплексу химических показателей замороженного базилика были выделены следующие образцы: Фиолетовый бархат и Компатто.
4. По химическому составу сушеной зелени базилика лучшими являются сорта Тонус и Фиолетовый бархат.
5. Замораживание позволяет сохранить количество аскорбиновой кислоты, каротиноидов и хлорофилла на высоком уровне.
6. После сушки содержание аскорбиновой кислоты и каротиноидов снижается, но остается на достаточном уровне.

Л и т е р а т у р а

1. **Манжесов В.И.** Технология хранения, переработки и стандартизация растениеводческой продукции. – СПб.: Троицкий мост, 2010. – С. 442–444.
2. **Государственный реестр селекционных достижений** [Электронный ресурс]. URL: <http://reestr.gossortrf.ru/reestr.html> (дата обращения: 22.11.2019).
3. **Куцакова В.Е.** Холодильная технология пищевых продуктов: учеб. для вузов: в 3-х частях. Ч. III. – СПб.: ГИОРД, 2011. – С. 212–214.

АПРОБАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ ПРИ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКЕ ЖИВОТНОГО СЫРЬЯ

На сегодняшний день возникает проблема безопасности пищевых продуктов животного происхождения, связанная с выживанием сальмонеллы и других патогенных микроорганизмов в пищевых продуктах с низким содержанием влаги. Исторически многие продукты с низким содержанием влаги считались безопасными от патогенных факторов из-за низкой активности воды и сухих технологических сред. Тем не менее поражение сальмонеллезом, возникающее после употребления продуктов с низким содержанием влаги, предполагает необходимость дополнительных исследований безопасности пищевых продуктов. Поскольку патогенные микроорганизмы могут выживать в условиях низкой влажности и потенциально могут расти (при допущении вероятности риска нарушения контроля технологических режимов и процессов), продукты с низкой влажностью не защищены от обсеменения [1].

Основная цель данного исследования – термическая инаktivация сальмонеллы в процессе сушки при апробации новой сушильной установки. Основным объектом исследования являлся высушенный белок говяжий коллагеновый. Исходили из предположения, что длительное выживание микроорганизма возможно в пищевой матрице с низким содержанием влаги (не более 8%) и жира (менее 2%). Для оценки меры контроля безопасности этапа сушки белка коллагена в новом сушильном оборудовании использовали принцип валидации.

Ингибирование роста в продукте может происходить из-за факторов, которые могут включать pH, активность воды, уровень консерванта или упаковку в модифицированной атмосфере. Хотя нельзя исключить и отношение возбудителя к составу пищевого продукта при определении эффективности антимикробного агента.

Сырьем для получения белка говяжьего коллагенового является спилкок гольевой, полученный из шкур КРС [2]. Его необходимо предварительно подготовить. Данная стадия называется процессом отмывки, в ходе которого из спилка гольевого получают полуфабрикат белка говяжьего коллагенового. Данный процесс соответствует требованиям Regulation (EC) № 853/2004 [3]. В табл.1 представлены основные стадии процесса отмывки.

Таким образом, на стадии подготовки сырья для производства белка говяжьего коллагенового регулированием pH среды (более 12,5) уже достигается ингибирование роста *Salmonella* в сырье.

Т а б л и ц а 1. Схема технологии подготовки спилка гольевого перед сушкой

Стадия процесса	Концентрация раствора, С, %	Время процесса, час	рН	Температура процесса, 0С
Обработка раствором едкого натра	6–7	10–15	≥ 12,5	30–32
Многочисленные промывки водой	вода	5	Снижение от 12,5 до 10,5	30–32
Промывка горячей водой	вода	2	Снижение от 12,5 до 10,2	50–52
Обработка раствором лимонной кислоты	4–5	0,8	Снижение от 10,2 до 4,9	20–22

Для определения оптимальных параметров технологического процесса сушки были проведены серии испытаний и разработана технология сушки сырья для получения белка говяжьего коллагенового. На основе данных [4] были подобраны оптимальные параметры сушки, позволяющие сохранять качество белка говяжьего и обеспечивать безопасность готового продукта. Процесс высушивания заключался в обработке полуфабриката для получения белка говяжьего потоком горячего воздуха в несколько этапов. Основные технологические параметры представлены в табл. 2. Рекомендуется не изменять параметры работы сушильной установки, в ином случае необходимо проводить дополнительные испытания и поведения валидации.

Т а б л и ц а 2. Температурные диапазоны и время сушки

Технологический процесс	Температурные диапазоны, °С	Время сушки, мин
1-й этап сушки	70–80	15–22
2-й этап сушки	75–85	15–22
3-й этап сушки	80–90	15–22
4-й этап сушки	85–90	15–22

В рамках данного эксперимента были определены оптимальные места для записи времени выдержки продукта на линии. Использован стандартный секундомер для записи времени процесса.

Существует значительная взаимосвязь между влажностью и термостойкостью сальмонеллы в продуктах с низким содержанием влаги, а пределы влажности часто цитируются в научной литературе и нормативных документах [5]. Таким образом, основная задача следующего этапа работы состояла в том, чтобы охарактеризовать влажность испытуемых образцов на соответствие регламентирующим документам. Образцы исследования – полуфабрикаты для производства белка говяжьего коллагенового на разных стадиях сушки.

Испытания производились на лабораторном анализаторе влажности марки ML-50 производитель AND (страна производства – Япония) при температуре сушки $105,0^{\circ}\text{C}\pm 0,5$. Пробы отбирались из нескольких точек доступа таким образом, чтобы это было безопасно для исследователя и не искажало результаты. Результаты испытаний представлены в табл. 3.

Таблица 3. Показатели влажности полуфабриката для изготовления белка говяжьего коллагенового

Этапы сушки	Влажность полуфабриката перед проведением этапа сушки, %	Влажность полуфабриката после проведением этапа сушки, %
1-й этап	63,00±0,50	60,00±0,50
2-й этап	60,00±0,50	50,00±0,50
3-й этап	50,00±0,50	35,00±0,50
4-й этап	35,00±0,50	25,00±0,50

Досушивание полуфабриката производилось на роторно-вихревой мельнице типа РВМ.

Эксперименты, предполагающие развитие худшего сценария сушки, и определение логарифмического изменения патогена проводили отдельно. Они полностью соответствовали режимам сушки на первом этапе сушки при температуре 70°C в течение 15 минут.

Для определения содержания сальмонелл и определения термостойкости патогена (Сальмонелла), вызывающего наибольшую озабоченность, на этой стадии отбор проб образцов осуществляли в начале и в конце процесса. Температура в центре продукта измерялась на протяжении всего процесса нагрева каждые 30 секунд и соответствовала $70\pm 0,1^{\circ}\text{C}$. Установлено, что при худшем варианте сушки на первом этапе логарифмическое изменение составило 6,2232. Для постановки эксперимента были использованы утвержденные методы микробиологического анализа – ГОСТ 31659-2012 (ISO 6579:2002).

Таким образом, установлено, что представленный вариант предварительной обработки спилка гольевого, а также высушивание предлагаемым способом полуфабриката для производства белка говяжьего гольевого не допускают возможности развития бактерий рода *Salmonella*.

При промышленном выпуске продукции крайне важно предотвратить повторное загрязнение патогенными микроорганизмами после этапа термического уничтожения. Элементы контроля включают в себя обозначенные зоны на объекте для контроля гигиены, барьеры для предотвращения распространения патогенных микроорганизмов, контроль движения, контроль пыли, санитарии, очистку и предотвращение накопления продукта вблизи технологических зон.

Литература

1. **Чугунова Е.О., Татарникова Н.А.** Сальмонеллез сельскохозяйственных животных и птиц: характеристика возбудителя, распространенность в Пермском крае и эпидемиологическое значение: учебное пособие. – Пермь: ИПЦ «ПрокростЪ», 2014. – 135 с.
2. **Кременевская М.И., Вихарев А.В., Юдина И.Ю.** Перспективы использования побочного сырья для производства продуктов питания // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2016. – № 2(28). – С. 49–53.
3. **Куцакова В.Е., Кременевская М.И., Соснина О.А., Добрягин Р.В.** Предгидролизная обработка говяжьего спилка для пищевых нужд // Все о мясе. – 2017. – № 2. – С. 33–35.
4. **Васильев В.Н., Куцакова В.Е., Фролов С.В.** Технология сушки. Основы тепло- и массопереноса: учебник. – СПб: «ГИОРД», 2013. – 224 с.
5. **Ермолаев В.А., Шушпанников А.Б.** Исследование показателя активности воды сухих молочных продуктов // Техника и технология пищевых производств. – 2010. – 5 С.

УДК 664.8:663.252

Докторант **С.М. МАМЕДОВА**
Диссертант **А.Т. ТАГИЕВ**
А.Р. МАМЕДОВА
Доктор техн. наук **Х.К. ФАТАЛИЕВ**
(АГАУ, Азербайджан)

ИССЛЕДОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИНОГРАДНОЙ ВЫЖИМКИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ

В 2016 году в принятой Стратегической дорожной карте по развитию аграрного сектора Азербайджана однозначно показано, что виноградарство и виноделие являются одними из самых прибыльных и древних отраслей аграрно-промышленного комплекса страны, и важно восстановить их былую славу. Согласно Государственной программе по виноделию на 2018-2025 гг. виноделия, в частности производство вина, ориентированного на экспорт, должно быть увеличено в несколько раз [1].

В процессе переработки винограда и производства соков и вин образуются значительные количества отходов. Ввиду богатства его состава эти отходы называют вторичным сырьем, и их переработка может иметь существенные экономические выгоды. Примерно 20% винограда приходится на такие отходы, как гребни и выжимки. Тем не менее, поскольку в стране нет перерабатывающей промышленности, каждый год тысячи тонн продукта выбрасываются без использования или просто используются для кормления сельскохозяйственных животных [2].

В Азербайджане при производстве вина широко используются так называемые технологии «белый способ» и «красный способ». По «белому способу» виноград после отделения гребней и дробления сжимается в отжимных прессах. Полученное сусло направляется на брожение. По

«красному способу» виноград отделяют от гребня (в основном при производстве красного и некоторых специальных типов вин) и измельченной массы, то есть мезга направляется на брожение. В зависимости от метода обработки, не рекомендуется хранить полученную мезгу в предприятиях на следующий день после отделения суслу или вина.

Известно, что виноградный сок также перерабатывается «белым способом». Поэтому при производстве сока и вина его необходимо переработать быстро, потому что полученная сладкая выжимка легко сбраживается. Поскольку это работа не часто выполняется как надо, этот материал используется в качестве корма для животных или просто выбрасывается.

Согласно литературным данным, виноградная выжимка содержит в среднем 25% - семена, 50% -кожица ягоды и 25% - гребни [3, 4]. Неслучайно эти виды отходов называют вторичным сырьем по полезному содержанию. Процесс переработки вторичного сырья для растительных и грибных природных продуктов и их использование в пищевой, комбикормовой промышленности, медицине, а также при решении экологических проблем являются достаточно перспективными.

Ряд исследователей предлагают получить заменители кофе и кофейные напитки из виноградных остатков.

Мука, полученная из виноградной выжимки, используется для приготовления качественного хлеба и хлебобулочных изделий.

По-видимому, исследования, проводимые в нашей стране и за рубежом в этой области, достигли значительных успехов, но не смогли дать достаточно подходящего решения проблемы. Остатки, образующиеся при переработке растительных продуктов, считаются перспективными ингредиентами, но недостаточно изучены. А также форма применения остатков при приготовлении функциональных продуктов еще полностью не выяснена. Как видно, важную научную проблему еще предстоит решить в этой области.

Целью исследования является эффективное использование остатков, образующихся при переработке винограда, и применение их при производстве функциональных продуктов.

Объектом исследований послужили аборигенный сорт винограда Баян ширей и интродуцированный сорт винограда Изабелла, культивируемые в западном регионе страны; выжимка, полученная в результате их переработки; а также коровье молоко, йогурт, оборудование и техническое средство.

Среди сортов винограда, выращиваемых в западной части Азербайджана, ароматизированный сорт Изабелла имеет свое место. Этот сорт популярен среди горных и предгорных фермерских хозяйств и известен среди населения как «Мишкет».

Устойчивость к болезням и вредителям делает его полезным особенно для фермеров. Известно, что в США и странах Европейского Союза приготовление вина из гибридов прямых производителей, в том числе из сорта Изабелла, было запрещено. Тем не менее исследования показывают, что употребление сорта в свежем виде и его сока не опасно, а скорее, очень

эффективно. Сорт Изабелла был сравнительно изучен с известным местным сортом этого региона Баян ширей. У обоих сортов после отделения суслу исследовались оставшиеся выжимки. Физико-химический состав выжимки имел разные показатели. Было обнаружено, что выжимки, полученные из сорта Изабелла, по сравнению с сортом Баян ширей, отличались более богатым составом, и особенно сильным ароматом. Таким образом, в последующих исследованиях использовались выжимки, полученные из сорта Изабелла.

После отделения суслу сорта винограда Изабелла, выжимка была промыта и высушена при различных температурах разными способами. Полученный при этом высушенный порошок был использован для производства функционального продукта - йогурта. В использованное как основное сырье пастеризованное коровье молоко была добавлена заквасочная культура (starter culture). Продукт выдерживали при 45°C до тех пор, пока pH среды не достигал 4,4-4,6. Затем к нему добавляли различные количества порошка выжимки. Было обнаружено, что йогурт, который готовится с добавлением 4% выжимки, превосходит по своему составу и качеству другие опытные образцы.

Анализ этого образца показал, что добавление порошка выжимки привело к уменьшению количества свободных радикалов в йогурте, увеличению количества питательных веществ и фенольных соединений.

Продукт был оценен на 0,3 балла выше из контрольных образцов, с его функциональностью, диетическими свойствами и ароматом.

Литература

1. [Электронный ресурс]. URL:<http://www.e-qanun.az/framework/38684> (дата обращения: 19.12.2019).
2. Фаталиев Х.К. Технология вина. - Баку: Наука, 2011. - 516 с.
3. Бутова С.Н. Биотехнологическая деградация отходов растительного сырья. – М.: Типография Госсельхозакадемии, 2004. - 320 с.
4. Герасимов М.А. Использование отходов виноделия. Технология вина.- Ростов: Феникс, 2003. - 183 с.

УДК 663.255.9.001

Докторант **Б.А. МАМЕДОВ**
Ассистент **Ш.Х. ФАТАЛИЕВА**
Докторант **К.В. БАЛЬОГЛАНОВА**
Докторант **Э.Э. ГЕЙДАРОВ**
(АГАУ, Азербайджан)

НОВАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ХОЛОДНОЙ ОБРАБОТКИ ВИНОМАТЕРИАЛОВ

В Азербайджане в последнее время особое внимание уделяется развитию виноградарства и виноделию. Выход на мировой рынок конкурентоспособными винопродуктами и создание бренда «Made in Azerbaijan» является стратегической целью винопромышленников Республики. Для этого вина должны длительное время сохранять стабильность к помутнениям.

В Азербайджанских винах наиболее часто наблюдаются помутнения кристаллического характера, образованного солями винной кислоты. Известно, что кристаллы винного камня в холодном режиме переходят в нерастворимое состояние, т.е. оседают, а в при высоких температурах переходят в растворимое состояние.

Криовоздействие обладает большими технологическими возможностями в приготовлении виноградных вин [1]. При этом не только обеспечивается устойчивость разлива, а также увеличивается объем доли этанола в вине.

При процессе обработки происходит коагуляция неустойчивых белковых веществ, кристаллизация винного камня, постепенно выпадают в осадок экстракты, фенольные, красящие, пектиновые и другие вещества [2, 3]. Коллоидные пектиновые вещества переходят в состояние взвешенных частиц и наряду с образованием при этом помутнения, способны приостановить их осаждение. При обработке виноматериалов низкой температурой (криообработка), обеспечивая выпадения белковых и пектиновых веществ в осадок, путем их коагуляции, этот метод в некоторой степени играет роль оклейки. Коагулированный пектин и белки вместе с собой осаждают находящиеся в вине различные взвешенные частицы, различного рода бактерий, спор, плесни и других микроорганизмов [4]. Таким образом, охлаждение, оказывая также биологическое воздействие, оздоравливает вина. Практика показывает, что обработанные холодом вина «заболевают» в редких случаях. По сравнению с нормальными условиями вина при нижних температурах в несколько раз интенсивно абсорбируют кислород, который оказывает положительное влияние на его качество. При воздействии на вино низкой температуры наблюдается заметное улучшение его качества. Несомненно, это подтверждает ускорение процесса созревания вина при его обработке холодом.

При обработке вина холодом происходит осаждение и удаление винного камня, высокомолекулярные соединения и их фракции [7]. Иногда после «шокового» воздействия низкой температуры дрожжи и бактерии восстанавливают свои функции. Как видно, обработка криовоздействием без отрицательного влияния на физико-химические и органолептические свойства урожая способствует повышению его качественных показателей.

В связи с актуальностью указанного вопроса в последние годы заметно увеличился интерес к обработке вин криовоздействием, в частности, в направлении концентрирования виноматериалов путем вымораживания. Этому способствует появление в печати результатов исследовательских работ, нового технологического оборудования, конструктивных решений.

При вымораживании удаляется только вода. Поэтому многие специалисты [5, 6] считают этот метод лучшим по сравнению с нагреванием, при котором теряются полезные вещества.

Для технического и технологического решения данного вопроса в патентной литературе предлагаются различные конструкции. Среди них наиболее эффективным считаются установки для вымораживания и получения

чешуйчатого льда [7, 8, 9]. Однако эти установки имеют некоторые конструктивные недостатки.

С учетом этого нами был усовершенствован узел съёмки льда вновь разработанной установки для обработки виноматериала криводействием. В данной разработке ставилась задача – увеличение производительности установки и облегчение отделения от теплообменной поверхности обледеневшей водной части виноматериала в виде чешуйчатых кристаллов.

Поставленная задача решается тем, что усовершенствованная установка для обработки виноматериала криодействием обеспечена Г-образными ножами, прикрепленными на опорной доске перед подпружиненными ножами, и по отношению к ним более глубже внедрены в лед в сторону стенки труб.

Усовершенствованная установка для обработки виноматериала криодействием по сравнению с известными позволяет увеличить производительность процесса, ускоряет замораживание слоя льда на теплообменной поверхности и облегчает полное снятие с поверхности чешуйчатых кристаллов льда, что обеспечивает экономический эффект производства.

Литература

1. **Абрамов Ш.А., Власова О.К., Магомедов М.Г., Мукайлов М.Д.** Динамика фенольного комплекса и органолептических достоинств ягод винограда при быстром замораживании // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2006. – №2. – С.24-25.
2. **Алексеев П.А., Моисеева Н.А.** Применение холода в производстве виноградных вин и концентрированных соков. – М.: Государственное издательство торговой литературы, 1962. – 47 с.
3. **Любченков П.П., Рябченко Н.П.** Особенности концентрирования виноградного сока и сусла // Виноделие и виноградарство. – 2001. – №5. – С.16.
4. **Стрингер М., Деннис К.** Охлажденные и замороженные продукты: пер.с англ. / Под науч.ред.Н.А.Уваровой. – СПб.:Профессия, 2004. – 496 с.
5. **Кудлай Д.В.** Производство концентрированных сусел из низкосахаристого винограда // Известия вузов. Пищевая технология. – 2004. – №5-6. – С.125-126.
6. **Мысак С.В., Касьянов Г.И., Шамханов Ч.Ю.** Технология сушки и криоконсервирования сельскохозяйственного сырья. – Краснодар: Изв-во Куб ГТУ и ВНИИХП, 2006. – 114 с.
7. **Авторское свидетельство СССР №213044.** Льдогенератор для производства чешуйчатого льда. Дворноков Д.П., Конокотин Г.С., Линденбаум Я.М.
8. **Ласло П.** Концентрирование вымораживанием: пер с венгерского / Под ред. О.К.Комякова. – М., 1982.
9. **Патент РФ №2131095.** Устройство для криоконцентрирования жидких и пластообразных продуктов. Шляховецкий Д.В., Шляховецкий В.М.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ КОНЕВОДСТВА В РОССИИ

Данные о состоянии традиционных конных заводов говорят о тревожных тенденциях в отрасли. В настоящее время ни один из конных заводов, многие из которых имеют многолетнюю и многовековую историю, не может продемонстрировать абсолютное благополучие и уверенность в завтрашнем дне. Независимо от того, какую породу лошадей разводит конный завод, нет никакой уверенности и надежды на безмятежное существование [1].

Сводные показатели изменения численности лошадей по всем категориям хозяйств приведены в табл. 1.

**Т а б л и ц а 1. Динамика численности лошадей
(все категории хозяйств, тыс. голов на начало года)**

Категории хозяйств	2017 г.		2018 г.		2018 г. в % к 2017 г.	
	Всего	В т.ч. кобыл 3-х лет и старше	Всего	В т.ч. кобыл 3-х лет и старше	Всего	В т.ч. кобыл 3-х лет и старше
Хозяйства всех категорий	1381,3	651,4	1403,8	641,9	101,6	98,5
Сельскохозяйственные организации	303,2	119,4	288,3	109,4	95,1	91,6
Хозяйства населения	709,4	355,3	728,4	361,6	102,7	101,7
Крестьянские (фермерские) хозяйства и ИП	368,8	176,7	387,1	171,2	105,0	96,9

Из данных табл.1 следует, что численность лошадей во всех категориях хозяйств в течение 2017 и 2018 гг. увеличилась на 1,6%. В то же время поголовье кобыл в возрасте 3-х лет и старше уменьшилось на 1,5%. Значительное уменьшение численности лошадей произошло в сельскохозяйственных организациях на 3,5%. В крестьянских (фермерских) хозяйствах уменьшилась численность лошадей на 3,1%.

За 11 лет численность лошадей в Центральном ФО сократилась на 59,7%, а в Северо-Западном ФО – на 58% (табл.2).

Т а б л и ц а 2. Динамика численности лошадей по округам

Федеральный округ	2008 г.	2013 г.	2018 г.	2019 г.
Центральный	94,8	59,4	40,8	38,2
Северо-Западный	21,7	14,8	11,2	9,1

Т а б л и ц а 3. Структура поголовья лошадей

Категория	Поголовье лошадей			
	Всего	Кобыл	Молодняк	Рабочие
Сельскохозяйственные организации	271,3	183,5 (38,1%)	95,1 (35,05%)	52,6 (19,4%)
Хозяйства населения	638,7	322,9 (50,6%)	229,8 (35,9%)	
КФХ, ИП	372,3	164,3 (44,3%)	131,3 (35,27%)	

В целом по Российской Федерации кобылы репродуктивного возраста составляют 45%, молодняк – 35,5% (табл. 3).

Племенная база коневодства и её отражение в Госплеменном регистре.

Всего пород в Государственном племенном регистре – 45. Общее число собственников лошадей по данным централизованного племенного учета ФГБНУ «ВНИИ коневодства», – 1514.

Породы (всего 21, из них в Реестре - 20): чистокровная верховая, чистокровная арабская, ахалтекинская, орловская, русская, американская, французская рысистая, донская, беденновская, терская, тракененская, ганноверская, голштинская, советский тяжеловоз, русский тяжеловоз, владимирская, першеронская, литовская, вятская, кабардинская, шетлендские пони и др. породы пони.

Т а б л и ц а 4. Племенная база коневодства по данным Минсельхоза России

Наименование предприятий	Количество
Племзаводы	67
Плем. репродукторы	118
Генофондные хозяйства	8
Заводские конюшни	4
Ипподромы	36
Всего:	233

Ежегодно уменьшается количество конных заводов и племенных репродукторов. Очень мало генофондных хозяйств и они не выполняют в полном объеме задачи, которые на них возложены. До минимума сокращено количество заводских конюшен (табл.4).

Маточное поголовье племенных лошадей заводских пород составляет 4271 гол. (16,3%), местных – 21941 голова. В системе центрального племенного учета ВНИИ коневодства – 12388 голов: 2,7% от общего поголовья. Для сравнения: племенная база в мясном скотоводстве – 16,1% (табл.5).

Т а б л и ц а 5. Распределение владельцев по наличию кобыл производящего состава племенных лошадей орловской рысистой породы

Группа владельцев по наличию кобыл производящего состава, гол.	Число владельцев	Наличие кобыл, гол.	
		Всего	На 1 владельца
До 5	192	347	1,8
6 – 10	28	210	7,5
11 – 19	21	286	13,6
20 и больше	27	1122	41,6
Итого	258	1965	7,6

43% поголовья – за пределами возможности включения в Госплемрегистр. Число племхозяйств – 15 (56% от возможного числа хозяйств в настоящее время); доля поголовья – 65% (табл.6).

Т а б л и ц а 6. Распределение владельцев по наличию кобыл производящего состава племенных лошадей призовых рысистых пород

Группа владельцев по наличию кобыл производящего состава, гол.	Число владельцев	Наличие кобыл, гол.	
		всего	на 1 владельца
До 5	206	402	2
6 – 10	23	176	7,7
11 – 19	19	277	14,6
20 и больше	33	1099	33,3
Итого	281	1954	7,0

44% поголовья – за пределами возможности включения в Госплемрегистр.

По полученным в 2018 году сведениям затраты племенных хозяйств на испытания вдвое превышают прибыль от продажи лошадей.

Т а б л и ц а 7. Породная структура племенного коневодства тяжеловозного направления (2018 г.)

Наименование пород	Численность маток, голов	% к итогу
Русская тяжеловозная	392	42,6
Советская	206	22,4
Владимирская	210	22,8
Першеронская	39	4,2
Литовская	73	8,0
Итого:	920	100

В Куединском и Вологодском конных заводах русских тяжеловозных маток сегодня 71 и 48 голов, т.е. порода находится на грани исчезновения. Численность маток советской тяжеловозной породы в Мордовском конном заводе 55 голов, в Перевозском – 44 головы, а в Починковском конном заводе сократилось с 85 до 60 кобыл [2].

Племенные предприятия по разведению владимирских тяжеловозов, Гаврилово-Пасадский и Юрьев-Польский конные заводы потеряли имя, претерпели преобразование, но поголовье маток, общей численностью 89 голов, пока сохранено (табл.7).

Единственный конный завод, разводивший лошадей першеронской породы в России, был расформирован в 2011 году [3].

Предложения по стратегии развития коневодства до 2025 года.

- разработка механизмов включения коневодческих хозяйств с численностью, менее нормативной (до 5 кобыл) в Госплемреестр и систему субсидирования;

- выделение особой категории исчезающих малочисленных пород с особыми условиями субсидирования и поддержки;

- разработка и внедрение систем оценок для пород лошадей, не испытывающихся на ипподромах (спортивные – совместно с ФКСР, тяжелоупряжные – совместно с ТСХА при участии коневодческих хозяйств;
- разработка системы компенсации затрат хозяйствам на проведение испытаний, в т.ч. для пород, не испытывающихся на ипподромах;
- разработка системы компенсации на содержание и использование в селекции ценных жеребцов-производителей.

Л и т е р а т у р а

1. **Тимченко А.М.** Открытое письмо Президенту Российской Федерации В.В. Путину// Коневодство и конный спорт. – 2013.
2. **Ковешников В.С.** Тенденции в коневодстве России в 2012 году// Коневодство и конный спорт. – 2013. - №5. – С.4-5.
3. **Калашников В.В.** Что имеем, не храним...// Коневодство и конный спорт.- 2014. – №2. – С. 3-6.

УДК 636.085.7/579.64

Аспирант **С.Н. БИКОНЯ**
 Доктор биол. наук **Г.Ю. ЛАПТЕВ**
 Канд. биол. наук **Е.А. ЙЫЛДЫРЫМ**
 Канд. биол. наук **Л.А. ИЛЬИНА**
 (ООО «БИОТРОФ»)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ БАКТЕРИЙ В БИОКОНСЕРВАНТАХ ДЛЯ СИЛОСОВАНИЯ

В последние годы на нашем рынке ассортимент силосных консервантов существенно расширился, появились новые производители препаратов, и конкуренция между ними значительно усилилась. Все большую популярность завоевывают сухие препараты на основе молочнокислых бактерий, которые получают с помощью специальных методов высушивания (например, лиофильная сушка). Основным преимуществом таких заквасок является длительный срок хранения.

Жидкие закваски содержат культуры молочнокислых бактерий (одну или несколько) и остатки питательной среды, в которой они культивировались. Недостатком таких заквасок является небольшой срок годности и необходимость поддерживать определенные условия при хранении и транспортировке, чтобы количество живых бактерий не уменьшилось.

Но практика показывает, что предпочтение все же следует отдавать жидким закваскам, поскольку в них молочнокислые бактерии находятся в активной фазе развития и при внесении в зеленую массу начинают действовать практически сразу. Бактерии из сухих заквасок активируются только на вторые - четвертые сутки после внесения, за это время гнилостная микрофлора растений (дрожжи и плесневые грибы) активно размножается и запускает процесс нежелательного маслянокислого брожения. Оно приводит к высоким потерям питательных веществ и ухудшению органолептических показателей кормов.

Целью исследования было сравнение скорости размножения микроорганизмов *Lactobacillus plantarum*, входящих в состав жидкой (Биотроф®) и сухой (другой производитель) заквасок.

В модельных условиях было проведено сравнение скорости размножения микроорганизмов *L. plantarum*, входящих в состав жидкой закваски Биотроф®, и сухой закваски с использованием современного молекулярно-генетического метода ПЦР в реальном времени. Рабочий раствор бактерий, входящих в состав заквасок, вносили в равной концентрации в жидкую универсальную питательную среду для культивирования лактобактерий. Результирующая концентрация бактерий обеих заквасок в среде составляла $4,5 \times 10^5$ клеток/мл (по результатам ПЦР в реальном времени). Результаты исследования динамики скорости размножения бактерий *L. plantarum* методом ПЦР в реальном времени представлены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1. Динамика размножения бактерий *L.plantarum*

Время культивирования <i>in vitro</i>	Клеток/мл (среднее по 2 повторностям)	
	Биотроф®	Сухая закваска
0	$4,5 \times 10^5$	$4,5 \times 10^5$
1 час	$3,5 \times 10^5$	$3,9 \times 10^5$
2 часа	$4,1 \times 10^5$	$3,4 \times 10^5$
4 часа	$5,2 \times 10^5$	$3,2 \times 10^5$
6 часов	$4,2 \times 10^5$	$3,3 \times 10^5$
24 часа	$1,2 \times 10^9$	$1,55 \times 10^8$
30 часов	$7,6 \times 10^9$	$7,1 \times 10^8$

Уже через сутки культивирования концентрация *L. plantarum* в варианте с использованием Биотрофа® на 3 порядка превосходила исходную концентрацию бактерий в рабочем растворе закваски Биотроф®. Через 24 часа культивирования количество клеток бактерий, входящих в состав препарата Биотроф®, составляло $1,2 \times 10^9$ клеток/мл, т.е. в 7,7 раза больше, чем через 24 часа культивирования микроорганизмов, входящих в состав сухой закваски. Через 30 часов культивирования содержание бактерий, входящих в состав препарата Биотроф®, достигло $7,6 \times 10^9$ клеток/мл, т.е. почти в 11 раз больше, чем в варианте с сухой закваской.

Для более глубокого понимания разницы процессов динамики увеличения содержания бактерий, входящих в состав жидких и сухих препаратов, был выбран метод Хаттори [1]. Это метод определения физиологического состояния различных микроорганизмов, который позволяет дать количественную оценку различиям в активности бактериальных популяций. В результате наблюдения за процессом культивирования микроорганизмов на твердых питательных средах Хаттори установил, что колонии бактерий при прочих равных условиях (состав питательной среды, температура и т. д.) имеют различную динамику увеличения численности до уровня визуального обнаружения [2].

Эта динамика подчиняется распределению Пуассона и описывается следующим уравнением:

$$N(t) = N_{\infty}(1 - e^{-\lambda(t-t_r)}), \quad (t > t_r)$$

где $N(t)$ - количество колоний бактерий в момент времени t ; N_{∞} - финальное число колоний; λ — вероятность образования колоний отдельной клеткой популяции в единицу времени; t_r - время задержки (включающая в себя лаг-фазу и время до образования видимой невооруженным глазом колонии). Показатель λ характеризует потенциальную способность клеток к размножению. Таким образом N_{∞} , λ и t_r характеризуют физиологическое состояние бактериальных популяций [3].

Для сравнения использовали жидкую закваску Биотроф® и сухую закваску №1. Далее с помощью метода наименьших квадратов были рассчитаны параметры λ и t_r (табл.2). Из полученных данных видно, что время задержки размножения бактерий *L.plantarum*(t_r) у сухой бактериальной закваски №1 составляет более суток. При этом время задержки размножения бактерий у жидкой закваски Биотроф® практически в 2 раза меньше и составляет лишь 15,2 ч.

Т а б л и ц а 2. Значения параметров, характеризующих активность лактобактерий

Вариант	Вероятность образования колоний(λ), ч ⁻¹	Время задержки размножения, t_r ,ч
Биотроф®	0,086	15,2
Сухая закваска №1	0,073	28,6

Таким образом, в отличие от «спящих» бактерий, входящих в состав высушенных заквасок, «высокоактивные» бактерии жидкой закваски Биотроф® начинают «работать» значительно быстрее, увеличивая свою численность намного эффективней. Именно поэтому использование жидкой закваски приводит к быстрому подкислению силоса и подавлению нежелательных микроорганизмов, в том числе патогенов и грибов-продуцентов микотоксинов, уже в первые сутки силосования.

Литература

1. **Hattori T.** Analysis of plate count data of bacteria in natural environments // J. Gen. Appl. Microbiol. - 1982.-V. 28. № 6.- P. 13–22.
2. **Харин С.А., Кураков А.В.** Характеристика физиологического состояния грибов по расписанию появления колоний на твердых средах // Микробиология. – 2014.- Т. 83. №1.- С.83-89.
3. **Якушев А.В.** Комплексный структурно- функциональный метод характеристики микробных популярий // Почвоведение. - 2015. - №4. - С. 429- 446.

Аспирант **Е.А. БРАЖНИК**
Аспирант **В.Х. МЕЛИКИДИ**
Аспирант **С.Н. БИКОНЯ**
(ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ)
Канд. биол. наук **Д.В. СОБОЛЕВ**
Канд. биол. наук **Н.И. НОВИКОВА**
(ООО «БИОТРОФ»)

ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ЦЕЛЛОБАКТЕРИН®+» НА КОРОВ В ПОСТОТЕЛЬНОМ ПЕРИОДЕ СОДЕРЖАНИЯ

Отрасль животноводства России в настоящее время находится в устойчивом экономическом положении. Анализ данных Росстата показал, что поголовье крупного рогатого скота в России за последние пять лет не сократилось, убойный вес крупного рогатого скота стабилизирован на одном уровне, а надои молока выросли на 2,5% [1].

Выпускаемая компанией «БИОТРОФ» кормовая добавка «Целлобактерин®+» уже много лет пользуется доверием среди животноводов. В состав добавки входят молочнокислые бактерии *Enterococcus faecium* и наполнитель: отруби пшеничные или шрот подсолнечный. Данный вид бактерий является естественным обитателем пищеварительного тракта животных, принимает активное участие в рубцовом пищеварении.

Испытания добавки «Целлобактерин®+» доказали ее эффективность в молочном животноводстве – отмечено увеличение молочной продуктивности и улучшение показателей крови животных [2,3].

Цель работы – изучить влияние кормовой добавки «Целлобактерин®+» на поедаемость кормов коровами в послеотельный период содержания.

Материалы и методы. Работу проводили на молочно-товарной ферме на коровах черно-пестрой голштинизированной породы. На базе родильного отделения по принципу пар-аналогов были сформированы две группы по 40 голов в каждой. В течение 1 месяца (2 недели до отела и 2 недели после отела) опытная группа получала кормовую добавку «Целлобактерин®+» в дозировке, рекомендованной производителем — 50 г на голову в сутки. В течение опыта вели наблюдения по поедаемости кормов (путем пересчета остатков на кормовом столе), учет жевательных движений проводили в период жвачки и производился на четвертый день после отела, качество молока оценивалось еженедельно. Статистическую обработку данных проводили с помощью программы RStudio.

Проведенные научно-производственные испытания показали положительное влияние кормовой добавки «Целлобактерин®+» на коров черно-пестрой голштинизированной породы в послеотельный период содержания. Результаты опыта представлены в таблице.

Т а б л и ц а. Результаты исследований

Наблюдаемые показатели	Контрольная группа	Опытная группа
Поедаемость кормов, кг	19,34*	22,79*
Жевательных движений в мин.	64,75	70,25
Количество животных, переведенных в госпиталь	10	6
Надой молока на 1 голову, кг	31,1	31,3
Надой молока на 1 голову в пересчете к базисной жирности 3,4% и белка 3,0%, кг	40,4	41,8
Качество молока: КМАФАнМ, тыс/см ³	29,7	8,7
Соматические клетки, тыс.	55,0	36,6
Массовая доля жира, %	4,46	4,40
Массовая доля белка, %	3,86	4,10

(* Различие между группами достоверно при $p < 0,05$; КМАФАнМ – количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов)

Установлено, что поедаемость кормов в группе, получавшей добавку «Целлобактерин[®]+», достоверно увеличилась на 17,8% вследствие повышения аппетита и улучшения работы пищеварительного тракта ($p < 0,05$, t-критерий Стьюдента). Процесс жевания во время жвачки проходит более интенсивно, увеличивается число жевательных движений, смачивание слюной и обработка корма амилолитическими ферментами усиливается. Щелочность слюны (в норме $pH=8-9$) способствует нормализации биотических процессов в преджелудках. Все это влияет на улучшение работы органов пищеварения.

В опыте было отмечено снижение числа животных, переведенных в госпиталь по причине болезни копыт, послеродовых осложнений – метриты, парез, задержки последа. Качество и количество молока в опытной группе было выше, чем в контрольной. Заметно снижено число соматических клеток на 33,5% и КМАФАнМ на 70,7%. Массовая доля белка молока увеличилась на 6,2% в группе, получавшей «Целлобактерин[®]+». Лучшее потребление корма в опытной группе привело к увеличению надоя и качества молока.

Один из самых ответственных этапов кормления сухостойных коров – это предотельный и послеотельный периоды. У коров ухудшается аппетит, так как вместимость пищеварительного тракта снижается из-за роста плода и увеличения объема матки. При этом повышается потребность в энергии и строительных питательных веществах. Происходит мобилизация запасов жира, белка и минералов из собственного тела, направленных на рост плода, а после отела – на повышение молочной продуктивности. Вследствие чего снижается уровень здоровья животных. Физиологические компенсаторные механизмы часто не справляются и возникают послеродовые осложнения с потерями продуктивности. Считается, что повышение в послеродовой период концентрации обменной энергии в рационе до 12–13 МДж и протеина до 18 % в расчете на сухое вещество, позволяет снизить число больных животных и повысить продуктивность коров [4]. Для этого в рацион вводят специальные высокоэнергетические концентраты и добавки. Введение в рацион послеотельных коров кормов, богатых сахаром и крахмалом, в свою очередь может привести к ацидозу рубца – снижению pH рубца до 5,0–5,5 вместо 6,0–7,0

по норме. Низкий уровень рН приводит к снижению активности микроорганизмов рубца. Показатели качества микрофлоры рубца у стельных сухостойных коров хуже и нуждается в корректировке [5].

Проведенные исследования показали, что кормовая добавка «Целлобактерин®+» способствует увеличению поедаемости кормов, тем самым положительно влияет на потенциальную продуктивность и физиологическое состояние коров в послеперодный период содержания. Нормализация обменных процессов пищеварения может способствовать сохранению продуктивного долголетия коров в условиях современного ведения хозяйства.

Литература

1. **Федеральная служба государственной статистики.** – URL: <https://www.gks.ru> (дата обращения: 25.11.2019).
2. **Романов В.Н., Боголюбова Н.В.** Эффективность комплексного применения пробиотика Целлобактерин+ и минерала шунгит в рационах бычков // Вестник РГАТУ. – 2018. – № 2 (38). – С. 63-68.
3. **Лаптев Г.Ю., Романов В.Н.,** Целлобактерин для высокоудойных коров // Животноводство России. – 2008. – №2. – С. 70-71.
4. **Рядчиков В.Г., Шляхова О.Г., Дубинина Д.П., Сень Т.А.** Обмен веществ, здоровье и продуктивность коров при разном уровне в рационе концентратов в переходный период // Научный журнал КубГАУ. – 2012. – № 79(05).
5. **Хамидуллин И.Р., Галиуллин А.К., Тамимдаров Б.Ф., Шакиров Ш.К.** Микробиоценоз рубца крупного рогатого скота в разные периоды содержания // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2015. – № 224. – С. 242-244.

УДК 636.5

Канд. с.-х. наук **А.Г. БЫЧАЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛИНИЙ КУР ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ЯИЧНЫХ КРОССОВ «УК КУБАНЬ» В РАЗРЕЗЕ ТРЁХ ПОКОЛЕНИЙ

В настоящее время в связи с жестким селекционным давлением при совершенствовании и создании кроссов кур как яичных, так и мясных, а также из-за монополизации рынка племенной птицы - лучшие кроссы (чистые линии) принадлежат нескольким компаниям (группам).

Мы наблюдаем такое явление, когда все племенные стада промышленных кроссов на 85-90% генетически однородны.

Практически вся «яичная генетика» принадлежит ErichWesjohannGroup (Германия), а «бройлерная» HendrixGenetics (Нидерланды).

Это приводит к тому, что снизилась возможность отбора, вследствие чего резко «упал» эффект селекции [1,2,3].

Работая над созданием новых линий и кроссов, необходимо обращать особое внимание на следующие основные моменты:

- использовать близкие по уровню проявления генетического потенциала, но разобщенные «закрытые» популяции;
- использовать те признаки продуктивности для отбора, которые дадут эффект при селекции;
- при прогнозировании и обработке результатов работы основываться на достоверных статистических методах.

Иначе результаты селекции будут малоэффективны, а это потеря времени и темпов, и даже, что вполне вероятно, дадут отрицательный результат.

Трудности во многом возникают еще и потому, что наследование количественных признаков принято считать результатом взаимодействия аллельных генов и, как правило, аддитивным. Однако известно, что в зависимости от уровня яичной продуктивности тип наследования может быть различным. В настоящее же время среди промышленных линий вообще нет птицы с яйценоскостью менее 280-300 яиц за 72 недели жизни.

Воплощая в жизнь проверенную схему создания кроссов «УК Кубань» (табл.1) удастся в 3-линейном кроссе поддерживать высокую продуктивность в течение ряда лет после создания очередного аутосексного кросса. И так в 3-х поколениях кроссов.

Таблица 1. Схема конструирования кроссов «УК Кубань»

Кросс	Отцовская форма красный род – айланд		Материнская форма белый род-айланд	
	Линия 1		Линия 2	Линия 3
УК Кубань (123) Аутосексен по генам золотистости и серебристости	♂ линии 1	X	♂ линии 2	♀ линии 3 ↓ ♀ 23
УК Кубань (12) Аутосексен по генам золотистости и серебристости	♂ линии 1	X	♀ линии 2	
УК Кубань (13) Аутосексен по генам золотистости, серебристости и скорости оперяемости	♂ линии 1	X	♀ линии 3	

Стабильно повышая уровень продуктивности возможно улучшать одновременно и экономические показатели: расход корма на 1000 яиц и кормодень.

Разработан удачный дизайн схемы кросса, он конкретен:

1. Вместо 4-х линий – 3.
2. Отказались от ОКС и СКС.
3. Использовали линию 2-го назначения.

Исследования проводились на линиях 3-х кроссов яичных кроссов кур разных поколений селекции, созданных за 15 лет работы в ГППЗ «Лабинский» Краснодарского края: «УК Кубань 123», «УК Кубань 456» и «УК Кубань 7».

Генетическая структура 3-х поколений кроссов «УК Кубань» остается достаточно стабильной. Межлинейные различия ясно видны по коэффициенту h^2 , можно назвать его и долей влияния родителей и разнообразием,

обусловленным генотипом отца или матери, в данном случае это неважно. Как по яйценоскости (табл.2), так и по массе яиц, доля влияния отцов мизерна и практически никак не меняется в разрезе линий. Также мы наблюдаем значительный отрыв в коэффициентах между линиями первого кросса («УК Кубань 123») и 2-го и 3-го («УК Кубань 456» и «УК Кубань 7»), которые между собой разнятся незначительно.

Таблица 2. Генетическая характеристика кур в разрезе линий, занимающих одинаковое место в схеме конструирования кроссов «УК Кубань» по яйценоскости

Линии	Параметры h^2	Поколения отбора		
		F2	F3	F4
УК 1	h^2_s	0,05	0,04	0,06
УК 4		0,06	0,07	0,08
УК 71		0,10	0,10	0,12
УК 1	h^2_d	0,23	0,22	0,23
УК 4		0,35	0,38	0,37
УК 71		0,32	0,32	0,33
УК 2	h^2_s	0,04	0,04	0,05
УК 5		0,07	0,08	0,08
УК 72		0,08	0,07	0,09
УК 2	h^2_d	0,22	0,22	0,23
УК 5		0,42	0,44	0,43
УК 72		0,41	0,43	0,40
УК 3	h^2_s	0,05	0,04	0,04
УК 6		0,07	0,08	0,08
УК 73		0,07	0,07	0,08
УК 3	h^2_d	0,23	0,22	0,22
УК 6		0,30	0,33	0,32
УК 73		0,34	0,36	0,31

Примечание: h^2_s – разнообразие, обусловленное генотипами отцов;
 h^2_d - разнообразие, обусловленное генотипами матерей

То есть, можно сказать, что мы пришли к такому положению, когда основной показатель, который применяют для расчета генетических показателей, а также прогноза селекции – коэффициент наследуемости, нам уже ничего не дает ни в целом, ни в разрезе линий. То есть нам не на что «опереться» для продолжения дальнейшей селекционной работы.

Мы имеем h^2 , не отвечающий биологическому пониманию процесса наследования. В данной ситуации есть 3 пути:

- 1. Традиционный – использовать (как это делается обычно) σ_f при закладке новых линий с использованием одних и тех же генов продуктивности. Но при низком коэффициенте вариации (C_v), отбор по σ_f будет неэффективным, σ_r будет лишена смысла.

Пример: когда выровнялось допиковое плато, стали отбирать кур, сохранивших на пике высокий уровень кладки.

- 2. Когда невозможен первый, изменение программы селекции для процесса экспрессии генов, отвечающих за развитие продуктивных признаков. Это, как правило, внешнее воздействие. К этому пути периодически необходимо прибегать для прогресса селекции, хотя он трудоемок и дорог.

Пример: Для увеличения конверсии – провокационный фон – снизили дачу кормов, меньше уровень протеина и ОЭ и стали отбирать кур сохранивших на пике высокий уровень кладки или (табл.3) снижение половой зрелости.

- 3. Использование новых показателей отбора, отражающих скрытую генетическую изменчивость.

Таблица 3. Средний возраст снесения первого яйца у кур третьих линий в схеме кроссов «УК Кубань»

Линия/Кросс	σ , дн.	C_v , %	Половая зрелость, дн.
УК 3 «УК Кубань 123»	5,5	6,3	141,1
УК 6 «УК Кубань 456»	6,1	6,1	138,6
УК 73 «УК Кубань 7»	5,9	7,3	132,8

В этих условиях мы посчитали для селекционной работы корректным и информативным такой показатель отбора, отражающий скрытую генетическую изменчивость, и считаем его основным методом племенной оценки на данный момент, достаточно точно отражающим генотип – частота встречаемости особей с нужными нам показателями продуктивности у потомства отцов и матерей.

Литература

1. **Фисинин В.И.** Стратегические тренды развития мирового и отечественного птицеводства: состояние, вызовы, перспективы: материалы XIX Международной конференции ВНАП (Российское отделение) «Мировые и российские тренды развития птицеводства: реалии и вызовы будущего» (15-17 мая). – Сергиев Посад, 2018.- С.9-48.
2. **Бычаев А.Г. и др.** Ускорение темпов генетического прогресса продуктивных признаков яичных и мясных кур: брошюра / ГНУ ВНИИГРЖ. – СПб. 2009. - 66 с.
3. **Бычаев А.Г. и др.** Селекционно – генетические методы и программы выведения новых линий и создания конкурентоспособных кроссов яичных и мясных кур: брошюра / ГНУ ВНИИГРЖ.- СПб., 2010.- С.63-73.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МНОГОФАКТОРНОГО АНАЛИЗА ПРИ ОЦЕНКЕ ЛИНИЙ КУР ЯИЧНОГО КРОССА «LOHMANN LSL CLASSIC»

По мере повышения продуктивности кур наблюдается процесс ухудшения качественных характеристик яиц, что, в первую очередь, сказывается на инкубационных показателях [1]. Поэтому включение в систему оценки кур таких качественных показателей, как, например, масса 1-го десятка яиц, упругая деформация скорлупы (УД), показатель подвижности белковых фракций яйца (ППФ), мраморность скорлупы и некоторых других, связанных с яичной продуктивностью, позволяет в какой-то степени поддерживать инкубационные качества яиц на достаточно хорошем уровне.

Однако при этом селекционер сталкивается с двумя противоположными аспектами:

- во-первых, ведя отбор на повышение качества яиц, не должно снизиться его количество;

- во-вторых, чем больше будет взято показателей для оценки, тем меньше ожидаемый эффект по каждому из этих.

При анализе зависимостей между 10 признаками приходится учитывать 45 коэффициентов корреляции, что, естественно, весьма затруднительно.

Следовательно, возникает задача, а нельзя ли свести это множество корреляций к небольшому числу итоговых данных, отражающих величину и направленность взаимосвязей между этими признаками в данной конкретной популяции. Это возможно сделать путем объединения признаков, что решается применением метода многофакторного анализа с выделением кластеров[2]. Это делает возможным его использование для характеристики («паспортизации») пород и линий.

Кластеризация используется для создания однородных групп объектов (кластеров) и с ее помощью можно выделить признаки и группы признаков, связанные между собой значительными корреляционными связями.

Были подвергнуты кластерному анализу специализированные линии А, В и С кросса «Lohmann LSL». Для оценки и отбора мы использовали 9 показателей, в целом характеризующих яичную продуктивность кур и отражающих как ее количественную, так и качественную стороны (таблица 1).

В таблице 1, на примере линии А показана полная раскладка факторов, которых теоретически может быть $N-1$ (где N – число переменных). Общее состояние фактора характеризуется объяснимой дисперсией фактора (VP), которая уменьшается в каждом следующем факторе. В многомерной статистике, применяемой для биологических объектов, принято $VP < 1$ считать незначительной, поэтому у нас принимаются во внимание 4 фактора по каждой линии.

Таблица 1. Факторная модель на примере линии А кросса «Lohmann LSL»

Показатели и номера переменных	Ф а к т о р ы			
	I	II	III	IV
1. Половая зрелость	0,883	-0,046	0,093	-0,136
2. Яйценоскость	-0,469	-0,452	-0,066	-0,249
3. Масса яиц	0,025	0,140	0,702	0,381
4. Масса 1-го десятка яиц	-0,835	0,228	-0,129	0,168
5. УД (упругая деформация)	0,060	0,656	-0,032	-0,400
6. ИФ (индекс формы)	-0,063	-0,638	0,515	0,093
7. Мраморность скорлупы	0,223	0,067	-0,326	0,782
8. ППФ(показатель плотности белковых фракций)	-0,221	0,340	0,589	0,084
9. Время снесения 1-го десятка яиц	0,07	0,564	0,134	-0,078
VP (объяснимая дисперсия фактора)	1,803	1,555	1,259	1,107

Внутри фактора факторные нагрузки (эффективность признака в общем комплексе, знак не имеет значения) характеризуют значимость корреляционных связей (нагрузки менее 0,2 – незначительны) признака с фактором [3].

Выделение признаков в кластер можно производить пространственно-графическим методом, учитывая плотность точек (переменных) и их близость к центру пространства [4]. Или по величине факторных нагрузок, отсекая показатели с таковыми ниже 0,2.

Таблица 2. Кластеры и показатели в них по линии А кросса «Lohmann LSL Classic»

Кластеры и их состав			
I	II	III	IV
1. Половая зрелость	1. Упругая деформация скорлупы	1. Масса яиц	1. Мраморность скорлупы
2. Масса 1-го десятка яиц	2. Индекс формы яиц	2. Показатель подвижности белковых фракций	2. Упругая деформация скорлупы
3. Яйценоскость	3. Время снесения 1-го десятка яиц	3. Индекс формы яиц	3. Масса яиц
4. Мраморность скорлупы	4. Яйценоскость	4. Мраморность скорлупы	4. Яйценоскость

В первый год эксперимента мы подвергли оценке кур 3-х линий (F0) по 9 показателям (линия А-1080 голов, В –1100 голов, С-1200 голов); выделили кластерные группы и составляющие их показатели. Результаты этого анализа представлены в таблицах 2, 3, 4. Можно сказать, что I кластер иллюстрирует реальное «состояние» линий в плане взаимосвязи признаков: в линии А – это в конечном счете яйценоскость; В – масса яиц; С – яйценоскость. Следующие

кластеры, естественно, менее «влиятельные» и отражают связи, «не лежащие на поверхности».

Таблица 3. Кластеры и показатели в них по линии В кросса «Lohmann LSL Classic»

Кластеры и их состав			
I	II	III	IV
1. Половая зрелость	1. Упругая деформация скорлупы	1. Масса яиц	1. Мраморность скорлупы
2. Масса 1-го десятка яиц	2. Индекс формы яиц	2. Показатель подвижности белковых фракций	2. Упругая деформация скорлупы
3. Яйценоскость	3. Время снесения 1-го десятка яиц	3. Индекс формы яиц	3. Масса яиц
4. Мраморность скорлупы	4. Яйценоскость	4. Мраморность скорлупы	4. Яйценоскость

Таблица 4. Кластеры и показатели в них по линии С кросса «Lohmann LSL Classic»

Кластеры и их состав			
I	II	III	IV
1. Половая зрелость	1. Масса яиц	1. Упругая деформация скорлупы	1. Время снесения 1-го десятка яиц
2. Яйценоскость	2. Показатель подвижности белковых фракций	2. Мраморность скорлупы	2. Индекс формы яйца
3. Масса 1-го десятка яиц	3. Яйценоскость	3. Масса 1-го десятка яиц	3. Упругая деформация скорлупы
-	4. Мраморность	4. Индекс формы яиц	4. Мраморность скорлупы
-	-	-	5. Яйценоскость

На следующий год с целью подтверждения значимости этих связей в линиях мы скомплектовали 4 группы кур (F_1) по 50 в каждой, отобранных по показателям, входящим в кластер (табл.5).

Естественно, что по основным хозяйственно-полезным для яичной птицы признакам куры, вошедшие в 1-е кластеры, имеет преимущество в сравнении с последующими: в линиях А и С – по яйценоскости, а в линии В – по массе яиц. Птица же, вошедшая в последующие кластеры, в силу участия в их образовании качественных показателей яичной продуктивности, превосходит средние показатели по линиям по оплодотворенности и выводимости яиц, и превосходит или, по крайней мере, не уступает средним по сохранности, яйценоскости и массе яиц (в зависимости от специализации линий и набора показателей в кластере). Например (табл.2), в линии А, где II-й кластер объединяет качественные показатели яиц (УД и ИФ) и продуктивность (время снесения 1-го десятка яиц и яйценоскость) – высокая яйценоскость (288,4 яиц), достаточно высокие оплодотворенность (84,6%) и выводимость яиц (82,4%). В III кластере (масса яиц, ППФ и ИФ) – яйценоскость меньше (285,4 яиц), в то же время выше масса яиц (59,4 г), оплодотворенность яиц (85,1%) и выводимость

яиц (84,8%). И такие взаимосвязи можно проследить и по линии В, и по линии С.

Таблица 5. Основные показатели кур (F₁), отобранных по кластерам (матери- F₀)

Показатели, линия	Г р у п п ы п о к л а с т е р а м				В среднем по линии
	I	II	III	IV	
А п	50	50	50	50	980
Яйценоскость, шт.	290,1±2,2	288,4±2,3	285,4±2,2	286,6±2,1	282,3±0,6
Масса яиц, г	59,0±0,8	58,9±0,7	59,4±0,7	59,1±0,8	57,9±0,3
Сохранность, %	86,3	88,7	86,4	86,7	82,6
Оплодотворенность,%	82,3	84,6	85,1	84,9	78,0
Выводимость яиц, %	80,1	82,4	84,8	83,7	76,8
В п	50	50	50	50	1050
Яйценоскость, шт.	278,8±2,4	284,2±2,3	286,3±2,4	281,3±2,4	278,1±0,7
Масса яиц, г	61,6±0,5	59,6±0,6	60,4±0,6	60,1±0,7	59,3±0,2
Сохранность, %	83,2	85,1	88,4	84,9	82,9
Оплодотворенность,%	81,9	83,9	84,6	83,6	80,6
Выводимость яиц, %	80,2	81,1	84,8	80,4	78,0
С п	50	50	50	50	1150
Яйценоскость, шт.	300,4±2,2	298,7±2,3	289,8±2,1	297,3±2,3	290,2±0,5
Масса яиц, г	56,9±0,9	59,8±0,8	57,2±0,9	54,4±0,9	55,9±0,3
Сохранность, %	91,3	93,3	92,2	92,0	85,6
Оплодотворенность,%	83,6	86,2	85,4	83,4	82,4
Выводимость яиц, %	82,4	85,9	85,7	83,6	78,6

Таким образом, по каждой линии и каждому кластеру можно выделить свои характерные «приоритеты» и в зависимости от цели селекции в каждой линии и от того, что селекционер хочет улучшить и исправить, формировать группы кур для комплектования гнезд на основе кластеров.

Литература

1. **Боголюбский С.И.** Селекция сельскохозяйственной птицы .-М.: Агропромиздат, 1991.-161 с.
2. **Олдендерфер М.С., Блэшфилд Р.К.** Кластерный анализ / В кн.: Факторный, дискриминантный и кластерный анализ.- М.: Финансыстатистика, 1989.-С. 139- 215.
3. **Harman Н.Н.** Modern factor Analysis // Chicago .- 1976.- University of Chicago Press.- 23 p.
4. **Tucker L.R.** Relations of factor score estimates to their use // Psychometrika.-1971.-V.36.- P. 427-436.

ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТА ПЕРЕПЕЛОВ НА МОРФО-БИОФИЗИЧЕСКИЕ КАЧЕСТВА ЯИЦ

В настоящее время серьезную конкуренцию курам (от которых получают яйца и мясо) в фермерских и личных подсобных хозяйствах составляют перепела. В отличие от кур они менее требовательны к условиям содержания, дают продукции много при высоком ее качестве и могут длительное время продуктивно использоваться в небольших частных хозяйствах. Технология разведения перепелов в фермерских и личных подсобных хозяйствах предполагает замкнутый цикл производства и длительное использование птицы. Важным звеном в технологической цепочке производства яиц и мяса перепелов является инкубация. После снесения качество инкубационных яиц можно лишь сохранить, а не улучшить, а от качества яиц, по данным многочисленных исследователей, зависит 70% успеха инкубации [1,2,3,4].

Таким образом, при инкубации яиц в частных хозяйствах к их отбору и сохранению качества следует относиться с должным вниманием, особенно при длительном использовании птицы в хозяйстве.

В связи с этим целью исследования явилось изучение влияния возраста перепелов на инкубационные качества яиц.

Для успешного решения цели были определены задачи.

1. Изучить и сравнить морфо-биофизические качества интактных перепелиных яиц, полученных от перепелов разного возраста
2. Исследовать и сравнить внутренние морфо-биофизические качества перепелиных яиц от разновозрастной птицы.

Материал и методика. Работа проведена на кафедре птицеводства и мелкого животноводства им. П.П. Царенко СПбГАУ.

Материалом исследования служили перепелиные яйца (n=177 шт.), полученные от перепелов разного возраста: до 12 мес., от 12 до 24 мес. ЛПХ «Булгаковых». Кормление всех возрастных групп проводилось комбикормом ПК-1 и ПК-5. Содержание птицы происходило в одинаковых условиях и в целом соответствовало требованиям при содержании взрослых перепелов.

В процессе исследования изучались биофизические качества яиц с нарушением и без нарушения целостности скорлупы с использованием методик и приборов, разработанных на кафедре птицеводства и мелкого животноводства им. П.П. Царенко. Масса яиц, желтка и скорлупы определялась на электронных весах ВК-600, штангенциркулем измерялись большой и малый диаметры белка, желтка и яйца. Для измерения упругой деформации скорлупы перепелиных яиц использовался прибор УД-200, в котором давление груза в точке приложения его к скорлупе составило 200 г.

При нарушении целостности яйца высотомером линейным ВЛ-1 определялась высота белка и желтка. Толщина скорлупы исследуемых яиц без

подскорлупной оболочки измерялась прибором ТС-1. Для определения пигментации желтка использовали 15-лепестковую шкалу РОШ.

Ряд показателей определялся расчетным путем.

Индекс формы (ИФ) перепелиных яиц вычисляли по формуле:

ИФ (%) = $d/D \times 100$, где D – продольный (большой), d – поперечный (малый) диаметр яйца, мм.

После вскрытия яиц расчетным путем определялась масса белка (M_b):

M_b (г) = $M_1 - (M_{ж} + M_{ск})$, где M_1 – масса яйца, г; $M_{ж}$ – масса желтка, г; $M_{ск}$ – масса скорлупы, г.

Определение индексов белка (ИБ) и желтка (ИЖ) производилось расчетным путем по формулам:

ИБ (%) = $2h / (d+D) \times 100$ (3), где h – высота плотного белка, мм; d – поперечный (малый), а D – продольный (большой) диаметр плотного белка, мм;

ИЖ (%) = $h / d \times 100$ (4), где h – высота желтка, мм; d – диаметр желтка, мм.

Материал исследования представлен в табл. 1

Т а б л и ц а 1. М а т е р и а л и м е т о д и к а и с с л е д о в а н и я

Возраст птицы	Число яиц, шт.	Морфо-биофизические показатели яиц	
		без вскрытия	со вскрытием
2,0- 12 мес.	118	Масса яиц (г), индекс формы (%), упругая деформация скорлупы (мкм)	Абсолютная (г) и относительная (%) масса белка, желтка и скорлупы; индексы (%) белка и желтка; пигментация желтка (балл); отношение белка к желтку; толщина скорлупы (мкм)
12-24 мес.	59		

Все полученные данные были подвергнуты биометрической обработке.

Результаты исследования. Данными литературы и практикой установлено, что на качество яиц оказывает существенное влияние возраст несушек, т.к. с возрастом несушек происходят не только изменения обмена веществ, усвоения ими питательных веществ комбикорма, но и более глубокие изменения, вызванные действием на организм птицы стрессов, и других факторов. В связи с этим были проанализированы качественные характеристики яиц без нарушения их целостности.

В возрасте 3-4 месяца у перепелов закончился период роста, а продуктивность достигает максимального значения. Поэтому были проанализированы биофизические качества яиц (табл. 2 и 3).

Т а б л и ц а 2. О ц е н к а к а ч е с т в а и н т а к т н ы х я и ц , п о л у ч е н н ы х о т п е р е п е л о в 3-м е с я ч н о г о в о з р а с т а (n= 60 я и ц)

Показатели	$X \pm m$	σ	$C_v, \%$	Lim
Масса яиц, г	13,01±0,16	1,20	9,22	11,02–15,39
Упругая деформация скорлупы, мкм	25,53±0,59	4,63	18,13	18–40
Индекс формы, %	77,54±0,48	2,58	3,33	72,2–83,9

Данные таблицы показывают, что масса яиц для перепелов в этом возрасте достаточно высока, упругая деформация скорлупы также высокая, что свидетельствует о погрешностях минерально-витаминного кормления птицы в этот период. Измеренная через месяц упругая деформация скорлупы у этой птицы оказалась еще выше, что свидетельствует об ухудшении качества скорлупы (табл.3).

Т а б л и ц а 3. Оценка качества интактных яиц, полученных от перепелов 4-месячного возраста (n= 39 яиц)

Показатели	X±m	б	Cv,%	Lim
Масса яиц, г	13,32±0,16	1,03	7,73	11,56– 15,26
Упругая деформация скорлупы, мкм	25,89±0,86	5,42	20,93	16–40
Индекс формы,%	76,70±0,62	3,88	5,06	65,7–86,7

Следует отметить повышение на 2,38% (0,31 г) массы яиц и увеличение Cv по упругой деформации скорлупы. В возрасте 8 месяцев произошло дальнейшее ухудшение скорлупы, хотя изменчивость этого показателя снизилась на 3,63% (табл.4).

Т а б л и ц а 4. Оценка качества интактных яиц, полученных от перепелов 8-месячного возраста (n= 19 яиц)

Показатели	X±m	б	Cv,%	Lim
Масса яиц, г	13,13±0,20	0,90	6,88	11,81–14,73
Упругая деформация скорлупы, мкм	26,16±0,75	4,50	17,30	18–34
Индекс формы, %	77,38±0,62	2,68	3,47	72,2–82,4

Анализируя средние биофизические показатели яиц, полученные от птицы первого года использования, было определено, что масса яиц соответствовала средним значениям по используемым породам и их гибридам. Качество скорлупы было невысоким, однако изменчивость этого показателя обращала на себя внимание своей величиной (21,07%). Яйца по своей форме уклонялись в сторону округлости (табл.5).

Т а б л и ц а 5. Усредненные показатели биофизических качеств яиц, полученных от птицы в первый год использования (n=118 яиц)

Показатели	X±m	б	Cv,%	Lim
Масса яиц, г	13,15±0,25	0,98	7,45	11,02–15,26
Упругая деформация скорлупы, мкм	25,86±0,55	5,45	21,07	16–40
Индекс формы,%	77,21±0,51	2,46	3,19	72,2–82,4

В целом можно сказать, что яйца, полученные от перепелов в возрасте первого года использования, своим биофизическим качествам в основном соответствуют требованиям, предъявляемым к перепелиным инкубационным яйцам. Однако тревогу вызывает высокая упругая деформация скорлупы яиц и значительные ее колебания у закладываемых на хранение или инкубацию яиц.

Т а б л и ц а 6. Оценка качества интактных яиц, полученных от перепелов в возрасте 20 месяцев (n= 59 яиц)

Показатели	X±m	б	Cv,%	Lim
Масса яиц, г	12,98±0,20	1,255	9,67	10,38–15,14
Упругая деформация скорлупы, мкм	27,93±0,95	6,50	23,28	19–40
Индекс формы, %	78,04±0,55	3,45	4,42	68,57–83,87

Оценка яиц у перепелок второго года использования показала значительные изменения качества яиц (табл. 6).

Анализ полученных данных указывает на то, что с возрастом качество скорлупы (упругая деформация) значительно ухудшается, хотя границы лимитов сужаются. Высокое значение упругой деформации скорлупы у «старых» кур указывает на недостаточное минерально-витаминное кормление птицы в этом возрасте и дает основание считать, что яйца от этой птицы длительное время хранить не следует.

Изучение внутренних биофизических и морфологических качеств инкубационных яиц, полученных от перепелок разного возраста, показало их различия, которые несомненно, могут оказывать влияние на результаты инкубирования яиц (табл. 7).

Т а б л и ц а 7. Структура яиц, полученных от разновозрастной птицы

Возраст	Масса яиц		Белок		Желток		Скорлупа	
	г	%	г	%	г	%	г	%
До 12 месяцев	12,47	100	7,31	58,62	3,67	29,43	1,49	11,95
Старше 12 месяцев	12,35	100	7,36	59,60	3,70	30,00	1,29	10,40

Анализ данных табл.7 свидетельствует о том, что масса яиц, полученных от перепелок старше 2-х лет, на 0,12 г (1,0%) меньше массы яиц от «молодых» несушек. Однако у первых больше на 1% белка в яйцах, желток – на 0,57%, значительно меньше (на 1,55%) скорлупы.

Сравнительная оценка внутренних качеств перепелиных яиц, полученных от птицы в возрасте до года и более года, представлена в табл. 8.

Т а б л и ц а 8. Сравнительная характеристика внутренних качеств перепелиных яиц от птицы разного возраста

Показатели	Возраст птицы до 12 мес.			Возраст птицы старше 12 мес.		
	X±m	Cv,%	Lim	X±m	Cv,%	Lim
Индекс белка,%	10,96±0,55	22,53	8,0-12,5	11,12±0,47	18,4	9,18-12,5
Индекс желтка,%	49,66±0,61	3,92	46,4-52,9	49,33±0,78	4,51	46,67-53,18
Отношение белка к желтку	2,02±0,09	14,55	1,55-2,42	2,00±0,03	12,4	1,59-2,45
Толщина скорлупы, мкм	192±1,26	12,23	180-230	189±2,02	15,2	170-230

Данные табл. 8 свидетельствуют о том, что с возрастом ухудшается скорлупа. Другие показатели внутреннего содержимого яиц отличались незначительно, а разница между исследуемыми показателями была

статистически недостоверна. Исследованиями установлено, что более пигментированный желток яиц у перепелок более старшего возраста. Возможно, это объясняется снижением яйценоскости у этой птицы, что способствует накоплению каротина и желток становится более окрашенным.

Выводы. Исследованиями установлено, что биофизические показатели яиц, полученные от птицы первого года использования, обладали невысоким качеством скорлупы (25,86 мкм). Яйца по своей форме уклонялись в сторону округлости – 77,21%, а масса яиц (13,15 г) соответствует требованиям к инкубационным яйцам (10-14 г). У птицы после 12 мес. яйца приобретают ещё более округлую форму – (78,04%) с отклонениями до 83,87%, а масса яиц снижается на 1,3% (0,17 г). Следует отметить ухудшение качества скорлупы на 8,0% (2,07 мкм).

Анализ внутренних качеств перепелиных яиц свидетельствует о том, что относительная масса белка в яйцах перепелок старше 2-х лет на 1% больше массы белка в яйцах «молодых» птиц и массы желтка на 0,57% , но значительно уступает птице до года по толщине скорлупы на 1,55%.

Л и т е р а т у р а

1. **Дядичкина Л.** Качество яиц – залог успешной инкубации// Птицеводство. – 2008. – №3. – С.21-23.
2. **Дядичкина Л.Ф.** Влияние качества яиц, полученных от кур разного возраста, на результаты инкубации// Инновационное обеспечение яичного и мясного птицеводства России: материалы XVIII международной конференции. – Сергиев Посад, 2015. – С. 313-314.
3. **Царенко П.П., Васильева Л.Т.** Методы оценки и повышение качества яиц сельскохозяйственной птицы: учебное пособие – СПб.: Лань, 2016. – 280 с.

УДК 636.5

Канд. с.-х. наук **Л.Т. ВАСИЛЬЕВА**
Магистрант **А.В. СМОЛИНА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ХРАНЕНИЯ НА КАЧЕСТВО ПЕРЕПЕЛИНЫХ ЯИЦ

В настоящее время в связи с уходом с рынка крупнейшего на Северо – Западе перепелиного хозяйства «Перепелочка» торговую сеть Санкт – Петербурга активно атакуют перепелиные хозяйства Воронежской, Ярославской и других областей России и ближнего зарубежья, расширяя рамки своего влияния на яичный рынок. Отсутствие конкуренции, с одной стороны и возрастающий спрос на перепелиные яйца у населения нашего мегаполиса – с другой, позволяет реализовывать яйца по условиям, разработанным в хозяйствах, значительно отличающимся не только от Межгосударственного стандарта, принятого в 2012 году, но и между собой [1]. В таких технических

условиях нет согласования по срокам и условиям хранения, а это ведет к реализации яиц более низкого качества, т.к. это скоропортящийся продукт. Кроме того, к снижению качества реализуемых перепелиных яиц приводит отсутствие контроля за сроками и условиями хранения их на торговых базах и в торговых сетях города [2,3,4].

В связи с этим целью работы явилось изучение динамики основных показателей качества перепелиных яиц при хранении.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Изучить биофизические качества свежих яиц.
2. Исследовать влияние температуры и относительной влажности воздуха на интенсивность изменения структуры перепелиных яиц.

Работа проведена в лаборатории кафедры птицеводства и мелкого животноводства им. П.П. Царенко СПбГАУ в 2018-2019 гг.

Материалом исследования послужили 125 свежих яиц, приобретенные в крестьянском хозяйстве А.Б. Вахрамеева. В процессе исследования изучались биофизические качества интактных перепелиных яиц и при нарушении их целостности с использованием приборов и методик, разработанных на этой кафедре, с привлечением методик оценки качества яиц, разработанных ВНИИТИП. Определение биофизических качеств перепелиных яиц осуществлялось на следующие сутки после приобретения яиц и в дальнейшем 1 раз в декаду. Исследуемые показатели представлены в табл.1

При создании условий температуры и влажности в опытном хранении яиц был использован бытовой двухкамерный холодильник с регулируемой температурой (5-8°C). Необходимую относительную влажность создавали путем изменения площади испарения воды, налитой в различные по размерам емкости. Учет температуры и влажности осуществляли ежедневно с помощью прибора БМ - 2 для комплексного измерения температуры, барометрического давления и относительной влажности. При хранении вне холодильника в условиях лаборатории учитывали температуру и влажность тем же прибором.

Т а б л и ц а 1. М а т е р и а л и м е т о д и к а о п ы т а

Хранение перепелиных яиц	Условия хранения		Длительность хранения, сут.	Число яиц, шт.	Изучаемые показатели
	средняя t, °C	средняя относительн .влажность,%			
В лаборатории: 1 группа 2 группа	15-18	55-65	32	1	Масса яиц (г), индекс формы (%), упругая деформация скорлупы (мкм), плотность (г/см ³), масса (г) белка, желтка, скорлупы
	15-18	80-85*	32	2	
В холодильнике: 3 группа 4 группа	5-8	70-75	32	2	
	5-8	80-85*	32	0	

*яйца хранились в закрытых полиэтиленовых мешках с дополнительными источниками воды

Т а б л и ц а 2. **Биофизические качества групп яиц, закладываемых на опыт**

Группы	Масса яиц, г	Индекс формы, %	Упругая деформация, мкм	Плотность яиц, г/см ³
1 группа	11,59±0,22	78,85±0,47	25,30±0,78	1,06307± 0,0001
2 группа	11,61±0,16	77,54±1,75	28,07±1,05	1,05714± 0,0001
3 группа	11,51±0,16	79,06±0,40	26,75±0,95	1,05934± 0,0001
4 группа	11,59±0,14	79,48±0,42	23,25±0,72	1,06287± 0,0001

Перед началом исследования все яйца были разделены на четыре группы (согласно методике) по методу аналогов, по массе яйца, и проведен анализ биофизических качеств яиц в группах. Результаты анализа представлены в табл. 2.

Данные, представленные в табл.2 указывают на выравненность групп свежих перепелиных яиц по основным показателям.

В начале старения яиц в процессе хранения происходит потеря их массы. В связи с этим была проанализирована динамика массы яиц. Анализ полученных данных свидетельствует о том, что хранение яиц при высоких температурах (лаборатория) ускоряет усушку яиц за счет недостатка относительной влажности почти в 2 раза. В целом, за 32 дня, яйца потеряли в массе от 0,25 до 1,46 г. Исследованиями установлено, что одновременное действие высокой температуры и низкой относительной влажности воздуха вызывает самую значительную усушку в 1,46 г (12,65%). Динамика потери массы по периодам хранения во всех исследуемых группах представлена в табл. 3.

Т а б л и ц а 3. **Динамика потери массы яиц при хранении**

Группа	Масса яиц, г	Потеря массы по периодам			
		12 суток	10 суток	10 суток	за 32 суток
Группа 1, г %	11,59±0,22	0,21±0,01	0,187±0,01	0,270±0,01	0,671±0,03
	100	1,84±0,09	1,66±0,09	2,42±0,09	5,81±0,25
Группа 2, г %	11,61±0,16	0,13±0,16	0,06±0,006	0,054±0,005	0,25±0,02
	100	1,15±0,09	0,55±0,06	0,48±0,05	2,16±0,19
Группа 3, г %	11,51±0,16	0,17±0,01	0,11±0,007	0,12±0,008	0,398±0,02
	100	1,47±0,08	0,96±0,06	1,05±0,07	3,43±0,21
Группа 4, г %	11,59±0,14	0,51±0,01	0,40±0,01	0,54±0,01	1,46±0,04
	100	4,48±0,16	3,65±0,15	5,11±0,21	12,65±0,46

Данные, представленные в табл.3 указывают на разный характер интенсивности усушки, что возможно определяется биологическими особенностями яйца. Причем хранение яиц при пониженных температурах (хранение в холодильнике) в первую декаду вызывало максимальную потерю массы (от 1,15% до 1,47%) яиц. В группах, где яйца хранились при высоких температурах, максимальная усушка происходила в последнюю декаду (2,42%

до 5,11%). При хранении яиц с низкой относительной влажностью воздуха, потеря массы несколько увеличилась в третью декаду.

Среднесуточная потеря массы оказалась максимальной при хранении яиц в условиях высокой температуры (15-18°C) и низкой относительной влажности 60±5%. За 32 суток хранения суммарная среднесуточная усушка в этой группе составляла 0,134 г.

Анализ полученных результатов по усушке за периоды исследования и среднесуточной потери массы указывает, что основным фактор, влияющий на процесс потери массы яиц при хранении, является высокая температура.

Так, при хранении яиц при высокой температуре потеря массы за 32 дня составила 1,46 г, при низкой относительной влажности, и 0,671 – при влажности 80±5%, и 0,398 г – при низкой влажности.

По завершению хранения была определена структура исследуемых яиц с целью изучения влияния условий хранения на процессы старения яиц. Результаты исследования представлены в табл. 4.

Т а б л и ц а 4. Сравнительная характеристика структуры исследуемых яиц

Показатели	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
Масса яиц, г %	10,92±0,21 100	11,36±0,16 100	10,98±0,14 100	10,15±0,15 100
Масса белка, г %	5,64±0,15 51,65	6,36±0,11 55,99	6,16±0,08 54,10	5,08±0,11 50,05
Масса желтка, г %	4,09±0,07 37,45	3,80±0,07 33,45	3,62±0,05 32,97	3,87±0,07 38,13
Масса скорлупы, г %	1,19±0,02 10,90	1,20±0,02 10,56	1,20±0,02 10,93	1,20±0,01 11,82

Исследуемые данные показывают, что при высокой температуре хранения достоверно уменьшается количество белка в яйце. Это происходит за счет испарения воды через поры скорлупы. Однако увеличение доли желтка в этих группах до 37,45% и 38,13% свидетельствует, что часть воды из белка переходит диффузно через ветелиновую оболочку в желток.

Таким образом, в результате исследований было установлено, что наиболее интенсивными процессы старения яиц (снижение их биологической и пищевой ценности) были в группах, хранившихся при высокой температуре, то есть основным фактором, изменяющим качество яиц, является температура. Яйца, хранившиеся при низких температурах, имели наименьшие изменения массы и структуры и больше соответствовали качеству яиц в предопытный период.

Л и т е р а т у р а

1. **Царенко П.П., Васильева Л.Т., Кулешова Л.А.** Оценка свежести перепелиных яиц // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования: сб. науч. тр. – Ч.1 / СПбГАУ – СПб., 2014. – С.138-141.
2. **Царенко П.П., Васильева Л.Т., Кулешова Л.А.** Индекс свежести перепелиных яиц / П.П.Царенко // Наука и образование=Ғылым және білім. – Уральск: Западно-Казахстанский аграрно-технологический университет им. Жангир Хана, 2014. – С.53-56.
3. **Царенко П.П., Васильева Л.Т., Кулешова Л.А.** Динамика плотности перепелиных яиц при хранении их в стандартных условиях // Перспективы инновационного развития агропромышленного комплекса и сельских территорий: – Материалы международного конгресса. – СПб., 2014. - С.47-48.
4. **Царенко П.П., Васильева Л.Т., Кулешова Л.А.** Динамика морфологических качеств перепелиных яиц при хранении в стандартных условиях // Инновационное обеспечение яичного и мясного птицеводства России: – материалы XVIII Международной конференции. Сергиев Посад, 2015.- С.382-383.

УДК 636.082.25

Ст. науч. сотрудник **А.Б. ВАХРАМЕЕВ**
(ВНИИГРЖ)

ГЕРГЕБИЛЬСКАЯ ПОПУЛЯЦИЯ ДАГЕСТАНА КАК ПРЕДКОВАЯ ФОРМА ГИЛЯНСКОЙ ПОРОДЫ КУР

Развитие путей сообщения в начале XXI века дало толчок к объединению птицеводов самых дальних и горных регионов. Таким образом, появилась информация о эндемичных курах в Гергебильском районе Дагестана. На протяжении многих поколений разводчиков этой птицы их называли на местном диалекте Ундуч, или в переводе «борода от уха». Эти куры полубойцового типа очень большого размера имеют сходство с Орловской и бойцовыми породами. Родство с бойцовыми породами подчеркивают круто поставленный корпус, крепкий клюв, развитые надбровные дуги, гребень ореховидной формы.

Однако и Орловские, и бойцовые куры значительно отличаются от Гергебильской птицы по живой массе, форме клюва, развитию загривка, длине корпуса и высотным промерам.

Материалы и методы. В исследовании участвовали породы кур Орловская, Московская бойцовая биоресурсной коллекции «Генетическая коллекция редких и исчезающих пород кур» (БК «ГКРИПК») ВНИИГРЖ.

Экстерьер птиц БК «ГКРИПК» оценивался по наиболее характерным особям в возрасте физиологической зрелости 8-9 месяцев.

В горных селениях Дагестана, в основном в селе Кикунь Гергебильского района, исследованы местные куры, называемые жителями Ундуч. Осмотрено более тысячи голов птицы, проведено фотографическое фиксирование и оценён экстерьер Гергебильской птицы в возрасте 7-9 месяцев в двух хозяйствах:

Тагирова Ш.И. и Дибирова (Байбулатов) М.Б. Были взяты промеры экстерьера четырёх групп (чёрных, белых, голубых и пёстрых). От этой птицы на генетический анализ взята кровь.

Использованы промеры: ширина плеч (в ключицах), ширина таза (в тазовых суставах), обхват груди, косая длина туловища (КДТ), длина плюсны, бедра, голени (от проксимального до дистального сустава), длина киля (длина гребня килевой кости от начала – краниальная часть, до конца – каудальная часть).

Результаты и обсуждение. Несмотря на некоторое сходство с Орловской и бойцовыми породами можно утверждать, что Гергебильская популяция Ундуч представляет собой отдельную популяцию или породу. Это подтверждается мультилокусным генетическим анализом В.И. Тыщенко, В.П. Терлецкого (2019), оценивших биоразнообразие в нескольких породах. По коэффициенту сходства внутри групп (BS^1) Гергебильская птица со значением 0,44 всего на 7% оказалась менее однородной, чем такая хорошо отселекционированная порода, как Брама палевая (0,47), и на 16% однороднее Орловской ситцевой (0,33) БК «ГКРИПК» [1].

Особенности Гергебильской птицы Ундуч ярко проявляются в оценке показателей её экстерьера. Это, в первую очередь, очень высокая и крупная бородатая птица. Живая масса петухов уже в первый год превышает 5 кг (кур свыше 4 кг), рост 80 см. Перьярые и трёхлетние петухи часто превышают живую массу в 7 кг. Известны отдельные особи свыше 9 кг. При этом необходимо отметить, что птица не рыхлого телосложения. Условия горного содержания требуют высокой двигательной активности, поэтому птица в основном крепкой комплекции, подвижная, очень жизнеспособная.

Однородность Гергебильской птицы Ундуч в сравнении с другими породами кур можно оценить по таблице.

Т а б л и ц а. Показатели экстерьера Гергебильской, Орловской и Московской бойцовой пород кур

Показатель	n	Живая масса	Ширина		Косая длина туловища	Обхват груди	Длина			
			плечи	таз			плюсна	голень	бедро	киль
Гергебильская, петухи										
М	7	5,05	13,2	13,0	27,8	41,5	16,2	22,4	15,8	16,4
Cv, %		6,9	15,3	13,8	3,4	3,6	10,3	7,0	8,6	5,0
Гергебильская, куры										
М	19	4,45	12,8	11,4	26,3	39,6	14,5	20,5	15,2	15,0
Cv, %		13,6	11,5	11,6	7,2	4,2	11,0	8,3	6,6	8,2
Орловская, петухи										
М	6	3,40	8,9	9,9	22,3	39,3	12,9	17,3	11,9	12,8
Cv, %		12,7	7,4	9,1	8,2	8,1	7,8	7,4	8,5	7,3
Орловская, куры										
М	12	2,45	7,2	8,3	19,0	32,3	10,1	14,2	10,2	10,8
Cv, %		15,2	5,2	8,9	5,0	5,6	5,5	5,0	9,1	4,6
Московская бойцовая, петухи										
М	4	3,89	9,5	10,7	22,5	40,8	13,7	18,3	12,0	15,3

Cv, %		8,5	4,8	2,2	5,9	6,4	5,8	4,7	5,1	18,3
Московская бойцовая, куры										
M	11	2,94	7,2	9,6	18,8	35,1	10,6	14,8	10,3	11,5
Cv, %		10,1	5,5	5,9	2,7	4,4	3,3	3,2	6,8	5,9

Из приведённых в таблице данных можно заметить, что степень вариабельности признаков экстерьера Гергебильской популяции может быть оценена как соответствующая устойчивой группе. Причём однородность только части признаков можно отнести к селекционному подбору в группах, как, например, живую массу петухов. В Дагестане очень серьёзно относятся к величине Гергебильской птицы, поэтому петухов с живой массой ниже 5 килограммов чаще всего исключают из разведения. Поэтому вариабельность живой массы Гергебильских петухов очень низкая, всего 6,9%, что сравнимо с показателями петухов Московской бойцовой породы (8,5%), в которой этот показатель также является важным критерием отбора. При этом и наиболее высокая изменчивость живой массы в нашем исследовании наблюдается у куриц Гергебильской популяции (13,6%). Такой показатель хоть и выше общепринятого уровня низкой однородности в 10%, всё же вполне допустим для внутривидового колебания, тем более что отбор среди кур, как правило, совсем незначительный и их показатели можно с большой долей вероятности принимать как естественный фон уровня признака в популяции. Отметим при этом, что данные по Гергебильской птице собраны из четырёх гнезд различных окрасок из двух хозяйств, поэтому высокий показатель изменчивости живой массы кур в большой степени обусловлен межгрупповой изменчивостью.

Обратим внимание на наилучшую среди всех исследуемых пород выровненность Гергебильской птицы по обхвату груди ($\sigma^{\text{м}} - 3,6\%$; $\sigma^{\text{ж}} - 4,2\%$), высокую однородность показателей длины (косая длина туловища, длина киля, ног). Наименее выровнена Гергебильская птица по широтным показателям (ширина в плечах, таза), что вполне объяснимо, ведь главными отличительными особенностями этой птицы в Дагестане считают высокую живую массу, рост и, соответственно, длину тела, а также наличие пышной бороды.

По живой массе Гергебильская популяция Ундуч разительно отличается от всех сравниваемых пород кур, превышая остальные породы более чем на килограмм. При этом половой диморфизм по этому признаку у Гергебильской птицы ниже (масса кур составляет 88,1% от живой массы петухов) в сравнении с Орловской (72,1%) и Московской бойцовой (75,6%).

По всем высотным промерам, длине корпуса, ног Гергебильская популяция Ундуч значительно превосходит показатели в сравниваемых породах. Отметим более чем на пять сантиметров превосходство по косой длине туловища и длине голени.

Исследования показали, что коэффициент «D» генетического расстояния между породами Гергебильских с Орловскими – это расстояние (0,070) почти в 2 раза ниже, чем расстояние до Браммы палевой (0,130) [1].

Многочисленные указания на однородность этой птицы, с одной стороны, и наличие значительных генетических расстояний, ярких отличий экстерьера от других пород кур – с другой, подтверждают возможность принять их как самостоятельную породу.

Выводы. Таким образом, в настоящее время на территории Дагестана, в основном в Гергебильском районе, разводится очень большая группа кур (в несколько тысяч голов), имеющая высокую однородность и яркие отличительные особенности, что позволяет отнести эту птицу к самостоятельной породе кур.

Литература

1. Тыщенко В.И., Терлецкий В.П. Выявление биоразнообразия в породах кур и их паспортизация с помощью мультилокусного анализа // Достижения в генетике, селекции и воспроизводстве сельскохозяйственных животных: материалы Международной научно-практической конференции/ ВНИИГРЖ, 2019, – С. 62-63.

УДК 636.1

Канд. с.-х. наук **Т.Н. ГОЛОВИНА**
Канд. пед. наук **В.И. САМОУКОВ**
Тренер-преподаватель **А.Ю. КРЫЛОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ИНТЕГРИРОВАННАЯ МОДЕЛЬ КОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ И ВЗРОСЛЫХ

Актуальность развития отечественного коневодства и конного спорта в современных социально-экономических условиях, по мнению многих исследователей, очевидна и не требует дополнительного обоснования. Однако данная проблема многогранна и имеет специфические сферы деятельности. Так, в большинстве развитых стран Европы широко используются лечебные методы иппотерапии и адаптивного конного спорта, которые благотворно влияют не только на здоровье, но и на воспитание всадников [1;8].

Понимая многообразие данного направления в научно-исследовательской деятельности, следует отметить его взаимосвязь как с педагогической системой в целом, так и дополнительным образованием в частности. Приобщение детей и взрослых к взаимодействию с лошадью обусловлено не только оздоровительно-культурной направленностью, но и позволяет воспитать всесторонне развитую личность в современном технократическом обществе.

Ранее мы исследовали институциональные модели и инструменты, технологии и методы инновационного развития дополнительного образования в условиях четвертой промышленной революции. Отметим, что дополнительное образование детей и взрослых реализуется посредством дополнительных общеобразовательных (развивающих или предпрофессиональных) программ. В контексте «конного образования» мы считаем, что находят свое отражение все виды их направленности: научно-техническая, художественно-эстетическая, естественнонаучная, военно-патриотическая, социально-педагогическая и

культурологической, естественно при преваляции эколого-биологической и физкультурно-спортивной направленности содержания программ. Такая интеграция позволяет формировать дополнительные общеобразовательные программы в контексте части (модулей, учебных дисциплин, авторских курсов) будущего дополнительного профессионального образования [5,6,7].

Дело в том, что конное образование исторически не развито в России, так как нет нормативно-правовой базы для его развития. Есть лишь один ФГОС, более или менее, подходящий по конному направлению – это среднее профессиональное образование по специальности «Тренер-наездник лошадей».

Обратим также внимание на то, что во всех программах развития коневодства как федеральных, так и региональных есть положения, констатирующие нехватку квалифицированных специалистов. Но ни в одной программе нет информации, каким образом необходимо осуществлять конное образование.

На рисунке представлена предлагаемая нами модель образовательной системы, согласно которой специальное образование, необходимое как для развития отрасли в целом, так и для решения частных задач по специфическим направлениям деятельности в конной сфере могут получать специалисты.



Рис. Модель конного образования

Для реализации данной модели необходимы:

- разработка и внедрение профессиональных стандартов конкретно для специалистов коневодства и конного спорта;
- разработка и внедрение образовательных стандартов для специалистов коневодства и конного спорта;

- формирование банка дополнительных образовательных программ.

На основании профессиональных и образовательных стандартов могут создаваться колледжи и направления в вузах по коневодству и конному спорту. Система дополнительного образования позволяет обеспечить непрерывное развитие и воспитание детей и взрослых [2,3,4].

Для осуществления этой модели необходима взаимосвязь между Министерством сельского хозяйства и Министерством спорта путем реализации совместных программ, направленных на развитие отраслей коневодства и конного спорта, по вопросам выращивания лошадей и подготовки их в спорте, иппотерапии, адаптивной физической культуре.

Согласно этой модели, отрасль получит квалифицированных специалистов, так необходимых сейчас для своего развития. Данная образовательная парадигма стала основой для создания в ФГБОУ ВО СПбГАУ на базе обособленного структурного подразделения дополнительного профессионального образования специалистов «Академия менеджмента и агробизнеса» эколого-биологического объединения естественнонаучной направленности «Высшая конная школа».

Л и т е р а т у р а

1. **Головина Т.Н.** Модели развития конного образования // Актуальные проблемы взаимосвязи коннозаводства и конного спорта в России: материалы национальной научно-практической конференции (форума) / СПбГАУ. – СПб., 2019. – С. 14-18.
2. **Головина Т.Н., Назарова Е.А., Стуканцева Д.С.** О необходимости развития профессиональных и образовательных стандартов по коневодству и конному спорту // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: сборник научных трудов СПбГАУ. – Ч 2. - СПб., 2018. – С. 317-319.
3. **Головина Т.Н., Назарова Е.А., Крылова А.Ю.** Разработка профессионального стандарта «Тренер по конному спорту»// Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: сборник научных трудов СПбГАУ. – Часть 1. – СПб, 2019. – С. 190-193.
4. **Евграфов А.А., Саморуков В.И.** Системная трансформация дидактического обеспечения подготовки офицерских кадров в МУСТО: инновационные модели обучения: монография. -СПб.: ВАТТ, 2006. – 124 с.
5. **Евдокимов К.В., Саморуков В.И., Люлин А.Б.** Развитие системы дополнительного образования в условиях цифровой экономики России // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: сборник научных трудов СПбГАУ. – Часть 2. - СПб., 2018. - С. 310-313.
6. **Колесников Ю.Л., Саморуков В.И.** Институциональное развитие системы дополнительного образования в условиях четвертой промышленной революции // Современное образование: содержание, технологии, качество. -2017. - Т.1. - С. 27-29.
7. **Саморуков В.И., Разинкина Е.М., Евдокимов К.В.** Сетевое взаимодействие в сфере промышленной безопасности // Педагогика и просвещение. - 2017. - № 2. -С. 75-86.
8. **Саморуков В.И.** Актуальные проблемы формирования направленности «конного образования» детей и взрослых// Актуальные проблемы взаимосвязи коннозаводства и конного спорта в России: материалы национальной научно-практической конференции (форума) / СПбГАУ. – СПб., 2019.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СЕЗОНА ГОДА

Молочное скотоводство – одна из наиболее важных отраслей животноводства. Оно служит источником таких ценных продуктов питания как молоко и мясо, а так же источником сырья для промышленности. Молоко является практически незаменимой основой питания в детском возрасте, как людей, так и животных. В нем содержатся все необходимые питательные вещества. По многообразному составу с ним не может конкурировать ни один из известных человеку пищевых продуктов. В молоке имеются почти все витамины. В результате переработки молока из него получают сметану, кефир, масло, сыр, творог и другие продукты питания. И молоко, и молочные продукты играют важную роль в питании человека [1–3].

Особенностями, которые характеризуют молочное скотоводство, являются: повсеместность производства молока и молочных продуктов для бесперебойного снабжения ими населения; необходимость органического сочетания молочного скотоводства с другими отраслями сельского хозяйства; значительная трудоемкость и большая доля продукции этой отрасли во всем объеме производства сельскохозяйственной продукции в большинстве регионов страны. Молочное животноводство оказывает большое влияние на экономику всего сельского хозяйства, поэтому производство молока имеет большое народнохозяйственное значение. На молочную продуктивность оказывают влияние множество факторов, поэтому необходимо направить все внимание на стабилизацию поголовья молочных коров, повышение интенсивности использования имеющегося поголовья, рост молочной продукции за счет осуществления комплекса зоотехнических, организационных и экономических мероприятий [4–5].

Целью работы – изучение эффективности производства молока в зависимости от сезона года.

Исследования проводились на базе одного из фермерских хозяйств Свердловской области. Молочную продуктивность оценивали по результатам контрольных доек, качественные показатели в молоке исследовали по общепринятым методам. Эффективность производства рассчитывали по методике кафедры управления сельскохозяйственным производством ТСХА им. К.А. Тимирязева (1987 г).

В табл.1 представлены данные о молочной продуктивности по сезонам года при круглогодичном стойловом содержании и однотипном кормлении.

Таблица 1. Показатели молочной продуктивности по сезонам года

Показатель	Сезон года				В среднем за год
	Зима	Весна	Лето	Осень	
Среднесуточный удой(кг)	11,45±0,8	10,50±0,6	9,11±0,7	9,63±0,5	10,17±0,6
Удой за сезон(кг)	1030,5 ±62,12	966,0 ±40,09	838,1 ±34,67	876,3 ±41,10	3710,8 ±163,29
МДЖ, %	3,86±0,04	3,60±0,09	3,73±0,11	3,75±0,10	3,73±0,8
МДБ, %	2,89±0,04	2,88±0,04	2,93±0,05	2,90±0,04	2,90±0,04
Количество молочного жира(кг)	39,78±0,35	39,33±0,43	44,50±0,37	42,79±0,56	138,6±1,85
Количество молочного белка(кг)	29,78±0,23	29,81±0,34	34,95±0,37	33,09±0,35	127,9±1,34

По данным таблицы видно, что среднесуточный удой в летний сезон года был самым малым из всех и составил 9,11 кг, что на 2,34 кг меньше, чем зимой, на 1,39 кг меньше, чем весной и на 0,52 кг меньше, чем осенью. На это может влиять несколько факторов, основной из которых – переход с силосованных кормов на зеленую массу, что влечет за собой изменения состава микрофлоры, относящейся к желудочно-кишечному тракту, и часто провоцирует расстройство пищеварения.

В хозяйстве используется черно-пестрая порода крупного рогатого скота. Удой на фуражную корову составляет 3710,8±163,29 кг. Больше молока получают в зимний период (1030,5 кг), меньше летом (838,12 кг).

Молочная продуктивность характеризуется не только количественными, но и качественными показателями, такими как МДЖ и МДБ в молоке. В 2003 г. эти показатели были введены в ГОСТ Р 52054-2003 как показатели оценки качества молока по энергетической, биологической и пищевой ценности, а также для оценки натуральности и видовой принадлежности молока.

Содержание жира в молоке наиболее высоким было в зимний и осенний периоды (лактация коров), а содержание белка в летний и осенний сезоны года.

Летний период года отличался особенно высоким показателем МДБ в молоке (в сравнении с остальными периодами года), который составил 2,93%. Это на 0,03 % больше, чем осенью (2,90%), на 0,04 больше, чем зимой (2,89 %) и на 0,05 % больше, чем весной (2,88 %). Это связано, скорее всего, с увеличением полезных веществ молока к восьмому месяцу лактации, приходящемуся как раз на летний период.

Количество молочного жира и молочного белка позволяют судить о том, сколько питательных веществ получено с молоком коровы за лактацию. Расчет этих показателей установил их изменения по сезонам года.

Экономическая эффективность – сложная экономическая категория. Она отражает конечный полезный результат от применения живого труда, средств производства, отдачу совокупных вложений.

Виды и показатели экономической эффективности производства молока делятся на два типа – натуральные и стоимостные.

В табл.2 представлены как натуральные (удой за сезон, содержание жира и белка, молока базисной жирности и белка), так и стоимостные показатели эффективности (себестоимость, цена реализации, прибыль, рентабельность).

Таблица 2. Эффективность производства молока на 1 голову

Показатель	Сезон года			
	Зима	Весна	Лето	Осень
Удой за сезон(кг)	1030,5	966,0	838,1	876,3
Содержание жира, %	3,86	3,60	3,73	3,75
Содержание белка, %	2,89	2,88	2,93	2,9
Удой в пересчете на базисную жирность и белок(кг)	1081,3	975,1	869,0	923,30
Себестоимость 1 кг молока(руб.)	15-30	13-90	10-25	12-55
Общая себестоимость(руб.)	15766,65	13427,40	8590,53	10997,57
Цена реализации 1 кг молока(руб.)	24-00	23-00	20-00	21-00
Получено от реализации (без учета пересчета)(руб.)	24732,00	22218,00	16762,00	18402,30
Доля, %	88,02	97,67	92,96	87,79
Прибыль+, убыток - (без учета пересчета)(руб.)	8965,35	8790,60	8171,47	7404,73
Доля,%	88,02	97,67	92,96	87,79
Рентабельность (без учета пересчета), %	56,87	65,47	95,13	67,33
Получено от реализации (по базисной жирности и белку)(руб.)	50,8кг /1219,00	9,1кг /209,30	30,9кг /618,00	49,0 /1029,00
% от общего	11,98	2,33	7,04	12,21
Прибыль+, убыток - (по базисной жирности и белку), руб.	1219,20	209,30	618,00	1029,00
% от общего	11,98	2,33	7,04	12,21
Рентабельность (по базисной жирности и белку), %	7,74	1,56	7,20	5,60
Получено от реализации всего(руб.)	25951,20	22473,30	17380,00	19431,30
Прибыль+, убыток – всего(руб.)	10184,55	8999,90	8789,47	8433,73
Рентабельность общая, %	64,61	67,03	102,33	72,93

Из данных таблицы видно, что производство молока в хозяйстве рентабельно. Рентабельность в основном достигается путем низкой себестоимости продукции и достаточно высокой цены рентабельности. Разница в этих цифрах составляет в зависимости от сезона года от 8–45 руб. осенью до 9–75 руб. летом. Такая разница объясняется в основном разницей в

себестоимости молока по сезонам года, которая колебалась от 15–30 руб. зимой и до 10–25 руб. летом. Снижение себестоимости летом до 10-25 руб. произошло за счет снижения стоимости корма. В летний период применяется зеленая масса, которая имеет низкую себестоимость производства. За счет разной себестоимости молока и цены реализации по сезонам года рентабельность производства молока была различной: летом самая высокая – 102,33%, зимой самая низкая – 64,61%. Рентабельность производства молока зависит не только от разницы в цене реализации и себестоимости, но и от качественных показателей – МДЖ и МДБ. В нашем случае эти показатели были не высокими и поэтому доля прибыли за счет высоких качественных показателей была незначительной и составила от 209,30 руб. (весной) до 1219,20 руб. (зимой). Доля повышения рентабельности производства молока от повышения МДЖ в молоке составила 1,56%,(весна) до 7,74%(зима).

Таким образом, сезон года оказывает влияние на эффективность производства молока.

Л и т е р а т у р а

1. **Самойлов В.Н., Малькова Ю.В.** Оценка эффективности производства и сбыта продукции животноводства в интегрированных формированиях // Аграрный вестник Урала. – 2012. – № 7(99). – С. 103–105.
2. **Кижлай Г.М., Рогалева Н.С.** Комплексная оценка эффективности производства молока и ее необходимость в условиях импортозамещения // Аграрный вестник Урала. – 2015. – № 5(135). – С. 87-91.
3. **Сердюк М.В.** Производственно-сбытовая кооперация в деятельности К(Ф)Х /М.В. Сердюк // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – Казань, 2006.– С. 295–302.
4. **Лоретц О.Г., Барашкин М.И.** Состояние здоровья и молочная продуктивность коров в промышленных регионах // Ветеринарная патология. – 2012. Т. 40. – №2. – С. 113-115.
5. **Ребезов М.Б., Чупракова А.М., Зинина О.В., Максимюк Н.Н., Абуова А.Б.** Оценка методов исследования ксенобиотиков // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 8. – С. 249-251.

УДК 637.12.04/07

Доктор с.-х. наук **О.В. ГОРЕЛИК**
Доктор биол. наук **О.Г. ЛОРЕТЦ**
Канд. биол. наук **Н.Н. СЕМЕНОВА**
(ФГБОУ ВО Уральский ГАУ)

ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ В ТЕЧЕНИЕ ГОДА ПРИ КРУГЛОГODOVOM СТОЙЛОВOM СОДЕРЖАНИИ

Молоко – это продукт нормальной секреции молочной железы коровы. На самом деле молоко (с физико-химической точки зрения) является сложной полидисперсной системой, а дисперсионная среда в ней – вода, дисперсная фаза – вещества, находящиеся в молекулярном, коллоидном и эмульсионном состоянии. Компоненты, образующие молекулярные и ионные растворы –

молочный сахар и минеральные соли. Белки находятся в растворенном (альбумин и глобулин) и коллоидном (казеин) состоянии, молочный жир — в виде эмульсии.

На сегодняшний день молоко должно обладать целым комплексом показателей качества, которые необходимы для молочной промышленности: высокой массовой долей белка и жира, хорошими санитарно-гигиеническими характеристиками, а также специфическими свойствами, позволяющими производить тот или иной вид молочной продукции, т.е. быть технологически пригодным для их производства.

Обеспечение населения страны качественным молоком является одной из главных и социально значимых задач, решение которой зависит как от производителей молока, так и от перерабатывающей промышленности [1–3].

Состав молока не всегда стабилен и зависит от многих факторов, таких как порода и возраст коровы, условия кормления и содержания, уровень продуктивности и способ доения, период лактации, а также сезон года [4–5].

Изучение влияния сезона года на состав и свойства молока с целью его переработки в молочную продукцию актуально и имеет практическое значение. Поэтому мы поставили перед собой *цель* – изучить молочную продуктивность коров, а также отследить изменения состава и свойств молока в зависимости от периода года при круглогодичном стойловом содержании.

Для анализа влияния сезона года на молочную продуктивность коров были использованы результаты контрольных доек и собственных исследований по оценке качественных показателей молока. Исследования проводились по общепринятым методам и методикам.

Главным фактором является взаимосвязь наследственности и условий жизни скота, которые позволяют осуществлять развитие организма для дальнейшего использования в продуктивный период с целью получения продукции. Известно, что у животных примерно с одинаковой наследственностью под влиянием разных условий среды (кормление, уход и содержание и т. д.) формирование признаков происходит неодинаково.

Нами была изучена молочная продуктивность по месяцам года, а именно среднесуточные удои в среднем по стаду.

Было установлено, что среднесуточные удои уменьшаются с приближением летнего сезона и увеличиваются, достигая максимальных значений, зимой. В среднем за год удои составили 10,17 кг. Наиболее низкими удоями характеризовались июнь–июль месяцы. В это время от коров получали $8,89 \pm 0,93$ кг - $8,85 \pm 0,90$ кг молока, что было меньше, чем в январе на 3,58 - 3,62 кг или на 40,27 – 40,91%. По нашему мнению, это объясняется нарушениями в воспроизводстве стада, связанными с сокращением двигательной активности животных, влиянием недостатка солнечной инсоляции и т. д.

Для более наглядного представления изменений среднесуточных удоев обратимся к диаграмме (рис. 1).

На графике хорошо видны изменения среднесуточных удоев со снижением их начиная с января по июль месяц и возрастанием в августе.

Затем было отмечено некоторое уменьшение удоя и далее его повышение до конца года. Такая лактационная кривая позволяет сделать вывод о низких показателях продуктивности коров в этом хозяйстве. Её можно оценить как низкую слабо-спадающую кривую.

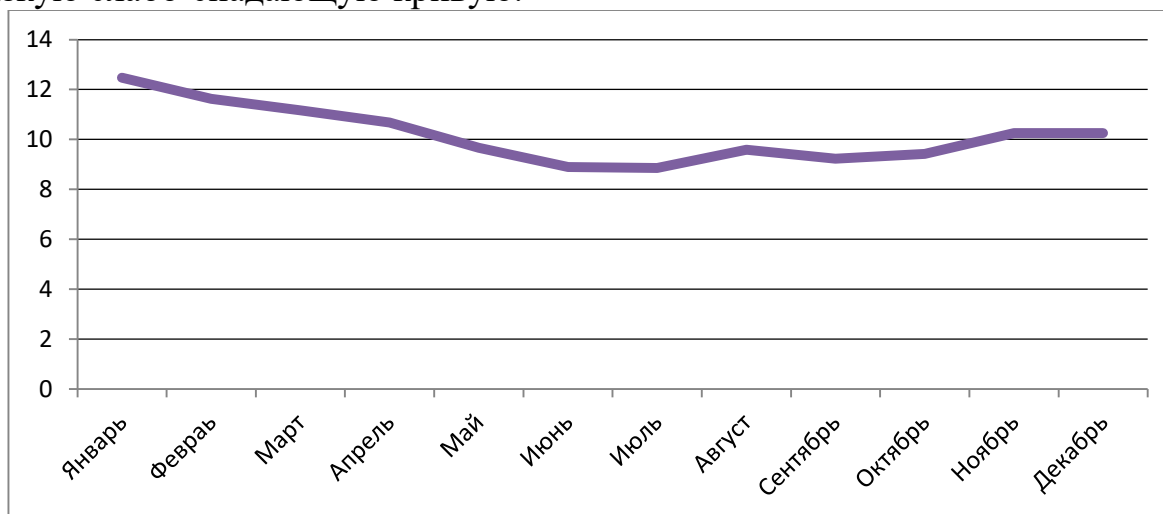


Рис. 1. Изменения среднесуточных удоев

В табл. представлены данные о продуктивности коров по сезонам года и в целом за год при круглогодичном стойловом содержании.

Таблица. Показатели молочной продуктивности

Показатель	Сезон года				В целом за год
	Зима	Весна	Лето	Осень	
Среднесуточный удой(кг)	11,45±0,8	10,50±0,6	9,11±0,7	9,63±0,5	10,17±0,6
Удой за сезон(кг)	1030,5±123,7	966,0±98,9	838,1±79,7	876,3±81,1	3711,5±181,4
МДЖ, %	3,86±0,04	3,60±0,09	3,73±0,11	3,75±0,10	3,73±0,8
МДБ, %	2,89±0,04	2,88±0,04	2,93±0,05	2,90±0,04	2,90±0,04
Количество молочного жира(кг)	39,78±0,05	39,33±0,03	44,50±0,07	42,79±0,06	166,4±0,75
Количество молочного белка(кг)	29,78±0,03	29,81±0,04	34,95±0,07	33,09±0,05	127,6±0,94

По данным таблицы видно, что среднесуточный удой в летний сезон года был самым низким и составил 9,11 кг, что на 2,34 кг меньше, чем зимой, на 1,39 кг меньше, чем весной и на 0,52 кг меньше, чем осенью. На это может влиять несколько факторов, основной из которых – смена условий кормления (переход с силосованных кормов на зеленую массу, что влечет за собой изменения состава микрофлоры, относящейся к желудочно-кишечному тракту, и часто провоцирует расстройство пищеварения). Кроме того, уровень кормления коров в целом не обеспечивает проявления генетического потенциала продуктивности и интенсивности их использования.

Сравнения удоя по сезонам показали, что наибольшие результаты были в зимний период (1030,5 кг), а наименьший удой отмечен летом (838,12 кг). В целом по хозяйству годовая продуктивность составила 3711,5 кг.

Молочная продуктивность характеризуется не только количественными, но и качественными показателями, такими как МДЖ и МДБ в молоке. На рис.2 и 3 представлены графики динамики содержания жира и белка в молоке в зависимости от сезона года.

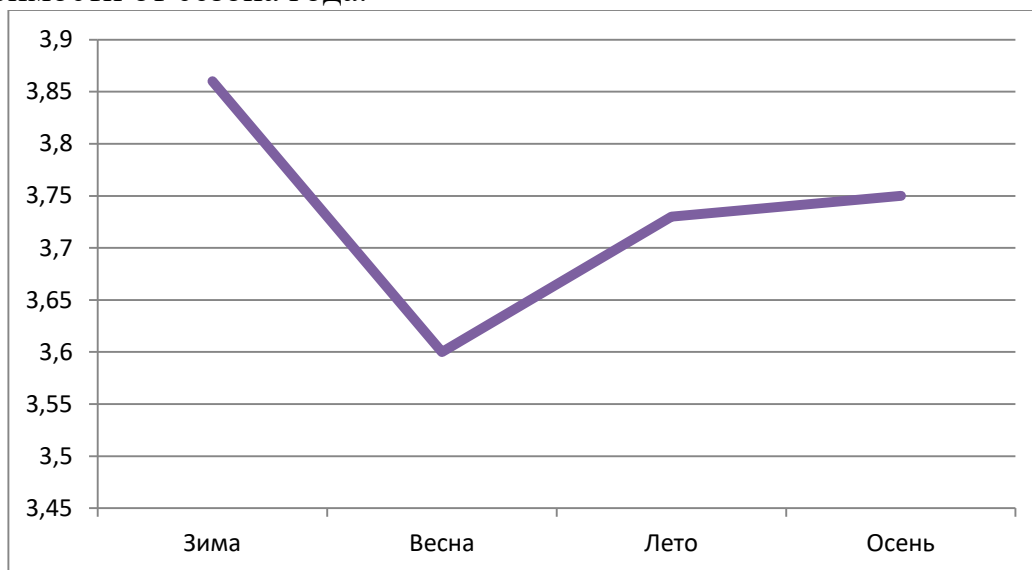


Рис. 2. Изменение содержания жира в молоке по сезонам года.%

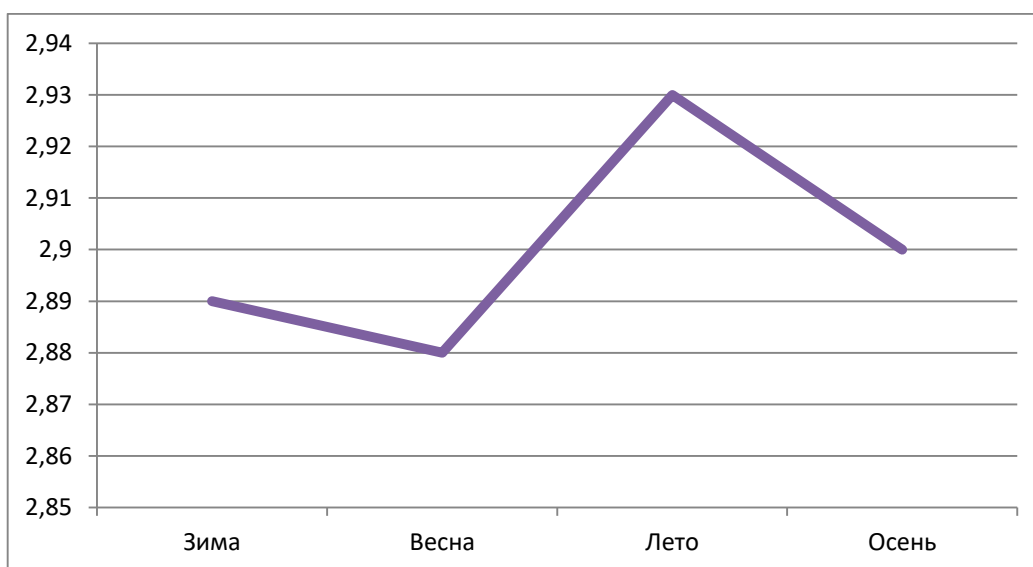


Рис. 3. Изменение содержания белка в молоке по сезонам года,%

Содержание жира в молоке наиболее высоким было в зимний и осенний периоды (лактация коров), а содержание белка – в летний и осенний сезоны года.

Так, в зимний период года МДЖ в молоке было наиболее высоким и составило 3,86 %. Это связано как с периодом лактации (первые месяцы), так и с привычным и питательным кормлением коров (особенно большое значение в рационе имеет силос). Весной данный показатель заметно понизился (на 0,26%) в связи с оплодотворением коров и оказался на отметке 3,60%. Летом МДЖ в молоке повысилась до 3,73, что на 0,13 % больше, чем весной, и на 0,13 меньше, чем зимой. Вероятнее всего данные изменения связаны с добавлением

зеленой массы в корм коров, в связи с чем он стал наиболее питательным. Осенью МДЖ молока, по сравнению с летними данными, увеличилась незначительно и составила 3,75 %.

Более наглядная картина показателей на рис.3 помогает проанализировать, что летний период года отличался особенно высокой (в сравнении с остальными периодами года) МДБ в молоке и составил 2,93%. Это на 0,03% больше, чем осенью (осенью этот показатель составил 2,90%), на 0,04 больше, чем зимой (2,89%) и на 0,05% больше, чем весной (2,88%). Это связано, скорее всего, с увеличением полезных веществ молока к восьмому месяцу лактации, приходящемуся как раз на летний период.

Изменения количества молочного жира по сезонам года зависит от количества надоев молока и МДЖ. Весной значение зафиксировано на отметке 39,33 кг, это наименьший коэффициент по всем сезонам года. Он меньше, чем летом, на 5,17 кг, чем осенью – на 3,46 кг и зимой – на 0,45 кг. Затем в летний период показатель молочного жира возрастает на 5,17 кг и достигает 44,50 кг. С наступлением осени значение данного показателя частично снижается – на 1,71 кг и становится равно 42,79 кг. Снижение количества молочного жира продолжается и в зимний период года, достигая 39,78 кг.

Та же тенденция наблюдается по количеству молочного белка. Но в ситуации с молочным белком наименьшее его количество содержится в молоке, полученном в зимний период (29,78 кг).

Таким образом, можно сделать общий вывод о том, что, несмотря на круглогодичное стойловое содержание и однотипное кормление с частичной заменой консервированных сочных кормов на зеленую массу, наблюдаются изменения показателей молочной продуктивности по месяцам и сезонам года. Подтверждается закономерность повышения качественных показателей молока (содержание жира и белка в молоке) при снижении удоев.

Л и т е р а т у р а

1. **Свяженина М.А., Шевелева О.М.** Молочная продуктивность скота разного происхождения // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2012. – № 5(228). – С. 46-53.
2. **Часовщикова М.А., Свяженина М.А., Шевелева О.М.** Селекционные и биологические особенности черно-пестрого скота Тюменской области // Главный зоотехник. – 2015. – № 5-6. – С. 16-22.
3. **Шевелёва О.М., Смирнова Т.Н.** Роль племзавода "Учхоз ГАУ Северного Зауралья" в повышении генетического потенциала продуктивности черно-пестрого скота // Вестник государственного аграрного университета Северного Зауралья. – 2017. – №1(36). – С.78-81
4. **Лоретц О.Г., Барашкин М.И.** Состояние здоровья и молочная продуктивность коров в промышленных регионах // Ветеринарная патология. – 2012. – Т. 40. – № 2. – С. 113–115.
6. **Лоретц О.Г.** Оценка качества молока коров при разном генезе и технологиях содержания // Аграрный вестник Урала. – 2012. – № 8(100). – С. 43–44.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА СОСИСОК РАЗНЫХ ВИДОВ

Основная задача работников, занятых в агропромышленном комплексе любой страны – накормить людей. Необходимо обеспечить население страны полноценными, качественными продуктами питания животного происхождения. На ближайшие 10–15 лет Указом Президента РФ (от 01.12.2016 № 642) утверждена Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации. В АПК предусматривается переход к высокопродуктивному и экологически чистому агрохозяйству. Поставлены задачи по эффективной переработке сельскохозяйственной продукции, созданию безопасных и качественных продуктов питания. Побочное сырьё, получаемое при переработке убойных животных и птицы – ценнейший источник животного белка, но в настоящее время используется оно не более чем на 30% [1,2]. Российский колбасный рынок активно развивается, особенно в течение последних десяти лет, благодаря постоянно растущему спросу на продукцию. В современном промышленном производстве известны рецептуры и технологии нескольких сотен колбас и колбасных изделий. Наибольшее распространение получили: вареные колбасы, сардельки и сосиски, варено-копченые, полукопченые, сырокопченые и сыровяленые колбасы. Наименьшим спросом пользуются ливерные колбасы и паштеты; студни и зельцы; кровяные колбасы; мясные хлеба [3].

Сосиски – чрезвычайно популярный и востребованный продукт в нашей стране. Это связано в первую очередь с удобством и скоростью его приготовления, что, несомненно, имеет ценность как для опытной хозяйки, так и для неискушенного холостяка. Сосиска на завтрак или ужин – это практически классика, «быстро, удобно и вкусно». Кроме того, для ассортимента ряда колбасных изделий характерен в настоящее время большой разброс по ценам – «на разный кошелек». Согласно статистике, хотя бы раз в неделю 25% населения России едят сосиски, а на душу населения приходится 5 кг сосисок в год, и популярность их с каждым годом только растет [4,5].

Исследования проводились на предприятии по переработке мяса. Изучали рецептуру сосисок «Нежные» и «Даниловские», их качественные показатели по общепринятым методам. Оценку эффективности производства проводили исходя из стоимости сырья.

Ассортимент выпускаемых колбасных изделий на предприятии разнообразен. Из мяса птицы механической обвалки выпускаются сосиски «Нежные» и «Даниловские». Рецептура исследуемых сосисок представлена в табл.1.

Таблица 1. Рецептúra сосисок «Нежные» и «Даниловские»

Наименование ингредиентов	«Нежные»	«Даниловские»
Мясо механической обвалки, кг	94,00	94,00
Молоко сухое (гидратация 1:1)	3,00	-
Яйцо куриное (меланж), кг	3,00	3,00
Крахмал картофельный, кг	-	3,00
Смесь посолочная нитратная, кг	2,20	2,20
Смесь комплексная «Молочная Особая», кг	1,50	1,50
Молочный белок Миксомилк (гидратация 1:3), кг	-	1,00
Комплексная добавка Цертина К60 (гидратация 1:50), кг	-	0,50
Чеснок гранулированный, кг	0,10	0,10
Краситель «Штарк бифколлор», кг	0,075	0,075
Вода, кг	15,00	30,00
Итого	118,88	135,38

Из данных, представленных в табл.1 видно, что в сосиски «Даниловские», в отличие от сосисок «Нежные», добавлен крахмал, сухое молоко заменено на молочный белок с большой гидратацией. Кроме того, для увеличения влагосвязывающей способности фарша добавлена комплексная пищевая добавка «Цертина К60» на основе камедей и каррагинанов.

Оценка качества готовой продукции проводится по органолептическим, химическим, микробиологическим показателям. Требования к качеству готового продукта представлены в табл.2.

Таблица 2. Требования к качеству готового продукта сосисок «Нежные» и «Даниловские»

Внешний вид	Поверхность батончиков чистая, сухая, без повреждений оболочки, слипов, наплывов фарша, бульонно-жировых отеков			
Вид на разрезе	Фарш равномерно перемешан, с допуском наличием мелкой пористости. Цвет от светло-розового до красного			
Форма, размер	Открученные или перевязанные батончики, длиной от 10 до 15 см, диаметром 25 мм, в искусственной оболочке			
Консистенция	Нежная, сочная			
Запах и вкус	Запах – свойственный данному виду продукта, вкус – в меру соленый, с ароматом пряностей, без постороннего привкуса и запаха			
Массовая доля хлорида натрия, %, не более	2,2			
Массовая доля нитрита натрия, %, не более	0,005			
	норма	факт	норма	факт
Массовая доля белка, %, не менее	13	14	12	14
Массовая доля жира, %, не более	20	19,8	15	14,5
Массовая доля крахмала, %, не более	-	-	4	3,8

Массовая доля добавленного фосфора (в пересчете на P2O5)%, не более	0,5
Остаточная активность кислой фосфатазы, %, не более	0,006

Данных табл.2 видно, что по внешнему виду сосиски «Нежные» и «Даниловские» по виду на разрезе, запаху и вкусу практически не отличались и были одинаковыми. Установлено, что в обоих видах сосисок массовая доля белка составила 14% – это несколько выше, чем по требованиям технических условий. Сосиски «Нежные» оказались более жирными. Содержание жира в них было на 5,3% выше, чем в сосисках «Даниловские». В них же было содержание крахмала 4%. Следует отметить, что применение влагоудерживающих добавок в рецептуре сосисок «Даниловские» позволило уплотнить консистенцию фарша, в результате они были менее сочные. На основании проведенных исследований рассчитали экономическую эффективность производства сосисок (табл.3).

Таблица 3. Рецептурная карта и расчет себестоимости сырья и специй

Наименование	Цена,руб.	Сосиски «Нежные»		Сосиски «Даниловские»	
		Кол-во, кг	Стоимость, руб.	Кол-во, кг	Стоимость, руб.
Мясо механической обвалки	82,50	94,00	7755,00	94,00	7755,00
Молоко сухое (гидратация 1:1)	190,00	3,00	570,00	-	-
Молочный белок Миксолик (гидратация 1:3)	460,00	-	-	1,00	460,00
Яйцо куриное (меланж)	60,00	3,00	180,00	3,00	180,00
Смесь посолочная нитритная	12,40	2,20	27,28	2,20	27,28
Смесь комплексная «Молочная Особая»	511,80	1,50	767,70	1,50	767,70
Крахмал картофельный	35,50	-	-	3,00	106,50
Комплексная добавка Цертина К60 (гидратация 1:50)	393,70	-	-	0,50	196,85
Чеснок гранулированный	292,30	0,10	29,23	0,10	29,23
Краситель «Штарк бифколор»	420,00	0,075	31,50	0,075	31,50
Вода	0,01	15,00	0,15	30,00	0,30
ИТОГО		118,88	9360,86	135,38	9554,36
Технологические потери, %			5,00%		5,00%
Выход готового продукта, кг			112,9		128,6
Выход готового продукта, % к мясному сырью			120%		137%
Себестоимость сырья и специй на 1 кг готово продукта, руб.			82,91		74,30

Расчет эффективности выработки сосисок «Нежные» и «Даниловские» представлен в табл.4.

Таблица 4. Эффективность выпуска сосисок «Нежные» и «Даниловские»

Показатель	Сосиски «Нежные»	Сосиски «Даниловские»
Объем производства, кг	102 434	102 434
Стоимость сырья и специй, руб./кг готового продукта	94,54	79,37
Выручка от реализации, руб.	3 120 139,64	4 674 063,42
Рентабельность, %	32,2	57,49

Сравнивая рецептуры двух видов сосисок, можно отметить, что в сосисках «Даниловские» сухое молоко заменено на молочный белок большей гидратацией. Кроме того, для увеличения влагосвязывающей способности фарша добавлена комплексная пищевая добавка «Цертина К60» на основе камедей и каррагинанов. Это позволило увеличить выход продукта относительно мясного сырья со 120 до 137%, снизить себестоимость сырья и затраты специй на 8,61 руб. на 1 кг готового сырья.

Таким образом, применение рецептуры и производство сосисок «Даниловские» повышают рентабельность производства готовых мясных продуктов, не приводя к изменению их качественных показателей, в том числе органолептических.

Л и т е р а т у р а

1. **Алексеева А.Т.** Мясные продукты и их переработка: учеб. пособие. – М.: Просвещение, 2012. – 274с.
2. **Бойков Ю.И.** Руководство по ветеринарно-санитарной экспертизе и гигиене производства мяса и мясных продуктов: справоч. пособие. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 2013. – 480 с.
3. **Лунева Р.А. и др.** Технология первичной переработки продуктов животноводства: учеб. пособие. – Екатеринбург: УрГАУ, 2016. – 152 с.
4. **Оценка качества колбасных изделий** URL: <http://www.involveman.ru/kars-562-4.html> (дата обращения: 21.05.2018).
5. **Лисенков А. А.** Технология переработки продуктов убоя. — М.: Издательство МСХА, 2012.– 412 с.

УДК 613.287.51

Канд. биол. наук **Л.Ш. ГОРЕЛИК**
 Начальник производственного отдела **В.В. РОГОВЦЕВ**
 (ООО Мясокомбинат «Башкирские колбасы»)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВАРЕННЫХ КОЛБАС

Мясоперерабатывающая отрасль выпускает большой ассортимент как полуфабрикатов, так и готовых к употреблению продуктов. Особое место занимают колбасы. Ассортимент продукции включает более 500 видов изделий, вырабатываемых в соответствии с ГОСТом, и несколько тысяч фирменных продуктов, разработанных предприятиями и фирмами–производителями добавок, включенных в рецептуры колбасных изделий. Колбасные изделия

подразделяют на традиционные, вырабатываемые из мясного сырья в соответствии с ГОСТ, комбинированные – включающие до 30–35% не мясного сырья и аналоги, в рецептуру которых входит 20–25% мясного сырья [1,2].

Производство колбас основывается на различных химических, биотехнологических, микробиологических, физических и тепловых способах воздействия на исходное сырье [3]. В зависимости от вида сырья, характера и особенностей технологической обработки, специфических внешних свойств продукта и его структуры колбасы делят на вареные, фаршированные, сосиски и сардельки, хлеба мясные, ливерные, кровяные, зельцы, студни и т. д.

Вареная колбаса – это самый популярный продукт среди других видов колбас. Это продукты, изготовленные из мясного фарша с солью и специями, в оболочке и подвергнутые термической обработке или ферментации до готовности к употреблению. Они занимают большой удельный вес в питании населения и относятся к числу наиболее распространенных видов мясопродуктов [4,5].

Современное колбасное производство отличается внедрением новых технологий и постоянным совершенствованием рецептуры и расширением ассортимента изделий. Оценка качества новой продукции актуальна и имеет большое практическое значение.

Целью работы – оценка качества вареной колбасы «Аверинская» в сравнении с наиболее распространенной «Докторская», изготовленной в соответствии с ГОСТ Р 52196-2011.

Оценка качественных показателей колбас проводилась общепринятыми методами в соответствии с СТО 76506104-003-2015 и ГОСТ Р 52196-2011.

Для производства «Аверинская» и «Докторская» используется сырье в соответствии с СТО 76506104-003-2015 и ГОСТ Р 52196-2011 согласно рецептуре (табл. 1).

Таблица 1. Рецептура вареных колбас

Наименование	Колбаса	
	Аверинская	Докторская
Основное сырье		
Говядина (высший сорт)	-	20
Свинина п/ж	28	47
Свинина нежирная	28	28
Свинина жирная	15	-
Филе куриное	27	-
Биотек МСТ (молоко сухое)	2	2
Итого основного сырья	100	97
Вспомогательное сырье		
Нитритно- посолочная смесь 0,45%	2	2
Сливочная комби (рапс)	0,3	-
Докторская комби (рапс)	0,6	-
Экомикс СС 45	0,4	-
Аромат говядины (рапс)	0,3	-
Вода	40	28
Ф/с «Докторская»	-	1,2

Кардамон	-	0,03
Мускатол	-	0,03
Аскорбиновая кислота	-	0,05
Меланж	-	3
Итого вспомогательного сырья	43,6	34,76

Исходя из данных табл.1, можно отметить, что для производства 100кг колбасы вареной «Аверинская» необходимо филе куриного 27кг, свинины п/ж 28 кг, свинины жирной 15кг, свинины нежирной 28кг, Биотек МСТ 2 кг. Это основное сырье. Вспомогательного сырья на 100кг колбасы необходимо: нитритно-посолочной смеси 2кг, воды – 40кг, сливочной и докторской комби – 0,9кг, аромата говядины– 0,3кг.

В отличии от колбасы вареной «Аверинская» рецептура колбасы вареной «Докторская» содержит в себе: говядину высшего сорта– 20кг, свинину п/ж– 47кг, свинину нежирную– 28кг, биотек МСТ –2 кг. «Докторская» колбаса содержит также аскорбиновую кислоту в объеме 0,05кг на 100кг, мускатол, меланж и т.д.

Главное отличие рассматриваемых двух рецептов состоит в том, что колбасе «Докторская» не содержится куриного филе. Вместо него используется говядина высшего сорта. Кроме того, она содержит кардамон, меланж и аскорбиновую кислоту. Воды докторская колбаса в своем составе содержит на 30% меньше, чем «Аверинская».

Таблица 2. Показатели качества вареных колбас «Аверинская» и «Докторская»

Показатель	Колбаса «Аверинская»		Колбаса «Докторская»	
	СТО 76506104-003-2015	Факт	ГОСТ Р 52196-2011	Факт
Органолептические показатели				
Внешний вид	Батон		Батон	
Консистенция	Упругая		Упругая	
Цвет и вид на срезе	Фарш от ярко –до бледно-розового цвета, однородный, равномерно перемешан и содержит кусочки нежирной свинины размером до 10 мм		Фарш от ярко– до бледно-розового цвета, однородный, равномерно перемешан	
Запах и вкус	Без посторонних привкусов и запахов, свойственный данному виду продукта, с ароматом пряностей, в меру соленый		Без посторонних привкусов и запахов, свойственный данному виду продукта, с ароматом пряностей, в меру соленый	
Форма, размер и вязка батонов	Прямые батоны 20–35 см	Прямые батоны 25 см	Прямые батоны 15–50 см	Прямые батоны 20 см
Химические показатели				
Массовая доля влаги, %, не более	67,0	63±0,3	60,1	59±0,2
Массовая доля хлористого натрия		2,0±0,2	2,1	1,9±0,3

(поваренной соли), %, не более	2,4			
Массовая доля жира, %, не более	18,0	15,2±0,3	20,0	22,1±0,2
Массовая доля белка, %, не менее	12,0	18,8±0,3	12,1	15,9±0,2
Микробиологические показатели				
КМАФАнМ, в 1г не более	1*10 ³	0,01*10 ³	1*10 ³	0,01*10 ³
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы	Не допускаются	Не обнаружено	Не допускаются	Не обнаружено
Дрожжи, КОЕ/г, не более	Не допускаются	Не обнаружено	Не допускаются	Не обнаружено
Плесени, КОЕ/г, не более	Не допускаются	Не обнаружено	Не допускаются	Не обнаружено

Каждую партию колбас оценивают по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям. Производственный контроль осуществляется в соответствии с картой метрологического обеспечения. Все данные по производству колбас записывают в журнал технологического контроля. Периодичность производственного контроля, в том числе по показателям безопасности, устанавливается согласно программы производственного контроля. Показатели качества и безопасности исследуемых вареных колбас представлены в таблице 2.

Таким образом, сравнивая показатели качества и безопасности исследуемых колбас, можно отметить, что органолептические показатели у них схожие. Колбасы имеют форму батона, упругие, цвет на срезе – от ярко до бледно-розового, фарш – однородный, без посторонних вкусов и запахов. Единственное отличие данных колбас по органолептическим показателям – это наличие на срезе «Аверинской» колбасы кусочков нежирной свинины размером до 10мм.

По физико-химическим показателям анализируемые колбасы соответствуют следующим показателям: массовая доля влаги находится в пределах 59–63% (должна быть в пределах 60,1–67,0%), хлористого натрия – 1,9–2,0 (должна быть 2,1 и 2,4%), жира – 15,2–22,1 (при норме 18,0–20,0%), белка – 15,9–18,8 (при норме не менее 12,0–12,1%).

Количество КМАФАнМ не превышало 0,01*10³, различных патогенных организмов не обнаружено.

По микробиологическим показателям готовый продукт соответствует требованиям Сан ПиН 2.3.2.1078-01.

Качественные показатели вареных колбас «Аверинская» и «Докторская» соответствуют требованиям СТО 76506104-003-2015 и ГОСТ Р 52196-2011.

Литература

1. **Алексеева А.Т.** Мясные продукты и их переработка: учеб. пособие. – М.: Просвещение, 2012. – 274с.
2. **Бойков Ю.И.** Руководство по ветеринарно-санитарной экспертизе и гигиене производства мяса и мясных продуктов [Текст]: справоч. пособие. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 2013. – 480 с.
3. **Лунева Р.А., Лоретц О.Г., Донник И.М. и др.** Технология первичной переработки продуктов животноводства [Текст]: учеб.пособие / - Екатеринбург: УрГАУ, 2016. – 152с.
4. **Оценка качества колбасных изделий.** – URL: <http://www.involveman.ru/kars-562-4.html> (дата обращения: 21.05.2018).
5. **Лисенков А.А.** Технология переработки продуктов убоя. — М.: Издательство МСХА, 2012. – 412с.

УДК 636.08

Канд. биол. наук **В.С. ГРАЧЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

О НЕКОТОРЫХ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ВОПРОСАХ В ОБЛАСТИ ВОСПРОИЗВОДСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Воспроизводство является главнейшим фактором при разведении сельскохозяйственных животных. Правильно организованное воспроизводство животных обеспечивает получение достаточного количества племенного молодняка для ремонта стада и необходимый выход товарной продукции. Для глубокого понимания процессов воспроизводства и активного управления ими необходимо правильное осмысление теоретических вопросов, связанных с размножением животных. Биотехника размножения предполагает определение оптимального времени для искусственного осеменения самок, а также всестороннее знание морфологических, физиологических, этологических и других изменений в организме самки в течение полового цикла.

Первое учение о половых циклах появилось в 1901 г. в работе В. Хипа [1]. Он выделяет несколько стадий полового цикла. За основу в их классификации он взял термин «эструс» (греч. οἶστρος «мучительная страсть, бешенство, ярость»). Прозэструс – начальная стадия, во время которой в организме самки все процессы, связанные с размножением (истечение слизи из половых органов, возбужденное состояние, отношение к самцу) начинают проявляться и постепенно усиливаются. Эструс – все указанные процессы достигают своей кульминации. Метэструс – данные процессы постепенно ослабевают. Диэструс – организм самки находится в спокойном, уравновешенном состоянии. У некоторых сельскохозяйственных животных и у большинства диких выделяется стадия длительного полового покоя – анэструс. Учение Хипа долгое время оставалось единственным. В западной литературе оно остается таковым и по сей день.

В отечественной науке в середине XX в. появилось более детальное учение о половых циклах самок, разработанное А.П. Студенцовым [2]. Этим ученым выделены три стадии полового цикла: возбуждение, торможение и уравнивание. Первые две стадии происходят во время роста и функционирования фолликула, а также во время овуляции. Третья стадия сопряжена с существованием желтого тела. А.П. Студенцовым также выделены четыре феномена полового цикла, каждый из которых укладывается в вышеназванные стадии. Первый феномен – течка, т.е. процесс выделения слизи из половых органов, второй – охота (положительная реакция на самца), третий – реакция организма, или общее возбуждение, четвертый – изменения в яичнике, заканчивающиеся овуляцией. У разных животных феномены могут протекать синхронно, либо асинхронно. Студенцовым дано четкое и ясное учение о половых циклах, которые могут быть полноценными и неполноценными, в зависимости от полноты проявления или «выпадения» некоторых феноменов. Показано, что животные могут быть полициклическими (коровы, свиньи), бициклическими (собаки), моноциклическими (лисицы, песцы), а также полициклическими с половым сезоном (овцы, кошки). Им даны описания половых циклов следующих самок: корова, буйволица, верблюдица, овца, коза, кобыла, ослица, свинья, собака, крольчиха, кошка, крыса и мышь. Студенцовым и его соавторами также высказано много критических замечаний о всевозможного рода неправильных пониманиях сути полового цикла и об ошибочных терминах, часто встречающихся в различных работах: моноэстричные и полиэстричные животные (или того хуже – однотечковые и многотечковые) вместо моно- и полициклических; «ложная охота», «ложная течка» либо сведение всей совокупности стадий и феноменов полового цикла к узкому понятию «охота» или «течка».

Нами проанализировано более сотни источников (учебники, практикумы, монографии, научные статьи), опубликованных с 1901г. до настоящего времени, в которых затрагиваются вопросы физиологии воспроизводства животных с целью выяснения позиций их авторов в данной сфере, а также возможности выработки некоего общего взгляда на проблему. В результате все источники мы можем сгруппировать в четыре корпуса.

Первый корпус источников: авторы имеют свои оригинальные взгляды на проблему. Сюда можно отнести, например, фундаментальную монографию В.К. Милованова [3], с одной стороны, содержащую устаревшие взгляды на наследственность, поддерживающие ложные теории Т.Д. Лысенко, но, с другой стороны, выгодно отличающуюся широким биологическим подходом к вопросам воспроизводства и оригинальными взглядами автора. В частности, В.К. Милованов вообще отрицает наличие у животных «половых циклов», которые он упоминает не иначе как в кавычках, а все процессы размножения сводит к двум доминантам – половой и материнской. В книге можно заметить косвенную полемику со Студенцовым: автор, не называя его имени, критикует такую терминологию как стадии, феномены полового цикла. Таких оригинальных работ можно насчитать немного.

Второй корпус источников: авторы напрямую или в некоторой модификации излагают учение В. Хипа. Например, К.Л. Левин [4] выделяет у свиней стадии половой активности и полового покоя. Стадия половой активности подразделяется на проэструс, эструс и постэструс, причем под эструсом автор понимает половую охоту.

Третий корпус источников: излагается учение Студенцова без изменений или в некоторой модификации в отношении многих видов сельскохозяйственных животных. Сюда можно отнести авторов как прошлых лет, так и настоящего времени: А.И. Лопырин, Д.Д. Логвинов, Н.И. Полянцев, Б.Г. Пронин [5] и ряд других.

Четвертый корпус источников достаточно многочисленный: авторы не имеют четко оформленных взглядов на проблему, довольно часто путаются в понятиях, пользуясь общеизвестными терминами из учений Хипа и Студенцова, вкладывая в них самое разное значение. Особенно часто этим грешат учебники. Ясно, что автор учебника не может быть одинаково компетентным во всех вопросах, поэтому для того, чтобы заполнить лауну в вопросе о физиологии воспроизводства, по-видимому, составляет некую компиляцию из разных работ. Например, в одном из пособий по свиноводству сказано, что половой цикл свиноматок состоит из трех стадий: возбуждения, торможения и уравнивания. Далее почему-то говорится, что стадия возбуждения состоит из фаз (а не феноменов): течки, общей реакции, охоты и овуляции. На стадии торможения и уравнивания эти «фазы» почему-то не распространяются. Утверждается, что «период высшей половой деятельности называется охотой». Но ведь охота – это один из феноменов, который имеет начало, развитие и конец – проходя три стадии (возбуждения, торможения и уравнивания), точно так же «период высшей половой деятельности» будет характерен и для течки, реакции организма, изменений в яичнике. В одном из пособий по козоводству есть отсылка к работам Студенцова и Милованова, чьи взгляды на воспроизводство не совпадают, перечислены три стадии, а из феноменов почему-то названы только охота и течка.

Особая группа источников – это работы по звероводству. На наш взгляд, физиология воспроизводства пушных зверей вполне соответствует, с некоторыми особенностями, учению Студенцова. Часть пушных зверей моноцикличны (лисица, песец, енотовидная собака); часть полицикличны (шиншилла, нутрия); часть, очевидно, полицикличны с половым сезоном (норка, соболь, хорек). В разных учебниках и справочниках по звероводству можно встретить причудливое смешение учений Хипа, Студенцова, стадий и феноменов полового цикла с вкладыванием в эти понятия самого разного смысла. Так, например, в Учебной книге звероведа сказано: «Перед спариванием у самки появляется течка – период полового возбуждения, способность спариваться. Во время течки наблюдаются периоды охоты. Охота характеризуется готовностью самки к половому акту, окончанием созревания фолликулов и возможностью овуляции яйцеклеток... у норок длительность течки 25–30 дней и 3–4 периода охоты, повторяющиеся через 7–10 дней». Если перевести этот отрывок на «язык Студенцова», то мы явно увидим, что норка –

полициклическое животное с половым сезоном, у которого за период размножения наблюдается 3–4 половых цикла со всеми необходимыми феноменами: течка, охота, реакция организма, овуляция. Особенностью половых циклов норки является лишь то, что полноценные желтые тела формируются по окончании последнего цикла. В замечательном учебнике Е.Д. Ильиной такая же путаница с воспроизводством: «Норка относится к моноэстричным животным, т. е. к таким, течка у которых происходит один раз в году, в феврале-марте. Течка (проэструс) – период активного созревания фолликулов, заканчивающийся половой охотой (эструс), во время которой происходит овуляция, возможны спаривания и оплодотворение». В данном фрагменте автор противоречит сама себе, называя течкой весь период размножения (который часто также называют термином «гон»), и здесь же утверждает, что течка – это проэструс, который заканчивается половой охотой, а также овуляцией и спариванием. Здесь также можно увидеть три стадии и четыре феномена половых циклов норки, причем феномены протекают, очевидно, асинхронно. В другой части учебника автор утверждает: «Лисица – моноэстричное животное. Течка у нее бывает один раз в год и, в отличие от куньих, в частности, норки, в состоянии половой охоты она обычно приходит тоже один раз в год». Здесь явно можно увидеть «глазами Студенцова», что лисица – моноциклическое животное, у которого один раз в год в составе полового цикла проявляются четыре феномена: течка, охота, реакция организма и овуляция, которые претерпевают возбуждение, торможение и уравнивание. Таких примеров в литературе по звероводству можно найти множество.

Таким образом, анализ значительного массива научной и учебной литературы позволяет нам утверждать, что в данное время не существует единого подхода к вопросу физиологии воспроизводства сельскохозяйственных животных. Во многих работах приводятся учения Хипа и Студенцова. Гораздо реже авторы имеют свою оригинальную точку зрения на данный вопрос. Приблизительно в половине источников невозможно выявить четкую, обоснованную систему взглядов авторов на вопросы физиологии воспроизводства. Особенно часто это бывает в работах по звероводству, а также иногда – по свиноводству, скотоводству, коневодству и ряду других отраслей. В таких источниках часто встречаются элементы обоих учений, путаница в терминологии, подмена понятий. И только грамотный методический подход позволяет внести ясность в понимание данного вопроса, попытаться даже сквозь ошибочные формулировки увидеть настоящую картину и приблизиться к научной истине.

Л и т е р а т у р а

1. **Heape W.** The sexual season on mammals and the relation of the proestrus to menstruation // Quarterly journal of microscopical science. – 1901. Vol.44. – p.1–70.
2. **Студенцов А.П.** Ветеринарное акушерство и гинекология. - М.: Сельхозгиз, 1953. – 502 с.
3. **Милованов В.К.** Биология воспроизведения и искусственное осеменение животных. – М.: Сельхозиздат, 1962. – 696 с.

4. Левин К.Л. Физиология и патология воспроизводства свиней. – М.: Росагропромиздат, 1990. – 255 с.
5. Пронин Б.Г. Учение о половом цикле и его значение для профилактики бесплодия лошадей // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2010. – Т. 203. – С. 221-227.

УДК 636.32/38

Доктор биол. наук **У.Ш. ДЖУРАЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ОВЕЦ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИХ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

Физиологическое состояние животных оказывает большое влияние на характер и величину физиологических функций [1]. Напряженность всех функций организма сильно возрастает в период лактации, так как лактация сопровождается значительными сдвигами общего обмена веществ и функциональной деятельности всех основных систем организма. Основой всех жизненных явлений живого организма служит обмен белков. После поступления корма в систему пищеварения животного, под действием ферментов пищеварительных соков происходит расщепление белков до полипептидов и аминокислот. Далее происходит всасывание в кровь аминокислот с последующим расходом белков органов и тканей и образование ферментов, гормонов, антител [2]. По биохимическому составу крови можно судить о полноценности рациона, обеспеченности организма биологически активными веществами, интенсивности обмена веществ и в конечном счете, о состоянии здоровья животных [3].

Известно, что у жвачных, в том числе у овец, лактация оказывает большое влияние на общий уровень обмена веществ, морфологию и биохимические показатели крови. Сначала на овцах, а затем на коровах было доказано, что уровень энергетических затрат у лактирующих животных на 30% выше, чем у нелактирующих [4]. При одинаковых условиях кормления и содержания газообмен в период лактации интенсивнее на 27%, чем у тех же коров во время сухостоя. Интенсивность биосинтеза молока и выделение его сказывается на уровне энергетического обмена у лактирующих животных. Эта закономерность проявляется по месяцам лактации, особенно в первую ее половину.

Цель исследования заключалась в изучении состояния биохимических показателей крови, общего уровня обмена веществ и морфологического состава крови у овцематок гиссарской породы в зависимости от их физиологического состояния.

Для проведения опытов во время окотной кампании в марте месяце сформировали две группы чистопородных гиссарских овец из числа лактирующих и нелактирующих маток по методу аналогов (по живой массе, возрасту и дню ягнения) по 5 голов в каждой группе. Отбор маток для опыта

проводился комиссионно с участием специалистов хозяйства в конце окотной кампании, так, чтобы можно было отобрать и яловых маток. У подопытных маток все физиолого-биохимические показатели крови изучали на первый, 30-й, 60-й и 120-й день лактации. За весь период опыта матки содержались в обычных хозяйственных условиях в общей отаре.

Все физиолого-биохимические показатели у подопытных животных изучали утром до кормления и поения в двух повторностях.

У подопытных маток изучены следующие физиолого-биохимические показатели крови: содержание общего азота, остаточного и белкового азота, кетоновые тела, рН, щелочной резерв, а также морфологический состав периферической крови (эритроциты, лейкоциты, гемоглобин). Опыты проведены при температуре окружающей среды 18-20⁰С и относительной влажности 56%.

Биометрическую обработку полученных данных проводили путем вариационной статистики (Н.А. Плохинский, 1978).

Сравнительный анализ физиологических показателей у лактирующих и нелактирующих маток гиссарской породы показывает, что физиологическое состояние животных оказывает существенное влияние на картину крови и на биохимические показатели.

Проведенные экспериментальные исследования по изучению морфологического состава крови показывают, что между лактирующими и нелактирующими овцематками имеется существенная разница в показателях крови. Так, содержание гемоглобина в крови лактирующих маток со дня ягнения до отбивки их ягнят колеблется в пределах от 9,23 до 10,33%. Сравнение с соответствующими данными для нелактирующих маток указывает, что эти величины близки и составляют от 10,24 до 11,40%. Количество эритроцитов в крови у лактирующих маток в день ягнения в среднем составляет 7,36 млн. против 8,80 млн. у яловых маток, через месяц после ягнения оно несколько снизилось и составило у лактирующих 7,26 млн. против 8,86 млн. у нелактирующих. Более высокое содержание в крови количества эритроцитов наблюдалась к моменту отбивки их ягнят.

Более низкое содержание количества эритроцитов и концентрация гемоглобина в крови овец в период лактации имеет прямую зависимость с их упитанностью.

При анализе данных количественного содержания лейкоцитов крови лактирующих и сухостойных овцематок выявлено, что за весь период лактации между группами сохраняется значительная разница. Так, количество лейкоцитов в день окота у лактирующих составляло 5,34 тыс. тогда, тогда как у яловых - 6,28 тыс., а при отбивке их ягнят в возрасте 5 месяцев соответственно – 6,90 и 7,40 тыс.

Таким образом, анализируя данные морфологического состава крови лактирующих и нелактирующих овцематок гиссарской породы, можно заключить, что содержание количества лейкоцитов у лактирующих маток в период лактации значительно ниже по сравнению с яловыми животными.

Интенсивность обмена веществ и энергии в организме животного определяется внутренними физиологическими особенностями и факторами внешней среды. Образующиеся метаболиты в рубце, всасываясь в кровь, переносятся по всему организму. В зависимости от физиологического состояния животные по-разному используют эти метаболиты. Для выявления общих закономерностей процесса обмена веществ в организме лактирующих и яловых овцематок нами были изучены некоторые биохимические показатели крови (общий, остаточный и белковый азот, рН, кетоновые тела и щелочной резерв).

Как показывают данные таблицы, реакция среды (рН) в крови лактирующих маток слабощелочная.

Сопоставляя содержание кетоновых тел крови у обеих групп маток, можно говорить, что у лактирующих, так же как и у нелактирующих, маток наблюдается некоторое повышение кетоновых тел в крови. Быстрое образование ацетил-КОА из жирных кислот вызывает иногда временное повышение в крови кетоновых тел, а также способностями организма к изменению температуры среды и условиям кормления, что подтверждается многими литературными данными.

Т а б л и ц а. Биохимические показатели крови

Сроки взятия проб	Показатели					
	Общий азот, г%	Остаточный азот, мг%	Белковый азот, г%	Кетоновые тела, мг%	рН	Щелочной резерв, мг%
Лактирующие матки (п = 5)						
1 сутки после око́та	2,1±0,12	42,0±5,31	2,1±0,12	10,5±1,46	7,8± 0,02	276±25,61
Через 30 дней	2,1±0,32	44,8±4,36	2,05±0,29	9,7±1,65	7,9±0,02	204±4,00
Через 60 дней	2,2±0,41	40,4±4,92	2,2±0,41	10,3±0,98	7,9±0,02	352±12,56
При отбивке ягнят от маток	2,1±0,60	39,0±4,38	2,1±0,63	11,4±0,61	7,7±0,04	268±4,97
Нелактирующие матки (п=5)						
1 сутки после око́та	2,2±0,75	37,6± 4,78	2,2 ±0,72	12,3±0,57	7,7±0,03	208±10,20
Через 30 дней	2,1±0,25	37,6±4,78	2,1±0,25	5,6±0,80	7,8±0,02	200±6,32
Через 60 дней	2,2±0,72	47,8±4,27	2,2±0,73	13,4±1,24	7,9±0,02	380±6,33
При отбивке ягнят от маток	2,1±0,55	40,6±5,30	2,0±0,41	12,4±0,62	7,8±0,07	286±8,00

Содержание остаточного азота в крови лактирующих маток за весь период, особенно в первые месяцы лактации, остается повышенным и составляет в пределах 39,0 – 44,8 мг%, тогда как у нелактирующих маток этот показатель в начале опыта низкий, а в последующие месяцы даже превосходит лактирующих маток.

Более повышенное содержание остаточного азота в крови лактирующих маток, особенно в начале лактации, объясняет, по-видимому, усилением обменных процессов, так как у них происходит большой расход энергии корма на продуцирование молока. У них также поддерживается более высокая потребность в энергии по сравнению с другими взрослыми животными.

По содержанию общего и белкового азота крови лактирующих, а также у нелактирующих маток за весь период опыта существенных различий не наблюдается.

По уровню щелочного резерва крови также не наблюдается резких изменений и они близки к физиологическим нормам.

Таким образом, физиологическая характеристика лактирующих и нелактирующих маток гиссарской породы дает основание заключить, что физиологическое состояние животных оказывает заметное влияние на обменные процессы и терморегуляторные функции организма животных. Все это дает основание считать, что физиологическое состояние животных – один из факторов, влияющих на направленность обмена веществ.

Л и т е р а т у р а

1. **Агафонов В.И. и др.** Особенности использования энергии корма у коров в начальный период лактации // Труды ВНИИФБиП. – 2000. – №39. –С. 123-134.
2. **Агафонов В.И.** Легочный газообмен и количественные аспекты использования субстратов в энергетическом обмене коров в начале лактации //Проблемы биологии продуктивных животных. – 2009. – № 1. – С.67-77.
3. **Косилов В.И. и др.** Влияние кормовых добавок на обмен азота в организме овец//Овцы, козы, шерстяное дело. –2019. –№2. –С.45-47.
4. **Маджиев Д.Б., Гайирбегов Б.Ш., Симонов Г.А., Зотеев В.С.** Влияние различных уровней меди на гематологические показатели сукягных овцематок //Овцы, козы, шерстяное дело. –2019. –№2. –С.47-49.
5. **Плохинский Н.А.** Руководство по биометрии для зоотехников. – М.: Колос, 1978. – 256с.

УДК 636.082.252

К.С. ЖИХАРЕВА
(ООО «РЦ «ПЛИНОР»)

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ АНОМАЛИИ КОСТНЫХ СТРУКТУР У НЕМЕЦКИХ ОВЧАРОВ

За всю историю развития овчарка была и остаётся самой широко используемой породой собак в мире, но беспорядочная селекция привела к закреплению в породе множества генетических аномалий.

Для получения максимальной информации о производителях при исследованиях были проанализированы родословные и сертификаты по

здоровью каждого представителя породы на установление породности и наследование определённых генетических аномалий.

Дисплазия – тяжёлое заболевание. Может быть выражено:

- 1) изменением хрящевой ткани головки бедра;
- 2) нарушением формы вертлужной впадины, при котором впадина менее чашеобразна;
- 3) выходом головки бедра из вертлужной впадины.

На сегодняшний день известно, что дисплазия наследуется полигенно. Известно 239 мутаций генов, которые могут способствовать развитию дисплазии.

Для отслеживания наследования дисплазии было выбрано 197 производителей. В выборке оказались особи с дисплазией А, В, С, D и Е.

Исследования проводились на установление факта зависимости дисплазии тазобедренных суставов от генов, отвечающих за длину бедра, голени, плюсны и их углов сочленения.

Проведя анализ данных, представленных в таблицах 1, 2 и 3, можно сделать вывод, что факт зависимости дисплазии от длины статей и углов сочленения между ними подтверждается.

Собаки с очень длинными и, наоборот, с укороченными конечностями больше подвержены риску развития дисплазии. Ту же тенденцию можно проследить в углах сочленения.

В соотношении костей должен быть баланс, который равномерно распределяет нагрузку на суставы и мышцы пояса задних конечностей.

Таблица 1. Селекционно-генетические параметры длины статей у собак с разной степенью дисплазии

Степень дисплазии	Показатель	Длина бедра	Длина голени	Длина плюсны
А	$\bar{X}, \pm m, \text{ см}$	24,00±0,11	23,26±0,10	18.80±0,10
	$Cv, \%$	4,04	2,42	4,82
В мин	$\bar{X}, \pm m, \text{ см}$	23,00±0	23,30±0,60	17.30±0,20
	$Cv, \%$	0	5,92	3,00
В макс	$\bar{X}, \pm m, \text{ см}$	25,10±0,01	24,32±0,14	19,21±0,10
	$Cv, \%$	2,87	4,78	4,20
С мин	$\bar{X}, \pm m, \text{ см}$	22,75±0,25	25,25±0,75	17.00±0
	$Cv, \%$	2,20	5,94	0
С макс	$\bar{X}, \pm m, \text{ см}$	26,00±0,10	24,38±0,22	19,38±0,39
	$Cv, \%$	0,94	3,62	7,96
D мин	$\bar{X}, \pm m, \text{ см}$	22,00±0	22,30±0,33	17,00±0
	$Cv, \%$	0	2,58	0
D макс	$\bar{X}, \pm m, \text{ см}$	26,80±0,17	25,83±0,17	19,00±0
	$Cv, \%$	1,54	1,60	0
Е мин	$\bar{X}, \pm m, \text{ см}$	22,50±0,5	23,00±1	17,50±1,5
	$Cv, \%$	3,14	6,15	12,12
Е макс	$\bar{X}, \pm m, \text{ см}$	27,00±0	27,00±0	20,00±0
	$Cv, \%$	0	0	0

Корреляционная связь между длиной голени и длиной бедра равна 0,48, следовательно, связь сильная, как и между длиной других костей.

Таблица 2. Корреляционная связь между длинами бедра, голени и плюсны

Показатель	Длина бедра	Длина голени	Длина плюсны
Длина бедра	1	-	-
Длина голени	0,48	1	-
Длина плюсны	0,51	0,39	1

Между углами сочленения сильная корреляционная связь, что свидетельствует о высокой взаимосвязи между сообщаемыми статями.

Таблица 3. Корреляционная связь между углами сочленения

Показатель	Угол между бедром и голенью	Угол между голенью и плюсной
Угол между бедром и голенью	1	-
Угол между голенью и плюсной	0,96	1

После проведённых исследований по проверке теории о взаимосвязи наследования дисплазии тазобедренных суставов и статями задних конечностей были получены данные, которые подтвердили цель исследования по данной аномалии. Так как на возникновение дисплазии влияет множество генов, некоторые из них до сих пор не известны, можно считать, что данные исследования подтвердили один вид наследования дисплазии, который примерно можно определить по фенотипическому проявлению.

Далее проводились исследования по аномалиям, связанным с зубной формой и прикусами. Существенную проблему в селекции составляет наследование аномалий, связанных с неправильным развитием зубной системы и соотношением верхней и нижней челюсти.

Патологии зубов делятся на два вида:

- 1.Олигодонтия – отсутствие одного или более зубов.
- 2.Полиодонтия – увеличение числа зубов, сдвоенные зубы.

В исследованиях проводился анализ кобеля, у которого отсутствует П1, и результатов вязок различных сук с этим кобелём. Всего получено 6 помётов. Результаты наследования данного признака показаны на рисунках 1, 2, 3, 4 и 5.

Из анализа данных по спариванию можно сделать вывод, что аномалии зубов наследуются по рецессивному типу. Эту аномалию очень сложно отследить по фенотипу, так как у носителей она находится в рецессивной (скрытой) форме.

Большое внимание стоит уделить аномалиям хвостов. У немецких овчарок число позвонков в хвосте варьирует от 18 до 23. Идеальная длина хвоста, описанная стандартом породы, равна длине до ½ скакательного сустава.

Различают: изгиб, крючок, штопор.

Более опасные аномалии: залом, узлообразование и сращивание.

Опасны эти аномалии тем, что несут в себе полуплетальные гены. Щенки от таких представителей породы могут быть мертворожденными или с более серьезными аномалиями.

Кобель (aa) – Сука 1(AA)

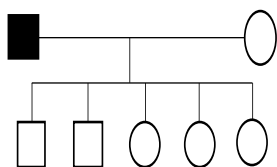


Рис. 1 Схема спаривания

Кобель (aa) – Сука 2 (Aa)

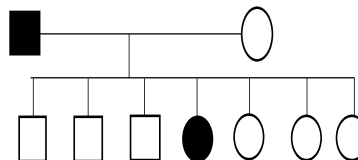


Рис. 2 Схема спаривания

Кобель (aa) – Сука 3 (Aa)

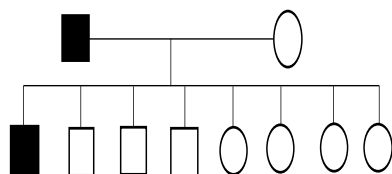


Рис. 3 Схема спаривания

Кобель (aa) – Сука 4(AA)

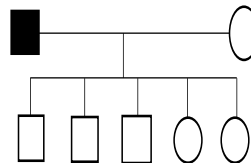


Рис. 4 Схема спаривания

Кобель (aa) – Сука 5(AA)

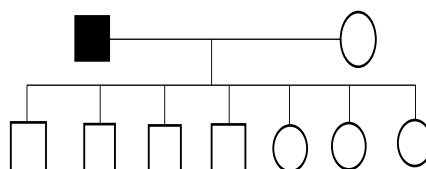


Рис. 5 Схема спаривания

Заломы хвоста представляют общую часть проблем в костных структурах. У щенков могут быть проблемы с позвоночником, тазобедренными и локтевыми суставами, а также проблемы с зубами и прикусами.

В исследованиях проводился анализ двух поколений семейства от суки, имеющей проблемы с хвостом.

В таблице 4 представлены результаты измерений и пороки, которые имеются у производителей.

Таблица 4. Зависимость порока хвоста от его длины

Кличка	Порок хвоста	Длина хвоста
Мадера	Изгиб	47
Альтернатива	Изгиб	48
Квантум	Изгиб	48
Дрим	Изгиб	47
Белка	Изгиб	49
Антик	Крючок	51
Айзек	Крючок	50
Квин	Крючок	52
Ред	Норма	45
Нора	Норма	44
Грей	Норма	46
Соня	Норма	44
Рейна	Норма	45
Рейган	Норма	45
Мачо	Норма	45
Марс	Штопор	53
Астория	Штопор	54
Криста	Штопор	54
Полтергейст	Штопор	53
Квиема	Штопор	53

Из результатов исследований была составлена схема б наследования признака «аномалии хвоста» (рис.6).

Данную аномалию можно отследить по фенотипу животных, что является плюсом в направленной селекционной работе.



Рис. 6 Схема спаривания

Тип данного наследования - полимерия.

Из исследований можно сделать вывод, что чем длиннее хвост у собак, тем в большей степени выражен порок хвоста.

При правильной селекции необходимо вести выбраковку производителей, чья длина хвоста превышает стандарт породы. Оптимальной можно считать длину хвоста от 42 до 46 см.

На основании исследований были сделаны следующие выводы:

1. При оценке племенных немецких овчарок в качестве одного из главных критериев нужно учитывать носителей таких распространённых аномалий как:

- дисплазия тазобедренных суставов;
- аномалии зубной системы;
- аномалии хвоста.

2. Всех животных, которые имеют генетические аномалии или являются их носителями, нужно выбраковывать из племенного разведения.

3. Необходимо официально установить прохождение генетического теста для всех собак, направленных в разведение, чтобы на ранних этапах выявлять носителей аномалий в скрытой форме.

АВТОМАТИЗАЦИЯ КОНТРОЛЬНОГО ДОЕНИЯ

Контрольное доение является одним из важнейших факторов, влияющих на оценку всей работы селекционеров в области улучшения современных стад. По качеству молока можно определить такие показатели как:

1. Субклинический и клинический мастит.
2. Сбалансированность кормления.
3. Кетоз и другие заболевания.

На современном этапе развития племенного молочного скотоводства предприятия и организации всех уровней ощущают потребность в модернизации ведения племенного учета, перехода на современные технологии сбора, хранения и обработки данных первичного учета продуктивности.

Получение достоверных данных по продуктивности животных необходимо для адекватной оценки ситуации и планирования мероприятий по развитию отрасли. Поэтому многие регионы страны уже создают контрольно-ассистентские службы, не дожидаясь принятия соответствующих федеральных законов.

Наша работа по автоматизации контрольного доения началась ещё 4 года назад. Предварительно были исследованы все виды лабораторного оборудования по определению качества молока по проведению контрольного доения в зависимости от системы содержания, доильного оборудования. По результатам взаимодействия с производителями лабораторного оборудования Foss, Bentley и Сибагроприбор были разработаны протоколы по взаимодействию и обмену данными; после анализа полученных данных был разработан сервис «Молочная лаборатория», который позволяет объединять данные, полученные в результате контрольного доения с качественными показателями молока с лаборатории и загружать их в ИС «Селэкс». Благодаря работе сервиса значительно снижаются трудозатраты и повышается достоверность вводимой информации.

Сервис «Молочная лаборатория» интегрирован в программный комплекс «ПЛИНОР» и способен взаимодействовать с доильным оборудованием различных производителей.

В обеспечении сервиса участвуют следующие программные продукты:

1. ИАС «СЕЛЭКС. Молочный скот».
2. Мобильное приложение «Блокнот.Доение.ЛК».
3. Личный кабинет клиента на сайте.
4. Модуль обмена ИАС «СЕЛЭКС. Молочный скот».

Данные первичного учета продуктивности могут быть переданы между нашими программными продуктами всех уровней - от хозяйства до региона.



Рис. Схема информационных потоков

Созданный нами информационный сервис «Молочная лаборатория» является универсальным инструментом для сбора, хранения и обработки информации по контрольной дойке в хозяйстве.

Использование информационного сервиса «Молочная лаборатория» позволяет формировать документы первичного учета в электронном виде в режиме реального времени. Причем полученные данные сразу готовы к передаче и дальнейшей обработке, что сокращает трудозатраты на документальное сопровождение контрольной дойки в несколько раз.

В случае создания региональных контроль-ассистентских служб использование сервиса даст возможность контролировать продуктивность племенных животных без участия специалистов хозяйств. Согласно нашим исследованиям, проведенным ООО «РЦ «ПЛИНОР» в 2015 году на базе 110 хозяйств различных регионов РФ, только затраты на ввод данных контрольного доения и лабораторных исследований качества молока в программы селекционного учета составляют в среднем 2,5 ч/час на 100 голов дойного стада в месяц, т.е. 13 ч/час на хозяйство в среднем. При наличии RFID-меток животных можно исключить ручной ввод идентификатора животного, так как мобильное приложение забирает данные из считывателя RFID-меток при помощи Bluetooth.

При наличии в хозяйстве программно-обеспеченного доильного зала информация по удою не обязательна для ввода в устройство, т.к. сервис автоматически сопоставляет номер животного, номер его пробы и данные по удою из ПО доильного оборудования.

При отсутствии в хозяйстве «умного» импортного доильного оборудования мобильное приложение помогает организовать отбор проб и упрощает контроль соответствия корова-проба на повторных сеансах контрольной дойки.

После ввода данных первичного учета вся передача и обработка информации автоматизирована и исключает случайные или преднамеренные искажения первоначальных значений.

На старте работы с мобильным приложением «Селэкс. Блокнот. Дояния. ЛК» регистрируется ответственный за ввод данных специалист.

На этапе разработки мобильного приложения была собрана информация о различных системах фактической организации процесса контрольного доения, проведен хронометраж, составлены технологические карты работы контрольно-ассистентской бригады для каждой системы.

Мобильное приложение для сбора данных в доильном зале разработано на базе Android и не требует от пользователя приобретения дорогостоящих специализированных устройств. Интерфейс приложения прост, логичен и понятен для пользователей мобильных телефонов или планшетов. Пред...для следующего:

- 1) сбора информации в привязном или беспривязном доильном зале;
- 2) работы с программно-обеспеченным доильным оборудованием или с механическими счетчиками молока;
- 3) внутрихозяйственной контрольной дойки или для контроля региональной службой;
- 4) работы с чипированными пробирками или с автоматическим закреплением номера пробы;
- 5) считывания идентификатора животного с chear-reader или ручного ввода учетного номера.

Анализ собранной информации позволил создать единый алгоритм записи данных на контрольной дойке, а также систему настроек, позволяющих любому пользователю вести работу в привычном порядке, что облегчает специалистам переход с бумажного учета на электронный.

Таким образом, использование сервиса «Молочная лаборатория» минимизирует или исключает ручной ввод данных.

Использование Информационного сервиса «Молочная лаборатория» в отрасли молочного животноводства обеспечит:

1. Повышение эффективности племенной работы за счет роста доверия к данным и оценкам животных.
2. Рост производительности труда и снижение трудозатрат на ведение учета как в племенном, так и в товарном животноводстве. Внедрение системы позволяет сэкономить до 13 чел/час при проведении исследования у стада в 700 голов.
3. Повышение экономической эффективности отрасли за счет принятия управленческих решений на основе достоверной информации.

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ РАЗНОГО ВОЗРАСТА ВЕДУЩИХ ЛИНИЙ В ООО «ПЕРЕДОЛЬСКОЕ»

В условиях промышленного производства молока в России усилия специалистов АПК направлены на совершенствование продуктивных качеств молочного скота [1]. В результате крупномасштабной селекции отечественного молочного скота за счет использования голштинской породы был создан массив помесного поголовья, отличающегося уровнем продуктивности в разных регионах страны [2, 3].

На молочную продуктивность коров оказывает влияние комплекс факторов, в том числе генотип и возраст особей [1, 4]. В селекционной работе со стадом широко используется оценка продуктивности коров в зависимости от их принадлежности к линиям. С увеличением возраста коров уровень их молочной продуктивности изменяется, а длительный период их использования в стаде (продуктивное долголетие) обеспечивает увеличение валового производства молока [2, 3, 5].

Цель исследований – провести сравнительный анализ молочной продуктивности коров разного возраста разных линий в ООО «Передольское».

Исследования были проведены в ООО «Передольское» (Новгородская область), специализирующемся на разведении скота черно-пестрой породы. На момент проведения исследований кровность по голштинской породе в среднем по стаду составляла 43%. Объект исследований – коровы черно-пестрой породы общей численностью 1044 гол.

Предприятие располагает кормовой базой для обеспечения всего поголовья скота кормами собственного производства (сено, силос и сенаж), оцененных по комплексу признаков I (70-80%) и II (20-30%) классом.

Молочную продуктивность коров оценивали по удою за 305 сут. лактации (кг), массовой доле жира и белка в молоке (%).

В условиях принятой технологии производства молока средняя продолжительность продуктивного использования (долголетия) коров в стаде ООО «Передольское» составляла 2,1 отела. В сложившихся хозяйственных условиях в стаде имеется поголовье коров с продуктивным долголетием 10 отелов включительно. В связи с этим был проведен анализ молочной продуктивности коров разного возраста по данным за последнюю законченную лактацию (табл. 1).

Из данных табл. 1 видно, что 72,0% поголовья коров в возрасте 1-го и 2-го отелов полновозрастные особи составляют 28,0%, в том числе в возрасте старше 3-х отелов – 15,1%. Уровень молочной продуктивности колеблется в зависимости от возраста коров.

Таблица 1. Молочная продуктивность у коров разного возраста

Показатель	n	Удой за 305 сут, кг	Массовая доля в молоке, %	
			жира	белка
1-я лактация	449	7433,5±65,5	3,55±0,01	3,03±0,01
2-я лактация	303	8130,1±81,9	3,49±0,02	3,01±0,01
3-я лактация	134	7811,3±80,4	3,51±0,01	3,03±0,01
4-я лактация	52	6730,4±124,2	3,46±0,02	3,02±0,01
5-я лактация	42	4816,9±161,9	3,49±0,02	3,02±0,02
6-я лактация	21	3915,4±259,1	3,62±0,02	3,03±0,01
7-я лактация	21	3780,9±212,0	3,81±0,02	3,01±0,02
8-я лактация и старше	22	3231,2±411,4	3,81±0,01	3,03±0,01
В среднем по группе	1044	7246,4±78,1	3,55±0,01	3,03±0,01
Удой за все лактации при фактической продолжительности использования, кг/гол.			26259,5	
Удой за все лактации при максимальной продолжительности использования, кг/гол.			50952,3	

Проводимый в хозяйстве комплекс мероприятий по направленному выращиванию молодняка и раздую коров-первотелок способствовал увеличению удоя у коров от 1-й ко 2-й лактации на 9,4%. Удой коров-первотелок оказался больше среднего значения по группе на 2,6%, а по 2-й лактации – на 12,2%. С увеличением возраста особей удой уменьшался на 3,4-50,6% и достиг минимального значения у коров в возрасте 8 лактаций и старше, составляющим 44,6% от среднего значения по группе. Длительный период использования коров в сложившихся хозяйственных условиях обеспечивает прирост производства молока в 1,9 раза.

По массовой доли жира (технологические свойства молока) отмечены колебания от 3,46 до 3,81%, которые связаны с величиной удоя и в меньшей степени с возрастом коров. Так, наибольшее содержание жира в молоке было установлено при наименьшем удое в возрасте старше 6 лактаций. Массовая доля белка в молоке изменялась незначительно, независимо от величины удоя и возраста коров.

В молочном скотоводстве разведение скота по линиям является высшей формой селекционной работы, успех которой может зависеть от использования нескольких линий в стаде. Основное поголовье коров в ООО «Передольское» принадлежит к линиям Вис Бэк Айдиала 1013415, Силинг Трайджун Рокита 252803, Монтвик Чифтейна 95679, Аннас Адема 30587, Висконсина Адмирала Бек Лэда 697789 и Роттерда Пауля 36498, которые являются результатом американской, канадской и голландской селекции черно-пестрого скота.

Таблица 2. Молочная продуктивность коров разных линий по лактациям

Показатель	Линия					
	ВБА	МЧ	АА	СТР	ВАБЛ	РП
<i>1-я лактация</i>						
п, гол.	26	10	-	160	113	-
Удой, кг	8990,4±40,8	9311,0±11,2	-	6999,2±63,5	9043,1±91,9	-
МДЖ, %	3,60±0,02	3,63±0,03	-	3,53±0,01	3,55±0,01	-
МДБ, %	3,01±0,01	3,02±0,02	-	3,01±0,01	3,04±0,01	-
<i>2-я лактация</i>						
п, гол.	-	47	32	106	43	-
Удой, кг	-	8687,4±35,3	5850,6±57,1	7786,4±55,9	7422,6±65,4	-
МДЖ, %	-	3,55±0,01	3,63±0,03	3,56±0,01	3,63±0,05	-
МДБ, %	-	3,02±0,01	3,08±0,04	3,01±0,01	3,01±0,01	-
<i>3-я лактация</i>						
п, гол.	-	66	29	40	-	-
Удой, кг	-	7981,1±32,4	6858,7±42,2	7586,0±73,1	-	-
МДЖ, %	-	3,54±0,01	3,69±0,03	3,58±0,01	-	-
МДБ, %	-	3,01±0,01	3,12±0,03	3,02±0,01	-	-
<i>4-я лактация</i>						
п, гол.	-	62	-	7	-	4
Удой, кг	-	6922,6±32,2	-	8632,9±108,8	-	7110,8±131,4
МДЖ, %	-	3,53±0,01	-	3,62±0,04	-	3,63±0,03
МДБ, %	-	3,00±0,01	-	3,06±0,04	-	3,08±0,02
<i>5-я лактация</i>						
п, гол.	-	31	-	4	-	3
Удой, кг	-	7866,2±52,9	-	8087,8±109,4	-	6062,7±140,5
МДЖ, %	-	3,57±0,01	-	3,55±0,02	-	3,47±0,03
МДБ, %	-	3,01±0,01	-	3,01±0,01	-	3,00±0,03
<i>6-я лактация и старше</i>						
п, гол.	-	4	16	4	-	19
Удой, кг	-	7379,0±125,9	5006,1±72,8	7901,0±102,4	-	6538,5±68,1
МДЖ, %	-	3,59±0,02	3,49±0,02	3,55±0,03	-	3,59±0,03
МДБ, %	-	3,03±0,02	3,00±0,02	3,01±0,01	-	3,01±0,02

Примечание: ВБА – линия Вис Бэк Айдиала 1013415, МЧ – линия Монтвик Чифтейна 95679, АА – линия Аннас Адема 30587, СТР – линия Силинг Трайджун Рокита 252803, ВАБЛ – линия Висконсина Адмирала Бек Лэда 697789, РП – линия Роттерда Пауля 36498

Проведенный анализ молочной продуктивности коров разного возраста ведущих линий (табл. 2) показал, что на величину удоя, содержание жира и белка в молоке существенное влияние оказали быки-производители голштинской породы. Так, максимальный удой был получен от коров-первотелок линий М. Чифтейна 95679 и В.А.Б. Лэда 697789 – 9311,0 и 9043,1 кг соответственно.

Коровы, принадлежащие к линиям голштинской породы американской селекции, сохраняют высокий уровень продуктивности до 6-й лактации. Коровы-первотелки линии М. Чифтейна 95679 имели наивысший удой, в последующем до 4-й лактации включительно удой уменьшался на 6,7-13,3% ($P \leq 0,01$). В возрасте 5-ти лактаций удой коров увеличился на 13,6%, но к 6-й

лактации уменьшился на 6,2%.

У коров линии Р. Соверинга удой увеличился на 11,2% от 1-й ко 2-й лактации, с незначительным (на 2,3%) его уменьшением к 3-й лактации. Максимальный удой в этой группе был получен у коров по 4-й лактации – 8632,9 кг.

Использование голштинской породы для совершенствования продуктивных качеств черно-пестрого скота в хозяйстве способствовало сокращению поголовья коров, принадлежащих к линиям голландского происхождения, отличающихся длительным периодом продуктивного использования. Так, поголовье полновозрастных коров линии Роттерда Пауля 36498, имевших удой 6062,7-7110,8 кг с 4-й по 9-ую лактации, составило 26 гол. – 4,2% от исследуемого поголовья.

По содержанию жира и белка в молоке между особями разного возраста ведущих линий существенных различий не установлено ($P \leq 0,05$).

По результатам проведенных исследований можно сделать заключение, что в стаде ООО «Передольское» проводится целенаправленная селекционная работа на улучшение продуктивных качеств голштинизированного поголовья скота черно-пестрой породы. Уровень молочной продуктивности коров имеет различия в зависимости от их возраста и происхождения. Отмеченные тенденции и закономерности необходимо учитывать в племенной работе со стадом.

Литература

1. **Виноградова Н.Д.** Продуктивное долголетие коров как фактор повышения эффективности производства молока // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования: сб. науч. тр. по матер. Междунар. науч.-практ. конф. профес.-препод. состава. – СПб.: СПбГАУ, 2014. – С. 144-146.
2. **Виноградова Н.Д., Падерина Р.В.** Продуктивное долголетие голштинизированных черно-пестрых коров // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2014. – №36. – С. 71-76.
3. **Смирнова М.Ф., Сафронов С.Л.** Эффективность производства молока в хозяйствах с разным уровнем продуктивности коров // Научное обозрение: теория и практика. – 2014. – №4. – С. 24-44.
4. **Вагапова О.А., Пашенко Е.А., Зернина С.Г.** Гематологические показатели телок черно-пестрой породы при использовании БАД Эрамин // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2017. – №1(46). – С. 96-100.
5. **Сафронов С.Л.** Научно-практическое обоснование увеличения производства продукции скота черно-пестрой породы: дис. . д-ра с.-х. наук: 06.02.10. – М., 2019. – 304 с.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ РАЗНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ И ДОЛГОЛЕТИЯ

Приоритетной задачей отечественного животноводства является обеспечение населения страны продуктами питания животного происхождения, которые являются источниками незаменимых питательных веществ белков, жиров и углеводов. Наиболее ценным продуктом питания для человека является молоко, производство которого в стране остается недостаточным [1, 2]. В 2018 г. удельный вес отечественной продукции по молоку и молокопродуктам в общем объеме ресурсов (с учетом переходящих запасов) составил 84,2% (+3,4 п.п. к уровню 2017 г.), что на 5,8 п.п. ниже порогового значения Доктрины продовольственной безопасности РФ (не менее 90%).

С целью увеличения объемов производства молока в стране учеными и специалистами, занятыми в животноводстве, проводятся комплексные мероприятия по совершенствованию продуктивных качеств крупного рогатого скота [3]. В селекционной работе с крупным рогатым скотом молочного направления продуктивности большое значение имеет оценка продуктивных качеств коров в зависимости от их принадлежности к линиям, а также оценка быков-производителей по продуктивности их дочерей. Необходимо также проводить селекцию на увеличение срока продуктивного использования (долголетия) коров в стаде, как одного из важных показателей продуктивности скота. Результаты многочисленных исследований [1, 4, 5] свидетельствуют о том, что длительный период продуктивного использования коров в стаде обеспечивает увеличение валового производства молока.

Цель исследований – дать сравнительный анализ молочной продуктивности коров разного происхождения (дочерей разных быков-производителей) и долголетия (продуктивного использования) в условиях промышленного производства молока в ООО «Передольское».

Материалом исследований являлись данные зоотехнического и племенного учета продуктивности коров черно-пестрой породы в племенном репродукторе ООО «Передольское», расположенного в Батецком районе Новгородской области. Сельскохозяйственное предприятие входит в перечень ведущих животноводческих предприятий области, специализирующихся на разведении крупного рогатого скота черно-пестрой породы. Условия кормления и содержания крупного рогатого скота являются типичными для большинства хозяйств Новгородской области.

Молочную продуктивность коров за каждую лактацию и в среднем по группе оценивали по удою за 305 сут. лактации (кг), массовой доле жира и белка в молоке (%).

Объектом исследований являлось помесное поголовье коров (1044 гол.) черно-пестрой породы. В период проведения исследований в среднем по стаду

кровность по голштинской породе составляла 43%.

Продуктивное долголетие коров в стаде является важным селекционным и экономическим показателем, на который оказывает влияние комплекс факторов. Средняя продолжительность продуктивного использования коров в стаде в период исследования составила 2,1 отела. Однако в сложившихся хозяйственных условиях и принятой технологии промышленного производства молока некоторые особи продуцируют молоко до 10 лактаций включительно.

Таблица 1. Сравнительная характеристика молочной продуктивности коров разных линий по лактациям

Показатель	Линия		
	Силинг Трайджун Рокита 252803	Монтвик Чифтейна 95679	Висконсина Адмирала Бек Лэда 697789
<i>1-я лактация</i>			
п, гол.	160	10	113
Удой, кг	6999,2±63,5	9311,0±11,2	9043,1±91,9
МДЖ, %	3,53±0,01	3,63±0,03	3,55±0,01
МДБ, %	3,01±0,01	3,02±0,02	3,04±0,01
<i>2-я лактация</i>			
п, гол.	106	47	43
Удой, кг	7786,4±55,9	8687,4±35,3	7422,6±65,4
МДЖ, %	3,56±0,01	3,55±0,01	3,63±0,05
МДБ, %	3,01±0,01	3,02±0,01	3,01±0,01
<i>3-я лактация</i>			
п, гол.	40	66	-
Удой, кг	7586,0±73,1	7981,1±32,4	-
МДЖ, %	3,58±0,01	3,54±0,01	-
МДБ, %	3,02±0,01	3,01±0,01	-
<i>4-я лактация</i>			
п, гол.	7	62	-
Удой, кг	8632,9±108,8	6922,6±32,2	-
МДЖ, %	3,62±0,04	3,53±0,01	-
МДБ, %	3,06±0,04	3,00±0,01	-
<i>5-я лактация</i>			
п, гол.	4	31	-
Удой, кг	8087,8±109,4	7866,2±52,9	-
МДЖ, %	3,55±0,02	3,57±0,01	-
МДБ, %	3,01±0,01	3,01±0,01	-
<i>6-я лактация и старше</i>			
п, гол.	4	4	-
Удой, кг	7901,0±102,4	7379,0±125,9	-
МДЖ, %	3,55±0,03	3,59±0,02	-
МДБ, %	3,01±0,01	3,03±0,02	-

В связи с этим успех селекционной работы с молочным скотом по долголетию, в первую очередь, зависит от генотипа особей. В племенном репродукторе ООО «Передольское» основное поголовье скота принадлежит к линиям Силинг Трайджун Рокита 252803, Монтвик Чифтейна 95679 и

Висконсина Адмирала Бек Лэда 697789. В связи с этим был проведен сравнительный анализ молочной продуктивности коров разного возраста (лактаций) ведущих линий (табл. 1).

Из представленных данных табл. 1 видно, что наибольшим долголетием отличаются коровы линий С.Т. Рокита 252803 и М. Чифтейна 95679 – более 6-ти лактаций. В группе особей линий М. Чифтейна 95679 и В. А. Б. Лэда 697789 отмечена тенденция уменьшения удоя в зависимости от возраста коров. Так, максималльный удой за лактацию установлен у коров-первотелок (9311,0 и 9043,1 кг), который уменьшился на 6,7% и 17,9% во 2-ю лактацию. На характер изменения удоя оказали влияние организация полноценного раздоя коров-первотелок и продолжение роста и развития коров до периода физиологической зрелости. Следует отметить, что у коров линии М.Чифтейна 95679 удой уменьшался до 5-й лактации на 8,1 и 13,3%. У коров в возрасте 5-ти лактаций удой увеличился на 13,6%, а при достижении возраста 6-ти лактайи и старше – уменьшился на 6,2%. Коровы, принадлежащие к линиям голштинской породы американской селекции, сохраняют высокий уровень продуктивности до 6-й лактации. Коровы-первотелки линии М. Чифтейна 95679 имели наивысший удой, в последующем до 4-й лактации включительно удой уменьшался на 6,7-13,3% ($P \leq 0,01$). Удой коров линии С.Т. Рокита 252803 с увеличением их возраста колеблется от 2,3 до 13,8%, при этом наименьшая продуктивность установлена у коров-первотелок. По содержанию жира и белка в молоке между особями разного возраста ведущих линий существенных различий не установлено ($P \leq 0,05$).

Увеличение молочной продуктивности коров тесно связано с отбором, оценкой и интенсивным использованием высокоценных быков-производителей, которые в силу широкого применения в скотоводстве искусственного осеменения оказывают значительное влияние на повышение потенциала продуктивности молочного скота [1, 4, 5]. В связи с этим был проведен сравнительный анализ молочной продуктивности дочерей быков-производителей разных линий (табл. 2).

Таблица 2. Молочная продуктивность дочерей быков-производителей разных линий

Кличка и инд. № быка-производителя	Показатель						
	п, гол.	средний возраст, лакт.	число дойных дней, сут.	удой, кг		МДЖ, %	МДБ, %
				за лактацию	за 305 сут.		
<i>Линия Силинг Трайджун Рокита 252803</i>							
Табун 1277	55	1,7±0,1	393,2±11,3	8949,4±38,4	7575,0±34,3	3,53±0,01	3,01±0,01
Эстамп 776	31	1,8±0,1	386,7±13,9	8252,3±94,7	7084,0±75,0	3,55±0,01	3,01±0,01
Эфрон 1223	24	1,5±0,1	405,2±15,9	8758,5±84,4	7148,2±85,2	3,54±0,01	3,01±0,01
Доллар 693	48	1,4±0,1	368,5±9,2	8769,1±39,6	7633,0±39,1	3,54±0,01	3,02±0,01
<i>Линия Монтвинк Чифтейна 95679</i>							
Базилик 8297	47	2,4±0,1	364,8±8,0	7622,0±59,2	6758,5±59,0	3,58±0,01	3,02±0,01
Беккер 17014	127	2,3±0,1	365,5±4,8	7627,7±22,2	6721,3±26,8	3,56±0,01	3,01±0,01

Мольер 5218	18	1,9±0,1	378,9±14,8	8707,3±109,2	7416,5±88,5	3,56±0,01	3,02±0,01
Турбан 841	15	2,7±0,2	330,5±8,8	6773,0±86,0	6362,2±55,1	3,58±0,01	3,05±0,01
<i>Линия Висконсин Адмирала Бек Лэда 697789</i>							
Маскарад 181	88	1,2±0,1	370,1±8,5	8615,0±91,0	7467,3±99,4	3,56±0,02	3,02±0,01
Милорд 1246	68	1,2±0,1	376,8±10,0	8620,7±82,2	7413,1±73,0	3,55±0,01	3,03±0,01

Анализ данных табл. 2 показал, что непродолжительный период продуктивного использования (1,4-1,8 лакт.) имели коровы линии С.Т. Рокита 252803. Продолжительность лактации у коров колеблется от 368,5 до 405,2 сут., при этом удой за всю лактацию превосходит показатель за 305 сут. лактации на 13,0-18,4%. В целом дочери всех быков отличаются высокой молочной продуктивностью, составляющей более 7 тыс. кг молока. В селекционной работе необходимо шире использовать быков-производителей Табуна 1277 и Доллара 693, потомки которых отличаются более высокой продуктивностью.

Коровы линии М. Чифтейна 95679 имеют наибольшую вариабельность продуктивных качеств, что можно использовать в племенной работе со стадом. Так, дочери быков Базилика 8297, Беккера 17014 и Турбана 841 обладали долголетием 2,3-2,7 лактации, что превышает средний показатель по стаду на 8,7-22,2%. Однако они имеют невысокую продуктивность и уступают по величине удоя за всю лактацию и 305 сут. лактации особям других линий на 7,6-14,8% и 10,2-16,6% соответственно.

Дочери быков-производителей Маскарада 181 и Милорда 1246, принадлежащих к линии В.А.Б. Лэда 697789, отличались наименьшим долголетием – 1,2 лактации, при этом величина удоя за лактацию составила более 8,6 тыс. кг молока. Разность в продуктивности по быкам за всю лактацию и 305 сут. составила 1147,7 кг (13,3%) и 1207,6 кг (14,0%).

По массовой доли жира и белка в молоке у коров, полученных от быков-производителей всех исследуемых линий, колебания составили 3,53-3,58% и 3,01-3,05%, при этом существенных различий между группами не установлено ($P \leq 0,01$).

В отечественной практике ведения селекционной работы со стадом крупного рогатого скота молочного направления продуктивности, направленной на совершенствование хозяйственно-полезных признаков коров, учитывается комплекс признаков, большинство из которых наследуются от быков-производителей и изменяются в зависимости от влияния разных факторов. Проведенные исследования в стаде племенного репродуктора ООО «Передольское» дополняют и подтверждают существующие практические рекомендации.

На основе проведенных исследований можно сделать заключение о целесообразности ведения селекционной работы в стаде племенного репродуктора ООО «Передольское» с учетом комплекса признаков, в том числе продолжительности продуктивного долголетия коров. Использование в стаде потомков лучших быков-производителей обеспечит увеличение продуктивности коров и валового производства молока.

Литература

1. **Сафронов С.Л.** Научно-практическое обоснование увеличения производства продукции скота черно-пестрой породы: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.02.10. – М., 2019. – 304 с.
2. **Виноградова Н.Д.** Продуктивное долголетие коров как фактор повышения эффективности производства молока // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования: сб. науч. тр. по матер. Междунар. науч.-практ. конф. профес.-препод. состава. – СПб.: СПбГАУ, 2014. – С. 144-146.
3. **Вагапова О.А., Пашенко Е.А., Зернина С.Г.** Гематологические показатели телок черно-пестрой породы при использовании БАД Эрамин // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2017. – №1(46). – С. 96-100.
4. **Виноградова Н.Д., Падерина Р.В.** Продуктивное долголетие голштинизированных черно-пестрых коров // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2014. – №36. – С. 71-76.
5. **Смирнова М.Ф., Сафронов С.Л.** Эффективность производства молока в хозяйствах с разным уровнем продуктивности коров // Научное обозрение: теория и практика. – 2014. – №4. – С. 24-44.

УДК 636.39.034

Канд. ветеринар. наук **И.В. КНЫШ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА КОЗЬЕГО МОЛОКА

Долгое время в Российской Федерации такой отрасли, как козоводство, уделялось мало внимания, хотя козье молоко по пищевым качествам и как сырье для производства молочной продукции ничем не уступает коровьему, а во многих аспектах даже превосходит его (табл. 1).

Таблица 1. Пищевая ценность и химический состав козьего и коровьего молока, %[3]

Показатели	Молоко	
	Козье	Коровье
Калорийность, кКал	68,0-70,0	62,0-67,0
Белки	3,5-3,7	3,0-3,4
Жиры	3,8-5,2	3,6-4,2
Углеводы	4,5	4,7
Лактоза	3,2-5,4	4,7
Вода	80,3-87,0	83,0-89,0
Сухое вещество	13,0-19,7	11,0-17,0
Зола	0,6-1,0	0,6-0,8

Для развития отрасли в Российской Федерации разработана программа «Развитие овцеводства и козоводства в России на 2012-2014 годы и на плановый период до 2020 года», предусматривающая доведение поголовья коз

молочных пород до 1,4 млн. голов и «Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013 - 2020 годы»[1,2].

В Ленинградской области также есть сельскохозяйственные предприятия, занимающиеся разведением коз для получения молока.

Цель исследования – изучение технологии кормления и получения молока коз зааненской породы в условиях ЗАО «Племенной завод Приневское».

Материалы, методы, объект исследования. Исследования проводились в ЗАО «Племенной завод Приневское», которое специализируется на разведении коз зааненской породы. Для исследований были использованы материалы зоотехнического учета и результаты лабораторного анализа качества заготавливаемых кормов.

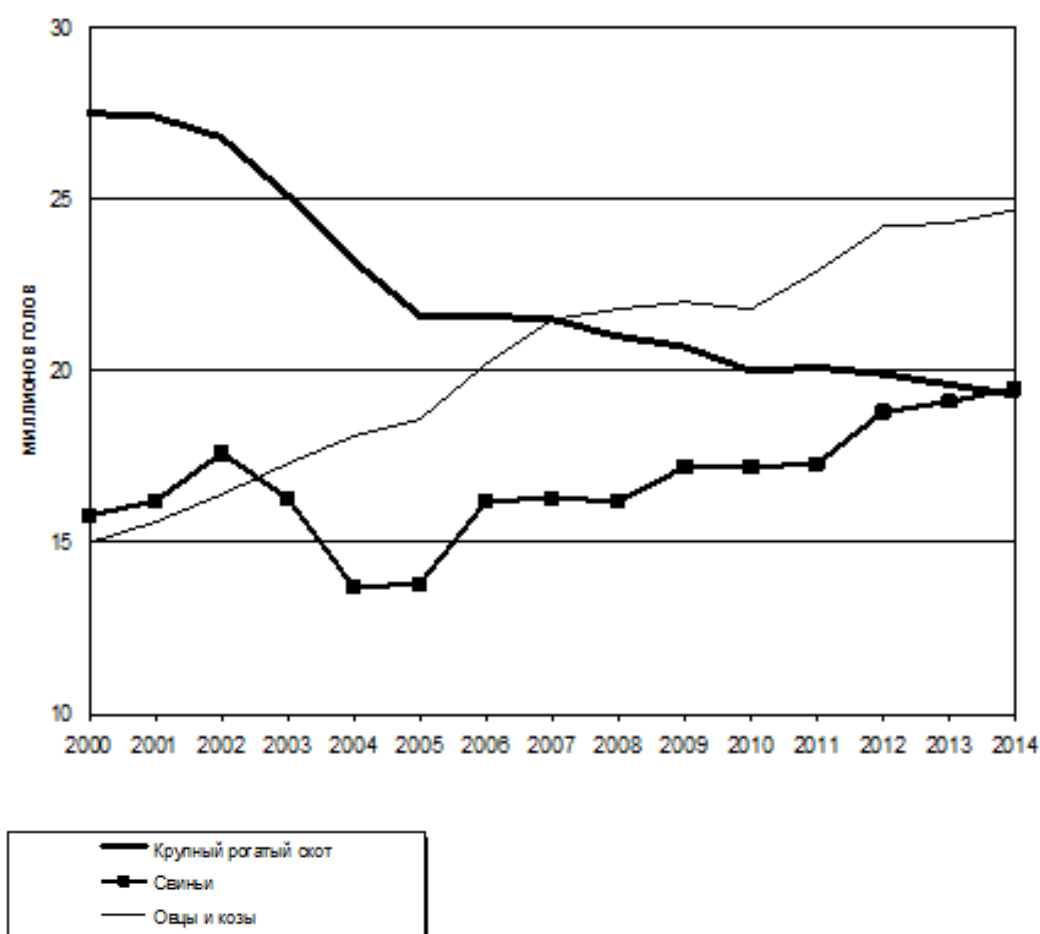


Рис. 1. Изменение поголовья крупного рогатого скота, свиней, овец и коз

У коз зааненской породы довольно высокая молочная продуктивность, а лактационный период длится 270-360 дней. Удой за лактацию составляет 600-800 кг с жирностью молока 3,8-4,5%. Поэтому для поддержания молочной продуктивности и здоровья животных очень важно соблюдать правильно сбалансированное, полнорационное кормление, условия содержания и технологию доения.

ЗАО «Племенной завод Приневское» на протяжении ряда лет занимается разведением коз зааненской породы. В хозяйстве насчитывается 1153 головы коз зааненской породы, в том числе 800 дойных коз, 103 козочек в возрасте одного года, 22 козла-производителя, 6 ремонтных козликов старше года, 66 козликов до года, 156 козочек в возрасте до года (табл.2).

Таблица 2. Структура стада коз

Половозрастная группа	Голов	Удельный вес от всего поголовья стада, %
Козлы-производители	22	1,9
Козоматки – всего	800	69,4
в том числе:		
козоматки I лактации	215	18,6
козоматки II лактации	164	14,2
козоматки III лактации	421	36,5
Козлы-ремонтные	6	0,5
Козлики до года	66	5,7
Козочки старше года	103	9,0
Козочки до года	156	13,5
Всего	1153	100

В результате проведенных исследований было установлено, что заготовка кормов для животных в хозяйстве ведётся самостоятельно. Для заготовки кормов имеется вся необходимая техника. Сено, силос и сенаж получают из однолетних и многолетних трав с учётом стадии вегетации растений и соблюдением всех технологических норм заготовки, поэтому корм получается хорошего качества. Концентраты, в составе которых смеси злаковых – ячмень, пшеница, овес, также собственного производства. Качество заготавливаемых кормов контролируется.

ЗАО «Племенной завод Приневское» для кормления коз использует малоконцентратный тип кормления. Кроме этого, при составлении рационов учитывают продуктивность животных и физиологическое состояние, так как структура рациона для дойных коз и коз в разный период сукозности отличается.

Например, при кормлении сукозных коз за 30-60 дней до козления грубые корма составляют 62,0%, сочные – 27,3% и концентраты – 10,7% (рис. 2), а за 20 дней до козления структура рациона меняется, и грубые корма составляют только 40,5%, сочные – 18,5% и концентраты – 41,0% (рис.3). Это очень важный момент в кормлении животных, так как от правильно структурированного, сбалансированного по питательной ценности кормления зависит здоровье коз и полученного приплода, продуктивность и продуктивное долголетие животных.

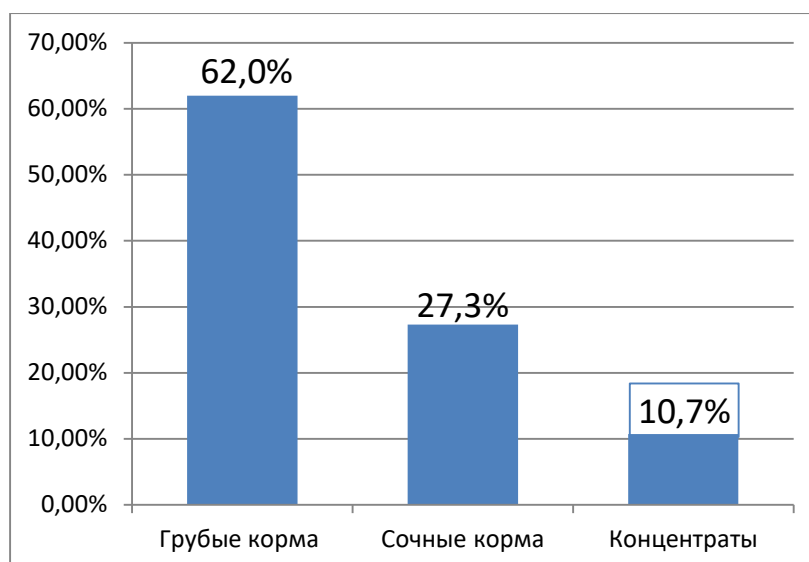


Рис. 2. Структура рациона для сукозных коз за 30-60 дней до козления

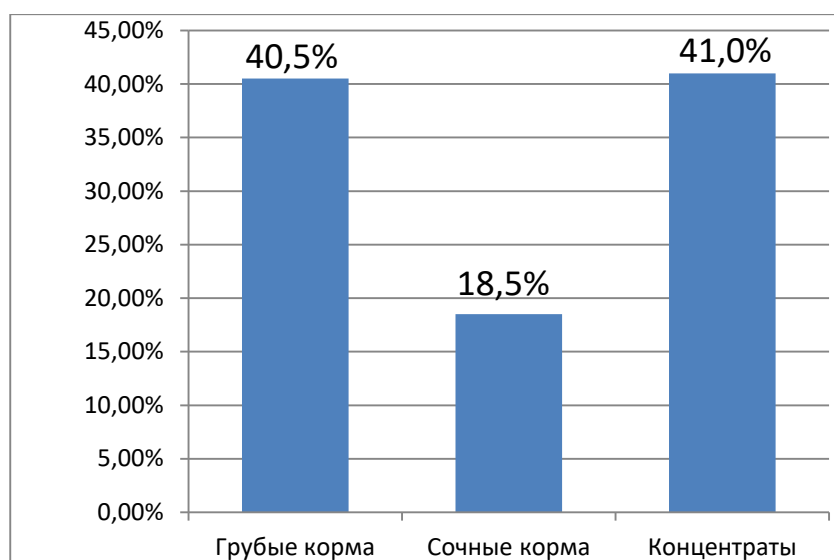


Рис. 3. Структура рациона для сукозных коз за 20 дней до козления

У коз зааненской породы в хозяйстве хорошая молочная продуктивность, но наблюдается тенденция её снижения (табл. 3).

Таблица 3. Продуктивность коз зааненской породы

Показатели	Годы				
	2014	2015	2016	2017	2018
Количество дойных коз, гол.	667	712	653	670	676
Средний удой молока, кг	918	927	927	851	859
Среднее содержание жира в молоке, %	3,78	3,72	3,72	3,63	3,39
Произведено молочного жира на 1 гол., кг	34,70	34,48	3,48	30,89	29,12

Несмотря на хорошую организацию в хозяйстве кормового стола для коз зааненской породы и соблюдение структуры рациона с учётом физиологических потребностей животных, наблюдается снижение молочной

продуктивности, это значит, что необходимо изучить все технологические аспекты производства молока, которые могут повлиять на продуктивность.

Из данных табл.3 видно, что поголовье дойного стада коз с 2014 по 2018 год существенно не изменилось, а вот показатели продуктивности претерпели значительное изменение. Так, годовой удой молока сократился на 6,5%, жирность на 10,3% и, соответственно, сократилось количество молочного жира на 1 гол. – на 16,0%.

Л и т е р а т у р а

1. **Постановление Правительства Российской Федерации от 14 июля 2012 № 717** «Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013 - 2020 годы» [Электронный ресурс] URL: <https://www.gks.ru/storage/mediabank/post717-2012.pdf> (дата обращения: 01.12.19)
2. **Кожанов Т. В.** Молочное козоводство в России: успехи в селекции и переработке // Молочная промышленность. – 2017. – №1 (60). – С. 42 – 44.
3. **Химический состав пищевых продуктов:** Справочные таблицы. Содержание основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов. – Кн. I / Под ред. И. М. Скурихина и М. Н. Волгарева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Агропромиздат, 1987. - 224 с.
4. **ЕМИСС государственная статистика** [Электронный ресурс]. – URL: <https://fedstat.ru/indicator/31363> (дата обращения 01.12.19).

УДК 638.1

Канд. ветеринар. наук **И.В. КНЫШ**
(ФГБОУ ВО СПбГАВМ)

ВЕДЕНИЕ ПЧЕЛОВОДСТВА В КФХ

Пчелы являются неотъемлемой составляющей агробиоценозов, а пчеловодство — важной отраслью агропромышленного комплекса нашей страны. В то же время пчеловодство – очень уязвимая во многих отношениях отрасль. На ее состояние влияют как природно-климатические аномалии, так и социально-экономические изменения.

Ассортимент продукции, который предлагает пчеловодство, очень разнообразный: пчелиный мёд, маточное молочко, воск пчелиный, прополис и др. В современных условиях отрасль претерпевает различные изменения. Изменение экологической обстановки, расширение и строительство новых автодорог, различных производств, вырубка лесов, сокращение территорий полей и лугов, изменение состава медоносных растений, применение различных химических препаратов для обработки полей отражаются на здоровье пчелиных семей и качестве получаемой продукции [1].

Основное производство мёда в настоящее время приходится на крестьянско-фермерские хозяйства и хозяйства населения. Количество пчелосемей в хозяйствах разных форм собственности, по данным Росстата, в 2016 году составило 3349 тыс.шт. Лидирующее положение по производству

мёда занимают хозяйства населения – 65631,3 тонны (табл. 1)[2, 3], в среднем на одну пчелосемью получилось по 20,82 кг мёда.

Таблица 1. Количество пчелосемей и их продуктивность в 2016 году

Категории хозяйств	Количество пчелосемей, штук	Сбор меда за год, тонн
Сельскохозяйственные предприятия	93180	1416,1
Крестьянские (фермерские) хозяйства	143187	2716,9
Хозяйства населения	3113604	65631,3
Хозяйства всех категорий	3349971	69764,3

Производство мёда в хозяйствах разных форм собственности за период с 2012 по 2018 годы менялось незначительно (табл. 2), но лидирующее положение занимают также крестьянские (фермерские) хозяйства и хозяйства населения Российской Федерации.

Таблица 2. Производство мёда в Российской Федерации, тонн

Категории хозяйств	Год						
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Крестьянские (фермерские) хозяйства	2886,4	2938,4	3012,6	2452,6	2716,9	2597,32	2544,93
Хозяйства населения	59829,95	63367,2	69597,28	62894,05	65088,6	61237,41	61149,0
Сельскохозяйственные предприятия	1458,8	1461,6	1604,6	1773,1	1416,1	1332,1	1312,3
Хозяйства всех категорий	64175,15	67767,2	74214,48	67119,75	69221,6	65166,83	65006,23

Из табл. 2 видно, что производство мёда сельскохозяйственными предприятиями продолжает сокращаться. К 2018 году оно сократилось на 10% по отношению к 2012 году, хотя и в крестьянских (фермерских) хозяйствах производство мёда сократилось на 12% по отношению к тому же периоду. Общее же производство мёда увеличилось на 1,3% за счёт хозяйств населения.

Целью исследования явилось изучение факторов, влияющих на медоносную продуктивность пчёл в крестьянско-фермерских хозяйствах.

Исследования проводились в пчеловодческих хозяйствах Северо-Запада, где изучались технологические особенности получения мёда. Объектом исследования были пчёлы карпатской породы, которые в регионе имеют большое распространение. Все изучаемые пасеки располагались в зоне с хорошими медоносами – это и древесно-кустарниковая растительность (липа, берёза, рябина, акация, ива, черёмуха и др.), и различные травы. Поэтому цветение растений начиналось ранней весной и заканчивалось уже осенью.

На количество получаемого мёда влияют разные факторы внешней среды и особенности жизни пчёл. Из факторов внешней среды, прежде всего, на медоносную продуктивность насекомых оказывает влияние погода и наличие медоносов. Благоприятные погодные условия оказывают непосредственное влияние на цветение медоносных культур и образование нектара. Известно, что наиболее подходящей температурой для интенсивной деятельности

нектаровыделительной системы является температура 16–25°C, при которой количество сахара бывает в 2–3 раза больше, чем при температуре ниже 16°C. В жаркую же погоду нектаровыделение может быть интенсивным только при довольно высокой влажности воздуха, исключающей его высыхание.

Для анализа погодных условий были изучены значения температуры наружного воздуха и количество осадков за 2016 – 2018 годы. График температур построен на основе средних значений температуры наружного воздуха в период с апреля по сентябрь (рис.1).

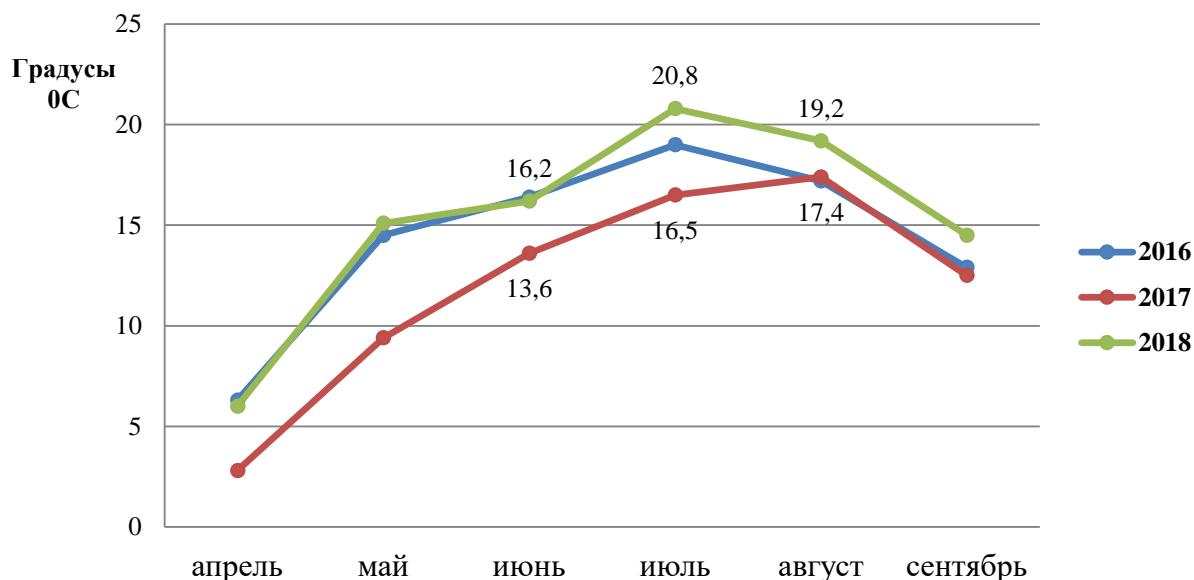


Рис.1. Среднее значение температур

На рис.1 видно, что 2017 год отличается довольно прохладной весной и летом, и наименьшими значениями средних температур воздуха, + 13,6°C в июне и максимум + 17,4°C в августе. В 2018 году наиболее высокие показатели температуры окружающей среды составляют + 16,2°C в июне и плюс 20,8°C в июле, а 2016-м– усредненные значения + 16,4°C и + 19,0 °C соответственно. Низкие температуры негативно отражаются на производстве мёда, так как пчёлы из-за холода не могут летать на дальние расстояния, собирать нектар, а на медоносах хуже идёт процесс нектаровыделения.



сумма осадков в период с апреля по сентябрь

Рис.2. Среднее значение выпавших осадков

Среднее значение температуры лета 2017 г. + 15,8 °С, при значительном количестве осадков (518 мм) (рис. 2), безусловно, повлияло на продуктивность пчелосемей на пасеке, что хорошо отражено в табл.3.

Пчелосемьи на пасеках имели среднюю продуктивность (табл. 3).

Таблица 3. Средняя продуктивность 1 пчелосемьи на пасеке, кг

Показатель	Год		
	2016	2017	2018
Мёд, кг	43,7	32,5	54,3

Кроме погодных условий, на продуктивность влияет здоровье пчёл и сила пчелиной семьи (табл. 4).

Таблица 4. Сила пчелосемей на пасеке

Показатели	Год		
	2016	2017	2018
Количество пчелиных семей весной, шт.	28	28	28
В том числе:			
- сильных	10	12	9
- средних	17	14	16
- слабых	1	2	3
Количество пчелиных семей летом, шт.	28	28	28
В том числе:			
- сильных	11	12	13
- средних	17	15	15
- слабых	-	1	-

Из табл. 4 видно, что сила пчелиных семей в летний и весенний период отличается. На их силу оказывают влияние условия зимовки пчёл и их сохранность, а также возможность восстановиться в летний период. Кроме этого, на пасеках сила пчелосемей разная. Основу составляют средние по силе пчелосемьи.

Проведённые исследования ещё раз доказали, что погодные условия оказывают большое влияние на продуктивность пчёл и силу пчелосемей.

Литература

1. **Кныш И.В.** Нормативная база отрасли пчеловодства // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: сборник научных трудов СПбГАУ. – Часть 1. – СПб, 2016. – С. 206-210.
2. **ЕМИСС государственная статистика** [Электронный ресурс] URL: <https://fedstat.ru/indicator/31363> (дата обращения 01.12.19).
3. **Пономарев А.** Пчеловодство России в зеркале российской и зарубежной статистики // Мир пчеловодства [Электронный ресурс] URL:<https://www.apeworld.ru/1521189013.html> (дата обращения 01.12.19).

ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА КОРОВ РАЗНОГО ВОЗРАСТА В ОАО «ЕРМОЛИНСКОЕ»

Развитие отечественного молочного скотоводства направлено на совершенствование продуктивных качеств крупного рогатого скота в условиях принятых технологий производства молока [1, 2]. Существенное повышение молочной продуктивности коров связано с интенсификацией молочного скотоводства, которая основана на высоком уровне племенной работы, а также интенсивных технологиях кормления, содержания и использования животных [3].

По мнению многих ученых [1, 2, 3, 4, 5], увеличение объемов производства молока в стране возможно за счет длительного периода продуктивного использования (долголетия) имеющегося маточного поголовья скота. В среднем максимальная продуктивность коров наблюдается между 5-8 годами, после чего постепенно убывает в связи с общим старением организма.

Целью исследований явилось проведение сравнительного анализа молочной продуктивности коров разного возраста в условиях ОАО «Ермолинское».

Материалы, методы и объекты исследования. Исследования были проведены в ОАО «Ермолинское» (Новгородский район Новгородской области), специализирующемся на разведении крупного рогатого скота чернопестрой породы. Для исследований были использованы материалы зоотехнического и племенного учета продуктивности коров (645 гол.) за последнюю законченную лактацию: удой за 305 дн. и всю лактацию (кг), массовая доля жира и белка в молоке (%). Количество молочного жира и белка, а также коэффициент молочности (кг) были рассчитаны по общепринятым методикам. Весь цифровой материал, полученный в результате исследований, был обработан методом вариационной статистики с помощью программного обеспечения MS Excel 2007.

Результаты исследований. По результатам многочисленных исследований отечественных и зарубежных ученых установлено, что животные в стаде практически никогда не достигают предельного возраста. Все они выбывают из стада раньше возможного срока биологического долголетия. Долголетие коров и сохранение у них высокой продуктивности – главный хозяйственно-полезный признак и один из факторов интенсивного использования коров в стаде, обеспечивающий эффективное производство молока [1, 3, 5]. При этом необходимо учитывать, что уровень молочной продуктивности изменяется при увеличении возраста коров.

Результаты сравнительного анализа молочной продуктивности коров разного возраста (лактаций) в ОАО «Ермолинское» представлены в табл. 1.

Таблица 1. Молочная продуктивность коров за последнюю законченную лактацию

Параметр	Лактация					
	1-я	2-я	3-я	4-я	5-я	6-я и старше
n	308	174	56	27	24	56
<i>Количество дойных дней, сут.</i>						
X±Sx	359,3±7,4	335,0±7,9	319,2±8,6	312,0±13,9	301,0±15,5	336,4±12,7
Cv, %	23,0	19,0	13,3	18,8	14,5	16,5
В среднем по группе						
X±Sx	324,5±4,6					
Cv, %	21,1					
<i>Удой за лактацию, кг</i>						
X±Sx	5656,4±42,9	5378,7±85,2	5255,4±96,3	5067,2±109,7	4943,8±124,3	5295,5±97,4
Cv, %	28,2	27,8	30,4	24,4	21,6	28,7
В среднем по группе						
X±Sx	5485,3±95,8					
Cv, %	27,3					
<i>Удой за 305 дней лактации, кг</i>						
X±Sx	5029,9±87,0	5089,3±44,6	5075,5±124,9	4955,0±136,2	4925,5±133,3	5054,2±102,2
Cv, %	19,3	22,9	28,5	28,6	21,6	17,4
В среднем по группе						
X±Sx	5017,0±67,6					
Cv, %	21,0					
<i>Массовая доля жира в молоке, %</i>						
X±Sx	3,82±0,01	3,83±0,01	3,84±0,01	3,81±0,01	3,82±0,01	3,83±0,02
Cv, %	1,0	1,0	1,0	0,8	0,5	1,8
В среднем по группе						
X±Sx	3,82±0,01					
Cv, %	1,04					
<i>Массовая доля белка в молоке, %</i>						
X±Sx	3,20±0,02	3,20±0,01	3,21±0,01	3,19±0,01	3,19±0,01	3,18±0,01
Cv, %	0,9	0,9	0,9	0,9	1,3	0,9
В среднем по группе						
X±Sx	3,20±0,01					
Cv, %	1,6					
<i>Количество молочного жира, кг</i>						
X±Sx	192,0±3,4	194,6±5,6	194,7±9,3	189,1±15,0	188,3±18,8	193,4±7,6
Cv, %	15,6	23,1	28,5	19,4	21,5	17,0
В среднем по группе						
X±Sx	192,9±2,6					
Cv, %	21,1					
<i>Количество молочного белка, кг</i>						
X±Sx	160,7±2,8	163,0±4,7	162,7±9,4	158,2±12,4	157,3±17,3	161,0±6,5
Cv, %	19,2	23,2	28,5	19,2	21,3	17,5
В среднем по группе						
X±Sx	161,6±2,2					
Cv, %	21,2					
<i>Коэффициент молочности, кг</i>						
X±Sx	1028,2±16,9	976,3±27,1	949,3±25,9	893,1±49,9	909,9±37,7	921,4±35,2
Cv, %	18,4	22,3	28,8	29,2	20,2	16,6
В среднем по группе						
X±Sx	1007,1±14,3					
Cv, %	22,3					

Из данных табл. 1 видно, что с увеличением возраста коров удои за лактацию уменьшались. Так, наибольший удой был получен от коров-первотелок – 5656,4 кг и в последующем он уменьшался от 1-й к 5-й лактации на 4,9; 2,3; 3,6 и 2,4%. В возрасте 6-й лактации и старше удои составили 93,6% от продуктивности, полученной от коров-первотелок. Продолжительность лактации в среднем по группе составила 324,5 сут.

Установлена тенденция к увеличению удоя за 305 дней лактации от 1-й к 2-й лактации и последующим его уменьшением на 0,7 и 0,4% ($P < 0,001$) у полновозрастных коров.

Изменчивость признака находилась в общепринятых для данного показателя границах и составляла от 17,4 до 30,4% в зависимости от возраста коров.

Массовая доля жира и белка в молоке в зависимости от возраста коров изменялась незначительно, при этом величина изменчивости признака составила 0,9-1,8%.

Выход молочного жира и белка зависит от величины удоя, поэтому динамика этих показателей соответствовала изменению удоя у коров в зависимости от их возраста. Наибольшая изменчивость признаков установлена у коров в возрасте 3-х лактаций, когда особи достигают физиологической зрелости. В связи с этим возможно проведение успешной селекции по величине молочной продуктивности коров.

Величина коэффициента молочности у коров разного возраста изменялась в зависимости от величины удоя и составляла от 893,1 (4-я лактация) до 1028,2 кг (1-я лактация), что соответствует средним значениям, характерным для черно-пестрой породы.

В ОАО «Ермолинское» средняя продолжительность продуктивного долголетия коров составляет 3,2 отела. В связи с этим был проведен сравнительный анализ молочной продуктивности полновозрастных коров за весь период их продуктивного использования (табл. 2).

Анализ данных табл. 2 показал, что с увеличением возраста коров их удои уменьшались на 3,8-12,7%, при этом средняя продолжительность лактации составляла 318,9 сут. Массовая доля жира в молоке изменяется от 3,74% (1-4 лактации) до 3,83% (1-3 лактации). Изменчивость признака по этому показателю составила 8,6% (1-4 лактации) – 2,1% (1-3 лактации), что позволяет его использовать в селекционной работе. Следует отметить, что массовая доля белка в молоке у коров разного возраста и продуктивного долголетия изменялась незначительно.

Выход молочного жира и белка с увеличением продолжительности продуктивного использования коров уменьшался в связи с уменьшением величины удоя. Аналогичная закономерность прослеживается по величине коэффициента молочности. Так, с увеличением возраста коров величина признака уменьшалась на 3,7-12,4% ($P < 0,01$).

Таблица 2. Молочная продуктивность коров за весь период использования

Параметр	Лактация			
	1-3	1-4	1-5	1-6 и старше
n	56	27	24	56
<i>Количество дойных дней, сут.</i>				
X±Sx	331,7±6,3	316,3±10,3	332,0±11,8	309,4±4,0
Cv, %	16,1	15,9	19,5	15,0
В среднем по группе				
X±Sx	318,9±3,2			
Cv, %	16,3			
<i>Удой за лактацию, кг</i>				
X±Sx	5284,4±149,0	5022,3±120,9	4683,3±160,9	4088,5±95,0
Cv, %	23,9	20,5	30,5	27,8
В среднем по группе				
X±Sx	4578,3±81,4			
Cv, %	28,6			
<i>Удой за 305 дней лактации, кг</i>				
X±Sx	5087,2±93,4	4892,0±120,2	4478,4±135,7	3995,1±93,5
Cv, %	22,4	20,2	28,8	26,9
В среднем по группе				
X±Sx	4439,5±75,3			
Cv, %	27,2			
<i>Массовая доля жира в молоке, %</i>				
X±Sx	3,83±0,01	3,74±0,02	3,80±0,02	3,79±0,01
Cv, %	2,1	8,6	4,2	3,2
В среднем по группе				
X±Sx	3,80±0,01			
Cv, %	3,7			
<i>Массовая доля белка в молоке, %</i>				
X±Sx	3,21±0,01	3,19±0,01	3,20±0,01	3,19±0,02
Cv, %	0,9	1,3	1,2	0,9
В среднем по группе				
X±Sx	3,20±0,01			
Cv, %	0,9			
<i>Количество молочного жира, кг</i>				
X±Sx	195,2±5,3	182,9±8,5	169,9±8,9	151,7±3,6
Cv, %	22,8	22,9	26,0	27,3
В среднем по группе				
X±Sx	168,9±3,0			
Cv, %	27,9			
<i>Количество молочного белка, кг</i>				
X±Sx	163,3±4,3	156,2±6,6	143,7±7,7	127,5±3,0
Cv, %	22,4	20,8	29,4	26,8
В среднем по группе				
X±Sx	142,1±2,4			
Cv, %	27,4			
<i>Коэффициент молочности, кг</i>				
X±Sx	992,0±25,4	955,6±38,7	871,0±46,0	762,8±15,3
Cv, %	21,7	19,9	29,0	22,9
В среднем по группе				
X±Sx	857,3±13,9			
Cv, %	25,9			

Вывод. Сравнительный анализ молочной продуктивности коров в стаде племенного репродуктора ОАО «Ермолинское» показал, что она изменяется в зависимости от возраста и продуктивного долголетия коров. Необходимо проведение целенаправленной селекционной работы со стадом по комплексу хозяйственно-полезных признаков.

Литература

1. **Виноградова Н.Д.** Продуктивное долголетие коров как фактор повышения эффективности производства молока // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования: сб. науч. тр. матер. междунар. науч.-практ. конф. профес.-препод. состава. – СПб.: СПбГАУ, 2014. – С. 144-146.
2. **Латышева О.В., Позднякова В.Ф.** Продуктивные и воспроизводительные качества коров голштинской породы в зависимости от линейной принадлежности // Зоотехния. – 2015. – №8. – С. 15-16.
3. **Сафронов С.Л.** Научно-практическое обоснование увеличения производства продукции скота черно-пестрой породы: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.02.10. – М., 2019. – 304 с.
4. **Пристач Н.В., Пристач Л.Н.** Современные проблемы нормированного питания высокопродуктивного молочного скота // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2018. – №4. – С. 186-191.
5. **Виноградова Н.Д., Падерина Р.В.** Продуктивное долголетие голштинизированных черно-пестрых коров // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2014. – №36. – С. 71-76.

УДК 636.2.034

Доктор с.-х. наук **С.Л. САФРОНОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАВМ)
Канд. экон. наук **О.А. ДАВЫДОВА**
(ФГБОУ ВО ЧелГУ)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗНОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРОВ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА

В современных условиях промышленного производства молока продолжительность продуктивного использования коровы в стаде напрямую влияет на прибыльность молочного производства, снижает затраты на ремонт и увеличивает количество лактаций высокопродуктивных животных, позволяет лучше организовать и провести селекционную работу со стадом, повысить эффективность ведения отрасли скотоводства [1, 2, 3]. Продуктивное долголетие коров в молочном скотоводстве рассматривается как один из важных хозяйственно-полезных признаков, по которому проводится селекционная работа. Успешность совершенствования продуктивных качеств молочного скота зависит от комплекса факторов, в том числе от используемой технологии производства молока [4, 5]. В связи с этим проведение сравнительного анализа эффективности продуктивного использования коров в

разных технологических условиях одного региона (Новгородской области) представляет научный и практический интерес.

Цель исследований – определить эффективность продолжительности использования коров в условиях принятой промышленной технологии производства молока в племенных предприятиях Новгородской области.

Материалы, методы и объекты исследования. Исследования были проведены в племенных репродукторах ООО «Передольское» и ОАО «Ермолинское», специализирующихся на разведении черно-пестрого скота в Новгородской области. Условия кормления и содержания крупного рогатого скота являются типичными для большинства хозяйств Новгородской области.

По принятой технологии система содержания крупного рогатого скота в ООО «Передольское» – круглогодичная стойловая, способ содержания – привязный. Доеение коров осуществляется в стойлах на линейной доильной установке DeLaval со сбором молока в молокопровод.

В ОАО «Ермолинское» система содержания скота – стойлово-пастбищная, способ содержания – беспривязный. Для доения коров используется доильное оборудование «Елочка 2x8» фирмы Polanes (Израиль), рассчитанное на 16 скотомест.

Все процессы по обслуживанию животных на обеих фермах механизированные и автоматизированные.

Объектом исследований было поголовье коров с законченной лактацией в исследуемых предприятиях: в ООО «Передольское» – 1044 гол., в ОАО «Ермолинское» – 625 гол. Молочную продуктивность коров за каждую лактацию и в среднем по группе оценивали по удою за 305 сут. (кг), массовой доли жира и белка (%), живой массе (кг), коэффициенту молочности (кг).

Для исследований были использованы материалы зоотехнического и племенного учета продуктивности крупного рогатого скота за последнюю законченную лактацию.

Экономическую эффективность производства молока при разных технологиях за счет увеличения срока продуктивного долголетия коров оценивали по показателям: себестоимость 1 ц молока, уровень рентабельности, которые были определены по общепринятым методикам.

Результаты исследований. Селекционная работа в стаде молочного скота предусматривает проведение сравнительного анализа продуктивности коров по каждой лактации. Сравнительная характеристика молочной продуктивности коров разного возраста в стаде ООО «Передольское» представлена в табл. 1.

В сложившихся хозяйственных условиях максимальная продолжительность продуктивного долголетия составила 10 отелов (табл. 1). Молочная продуктивность коров изменялась с увеличением их возраста. Так, удои от 1-й ко 2-й лактации увеличился на 9,4% с последующим уменьшением до 8-й лактации и старше на 3,4-50,6%. Удой коров в возрасте 10-ти отелов составил 38,6% от среднего удою по группе и 37,7% – от продуктивности коров-первотелок. Массовая доля жира в молоке коров разного возраста колебалась от 3,46 до 3,90%, при этом по содержанию белка в молоке существенных различий не установлено. Коэффициент молочности в среднем по группе составил 1414,5

кг, что соответствует характеристике голштинизированного скота. У коров в возрасте 2-х лактаций значение коэффициента было максимальным и превосходило средний показатель по группе на 9,1%. Особи в возрасте 8-ми лактаций и старше уступали среднему показателю по группе на 53,8%.

Таблица 1. Молочная продуктивность у коров разного возраста ($X \pm Sx$)

Лактация	n	Показатель				
		удой за 305 сут., кг	МДЖ, %	МДБ, %	живая масса, кг	коэффициент молочности, кг
1-я	449	7433,5±65,5	3,55±0,01	3,03±0,01	456,7±10,4	1417,2±12,2
2-я	303	8130,1±81,9	3,49±0,02	3,01±0,01	492,2±5,8	1543,9±21,8
3-я	134	7811,3±80,4	3,51±0,01	3,03±0,01	510,6±8,0	1431,5±15,6
4-я	52	6730,4±124,2	3,46±0,02	3,02±0,01	523,0±12,8	1213,8±32,0
5-я	42	4816,9±161,9	3,49±0,02	3,02±0,02	529,9±6,2	983,1±66,2
6-я	21	3915,4±259,1	3,62±0,02	3,03±0,01	536,4±6,8	704,4±54,7
7-я	21	3780,9±212,0	3,81±0,02	3,01±0,02	525,1±3,3	731,0±72,0
8-я и старше	22	3231,2±411,4	3,81±0,01	3,03±0,01	501,0±7,2	654,1±93,4
В среднем по группе	1044	7246,4±78,1	3,55±0,01	3,03±0,01	487,0±16,8	1414,5±18,4

Сравнительный анализ молочной продуктивности коров разного возраста в стаде ОАО «Ермолинское» представлен в табл. 2.

Таблица 2. Молочная продуктивность у коров разного возраста ($X \pm Sx$)

Лактация	n	Показатель				
		удой за 305 сут., кг	МДЖ, %	МДБ, %	живая масса, кг	коэффициент молочности, кг
1-я	308	5234,2±84,4	3,81±0,01	3,20±0,01	487,3±2,5	1021,1±17,3
2-я	174	5483,6±45,1	3,83±0,01	3,20±0,01	521,1±2,1	976,7±27,3
3-я	56	5176,1±95,1	3,83±0,01	3,20±0,01	535,0±2,3	949,3±56,2
4-я	14	4955,3±176,8	3,81±0,02	3,19±0,01	555,8±3,3	893,4±70,9
5-я	17	4926,2±133,7	3,82±0,01	3,20±0,01	541,1±7,1	909,1±38,5
6-я	14	5069,6±120,3	3,87±0,03	3,21±0,01	544,6±5,8	931,1±76,5
7-я	14	5053,1±106,4	3,72±0,02	3,09±0,02	544,1±8,6	914,8±58,7
8-я	12	4770,3±99,8	3,85±0,03	3,17±0,01	547,3±6,0	871,7±69,4
9-я и старше	16	5334,6±141,2	3,80±0,01	3,18±0,01	559,8±7,3	986,5±74,9
В среднем	625	5664,1±118,1	3,82±0,01	3,20±0,01	517,2±2,0	984,1±13,3

В стаде ОАО «Ермолинское» коровы сохраняют уровень молочной продуктивности, превышающий требования стандарта породы длительный период – 11 лактаций включительно. Удой за 305 сут. лактации более 5 тыс. кг был получен от коров в возрасте 2-х, 3-х, 6-ти, 9-ти лактаций и старше. Наименьший удой имели коровы по 8-й лактации – 4770,3 кг. В зависимости от возраста коров массовая доля жира и белка в молоке изменялись незначительно – 3,72-3,87 и 3,09-3,21% соответственно. Максимальный коэффициент молочности был выявлен у коров-первотелок – 1021 кг, а наименьший у коров по 8-й лактации – 871,7 кг. Среднее значение коэффициента по стаду составило

984 кг, что ниже рекомендуемого значения для голштиinizированного скота на 1,6%.

Основным условием повышения экономической эффективности молочного скотоводства является увеличение продуктивности скота и уменьшение затрат на производство молока [1, 4]. Анализ основных затрат на производство продукции в сложившихся хозяйственных условиях с учетом принятых технологий позволяет выявить резервы уменьшения себестоимости производства молока и повышения эффективности молочного скотоводства (табл. 3).

Таблица 3. Структура себестоимости производства молока

Статья затрат	Структура себестоимости, %	
	ООО «Передольское»	ОАО «Ермолинское»
Оплата труда с отчислениями	15	12
Корма	54	53
Средства защиты животных	4	6
Коммунальные расходы	5	5
Запасные части, расходные материалы, ГСМ и т.д.	6	9
Услуги транспорта	3	4
Амортизация, всего	13	11
в т.ч. продуктивного скота	8	9
Итого	100	100

Наибольший удельный вес затрат в структуре себестоимости производства молока в обоих предприятиях (табл. 3) занимают корма (54 и 53%) и оплата труда с отчислениями (15 и 12%). В исследуемых стадах амортизация продуктивного скота, как основного средства производства, оказалась невысокой и составила 8 и 9%.

На основе структуры себестоимости был проведен сравнительный анализ эффективности производства молока при увеличении продолжительности продуктивного долголетия коров (табл. 4).

Увеличение срока продуктивного использования коров в стаде, по данным табл. 4, способствует изменению себестоимости производства молока. Так, в условиях круглогодичного стойлового привязного содержания коров в ООО «Передольское» максимальное увеличение продуктивного долголетия коров на 2,9 лет обеспечит снижение себестоимости 1 ц молока на 506,2 руб., при этом размер прибыли от реализации молока составит 17,6 тыс. руб., а уровень рентабельности производства молока – 8,4%.

При увеличении продолжительности продуктивного использования маточного поголовья скота на 2,6 лет в условиях стойлово-пастбищного беспривязного содержания коров в ОАО «Ермолинское» возможно уменьшение себестоимости производства 1 ц молока на 195,2 руб.; может быть получено дополнительной прибыли при реализации молока в сумме 35,4 тыс. руб. при уровне рентабельности его производства 37,7%.

Таблица 4. Эффективность производства молока

Показатель	ООО «Передольское»	ОАО «Ермолинское»
Число коров (по данным бонитировки), гол.	520	305
Средний удой от одной коровы (по данным бонитировки), кг	7748	6008
Содержание жира в молоке, %	3,50	3,84
Молоко базисной жирности (3,4%), кг	7975,9	6785,5
Себестоимость 1 ц молока, руб.	2182,0	2169,0
Себестоимость 1 ц молока с учетом амортизации продуктивного скота, руб.	2007,44	1973,79
Продуктивное долголетие (фактическое), лет	4,1	4,4
Возможное продуктивное долголетие, лет	7,0	7,0
Увеличение продуктивного долголетия, лет	2,9	2,6
Снижение себестоимости 1 ц молока с учетом увеличения продуктивного долголетия, руб.	506,2	195,2
Валовой объем молока, произведенного за счет увеличения продуктивного долголетия, ц	94833,5	53809,0
Коммерческие расходы на реализацию молока, %	11,0	10,0
Полная производственная себестоимость молока, руб.	210013,4	93783,0
Закупочная цена реализации молока, ц/руб.	2400,0	2400,0
Выручка от реализации молока, руб.	227600,4	129141,6
Прибыль от реализации молока, произведенного за счет увеличения продуктивного долголетия, тыс. руб.	17587,0	35358,6
Уровень рентабельности, %	8,4	37,7

Вывод. Проведенные исследования в ООО «Передольское» и ОАО «Ермолинское» позволяют сделать вывод, что в селекционной работе со стадом необходимо учитывать продолжительность хозяйственного использования коров как важный селекционный признак. Оптимизация срока продуктивного долголетия коров в стаде позволяет уменьшить себестоимость производства молока на 506,2 и 195,2 тыс. руб., получить дополнительную прибыль от его реализации – 17,6 и 35,4 тыс. руб., а также обеспечить рентабельность производства продукции на уровне 8,4 и 37,7%.

Л и т е р а т у р а

1. **Давыдова О.А., Сафронов С.Л.** Модель оценки конкурентоспособности предприятия, производящего молочную продукцию // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования: матер. науч. конф. профес. препода. состава, науч. сотrud. и аспирантов. – СПб.: СПбГАУ, 2011. – С.502-505.
2. **Виноградова Н.Д.** Продуктивное долголетие коров как фактор повышения эффективности производства молока // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования: сб. науч. тр. по матер. междунар. науч.-практ. конф. профес.-препод. состава. – СПб.: СПбГАУ, 2014. – С. 144-146.
3. **Виноградова Н.Д., Падерина Р.В.** Продуктивное долголетие голштинизированных черно-пестрых коров // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2014. – №36. – С. 71-76.
4. **Давыдова О.А.** Методологический подход к оценке производственного потенциала молочного скотоводства // Вестник Южно-Уральского профессионального института. – 2015. – №1 (16). – С. 149-155.

5. Сафронов С.Л. Научно-практическое обоснование увеличения производства продукции скота черно-пестрой породы: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.02.10. – М., 2019. – 304 с.

УДК 636.03+636.2.034

Доктор с.-х. наук **С.Л. САФРОНОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАВМ)
Статистик **Т.В. СКЛЯРСКАЯ**
(СПбГБУЗ КВД №9)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ КОРОВ РАЗНОГО ВОЗРАСТА В ОАО «ЕРМОЛИНСКОЕ»

Наращивание объемов производства молока в стране невозможно без обеспечения воспроизводства стада крупного рогатого скота. В технологии производства молока воспроизводству стада отводится первостепенное значение [1, 2, 3, 4, 5]. Поэтому одним из главных факторов, сдерживающих увеличение производства молока в промышленных условиях России, является сокращение поголовья скота во всех сельскохозяйственных предприятиях страны.

Цель исследований – сравнительная характеристика воспроизводительных качеств коров разного возраста в условиях промышленного производства молока в племенном репродукторе по разведению черно-пестрого скота ОАО «Ермолинское».

Материалы, методы и объекты исследования. Исследования были проведены в ОАО «Ермолинское» (Новгородский район Новгородской области), специализирующемся на разведении крупного рогатого скота черно-пестрой породы. Предприятие входит в перечень ведущих животноводческих предприятий Новгородской области. Для исследований были использованы материалы зоотехнического и племенного учета продуктивности коров (645 гол.) за последнюю законченную лактацию: живая масса коров (кг), продолжительность межотельного, сухостойного и сервис-периода (сут.).

Весь цифровой материал, полученный в результате исследований, был обработан методом вариационной статистики с помощью программного обеспечения MS Excel 2007.

Результаты исследований. Организация воспроизводства стада в молочном скотоводстве оказывает существенное влияние на стабильность производства молока. Оценка динамики признаков, характеризующих воспроизводительные качества коров в зависимости от их возраста, представлена в табл. 1.

Величина сервис-периода оказывает существенное влияние на воспроизводительные качества коров, так как характеризует состояние их здоровья после отела [2, 3, 4]. Максимальный сервис-период у коров наблюдали после 1-го отела (158,7 сут.), что на 25,5 сут. (16,1%) больше, чем после 2-го

отела, после 3-го – на 29,7 сут. (22,3%), после 4-го отела – на 14,5 сут. (14,0%), после 5-го – на 7,5 сут. (8,4%). После 6-го отела и старше величина признака увеличилась по сравнению с данными за 5-й отел на 46,3 сут. (56,8%).

Таблица 1. Воспроизводительные качества коров за последнюю лактацию

Параметр	Лактация					
	1-я	2-я	3-я	4-я	5-я	6-я и старше
n	308	174	56	27	24	56
<i>Сервис-период, сут.</i>						
X±Sx	158,7±8,5	133,2±11,2	103,5±10,4	89,0±12,5	81,5±16,4	127,8±14,9
Cv, %	60,0	67,8	49,7	59,6	49,3	50,8
В среднем по группе						
X±Sx	130,5±25,5					
Cv, %	63,5					
<i>Сухостойный период, сут.</i>						
X±Sx	-	55,2±2,7	53,3±6,2	45,0±7,2	57,7±9,0	55,0±7,3
Cv, %	-	39,7	57,2	39,3	38,3	57,6
В среднем по группе						
X±Sx	54,6±8,4					
Cv, %	41,4					
<i>Межотельный период, сут.</i>						
X±Sx	409,1±7,6	394,6±10,1	393,0±10,3	359,5±13,1	364,2±16,1	389,4±14,1
Cv, %	21,3	20,6	12,8	15,5	10,8	15,7
В среднем по группе						
X±Sx	379,8±25,0					
Cv, %	19,6					
<i>Живая масса, кг</i>						
X±Sx	488,9±2,1	520,7±1,63	535,5±2,3	555,2±3,0	541,2±7,2	548,1±3,7
Cv, %	5,1	2,5	2,1	4,3	3,3	2,9
В среднем по группе						
X±Sx	529,4±5,9					
Cv, %	5,9					

Изменчивость признака у коров всех возрастов была высокой (49,3-67,8%), в связи с этим возможно проведение селекционной работы со стадом по этому показателю.

Продолжительность сухостойного периода соответствовала физиологической норме и составляла от 45 сут. (4-я лактация) до 57,7 сут. (5-я лактация). Следует отметить высокую изменчивость этого признака – 38,3 (5-я лактация) – 57,6% (6-я лактация и старше).

Возрастная динамика межотельного периода у коров разного возраста свидетельствует о том, что в стаде ОАО «Ермолинское» этот показатель близок к оптимальным величинам. Так, оптимальная продолжительность межотельного периода у коров должна составлять 365 сут. [2, 4, 5]. У коров разного возраста в исследуемом стаде этот показатель колеблется от 359,5 сут. (5-я лактация) до 409,1 сут. (1-я лактация). Установленная динамика показателя свидетельствует о влиянии паратипических факторов на физиологические потребности организма коров.

Живая масса коров увеличивалась от 1-й к 4-й лактации на 6,5%, 2,8% и 3,7%, что обусловлено закономерностями роста и развития особей и достижения ими физиологической зрелости. От 4-й к 5-й лактации живая масса уменьшилась на 2,5% ($P<0,01$) с последующим ее увеличением на 1,3% ($P<0,001$).

Оценка признаков, характеризующих воспроизводительные качества полновозрастных (3-й отел и старше) коров, была проведена по данным за весь период их продуктивного использования – от 1-й к 11-й лактации включительно (табл. 2).

Таблица 2. **Воспроизводительные качества коров за весь период использования**

Параметр	Лактация			
	1-3	1-4	1-5	1-6 и старше
n	56	27	24	56
<i>Сервис-период, сут.</i>				
X±Sx	118,4±7,2	96,8±11,3	115,7±13,8	90,3±4,7
Cv, %	51,3	57,4	65,5	57,7
В среднем по группе				
X±Sx	102,0±13,7			
Cv, %	58,0			
<i>Сухостойный период, сут.</i>				
X±Sx	53,9±3,3	50,1±2,7	58,0±6,0	55,5±2,0
Cv, %	51,6	26,5	50,5	39,3
В среднем по группе				
X±Sx	54,8±5,5			
Cv, %	43,4			
<i>Межотельный период, сут</i>				
X±Sx	382,4±6,9	365,9±12,3	381,1±9,8	363,4±4,8
Cv, %	15,2	16,5	14,0	14,6
В среднем по группе				
X±Sx	371,2±13,5			
Cv, %	15,0			
<i>Живая масса, кг</i>				
X±Sx	513,5±3,9	514,4±5,9	515,4±7,3	519,3±3,0
Cv, %	6,4	6,4	7,7	6,6
В среднем по группе				
X±Sx	516,8±8,3			
Cv, %	8,1			

Коровы с периодом использования до 3-й лактации включительно имели наибольшую продолжительность сервис-периода – 118,4 сут., что можно объяснить периодом роста и развития особей, а также формированием их молочной продуктивности. Минимальное значение признака отмечено у коров с длительным периодом их продуктивного использования (старше шести отелов) – 90,6 сут., что связано со стабилизацией молочной продуктивности коров и постепенным ее уменьшением вследствие старения организма. Следует отметить, что продолжительность сервис-периода у коров всех возрастных групп соответствовала физиологической норме и хорошему их восстановлению после отела.

Продолжительность сухостойного периода, необходимого для подготовки коровы к предстоящему отелу и накоплению питательных веществ для последующей молочной продуктивности, изменялась в зависимости от продолжительности их продуктивного использования. Максимальная продолжительность этого периода отмечена в группе коров с продуктивным долголетием до пятого отела включительно – 58 сут., а минимальная – у коров в возрасте до четырех отелов.

Межотельный период соответствовал оптимальным величинам у коров с продуктивным долголетием до 4-й и старше 6-й лактации. Максимальный уровень молочной продуктивности у коров в возрасте до трех отелов способствовал удлинению у них межотельного периода на 4,5% ($P < 0,01$).

Живая масса коров во все возрастные периоды имела незначительные различия и в среднем составила 516,8 кг.

Вывод. На основе проведенных исследований сравнительного анализа воспроизводительных качеств коров в стаде племенного репродуктора ОАО «Ермолинское» можно сделать заключение об изменчивости хозяйственно-полезных признаков особей в зависимости от их возраста и продолжительности продуктивного использования (долголетия). В исследуемом стаде необходимо проведение дальнейшей селекционной работы по совершенствованию продуктивных качеств коров.

Литература

1. **Пристач Н.В., Пристач Л.Н.** Современные проблемы нормированного питания высокопродуктивного молочного скота // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2018. – №4. – С. 186-191.
2. **Латышева О.В., Позднякова В.Ф.** Продуктивные и воспроизводительные качества коров голштинской породы в зависимости от линейной принадлежности // Зоотехния. – 2015. – №8. – С. 15-16.
3. **Виноградова Н.Д.** Продуктивное долголетие коров как фактор повышения эффективности производства молока // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования: сб. науч. тр. матер. междунар. науч.-практ. конф. профес.-препод. состава. – СПб.: СПбГАУ, 2014. – С. 144-146.
4. **Виноградова Н.Д., Падерина Р.В.** Продуктивное долголетие голштинизированных черно-пестрых коров // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2014. – №36. – С. 71-76.
5. **Сафронов С.Л.** Научно-практическое обоснование увеличения производства продукции скота черно-пестрой породы: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.02.10. – М., 2019. – 304 с.

Доктор биол. наук **Г.Ю. ЛАПТЕВ**
 Аспирант **Т.П. ДУНЯШЕВ**
 (ФГБОУ ВО СПбГАУ)
 Канд. с.-х. наук **В.В. СОЛДАТОВА**
 (ООО «БИОТРОФ»)

ДЕЙСТВИЕ ПРОБИОТИКОВ ЦЕЛЛОБАКТЕРИН + И РУМИТ В РАЦИОНАХ ДОЙНЫХ КОРОВ В ПЕРВОЙ ФАЗЕ ЛАКТАЦИИ

Среднесуточный удой в группе с применением Целлобактерина+ выше на 13,2%, а с применением Румита на 11,6% по сравнению с контролем, содержание молочного жира выше, соответственно, – на 13,3% и 11,1%, молочного белка соответственно – на 14,5% и 10,3% по сравнению с контролем. Себестоимость 1ц. молока при использовании Целлобактерина+ снизилась на 4,0%, а Румита на 3,6% по сравнению с контролем [1].

За период испытаний отрицательного влияния пробиотиков Целлобактерин+ и Румит на организм коров не выявлено.

Цель исследования – изучить влияние скармливания параллельно пробиотиков Целлобактерин + и Румит на молочную продуктивность и качество молока; определить экономическую эффективность использования пробиотиков в кормлении коров.

Опыт проводился в зимне – весенний период 2019 года на базе АО ПЗ «Пламя» Гатчинского района Ленинградской области.

По принципу аналогов было сформировано 3 группы дойных коров голштинизированной черно-пестрой породы 2–й и 3–й лактации со средним годовым удоем 7000-7500 кг молока.

Периоду опыта (продолжительность 60 дней), предшествовал подготовительный (15 дней).

Препараты скармливали индивидуально каждой корове с 35-40–го дня после отела вместе с комбикормом, в утреннее скармливание – из расчета 40 г на голову в сутки, согласно схеме опыта (табл.1).

Таблица 1. Схема научно-производственного опыта

Группы животных	Количество коров в группе (гол.)	Условия кормления
Целлобактерин+	10	ОР + Целлобактерин+ 40г/гол. в сутки
Румит	10	ОР + Румит 40г/гол. в сутки
Контроль	10	ОР (основной рацион)

Учет удоев молока, определение в молоке жира, белка, соматических клеток проводили 2 раза в месяц при контрольных дойках, в соответствии с «Правилами оценки молочной продуктивности коров молочного-мясных пород» в лаборатории селекционного контроля ОАО «Невское» по племенной работе Ленинградской области. Для исследования использовали комбинированную систему «BentleyCombiFTS500». Транспортировку проб молока в лабораторию осуществляли транспортом племенного хозяйства в течение часа. Животные

опытных и контрольных групп получали основной рацион (ОР), рассчитанный для лактирующих коров средней упитанности, с живой массой 600–650 кг, суточным удоем 25-30-35 кг и жирностью молока 3,6-3,8% [2].

Химический анализ кормов проводили по методикам, принятым в Ленинградской межобластной ветеринарной лаборатории (ФГБУ «Ленинградская МВЛ»).

Содержание животных привязное. На начало опыта все животные клинически здоровые, находились в одинаковых условиях содержания и кормления. Структура рациона (ОР), кг: комбикорм – 10,0, кукуруза желтая – 2,0, жмых подсолнечный – 0,5, жмых рапсовый – 0,5, сено злаково-бобовое – 1,0, силос злаково-бобовый – 25,0. Меласса из свеклы – 1,0. Минвит – 0,2, премикс. Пробиотики Целлобактерин+ и Румит скармливали индивидуально коровам опытных групп с 49-52 дня после отела в смеси с комбикормом, в утреннее кормление из расчёта 40,0 г на голову в сутки. Продолжительность опыта – 120 дней (в т.ч. учетный – 81 день).

Учет удоев молока, определение в молоке жира, белка и содержание соматических клеток проводили ежемесячно при проведении контрольных доек (табл. 2).

Таблица 2. Молочная продуктивность опытных коров

Группы коров	Среднесуточный удой натурального молока			Массовая доля жира в молоке (%)	Массовая доля белка в молоке (%)	Среднесуточный удой молока с 4% -й жирностью		
	Кг	+ к контролю (кг)	+ к контролю (%)			Кг	+ к контролю (кг)	+ к контролю (%)
Целлобактерин+	33,3	1,6	5,0	3,97	3,14	33,0	3,8	13,0
Румит	33,2	1,5	4,7	3,92	3,03	32,5	3,3	11,3
Контроль	31,7	-	-	3,68	2,88	29,2	-	-

Примечание: * Разница достоверна по отношению к животным контрольной группы, $P \leq 0,05$

Скармливание пробиотиков Целлобактерин+ и Румит положительно оказали влияние на молочную продуктивность коров – среднесуточный удой коров опытных групп (в пересчете на 4% жирность) увеличился на 13,0% - 11,3% (табл. 2) по сравнению с контролем, соответственно, улучшилось и качество молока. Содержание жира в молоке опытных коров – 3,9% - 3,92%, соответственно, против контроля – 3,68%.

Массовая доля белка в молоке также увеличилась в среднем за опыт на 9,0% - 5,2% против контроля. Снизилось содержание соматических клеток – у опытных групп, получавших Целлобактерин+ и Румит, в среднем на 23,4% – 20,3%.

Как показали расчеты, у опытных животных не только оказался более высокий удой, но и больший выход молочного жира и молочного белка, что в конечном итоге и повлияло на количество выручки от реализованного молока.

В пересчете на молоко 4% жирности удой в опытных группах оказался выше на 13,2% и 11,6% и составил 2675,2 кг при скармливании

Целлобактерина+ и 2639,0 кг – при скармливании Румита, что больше, чем в контрольной группе, на 311,7 и 275,5 кг соответственно (табл. 3).

Таблица 3. Экономическая эффективность скармливания дойным коровам пробиотиков (в расчете на 1 голову)

Показатели	Группы		
	ОР + Целлобактерин+	ОР + Румит	ОР контроль
Надоено молока базисной жирности	2695,2	2692,3	2566,3
Среднесуточный удой молока натуральной жирности, кг	33,3	33,2	31,7
Среднее содержание жира в молоке, %	3,97	3,92	3,68
Среднее содержание белка в молоке, %	3,14	3,03	2,88
Реализационная цена молока за 1 кг, руб.	29,29	29,29	29,29
Выручка от реализации молока, руб.	78942,4	78857,5	75166,9
Дополнительная прибыль от реализации молока, руб.	3775,5	3690,6	-
Среднесуточный удой молока 4% - й жирности, кг	33,0	32,5	29,18
Содержание молочного жира, кг	107,0	105,2	94,4
Содержание молочного белка, кг	84,6	81,5	73,9
Себестоимость 1 кг молока, руб.	23,0	23,1	23,95
Затраты к. ед. на 1 кг молока, к. ед.	0,7	0,7	0,77
Содержание соматических клеток (тыс. в 1 мл)	125	130	163
Затраты труда ч/час на 1 ц молока	1,3	1,3	1,38
Затраты (зарплата) на 1 ц молока, руб.	395,0	395,0	400,0

Исходя из закупочных цен на молоко, в период проведения опыта, дополнительная выручка, по сравнению с контролем, от реализованного молока

в целом в опытных группах находилась не на высоком уровне – 23,0 – 23,1 руб/кг. Вместе с тем следует отметить, что наряду с дополнительными расходами на приобретение пробиотиков и прочими прямыми и косвенными затратами, себестоимость 1ц молока при использовании Целлобактерина+ снизилась на 4%, а Румита – на 3,6%.

Таким образом, полученные материалы исследований доказывают целесообразность введения в рационы крупного рогатого скота пробиотиков *Целлобактерин+* и Румит в дозе 40 г на голову в сутки, так как это способствует увеличению молочной продуктивности; снижению затрат кормов на единицу продукции и повышению экономической эффективности производства.

Литература

1. **Тараканов Б.В.** Использование пробиотиков в животноводстве / ВНИИФБиП с.-х. животных. – Калуга, 1988. – С.5-6.
2. **Овсянников А. И.** Основы опытного дела в животноводстве: учебное пособие. – М: Колос, 1976. – 304 с.

УДК 636.237.21.034

Доктор биол. наук **О.Г. ЛОРЕТЦ**
Канд. биол. наук **О.П. НЕВЕРОВА**
Канд. биол. наук **О.Е. ЛИХОДЕЕВСКАЯ**
(ФГБОУ ВО Уральский ГАУ)

ДИНАМИКА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОЛОКА В ТЕЧЕНИЕ ГОДА

Химический состав молока особенно важен. Изменение химического состава достигается главным образом селекционной работой и полноценным кормлением коров доброкачественным кормом [1, 2]. Установлено, что на состав молока оказывает влияние также сезон года. В весенний период в молоке содержится больше сухих веществ, белка, молочного сахара, калия, натрия и каротина. Животные пастбищного содержания продуцируют молоко, более богатое по содержанию лактозы, фосфолипидов, витамина А и каротина по сравнению с животными стойлового содержания [3–5].

Для оценки динамики состава молока и его качественных показателей в течение года при круглогодичном стойловом содержании и однотипном кормлении была проведена оценка физико-химических показателей молока по месяцам года.

Исследования проводились ежемесячно в средней пробе молока трехкратно по общепринятым методам. Химический состав молока по месяцам отражен в табл.1.

Таблица 1. Химический состав молока по месяцам года

Месяц	Показатели			
	СВ, %	СОМО, %	МДЖ, %	МДБ, %
Средние показатели коровьего молока	11,5–14,0	8,0–9,0	3,0–5,0	3,0–3,7
Январь	12,20	8,34	3,86	2,92
Февраль	12,21	8,32	3,89	2,86
Март	12,22	8,35	3,87	2,85
Апрель	12,12	8,34	3,78	2,88
Май	12,14	8,36	3,76	2,93
Июнь	12,04	8,34	3,70	2,92
Июль	12,00	8,32	3,68	2,95
Август	12,18	8,35	3,83	2,92
Сентябрь	12,03	8,34	3,69	2,93
Октябрь	12,14	8,36	3,78	2,87
Ноябрь	12,14	8,34	3,80	2,90
Декабрь	12,17	8,35	3,82	2,90
Среднее значение	12,13±0,25	8,34±0,03	3,78±0,7	2,90±0,4

По количеству сухого вещества судят об общей питательности молока. В нашем случае в молоке в среднем за год содержалось 12,13% сухого вещества, что соответствует его количеству в молоке коров. Следует отметить, что по месяцам года наблюдались значительные колебания по его массовой доле в молоке. Так наибольшее количество сухого вещества отмечается в марте месяце–12,22%, немного этому показателю уступает молоко, полученное в январе-феврале месяцах. Это объясняется тем, что в данный период достаточно большое количество коров заканчивают лактацию и переходят в группу сухостойных.

У основной массы животных отелы приходятся на конец мая – начало июня. Кроме того, в этот период наблюдается некоторая смена кормления, замещение сочных кормов зеленой массой, что приводит к снижению содержания сухого вещества в молоке до 12,00%. Август месяц отличается тем, что травостой набирает большее количество клетчатки, что повышает эффективность рубцового пищеварения и в какой-то мере приводит к увеличению содержания сухого вещества.

На основании данных, полученных в ходе исследований, мы видим, что массовая доля жира была выше в зимний сезон года и уменьшалась с приближением летнего. В среднем значение массовой доли жира была равна 3,78%. Среднее значение массовой доли белка составило 2,90%.

В течение года колебания СОМО были не значительны. Молоко, производимое в хозяйстве, имело среднее значение 8,34%, что свидетельствует о его соответствии требованиям ГОСТ.

МДЖ в зимний период года повышается. Затем наблюдается снижение показателей МДЖ молока, что, скорее всего, связано с осеменением коров. По всем данным, изученным нами, было установлено, что среднее круглогодичное значение массовой доли жира молока составило 3,78 %.

Белки синтезируются в молочной железе из аминокислот, поступающих из крови. Значительная часть аминокислот имеет микробное происхождение. Для такого синтеза необходима энергия в виде глюкозы. Некоторые белковые фракции (альбумины, глобулины) транспортируются из крови напрямую. Следовательно, для получения высокого содержания белка и жира в молоке очень важна оптимизация рубцового пищеварения, позволяющая поддерживать здоровую внутреннюю среду рубца, а значит и благоприятные условия для жизнедеятельности микроорганизмов.

Чтобы повысить уровень белка в молоке, необходимо придерживаться следующих основных рекомендаций: обеспечить необходимое разнообразие кормов; рацион должен быть сбалансирован по энергии, белку, клетчатке, минеральным веществам и витаминам; корма должны быть высокого качества.

В хозяйстве используется голштинизированный черно-пестрый скот. Как видно из табл.1, массовая доля белка молока в среднем составляет 2,90%, что меньше, чем указано в требованиях стандарта. Вероятнее всего это зависит не столько от воздействия внешних факторов, сколько от отличительных свойств данной породы, а также плохой усвояемости питательных веществ в пищеварительной системе.

По изменению физико-химических свойств можно судить о качестве молока.

По титруемой кислотности судят о свежести молока, а по плотности о его натуральности. Плотность сборного коровьего молока находится в пределах 1,027–1,032 г/см³. На нее влияют все составные части, но в первую очередь белки, соли и жир.

При сравнении результатов показателей кислотности по сезонам года установлено, что среднее значение равно 16,5°Т и соответствует требованиям стандарта. Если бы показатель кислотности был сильно повышен, это указывало бы на то, что этап фильтрации молока пройден некачественно (или вовсе отсутствовал), либо на то, что рационы кормления коров были сильно нарушены.

Исследование значений плотности показало, что во время зимнего, весеннего, летнего и осеннего сезонов года они изменялись не намного. Средний показатель при этом составил 1029,8 кг/м³, что входит в предел допустимых требований ГОСТа.

Молоко является прекрасной средой для роста микроорганизмов, и поэтому риск быстрого ухудшения по микробиологическим показателям качества молока возникает с момента дойки и существует до начала процесса переработки.

Молоко, предназначенное для производства молочного продукта высокого качества, требует тщательного обращения на всех стадиях его производства, транспортировки, хранения, переработки и реализации.

Требования к таким показателям как группа чистоты, содержание соматических клеток и бактериальная обсемененность, а также их результаты представлены в табл.2.

Таблица 2. Санитарно-гигиенические показатели качества молока

Месяц	Показатель		
	Группа чистоты, не ниже 1 группы	Содержание соматических клеток до 250 тыс./см ³	Бактериальная обсемененность до 100 тыс./см ³
Январь	I	170	286
Февраль	I	175	290
Март	I	181	293
Апрель	I	179	300
Май	I	172	315
Июнь	I	169	310
Июль	I	170	330
Август	I	177	348
Сентябрь	I	180	320
Октябрь	I	182	293
Ноябрь	I	170	270
Декабрь	I	169	275
Среднее значение	I	174	302

Из данных табл.2 можно сделать вывод о высоком качестве молока. Группа чистоты в каждом месяце была не ниже I. При оценке молока по наличию соматических клеток в 1 см³ было установлено, что в период всего года данный показатель не превышал допустимого значения, установленного ГОСТом, а средним значением по месяцам было 174 тыс./см³.

Бактериальная обсемененность в течение всего года не превышала допустимого значения до 350 тыс./см³ и только в августе 348 тыс./см³ оно оказалось выше остальных значений и было на верхней планке требований. Средний годовой показатель составил 302 тыс./см³. Однако, на протяжении всего года изменения были достаточно заметными, особенно в летний период, ближе к осеннему. Это, по нашему мнению, связано с условиями окружающей среды и температурно-влажностным режимом в помещении, и на улице в связи с сезонностью – в рассматриваемый период зеленая масса, скармливаемая скоту, становится менее чистой, чаще идут дожди и различные загрязнения попадают с пищей в организм коровы.

После проделанной нами работы можно сделать вывод, что, несмотря на круглогодичное стойловое содержание и однотипное кормление коров, которые нивелировали влияние сезона года, состав и качество молока изменяются по месяцам года, и данные характеристики нельзя рассматривать вне связи с такими факторами, как структура рационов, стадия лактации, качество кормов, которые значительно различаются по сезонам года.

Например, последние месяцы зимнего, начало весеннего периодов отличаются содержанием большего количества сухого вещества в молоке (12,20%, 12,21%, 12,22% соответственно). Объясняется это тем, что в указанные периоды достаточно большое количество коров заканчивают лактацию и переходят в группу сухостойных. А в конце мая и начале июня происходит смена кормления, замещение сочных кормов зеленой массой, что приводит к снижению содержания сухого вещества (до 12,00%). К концу года содержание сухого вещества снова повышается. На повышение массовой доли жира также влияет стадия лактации. В первые месяцы лактации, которые приходятся на зиму, содержание жира в молоке повышается. На 2–3 месяца после отела наблюдается снижение показателей жирности молока, так как происходит осеменение (летний период года). Показатель содержания соматических клеток изучаемого нами молока менялся в течение всего года, достигая больших значений, по сравнению с остальными периодами года, весной и осенью. Это может быть связано с дефицитом витаминов и минеральных веществ и с воздействием стресс-факторов. Такой показатель, как бактериальная обсемененность, тоже зависит от сезонности. Обуславливается это тем, что на протяжении всего года изменяются условия окружающей среды и температурно-влажностного режима как в помещении, так и на улице.

Л и т е р а т у р а

1. **Свяженина М.А., Шевелева О.М.** Молочная продуктивность скота разного происхождения. // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2012. – № 5 (228). – С. 46–53.
2. **Часовщикова М.А., Свяженина М.А., Шевелева О.М.** Селекционные и биологические особенности черно-пестрого скота Тюменской области// Главный зоотехник. – 2015. – № 5-6. – С. 16–22.
3. **Gorelik A.S.** Lactation performance of cows, quality of colostrum milk and calves' livability when applying "Albit-Bio", Gorelik A.S., Gorelik O.V., Kharlap S.Y.//Advances in Agricultural and Biological Sciences. – 2016. Т. 2. – № 1. – С. 5-12.
4. **Ижболдина С.Н., Стулова В.В.** Молочная продуктивность и воспроизводительные качества коров холмогорской породы в ОАО «Путь Ильича» Завьяловского района Удмуртской республики // Научное обеспечение инновационного развития животноводства: материалы науч.-практ. конф. – Ижевск, 2010. – С. 168–171.
5. **Лоретц О.Г., Горелик О.В.** Влияние генотипа на молочную продуктивность//Аграрный вестник Урала. – 2015. – № 10. – С. 29–34.

К 100-ЛЕТИЮ ПРОФЕССОРА ЗИНАИДЫ ВАСИЛЬЕВНЫ АБРАМОВОЙ

В пропаганде и преподавании генетики в аграрном университете, как основы селекции всех видов организмов, несомненно, существенный вклад внесла профессор Зинаида Васильевна Абрамова.

Родилась З.В. Абрамова 24 октября 1920 г. в г. Новгороде. После окончания школы в 1938 г. поступила на отделение селекции и семеноводства агрономического факультета ЛСХИ. Вся последующая жизнь связана с этим институтом. В те же годы читали лекции и вели занятия замечательные профессора, энтузиасты и корифеи своего дела – Сергей Леонидович Соболев, Гали Михайловна Попова, Иоиль Александрович Веселовский.

В июне 1941 г. 3-й курс агрофака находился на практике в учхозе Каменка Лужского района. И там студенты узнали о нападении фашистской Германии на нашу Родину. Тяжелая участь, как и всем ленинградцам, досталась студентам и преподавателям вуза.

Зинаида Васильевна с другими студентами участвовала в эвакуации учхоза, уборке урожая в прифронтовой зоне, в подготовке противотанковых рвов, работала санитаркой в эвакогоспитале, патрулировала улицы во время бомбежек и обстрелов.

В тяжелейших условиях блокадной зимы 1941-1942 гг. в ЛСХИ шли занятия. В декабре 1941 г. началась эвакуация студентов и преподавателей. Зинаида Васильевна осталась в Ленинграде. В феврале 1942 г. её направили агрономом в совхоз «Предпортовый», который находился за Кировским заводом у самой линии фронта. Там выращивали овощи, так нужные в блокадном городе.

19 апреля 1942 г. шестерых девушек совхоза вместе с другими ленинградками мобилизовали в Красную армию. Зинаида Васильевна служила радисткой в маневренной зенитной батарее, защищая ленинградское небо. В мае 1943г. её назначили комсоргом 115 зенитного полка. Она экстерном сдала экзамены в военном училище, и ей присвоили звание младшего лейтенанта. Полк участвовал в боях по снятию блокады Ленинграда (январь 1944 г.) и в боях на Карельском перешейке (июнь-июль 1944 г.) Демобилизовалась Зинаида Васильевна в звании лейтенанта, помощником начальника политотдела зенитно-артиллерийской бригады в 1945 г. [1].

Экстерном окончила ЛСХИ и была оставлена в аспирантуре при кафедре селекции и семеноводства. Под руководством профессора Гали Михайловны Поповой выполнила научные исследования и защитила кандидатскую диссертацию в 1948 г. по изучению биотипического состава озимой пшеницы Боровическая.

Зинаида Васильевна принимала активное участие в общественной жизни института. Это было время, когда объединились Ленинградский и Пушкинский

СХИ. В Пушкине шло активное восстановление разрушенных зданий, учхоза. Зинаида Васильевна была избрана секретарем парткома, в 50-е годы была проректором. На всех постах она внимательно и заботливо относилась к проблемам студентов, вела педагогическую и научную деятельность. В 1964 г. защитила диссертацию на соискание доктора сельскохозяйственных наук.

После августовской сессии ВАСХНИЛ в 1948 г. исследования по генетике и преподавание этой дисциплины во всех вузах было под запретом. Только после ухода Т.Д. Лысенко с поста президента ВАСХНИЛ в 1964 г. начался новый расцвет генетических исследований, создание и восстановление кафедр генетики в вузах.

В 1966 г. по заданию ректора ЛСХИ К.Н. Капорулина доктору сельскохозяйственных наук, профессору З.В. Абрамовой было поручено создание кафедры генетики на агрономическом факультете, которой она руководила до выхода на пенсию в 1987 г.

Создавать кафедру и налаживать учебный процесс надо было на пустом месте. Не было необходимого оборудования, учебников, методических пособий. Энергия и целеустремлённость Зинаиды Васильевны стали решающим фактором успеха. С ней работали прекрасные преподаватели: профессор И.А. Веселовский, доценты О.А. Карлинский, Е.А. Вовк, А.А. Кудрявцева, которые активно включились в организацию и проведение научно-исследовательской и учебно-методической работы. Были приобретены новейшие микроскопы, бинокулярные лупы, термостаты, микротомы, реактивы, таблицы. Расширялись экспериментальные поля для работ по частной генетике растений: пшеницы, ячменя, ржи, картофеля. Студенты самостоятельно готовили цитологические препараты.

Велась подготовка кадров через аспирантуру. На кафедре успешно прошли аспирантскую подготовку А.А. Кудрявцева, Н.Г. Пугач, О.И. Гуранович, А.И. Харионовская, Е.М. Есинбаева, З.И. Винокурова и многие другие.

Студенты охотно шли на кафедру генетики. Зинаида Васильевна в свою очередь заботилась о расширении возможностей для исследовательской и преподавательской работы студентов.

Важным этапом в развитии преподавания генетики в ЛСХИ была организация дрозофильного практикума. Студенты с интересом занимались скрещиванием мух, наглядно убеждаясь, что генетика основывается на строгих законах, позволяющих предвидеть то или иное явление и точно рассчитать его количественные закономерности.

Активно шла методическая работа. А.И. Веселовский написал «Введение в генетику» (1969 г.), З.В. Абрамова и О.А. Карлинский написали «Руководство к практическим занятиям по генетике», которое неоднократно переиздавали (1968, 1974 и 1992 гг.). Впервые были разработаны методики программированного обучения и издано пособие «Генетика. Программированное обучение» (1985 г.), которое широко использовалось в вузах страны. Были разработаны и изданы методические пособия по всем разделам генетики. В соавторстве в 1991 г. был издан учебник «Генетика» для

сельскохозяйственных вузов, которым и сейчас активно пользуются студенты. В 1989 г. в соавторстве с А.К. Голубевым издан учебник «Генетические основы селекции». Созданы диафильмы по цитологическим и молекулярным основам наследственности и изменчивости.

Кафедра стала методическим центром по подготовке преподавателей генетики сельскохозяйственных институтов страны. Ежегодно здесь повышали квалификацию 8-15 преподавателей. По заданию Главного управления сельскохозяйственных вузов МСХ Зинаида Васильевна и преподаватели ежегодно выезжали в другие сельскохозяйственные институты для организации в них преподавания курса генетики. Она ежегодно читала лекции в Московской ветеринарной академии на факультете повышения квалификации.

Ученый и селекционер по картофелю, автор ряда сортов И.А. Веселовский руководил аспирантами, писал книги, был научным руководителем проблемной лаборатории по полиплоидии картофеля, на базе которой в 1978 г. была создана опытная станция по селекции и семеноводству картофеля. Сотрудники активно работали над разработкой методики семеноводства и селекции новых сортов картофеля (К.А. Котова, Р.А. Черноусова, В.И. Винокурова, Н.В. Оболонник).

Работоспособность и трудолюбие Зинаиды Васильевны восхищали коллег. Все свои нелегкие обязанности З.В. Абрамова выполняла спокойно, достойно и ответственно. Она умела создать в коллективе спокойную рабочую атмосферу. З.В. Абрамова многократно избиралась депутатом Ленинградского городского Совета и Пушкинского районного Совета депутатов трудящихся. Она награждена орденами «Красная Звезда» (1943), «Отечественной войны I степени» (1994), «Отечественной войны II степени» (1990) и медалями.

Зинаиды Васильевны не стало в августе 2003 г., но до сих пор её вспоминают с любовью и огромным уважением. Традиции З.В. Абрамовой живут на кафедре генетики, разведения и биотехнологии животных СПбГАУ.

Литература

1. **Ганусевич Ф.Ф., Зайцев В.Я.** Агрономический факультет от Стебутовских курсов до наших дней // Агрономический факультет 95 лет: Сб. статей. – СПб.: СПбГАУ, 1999. – С.129-131.

РАЗРАБОТКА АЛЬТЕРНАТИВНЫХ НОРМ СБАЛАНСИРОВАННОГО КОРМЛЕНИЯ СУХОСТОЙНЫХ КОРОВ В ПРОЦЕССЕ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ

Внедрение практико-ориентированной модели дополнительного профессионального образования специалистов агропромышленного комплекса в Академии менеджмента и агробизнеса ФГБОУ ВО СПбГАУ позволяет в процессе обучения решать прикладные задачи применительно к потребностям сельхозтоваропроизводителей [1,2,3].

Так, проведенные исследования баз данных ИАС СЕЛЭКС свидетельствуют, что сбалансированное кормление высокопродуктивных коров в период сухостоя способствует реализации генетического потенциала молочной продуктивности в предстоящей лактации, а так же позволяет снизить вероятность нарушения обмена веществ в период отела и в ранней стадии лактации (ослабление конечностей, кетоз и т.д.) [4,5].

В тоже время наличие ошибок при кормлении в сухостойный период приводит к нарушению обмена веществ у коров и их потомства, отрицательно сказываются на состоянии копыт и скелета коров, приводит к появлению различных неинфекционных заболеваний. У коров, перенесших родильный парез, в 4 раза чаще наблюдают задержание последа. Задержание последа увеличивает в 16 раз восприимчивость коров к заболеванию кетозом. При несбалансированном кормлении в период запуска снижаются удои в последующую лактацию, на 50% снижается оплодотворяемость коров из-за нарушения половых циклов [6,7].

Таблица 1. Состав рациона для сухостойных коров

Хозяйство	Годовой удой: 9000 кг Живая масса: 670 кг	
	Ед. изм.	Дача
Овес зерно дробленое	кг	1,5
Жмых подсолнечный	кг	2,5
Сено злаково-разнотравное	кг	8,0
Сенаж разнотравный	кг	20,0
Патока кормовая	кг	1,0
Премикс «Адресный»	г	80

В логике проектно-ориентированного обучения по программе повышения квалификации «Организация полноценного кормления высокопродуктивного

скота. Освоение программы «Кормовые рационы» слушатели решают задачу, направленную на разработку альтернативных норм кормления и кормовых рационов в период сухостоя применительно к условиям конкретного хозяйства. Оптимизация кормления сухостойных коров необходима для правильного развития плода, сохранения оптимальной упитанности, подготовки молочной железы (табл.1).

При этом строго соблюдаются методологические принципы биотехнологических исследований и технология квазипрофессиональной деятельности [8;9].

В условиях задачи кормовой рацион должен обеспечивать увеличение роста плода. Исключается наличие в рационе кормов, которые будут способствовать отложению жира в теле. В то же время организм коровы необходимо готовить к потреблению большого объема кормов в период ранней стадии предстоящей лактации.

К началу сухостойного периода корова должна иметь толщину жирового слоя (на хребте) от 20 до 25 мм, оценка упитанности – 3,5 -3,75 балла. Эту кондицию желательно сохранить до отела. Упитанность выше или ниже нормы приводит к снижению молочной продуктивности и к увеличению количества тяжелых отелов.

За 5-6 дней до запуска и 5-6 дней после исключить из рациона сочные и концентрированные корма, патуку. Животным скармливают вволю сено и сенаж.

Если у коров избыточный вес во время сухостойного периода, могут возникать проблемы со здоровьем: отек вымени, кетоз и другие нарушения обмена веществ.

В первую половину сухостоя следует снижать дачу концентрированных кормов, наличие их находится в зависимости от качества объемистых кормов. Если качество объемистых кормов низкое (обменная энергия ниже 9 МДж в СВ), можно вводить в рацион зерно овса от 1 до 2 кг.

Потребление сухого вещества на 100 кг живой массы должно быть на уровне 2,3-2,5 кг. В связи с интенсивным ростом плода, ткани которого состоят в основном из белка, уровень протеина в рационе должен быть достаточно высоким –11-12% в СВ, клетчатки – 24-26%.

В последнюю треть стельности чрезвычайно напряженно протекает минеральный обмен, так как происходит интенсивная минерализация тканей плода, а также депонирование минеральных веществ в организме. Наличие макро-микроэлементов, а также витаминов необходимо обеспечить на уровне существующих норм.

Достижение генетического потенциала молочной продуктивности в предстоящей лактации возможно только при обеспечении потребностей по всем питательным и биологически активным веществам в сухостойный период.

Для сухостойных коров необходимы витамины А, D, Е. При дефиците витаминов происходит задержка последа, снижается сопротивляемость инфекциям, количество маститов увеличивается. В сухостойный период

следует сокращать уровень кальция в рационе для повышения активности парацитовидной железы.

За 2-3 недели до отела для адаптации бактерий рубца нужно постепенно вводить в рацион концентраты, которые будут скармливаться новотельным коровам. Их количество не должно превышать 4 кг к моменту отёла.

I группа: от запуска до 14 дня к моменту отела.

- кормить умеренно;
- 9,6 МДж ОЭ, 12% сырого протеина;
- соответствующее количество минеральных добавок.

II группа: 14 дней до отела.

- усилить кормление для подготовки рубца;
- 11,1 МДж ОЭ, 15% сырого протеина;
- до 4 кг концентратов;
- достаточное обеспечение макро-микроэлементами и витаминами.

В рацион сухостойных коров следует включать злаково-бобовое сено, сенаж, силос, концентраты грубого помола (пшеничные отруби, овсяная дерть, жмыхи и шроты). Нежелательно скармливать пивную дробину, жом, барду.

В летний период основу рационов составляют зеленые корма с включением сена и концентратов. Зеленые корма нужно регулярно исследовать не только на питательность, но и на содержание нитратов и нитритов, которые оказывают отрицательное действие на здоровье животных.

Таким образом, разработка научно-обоснованных альтернативных норм рационов полноценного кормления в процессе практико-ориентированного обучения специалистов с применением цифровых технологий и методологических принципов биотехнологических исследований имеет важное значение для реализации генетического потенциала продуктивности, нормального развития и формирования плода, поддержания на высоком уровне обмена веществ сухостойных коров в реальных условиях сельскохозяйственного производства.

Л и т е р а т у р а

1. **Мороз М.Т., Тюренкова Е.Н.** Развитие системы дополнительного профессионального образования как фактор повышения эффективности животноводства // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: сборник научных трудов. - Ч. II / СПбГАУ. - СПб., 2018. - С. 313-317.
2. **Евграфов А.А., Саморуков В.И.** Системная трансформация дидактического обеспечения подготовки офицерских кадров в МУСТО: инновационные модели обучения: монография. -СПб.: ВАТТ, 2006. – 124 с.
3. **Евдокимов К.В., Саморуков В.И., Люлин А.Б.** Развитие системы дополнительного образования в условиях цифровой экономики России // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: сборник научных трудов. – Ч. II – СПбГАУ. - СПб., 2018. - С. 310-313.
4. **Мороз М.Т., Васильева О.Р.** Конкурентное преимущество предприятий АПК при повышении квалификации специалистов животноводства с применением информационных технологий // Нормирование и оплата труда в сельском хозяйстве. – 2018. – № 12. – С. 44-48.

5. Мороз М.Т., Тюренкова Е.Н., Алексиевич Е.А., Саморуков В.И. Профилактика нарушений обмена веществ, влияющих на воспроизводство и экономическую эффективность животноводства: монография. – СПб.: СПбГАУ, 2018. – 152 с.
6. Мороз М.Т. Кормление крупного рогатого скота. Контроль полноценности. Обмен веществ. - СПб.: АМА, 2017. - 322 с.
7. Мороз М.Т., Васильева О.В., Саморуков В.И., Тюренкова Е.Н. Кормление племенных быков-производителей: монография. – СПб.: СПбГАУ, 2019. – 114 с.
8. Базарнова Ю.Г., Саморуков В.И. Методологические аспекты научного эксперимента при разработке инновационных прикладных биотехнологий // IV МЕЖДУНАРОДНЫЙ БАЛТИЙСКИЙ МОРСКОЙ ФОРУМ: материалы Международного морского форума, 2016. -С. 1265-1274. URL: <http://www.biomos.ru/index.htm> (дата обращения 20.11.2019).
9. Евдокимов К.В., Саморуков В.И., Панкова Л.В. Научно-методический аппарат моделирования подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров по приоритетным отраслям экономики в условиях членства России в ВТО // Теоретические и практические вопросы современной науки: сборник научных работ VII Международной научной конференции Евразийского Научного Объединения (г. Москва, июль 2015). - М: ЕНО, 2015. - С.128-131.

УДК 615.37:619:639.37.13

Канд. биол. наук Т.А. НЕЧАЕВА
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОПЫТ ВЫРАЩИВАНИЯ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ В САДКАХ НА КОПАНСКОМ ОЗЕРЕ

Копанское озеро является водоемом, в котором возможно успешное выращивание радужной форели. Однако при этом необходим постоянный контроль эпизоотического состояния рыбы.

При садковом выращивании 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-х гг. прошлого века [1, 2].

В 1998 году наблюдали сильное заражение сеголеток форели *Triaenophorus crassus*, сопровождавшееся высокой смертностью рыбы. В 2014 году было выявлено заражение 80% обследованных щук *T. nodulosus* с интенсивностью инвазии 2 – 15 экз. на рыбу. Значительное поражение форели триенофорозом возможно в летний период, когда нормы кормления в связи с высокими температурами воды резко снижаются, а сеголетки с навеской менее 250 г могут переходить на питание планктоном. Пик заражения триенофорозом в водоемах Северо-Запада приходится на июль. В августе – сентябре заражения не происходит [1, 3,4, 5].

В 2003 году сотрудниками ФГУП Федеральный селекционно-генетический центр рыбоводства по результатам многолетнего

эпизоотического обследования форели на Копанском озере было рекомендовано высаживать в садки рыб массой тела не менее 250 – 300 г, устойчивых к большинству опасных паразитарных болезней [2].

Высокие температуры воды в летний период приводят к снижению физиологического статуса форели и способствуют развитию вспышек ихтиофтириоза, вызываемого паразитической инфузорией *Ichthyophthirius multifiliis*. Заражение радужной форели *I. multifiliis* в садках на Копанском озере в 90-е гг. достигало 80% при интенсивности 5 – 10 экз. в поле зрения микроскопа (7х80). Обследование дикой рыбы позволило установить носительство этого паразита у плотвы (25%) и окуня (6,6%)[2].

В мае 2019 года было проведено зарыбление садкового рыбоводного участка на озере Копанском крупным посадочным материалом радужной форели со средней навеской 103 – 198 г с учетом того, что к июлю рыбы достигнут массы 250 г. В июне 2019 г. в садки был завезен крупный посадочный материал со средней навеской 660 – 880 г. Последний завоз форели был проведен в августе 2019 г., когда в садки была высажена рыба со средней навеской 300 г. Кормление осуществлялось кормами Реху Райсио (Финляндия) и ЛеГуассан (Франция) по нормативам, рекомендуемым производителями.

Посадочный материал приобретался на предприятии с замкнутой системой водоснабжения (УЗВ) и в садковых хозяйствах. Перед отправкой было проведено ихтиопатологическое обследование форели. У одной партии рыб (завоз в конце мая) в соскобах с поверхности тела было выявлено наличие сидячих паразитической инфузории рода *Apiosoma* при экстенсивности заражения 100% и интенсивности 1 – 7 в поле зрения. В соскобах с поверхности тела у всех рыб обнаружены сидячие инфузории апиосомы в количестве 1 – 7 в поле зрения микроскопа (7х80). Эти инфузории используют рыбу как субстрат и их появление связано с высоким уровнем органического загрязнения.

Были предприняты меры по оздоровлению рыбы перед ее перевозкой, а именно лечебно-профилактическая обработка малахитовым зеленым в концентрации 0,3 г/м³. Повторный осмотр позволил констатировать полное освобождение форели от паразитических инфузорий.

У молоди, находившейся в УЗВ в апреле 2019 г., были обнаружены признаки некроза жабр, что, вероятнее всего, было вызвано сбоем в работе биофильтра. В результате у 20 – 30% рыб от 5 до 30% жаберного эпителия имели гипертрофию и гиперплазию, в жаберных лепестках были выявлены и некротические процессы. Тем не менее было принято решение о перевозке ее в мае 2019 г. в садки хозяйства, поскольку это давало возможность для регенерации респираторного эпителия. Непосредственно на предприятии были проведены ванны с фуразолидоном (трехкратно) в концентрации 40 мг/м³ и курс антибиотика окситетрациклин (10 дней) для восстановления функций жаберного эпителия и профилактики вторичной инфекции. Затем в корм вводили витаминно-аминокислотный комплекс чиктоник (в дозировке 2-3 мл/кг корма в течение 10 дней).

После высадки в садки в корм в течение 10 дней вводили витамин С (1,5 г/кг корма) и пробиотик Ветом1.1 (50 мг/кг ихтиомассы в сутки) для профилактики бактериальной инфекции и восстановления микрофлоры кишечника после антибиотикотерапии. В июне 2019 г. состояние жабр соответствовало норме.

Температура воды в течение весенне-летнего сезона держалась в пределах 12 – 19⁰С, за исключением второй половины августа. Содержание кислорода в это время составляло 7,0 – 10,0 мг/л. В течение всего периода выращивания радужной форели на Копанском озере не было выявлено паразитарных и инфекционных болезней.

В конце августа 2019 г. в ряде садков у форели была отмечена печень песочного и желтого цвета, а также мраморная. Количество такой рыбы не превышало 5 – 10%, повышенной гибели не наблюдалось, однако данное явление могло быть связано с качеством корма либо с несколько завышенными нормативами кормления. Температура воды в этот момент достигла максимума – 20 – 23⁰С при содержании кислорода в воде 6,0 – 6,5 мг/л.

Было рекомендовано прекращение кормления в течение недели, за данный период произошло снижение температуры воды до 18 – 19⁰С при содержании кислорода 7,0 – 8,5 мг/л. В дальнейшем в корм течение 5 дней вводили метиленовый синий (1 г/кг корма), витамин С (1 г/кг корма) и поваренную соль (1 г/кг корма). При осмотре рыбы в сентябре - октябре отметили нормальную окраску печени форели для данного периода – коричневую и красно-коричневую.

Рост радужной форели в садках на Копанском озере весной – осенью 2019 г. представлен в таблице.

Таблица. Рост радужной форели в садках на Копанском озере весной – осенью 2019 г.

Партия рыбы	Навеска, г					
	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь
1 партия (завоз в мае)	103 – 198	280- 540	460 - 850	700 - 1200	850 - 1450	1200- 1600
2 партия (завоз в июне)	-	660 – 880	985 - 1255	1380 - 1500	1580 - 1800	1600 - 2000
3 партия (завоз в августе)	-	-	-	300	440	553

Успешное выращивание радужной форели в садках на Копанском озере в 2019 г. стало возможно при соблюдении целого ряда условий. Контроль за состоянием посадочного материала до его завоза позволил своевременно выявить возникшие проблемы и провести оздоровительные мероприятия. Использование крупного посадочного материала предотвратило вспышки паразитарных болезней, в том числе такой опасной, как триенофороз. Соблюдение биотехнических нормативов и использование полноценных кормов дало возможность получить товарную рыбу в конце первого вегетационного сезона.

Л и т е р а т у р а

1. **Нечаева Т.А., Турицин В.С., Темирова С.У., Шубелев А.Э.** Особенности выращивания радужной форели в садковом хозяйстве на озере Копанское // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: сб. научн. трудов СПбГАУ. – 2016. – Часть I. – С. 227 – 230.
2. **Нечаева Т.А., Шубелев А.Э.** Эпизоотическое состояние ихтиофауны озера Копанское (Кенгисепский район, Ленинградская область) // Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны: материалы международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, СПбГАУ. – 2015. – С. 151 – 152.
3. **Воронин В.Н., Чернышева Н.Б., Стрельбицкая И.Н.** Характеристика очага триенофороза форели и меры борьбы с заболеванием в условиях садкового хозяйства: сборник научных трудов ГосНИОРХ. – 1992. – Вып. 311. – С. 9 – 22.
4. **Нечаева Т.А.** Эпизоотическая ситуация по паразитарным болезням радужной форели в рыбоводных хозяйствах Карелии // Вопросы нормативно-правового урегулирования в ветеринарии. – 2014. – №1. – С. 36 – 39.
5. **Рыжков Л.П., Нечаева Т.А., Евсеева Н.В.** Садковое рыбоводство – проблемы здоровья рыб: монография. – Петрозаводск, 2007. – 120 с.

УДК 636.1

Преподаватель **Н.И. НИКОЛАЕВА**
(СПбГПС МЧС РФ)
Канд. с.-х. наук **Т.Н. ГОЛОВИНА**
Тренер-преподаватель **А.Ю. КРЫЛОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ФИЗИОЛОГИЯ, БИОМЕХАНИКА, ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ – КОМПЛЕКСНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ПРОГРАММ ПО КОННОМУ СПОРТУ

Программы дополнительного профессионального образования являются сейчас связующим звеном в подготовке специалистов конного профиля. Из-за отсутствия в России направлений подготовки высшего образования и среднего специального образования в конной сфере продвижение образовательных программ не может быть максимальным. Для совершенствования образовательного процесса в подготовке профессиональных специалистов необходимо осуществлять комплексный подход при формировании программ обучения дополнительного образования.

При разработке и реализации программ дополнительного профессионального образования по конному спорту обязательной комплексной составляющей программы являются дисциплины, раскрывающие физиологию, биомеханику, теорию и методику физической культуры.

Культура личности будущего специалиста в любой сфере деятельности человека предполагает его общекультурную подготовленность.

Общекультурная подготовленность будущего специалиста в сфере физической культуры предполагает его ясное представление о двух важнейших и неразрывных компонентах жизнедеятельности человека – интеллектуального и телесно-двигательного, их взаимосвязи и взаимовлиянии.

Подготовка специалиста в области физической культуры и спорта предполагает системное овладение знаниями по целому ряду психолого-педагогических, биологических, специализированных и других дисциплин. Каждая из них является важнейшим элементом системы подготовки тренера.

Установление связей между предметами, преемственность их преподавания, достижение информационной взаимообусловленности учебных дисциплин ведет к повышению эффективности дальнейшей тренерской деятельности.

Нет необходимости пространно рассуждать о ценности физического упражнения в жизни человека. Но зададимся рядом вопросов. Всегда ли и профессионально представляют специалисты ценность, которой обладает конкретное физическое упражнение? Четко ли представляется в каждом случае назначение физического упражнения? Наконец, знаем ли мы, как надо применять упражнение в конкретном случае и умеем ли в достаточной мере осуществлять это?

Главное правило специалиста по физической культуре (тренера) гласит – «не навреди» занимающемуся воздействием на его организм физическим упражнением. Это особенно актуально в наши дни, когда непрофессиональное применение неадекватных по воздействию физических упражнений, аккумулятивных в биологические, психические и технологические необоснованные нагрузки, часто приводит не к благотворности, а к тяжелым последствиям для здоровья человека.

Будущий и действующий специалист в области ФК должен уметь применять усвоенные знания в использовании физических упражнений. Главным при этом является мышление, основанное на мысленных действиях, решении творческих задач, рассуждениях, умозаключениях, на постижении сущности физических упражнений, на том, что именно и как определяет благотворность влияния конкретного упражнения на организм человека.

Практика ФК в процессе своего исторического развития обусловила проявление ряда специальных научных дисциплин, призванных глубоко проникать в суть явлений ФК, всесторонне раскрывать ее закономерности, давать знания о наиболее эффективных средствах и методах направленного воздействия. К настоящему времени сложился целый комплекс таких дисциплин. Эти дисциплины можно подразделить на 2 группы:

Дисциплины гуманитарного характера: ТФК, теория спорта, педагогика, психология и т.д.

Биологические и смежные естественнонаучные дисциплины: анатомия, физиология, биофизика, биохимия, биомеханика и т.д.

Физиология. Без понимания нормального течения физиологических процессов и характеризующих их констант невозможно правильно оценивать функциональное состояние организма и его работоспособность в различных условиях деятельности. Знание физиологических механизмов регуляции различных функций организма имеет важное значение в понимании хода восстановительных процессов во время и после напряженного мышечного труда.

Вопросы теории и практики физического воспитания и обучения требуют от физиологической науки раскрытия особенностей функционирования организма с учетом возраста и закономерностей их адаптации к мышечной деятельности. Научные принципы ФК детей и подростков базируются на физиологических закономерностях роста и развития человека на разных этапах онтогенеза.

Формирование различных органов и систем, двигательных качеств и навыков, их совершенствование в процессе физического воспитания может быть успешным при условии научно обоснованного применения различных средств и методов ФК, а также при необходимости интенсификации или снижения мышечных нагрузок. При этом необходимо учитывать возрастно-половые индивидуальные особенности детей, подростков, зрелых и пожилых людей, а также резервные возможности их организма на разных этапах индивидуального развития. Знание таких закономерностей специалистами оградит практику ФВ от применения как недостаточных, так и чрезмерных мышечных нагрузок, опасных для здоровья.

Биомеханика направлена на осмысление человека как биомеханической системы, на постижение физического упражнения как системы, на системные действия преподавателя и на осознание особенностей взаимосвязи и взаимовлияния этих систем в педагогическом процессе. Взгляд на упражнение с позиции качественного биомеханического анализа, познание его ценностного содержания, выявление особенностей воздействия на системы и функции организма, определение его прикладности в различных сферах деятельности призваны способствовать формированию профессиональной компетентности будущего специалиста.

Теория и методика раскрывает как общие, так и конкретные цели, задачи, принципы, методы обучения движениям и физической тренировки, раскрывает взаимосвязи нагрузки и отдыха, учит методам планирования и контроля за педагогическим процессом. Она раскрывает практически все стороны и способы совершенствования человека. Она создает все необходимые предпосылки для профессионального роста и совершенствования специалиста.

УДК 636.2.082.269

Канд. с.-х. наук **Е.А. ОЛЕКСИЕВИЧ**
(ООО «РЦ»ПЛИНОР»)

ВЛИЯНИЕ МЕНЕДЖМЕНТА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ НЕТЕЛЕЙ НА ВЫБЫТИЕ ПЕРВОТЕЛОК

Возникновение сложной ситуации в воспроизводстве молочного животноводства обусловлено высокой молочной продуктивностью, ошибками в ведении менеджмента, интенсификацией производства. Из-за длительного производственного стресса увеличивается процент выбытия, снижаются продуктивное долголетие коров и ввод нетелей. При хорошем менеджменте из

стада может выбыть без учета племенной продажи, и продажи населению < 20,5%, при удовлетворительном – 20,5-29,9%, при плохом - > 30,0 % коров.

По данным бонитировки за 2017 и 2018 гг. из племенных хозяйств Ленинградской области выбыло 33,1% и 36,7% коров соответственно (табл.). Из них выбыло первотелок: 2017 год - 17,7% , 2018 г. – 17,9% (данные ООО «РЦ» ПЛИНОР») при норме выбытия первотелок – 0,8% при хорошем ≤ 1,7, при удовлетворительном – 0,9-2,0, при плохом менеджменте – ≥ 2,1.

Основные причины выбытия коров в 2017 году: прочие причины – 44,6%, заболевания конечностей – 19,1%, гинекологические болезни и яловость – 18,6%, заболевания вымени – 9,9%, травмы и несчастные случаи – 6,5%, по причине выбытия «низкая продуктивность» выбыло всего 1,4% животных. Аналогичная ситуация сложилась и в 2018 году: прочие причины - 47,6%, заболевания конечностей – 17,9%, гинекологические болезни и яловость – 17,5%, заболевания вымени – 9,7%, травмы и несчастные случаи – 5,9% , по причине выбытия «низкая продуктивность» выбыло 0,99% животных.

При этом выбытие первотелок в 2017 году составило 17,7% от количества выбывших, а в 2018 году – 17,9%. Основными причинами выбытия первотелок в 2017 году оказались: прочие причины – 44,2%, заболевания конечностей – 16,9%, гинекологические болезни и яловость - 21,5%, заболевания вымени – 6,3%, травмы и несчастные случаи – 10,1%.

Основными причинами выбытия первотелок в 2018 году оказались: прочие причины – 51,7%, заболевания конечностей – 16,9%, гинекологические болезни и яловость - 21,5%, заболевания вымени – 6,3%, травмы и несчастные случаи – 10,1%. В 2018 году основными причинами выбытия первотелок оказались «Прочие причины», что составило 51,7%. По причине заболеваний конечностей – 14,3%, гинекологические болезни и яловость - 18,0%, заболевания вымени – 6,9%, травмы и несчастные случаи – 8,4%.

Т а б л и ц а. Причины выбытия коров и нетелей за 2017-2018 гг.

Причины выбытия	2017 год	2018 год
Прочие причины		
- коровы	44,6%	47,6%
- нетели	44,2 %	51,7 %
Заболевания конечностей		
- коровы	19,1%	17,9%
- нетели	16,9%	14,3 %
Гинекологические болезни и яловость		
- коровы	8,6%	7,5%
- нетели	21,5 %	18,0 %
Заболевания вымени		
- коровы	9,9%	9,7%
- нетели	6,3%	6,9%

Травмы и несчастные случаи	6,5%	5,9%
- коровы	10,1%	8,4%
- нетели		
Низкая продуктивность	1,3%	1,4%
- коровы		
- нетели	-	-

Как видно из таблицы, основной причиной выбытия животных из стада являются «прочие причины» – 44,6% и 47,6% в 2017-м и 2018 гг. соответственно. Вероятно, что в эту графу заносят выбытие животных, причину выбытия которых сложно отнести к какой-нибудь другой конкретной причине. Тем не менее, совершенно очевидно, что выбытие первотелок по причине «гинекологические болезни и яловость» в 2,4- 2,5 раза выше, чем у половозрелых коров (2017 г: коровы - 8,6%, первотелки - 21,5 %; 2018 г.: коровы – 7,5% , первотелки – 18,0%). В дальнейшем высокий процент выбытия нетелей снизит возможность отбора, выбраковки и племенной продажи.

Данные показатели обычно указывают на нарушение технологии выращивания телок. Например, особую значимость приобретает масса тела первотелок при беспривязном содержании [1]. Коровы, имеющие пониженную массу тела, оттесняются от кормушки (кормового стола) более крупными коровами, которые доминируют в стаде. Маловесные коровы постоянно находятся в стрессовом состоянии, что отрицательно сказывается на их физиологическом здоровье.

Основными причинами недостаточного ввода нетелей являются: несбалансированные рационы кормления, плохие условия содержания, низкие среднесуточные привесы. Осеменение телок старше 18 месяцев увеличивает кратность осеменений и негативно сказывается на вводе нетелей в стадо.

Определение балла упитанности телки (относительное количество подкожной жировой клетчатки или резерва энергии) позволяет ориентироваться на показатели физиологического состояния животных для необходимого количества ввода нетелей в стадо. При низком уровне роста у телок отодвигается срок наступления полового созревания, что в свою очередь задерживает срок первого осеменения и первого отела. После родов, когда затраты энергии выше, чем поступление, у животных, не имеющих необходимый запас энергии, возникает отрицательный энергетический баланс. Но и слишком быстрый прирост живой массы также негативно сказывается на будущую продуктивность коровы. Ожиревшие нетели предрасположены к трудному отелу и послеродовым осложнениям. В дальнейшем, при возникновении родового стресса нарушается обмен веществ, который провоцирует выбытие из стада [2,3].

При правильном выращивании молодняка оптимальный возраст наступления половой зрелости и начала эстрального цикла у телок голштинской породы – 9-10 месяцев, возраст первого осеменения – 14-15 месяцев, а возраст первого отела – 23-24 месяца.

Считается, что вес телок в черно-пестрой породе в 15-16 месяцев должен находиться в пределах 345-360 кг, а в возрасте 14 мес. – 340 кг. При различных погрешностях в выращивании телок этот вес они достигают в более поздний период. В этом случае показатель веса не должен являться главным показателем готовности телки к осеменению. Необходимо стремиться к их правильному выращиванию для готовности к осеменению в оптимальный период, когда эффективность осеменения наилучшая.

Зарубежные коллеги пользуются параметром высоты – она должна быть не менее 125 см в холке. Ошибочно ориентироваться только на вес в качестве основного параметра готовности животного к осеменению. Так как телята, которые значительно отставали в росте до 6 месяцев (в этот период формируется костяк и внутренние органы), в дальнейшем быстро наращивают на сформированный скелет мышечную массу, а в период с 9 до 12 месяцев откладывают жир (при привесах 850 г/сут). Практика показывает, что телки весом свыше 430 кг имеют высокий процент выбытия, так как на момент отела их вес превышает 550 кг, что провоцирует трудные отелы и раннее выбытие из стада. Выращивание телок должно быть направлено на получение высоких привесов в раннем возрасте, в противном случае на заключительном этапе выращивания провоцируется развитие ожирения, что негативно скажется в дальнейшем на отеле, послеродовом периоде и выбытию из стада [2].

Телкам с недостаточной упитанностью следует увеличить энергию в рационе. Ожиревшим животным необходимо или уменьшить энергию, или заменить легкорасщепляемый протеин в кормах на нерасщепляемый [2,3].

В высокопродуктивных стадах у телок в возрасте 12 месяцев балл за упитанность должен находиться в пределах 3,0 балла. При такой упитанности имеется лишь небольшая впадинка вокруг основания хвоста. Подкожные жировые отложения прощупываются у основания хвоста и на седалищных буграх. Реберные отростки прощупываются при легком нажатии. Животные, имеющие 2,5 балла, – не докормлены, а 3,5 балла – немного повышена упитанность. Комплекс контролируемых признаков позволит животноводам анализировать свою работу, вносить своевременные корректировки.

При содержании нетелей голштинской породы следует ориентироваться на следующие параметры: отел должен произойти в возрасте 22-24 месяца при росте 137-140 см и живом весе 82-85% от веса взрослых животных. Оптимальный суточный привес – от 730-850 г. Взвешивание желательно проводить не реже одного раза в три месяца. В этот период важно не допускать ожирения нетелей. Привесы необходимо получать за счет роста мышц и костей, исключая возможность накопления жира. Повышенная упитанность животных в этот период провоцирует возникновение трудных отелов и увеличивает процент выбытия первотелок. По мнению [3], в высокопродуктивных стадах у ремонтных нетелей в возрасте 20-ти месяцев упитанность в среднем должна составлять 3,5 балла.

Л и т е р а т у р а

1. Суллер И.Л., Захаров П.Г. Организация воспроизводства крупного рогатого скота молочных пород: учебное пособие.- СПб:ФГОУ АМА НЗ РФ, 2008. -88с.
2. Профилактика нарушений обмена веществ, влияющих на воспроизводство и экономическую эффективность животноводства: Монография / М.Т. Мороз, Е.Н. Тюренкова, Е.А. Алексиевич, В.И. Саморуков. – СПб.: СПбГАУ, 2018. - 152.С
3. Ferguson, J.D., D.T.Galligan and N.Thomsen. Principal Descriptors of Body Condition Score in Holstein Cows. 1994 J.Dairy Sci. , 77: 2695-2703.

УДК 636.2.034/619:615.9

Канд. с.-х. наук **В.В. СОЛДАТОВА**
Канд. с.-х. наук **О.Н. СОКОЛОВА**
Канд. биол. наук **Н.И. НОВИКОВА**
(ООО «БИОТРОФ»)
Зоотехник **Ю.А. КОЗЛОВА**
(ЗАО ПЗ «Пламя»)

КОМПЛЕКСНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ПРОБИОТИКА «ЦЕЛЛОБАКТЕРИН®+» И ФИТОПРОБИОТИКА «ПРОВИТОЛ®» В КОРМЛЕНИИ ДОЙНЫХ КОРОВ

Государственной программой развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия до 2020 г определён среднегодовой рост объёма продукции сельского хозяйства около 4%. Прогнозируемые темпы планируется обеспечить, в большей степени, за счёт роста объёмов производства сельскохозяйственной продукции, в наращивании генетического потенциала по продуктивности отечественного животноводства и ускоренного создания оптимальной кормовой базы. Поэтому возрастает потребность получить желательный уровень продуктивности уже по первой лактации. В связи с жёсткими условиями эксплуатации животных сокращаются сроки их продуктивного использования. Характерными особенностями в ближайшие годы развития племенного скотоводства должны стать снижение себестоимости и затрат труда на производство единицы продукции. Ввод в рацион сельскохозяйственных животных многофункциональных кормовых добавок, сочетающих в себе комплекс эффективных свойств, положительно влияющих на биоценозы пищеварительной системы, является перспективным решением для осуществления поставленных задач [1,2,3]. Такими свойствами обладает ферментативный пробиотик «Целлобактерин®+» и фитопrobiотик «Провитол®»[3,4].

Целью научно-производственного опыта являлось параллельное изучение эффективности скармливания молочным коровам фитопrobiотика «Провитол®» и пробиотика «Целлобактерин®+» в комплексе с «Провитол®». В ходе испытаний изучали динамику продуктивности, показатели качества

молока, биохимические показатели крови и экономические показатели от их применения.

Опыт проводили в ЗАО ПЗ «Большевик» Ленинградской области Гатчинского района на молочных коровах породы чёрно-пёстрой голштинизированной, разделённых по принципу аналогов на 3 группы, по 10 голов в каждой. Содержание животных привязное. Животные опытных и контрольных групп получали основной рацион (ОР), принятый в хозяйстве. Рацион обеспечивал потребность животных в энергии, питательных веществах, минеральных элементах в соответствии с существующими нормами для молочных коров с соответствующей продуктивностью. Схема опыта представлена в таблице 1. Продолжительность опыта составила 81 день.

Проведённые исследования показали, что ввод в рацион молочных коров фитопробиотика «Провитол[®]» как отдельно, так и в комплексе с пробиотиком «Целлобактерин[®]+», положительно сказался на показателях продуктивности животных (табл.2)

Таблица 1. Схема научно-производственного опыта

Группы опыта	Количество голов	Условия кормления	Норма ввода,г/гол
Контроль	10	ОР	-
«Целлобактерин [®] +» «Провитол [®] »	10	ОР+ «Целлобактерин [®] +» «Провитол [®] »	20 в сут. 20 в сут
«Провитол [®] »	10	«Провитол [®] »	100 в 5дн

Таблица 2. Продуктивность коров за опыт

Группы опыта	Удой натур.молока за опыт, кг	Ср.сут. удой натур. молока, кг	Ср.сут. удой молока 4% жирн., кг	Содержание		
				Жиры, %	Белка, %	СОМО, тыс.кл.в 1 мл.
Контроль	2401,8	29,6	27,4	3,70	2,92	387
«Целлобактерин [®] +» «Провитол [®] »	2532,9	31,3	29,7	3,81	3,15	326
«Провитол [®] »	2496,5	30,8	29,0	3,77	3,04	349

Оценка продуктивности коров проводилась по среднесуточным удоям натурального и переведённого на 4% жирность молока. Среднесуточный удой в пересчёте на 4% жирность молока у коров опытных групп, в сравнении с контролем, выше на 8,3% (группа «Целлобактерин[®]+» «Провитол[®]») и на 5,8% (группа «Провитол[®]»). Содержание жира и белка у коров этих групп на 0,11%, 0,07% и 0,23%, 0,12%, соответственно, выше показателей контрольной группы. Рост молочной продуктивности и улучшение качественных показателей молока у коров опытных групп объясняется тем, что эти кормовые добавки оказывают положительное влияние на рубцовые процессы и особенно на количественный и качественный состав рубцовой микрофлоры, что, в свою очередь, положительно влияет на сбраживание клетчатки и легкоферментируемых углеводов [3,4]. Причём продукты этой ферментации, особенно уксусная кислота, являются предшественником синтеза молочного жира.

Введение пробиотических препаратов в рацион молочных коров уменьшает кормовой стресс и оказывает антибактериальное действие на условно-патогенную и патогенную микрофлору, что способствовало снижению количества соматических клеток в молоке на 15,8%, 10,0% в сравнении с контрольной группой [5]. Содержание соматических клеток определяет сортность молока, что отражает цену его реализации.

Биохимический контроль полноценности кормления необходимо проводить на основе анализа биохимических показателей крови, мочи, молока. Полученные по результатам опыта данные показали, что значительных отклонений от физиологической нормы по изучению показателей крови не выявлено. Данные по содержанию общего белка в сыворотке крови подтверждают отсутствие дефицита протеина в рационе животных. Мочевина в крови очень точно отражает концентрацию аммиака в рубце, уровень и качество протеина рациона. Её показатель во всех группах опыта в границах нормы. Особое внимание привлёк показатель резервная щёлочность, снижение которого происходит при избытке протеина, скармливании силоса и сенажа плохого качества, при нарушении в организме баланса щелочных и кислотных элементов. В опытных группах этот показатель выше, чем в контрольной, что подтверждает положительное влияние пробиотического и фитопrobiотического препаратов на общий статус организма, как в комплексной даче, так и отдельно. В опытный период, с включением в рацион пробиотика «Целлобактерин®+» и фитопrobiотика «Провитол®», существенно повысилось содержание каротина в сыворотке крови животных этих групп, как по сравнению с началом опыта, так и по сравнению с контрольной группой коров. Это возможно объяснить тем, что эти препараты способствуют более интенсивному сбраживанию крахмала, поступающего с комбикормом и плющенным ячменем в сахар, нормализуя при этом сахаро-протеиновое отношение. Это предположение может быть обосновано и тем, что содержание каротина в крови опытных коров в течение опытного периода возросло с той же закономерностью, как и суточный удой. Этот показатель был наиболее высоким (0,534-0,599 мг/%) у коров, получавших «Целлобактерин®+» и «Провитол®» комплексом, у коров контрольной группы содержание каротина в крови было несколько ниже нормы – 0,346-0,392мг/%, в крови животных группы «Провитол®» показатель каротина в крови составил 0,488-0,599 мг/%.

Обогащение рациона молочных коров кормовыми добавками, обладающими пробиотическим эффектом, улучшило и экономические показатели (табл.3)

Таблица 3. Экономическая эффективность кормовых пробиотиков в кормлении дойных коров (в среднем на 1 голову)

Показатели	Контрольная группа (ОР)	Опытная группа	
		«Целлобактерин®+» «Провитол®»	«Провитол®»
1	2	3	4
Валовый удой натурального молока (кг/гол)	2401,8	2532,9	2496,5

Среднесуточный удой натурального молока, (кг/гол)	29,65	31,3	30,8
Содержание жира в молоке, %	3,70	3,81	3,77
Содержание белка в молоке, %	2,92	3,15	3,04
Среднесуточный удой молока в переводе на 4,0% жирность, кг/животное	27,4	29,7	29,0
Выход молочного жира, кг	88,9	96,5	94,1
Выход молочного белка, кг	70,1	79,8	76,0
Себестоимость 1 кг молока (руб.)	22,75	21,90	22,00
Реализационная цена 1 кг молока (руб.)	28,60	28,60	28,60
Затраты кормов (собственные корма) на 1 кг молока (руб.)	9,58	10,02	10,00
1	2	3	4
Стоимость 1 кг, к.ед.	7,35	6,65	6,65
Затраты труда, ч/час на 1 ц молока	1,38	1,20	1,20
Соматические клетки (тыс.кл. в 1 мл)	387	326	349
Прибыль на 1 животное (за опыт), (руб.)	68691,48	72440,94	71399,90

В результате проведённого опыта прибыль от реализации молока в опытных группах составила 72440,94 руб, 71399,90руб., в контрольной группе – 68691,48 руб.

Ввод в рацион лактирующих коров пробиотика «Целлобактерин[®]» и «Провитол[®]» как комплексом, так и фитопробиотика «Провитол[®]»отдельно, способствует увеличению молочной продуктивности, повышению процентного содержания жира и белка в молоке, улучшению качества молока, оптимизации экономических показателей и снижению затрат на единицу продукции.

Литература

1. Эрнст Л.К., Лаптев Г.Ю. Оптимизация микрофлоры желудочно-кишечного тракта сельскохозяйственных животных: монография. – М.: РАСХН, 2011. – 201 с.
2. Лаптев Г.Ю., Кряжевская Л.А. Микробиология рубца крупного рогатого скота//Животноводство России. – 2008. – №10. – С. 56 – 57.
3. Эрнст Л.К., Лаптев Г.Ю., Солдатова В.В. Комплексный препарат-пробиотик для стимуляции процессов пищеварения // Биологические основы высокой продуктивности сельскохозяйственных животных.: материалы международной конференции.- Боровск, 1991. – С. 137.
4. Лебеде А.А., Дуборезов В.М., Лаптев Г.Ю., Солдатова В.В. Фитопробиотик Провитол в кормлении дойных коров// Сельскохозяйственные вести. – 2012. – Январь. – С. 26-27.
5. Скопичев В.Г., Лаптев Г.Ю., Новикова Н.И., Солдатова В.В. Мастит. – СПб, 2017. – 248 с.

«ЛЕНИНГРАДСКИЙ ГЕКТАР» И «АГРОСТАРТАП» – НОВЫЕ ПРОГРАММЫ ПОДДЕРЖКИ МАЛЫХ ФОРМ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Крестьянские (фермерские) хозяйства и другие малые формы хозяйствования вносят значительный вклад в производство продовольственной продукции Ленинградской области (рис.1).

Кроме того, создание фермерских хозяйств во многом способствует освоению сельских территорий, частичному уменьшению безработицы, снятию социального напряжения в обществе, улучшению демографического положения на селе и повышению качества жизни сельского населения.

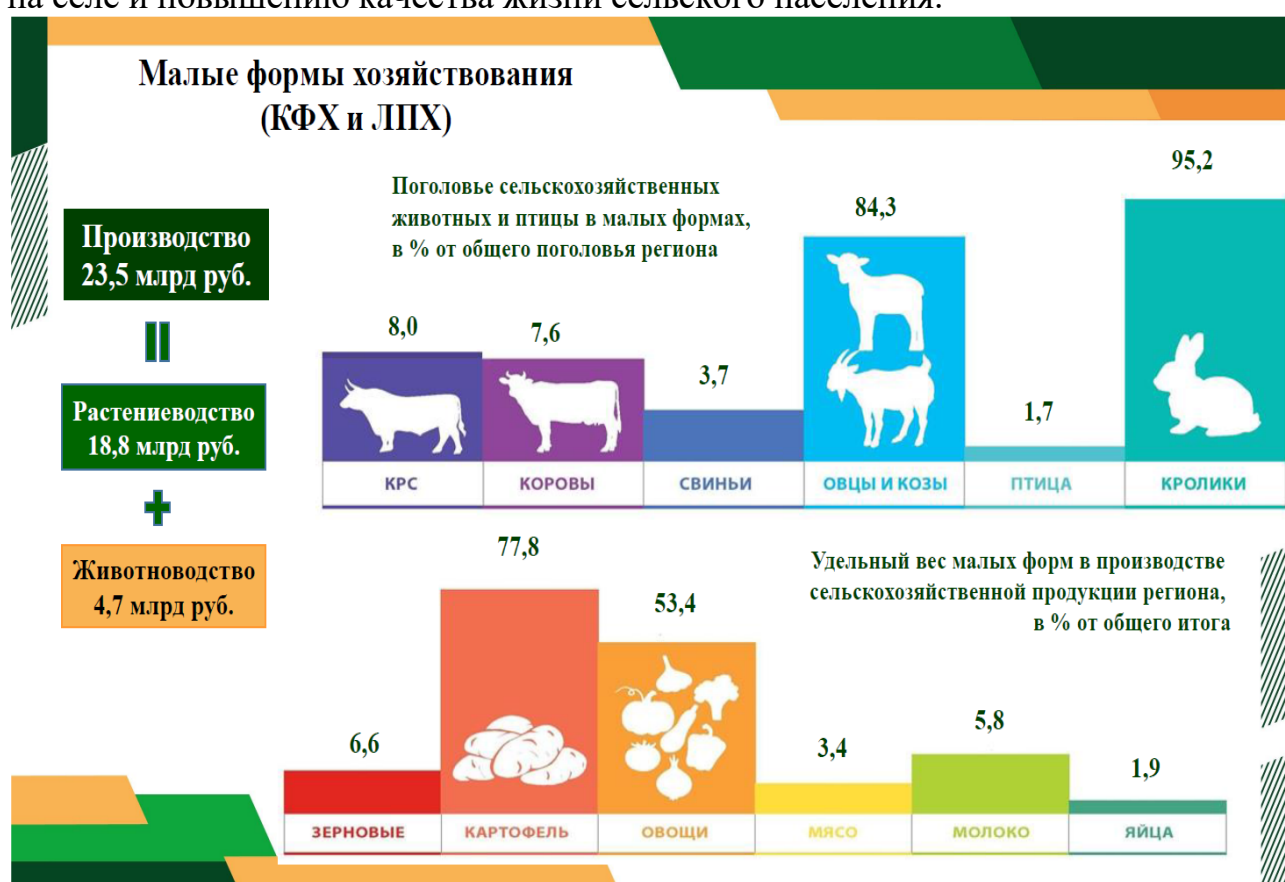


Рис.1. Поголовье сельскохозяйственных животных и удельный вес сельхозпродукции малых форм хозяйствования в Ленинградской области в 2018 году [1]

В последние годы приоритетными задачами в аграрной политике, как в России в целом, так и в Ленинградской области, наряду с поддержкой крупных сельскохозяйственных предприятий, стала поддержка малых форм хозяйствования: (крестьянских) фермерских хозяйств, личных подсобных хозяйств, сельскохозяйственных потребительских кооперативов, малых сельскохозяйственных организаций.

Данное направление выделено как отдельной подпрограммой «Развитие отраслей агропромышленного комплекса» в Государственной программе

развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы, так и в Государственной программе Ленинградской области «Развитие сельского хозяйства Ленинградской области» [2] – подпрограмма «Поддержка малых форм хозяйствования», направленная на создание условий для развития малых форм хозяйствования в сельской местности Ленинградской области: (КФХ), индивидуальные предприниматели, занимающиеся сельскохозяйственным производством, ЛПХ, сельскохозяйственные потребительские кооперативы, малые сельскохозяйственные организации.

В марте 2019 года в постановление Правительства Ленинградской области «О государственной программе Ленинградской области «Развитие сельского хозяйства Ленинградской области» внесли изменения: подпрограмму «Техническая и технологическая модернизация, инновационное развитие» дополнили основным мероприятием «Ленинградский гектар».

Целью программы является остановка оттока населения и привлечение инициативных людей со всей страны, готовых создать в дальних районах области новые производства, новые рабочие места, в том числе для местных жителей.

Программа «Ленинградский гектар» реализуется в Бокситогорском, Лодейнопольском, Подпорожском и Сланцевском районах. Участникам программы предоставляется до 10 га земли и грант на развитие хозяйства до 3 млн. рублей. Всего в программе планируется задействовать более 14 тыс. га земли. В бюджете области 2019 года на реализацию «Ленинградского гектара» заложено 60 млн. рублей. При выполнении условий представленных бизнес-планов участники программы получают право выкупа в собственность на льготных условиях своих земельных участков [3].

Одним из условий участия в конкурсе является наличие среднего специального сельскохозяйственного образования, высшего сельскохозяйственного образования либо дополнительного профессионального образования по сельскохозяйственной специальности или трудового стажа в сельском хозяйстве не менее трех лет или ведение, либо совместное ведение личного подсобного хозяйства в течение не менее трех лет [4].

Также в рамках реализации федерального (регионального) проекта «Создание системы поддержки фермеров и развитие сельской кооперации», в соответствии с постановлением Правительства Ленинградской области от 04 февраля 2014 года №15 «Об утверждении порядков предоставления субсидий из областного бюджета Ленинградской области и поступивших в порядке софинансирования средств федерального бюджета в рамках государственной программы Ленинградской области «Развитие сельского хозяйства Ленинградской области» в июле 2019 года утвердили грант «Агростартап».

Грант «Агростартап» – средства, перечисляемые из бюджета субъекта Российской Федерации крестьянскому (фермерскому) хозяйству для софинансирования его затрат, не возмещаемых в рамках иных направлений государственной поддержки, связанных с реализацией проекта создания и развития крестьянского (фермерского) хозяйства, представляемого в

конкурсную комиссию, создаваемую высшим исполнительным органом государственной власти субъекта Российской Федерации или органом исполнительной власти субъекта Российской Федерации, уполномоченным высшим исполнительным органом государственной власти субъекта Российской Федерации, главой крестьянского (фермерского) хозяйства или гражданином Российской Федерации, обязующимся в течение не более 15 календарных дней после объявления его победителем по результатам конкурсного отбора региональной конкурсной комиссией осуществить государственную регистрацию крестьянского (фермерского) хозяйства в органах Федеральной налоговой службы.

Академия менеджмента и агробизнеса ФГБОУ ВО СПбГАУ проводит повышение квалификации фермеров, в том числе не имеющих базового (сельскохозяйственного) образования, по дополнительной профессиональной программе: «Организация и функционирование крестьянских (фермерских) хозяйств» с целью получения ими профессиональных знаний для осуществления сельскохозяйственной деятельности, создания и развития своего крестьянского (фермерского) хозяйства, а также участия в конкурсе на получение гранта «Поддержка начинающих фермеров на создание и развитие крестьянского (фермерского) хозяйства», «Развитие семейных животноводческих ферм», «Ленинградский гектар» и «Агростартап».

За 2012-2019 годы в Академии менеджмента и агробизнеса прошли повышение квалификации более 300 начинающих, действующих фермеров и глав крестьянских (фермерских) хозяйств.

Программы дополнительного профессионального обучения для малых форм хозяйствования востребованы, и Академия менеджмента и агробизнеса, как структурное подразделение Санкт-Петербургского государственного аграрного университета, и дальше будет проводить подготовку фермеров и глав КФХ для устойчивого развития и освоения сельских территорий.

Литература

1. **Пресс-центр** [Электронный ресурс] // Комитет по агропромышленному и рыбохозяйственному комплексу Ленинградской области: СПб., 2001-2019. URL: [http://agroprom.lenobl.ru/media/uploads/userfiles/2019/04/11/1_0_10.04.2019_\(дата обращения: 12.12.2019\).](http://agroprom.lenobl.ru/media/uploads/userfiles/2019/04/11/1_0_10.04.2019_(дата обращения: 12.12.2019).)
2. **Постановление Правительства Ленинградской области** от 29 декабря 2012 г. № 463 «О государственной программе Ленинградской области «Развитие сельского хозяйства Ленинградской области»
3. **Степанов А.Н.** «Ленинградский гектар» – одна из программ государственной поддержки малых форм хозяйствования в Ленинградской области // Актуальные проблемы взаимосвязи коннозаводства и конного спорта в России: материалы национальной научно-практической конференции (форума). / СПбГАУ. – СПб., 2019. – С.55-59.
4. **Информация для фермеров** [Электронный ресурс] / Комитет по агропромышленному и рыбохозяйственному комплексу Ленинградской области: – СПб., 2001-2019.

ПРОБЛЕМЫ КОННОЗАВОДСТВА И КОННОГО СПОРТА В РОССИИ

В России активно развивается конный спорт, появляется все больше и больше конно-спортивных клубов, имеющих отличную инфраструктуру, где на высоком уровне проходят официальные соревнования по различным дисциплинам конного спорта, наши спортсмены с каждым годом, повышая свое мастерство, достойно представляют нашу страну на международной арене.

Динамично развивающаяся конно-спортивная отрасль может и должна стать локомотивом для коннозаводства страны, стать точкой опоры для нее. На пути к кардинальному повышению конкурентоспособности российского конного рынка, необходимо решить комплекс серьезных проблем[1,2].

Для достижения высокого уровня развития отрасли при всей важности государственной поддержки и работы общественных организаций колоссальное значение имеют также личные усилия каждого участника процесса, консолидация всего конного сообщества.

Необходимо обеспечить эффективную взаимосвязь между спортом, образованием, конными заводами, поставщиками и производителями при непосредственном участии государства, что требует формирования единой среды с вовлечением в нее имеющегося потенциала профильных организаций.

Для решения задачи взаимосвязи всех участников конной индустрии и привлечения потенциала профильных организаций в 2019 году Федерацией конного спорта Санкт-Петербурга и Высшей конной школой Санкт-Петербургского государственного аграрного университета было проведено два серьезных мероприятия:

1. Национальный форум «Актуальные проблемы взаимосвязи коннозаводства и конного спорта в России» в Санкт-Петербургском государственном аграрном университете.

2. Испытания племенных лошадей верховых пород спортивного направления в конно-спортивном комплексе «Вента-Арена».

Эти мероприятия дополнили друг друга и позволили сформировать дальнейшую программу для решения актуальных проблем.

4 апреля 2019 года в Санкт-Петербургском государственном аграрном университете состоялся национальный форум «Актуальные проблемы взаимосвязи коннозаводства и конного спорта в России».

Тематика форума была посвящена обсуждению актуальных проблем коннозаводства и конного спорта в России, объединению взаимных интересов спортсменов и коннозаводчиков с целью развития конной отрасли страны, установлению тесного контакта между селекцией и спортом, что является

основой для совершенствования спортивных качеств лошадей, освещению актуальных вопросов конной индустрии региона, разработке единой скоординированной программы действий[3,4].

Форум был организован командой специалистов: Федерации конного спорта Санкт-Петербурга, Санкт-Петербургского государственного аграрного университета, конного магазина EQSTORE, компании «Гран-При», компании «RACING», конно-спортивного клуба FREERIDE.

С приветственным словом к участникам форума обратился проректор по международной деятельности и дополнительному профессиональному образованию университета Константин Владимирович Евдокимов.

Президиум возглавили В.И. Саморуков директор Академии менеджмента и агробизнеса СПбГАУ, Н.Р. Рахматулина начальник отдела животноводства комитета АПК Ленинградской области, М.Б. Маланичева руководитель КФХ «Маланичевых», председатель союза фермеров Тосненского района Ленинградской области, А.А. Стефанская исполнительный директор РОО «Федерация конного спорта Санкт-Петербурга», Е.В. Филиппова директор выставки «Иппосфера» МКВЦ «Экспофорум».

В программе форума приняли участие с докладами представители государственных и общественных организаций, конных предприятий, специалисты конного спорта и коневодства. Участники форума обсуждали актуальные темы развития дисциплин конного спорта в регионах, ветобслуживания, кормления, выращивания и подготовки лошадей, иппотерапии, подготовки специалистов конной сферы.

На форуме было заслушано 23 доклада. Участниками форума стали представители 10 регионов России: Москва, Санкт-Петербург, Ленинградская область, Великий Новгород, Удмуртская Республика, Ярославская область, Новосибирская область, Рязанская область, Республика Татарстан, Амурская область и Республика Беларусь. В форуме приняли участие 192 человека. В рамках форума был проведен розыгрыш призов и подарков от спонсоров.

Основные вопросы, которые были подняты во время форума: нерешенность задач на государственном уровне, отсутствие государственных программ развития, разобщенность в конной сфере.

В результате дискуссий по темам докладов были подведены некоторые итоги форума:

1. Условия для развития предприятий конной индустрии заключаются в эффективной взаимосвязи между всеми участниками сферы - коннозаводчиками, спортсменами, спонсорами, конными магазинами, бизнесом и государством.

2. Государство - это мы!! В текущих условиях именно от участников конной индустрии зависят перспективы ее развития.

3. Необходимость участия в разработке программы и стратегии развития коневодства до 2025 и сохранении племенного ядра лошадей.

4. Успех коннозаводства в дальнейшем будет зависеть от эффективности взаимодействия всех участников конной индустрии.

В результате проведенного форума все участники процесса прекрасно понимали, что итоги подведены, задачи ясны и надо взаимодействовать, двигаться дальше. Поэтому вскоре было принято решение о проведении следующего мероприятия, объединяющего взаимные интересы коннозаводчиков и спортсменов.

13 октября 2019 года на базе конно-спортивного комплекса «Вента-Арена» были проведены испытания племенных лошадей верховых пород спортивного направления. Данное мероприятие ежегодно проводилось на территории Ленинградской области, но такой формат был впервые. Впервые испытания племенных лошадей были организованы совместно с соревнованиями среди молодых лошадей, испытания двигательных и прыжковых качеств лошадей оценивали эксперты ВНИИ коневодства совместно с судьями по конному спорту.

Хочется отметить, что благодаря совместным усилиям Федерации конного спорта Санкт-Петербурга и ВНИИ коневодства были внесены продуктивные изменения в проведение испытаний. В частности, помимо экспертной оценки лошадей специалистами ВНИИ коневодства, были привлечены спортивные судьи и эксперты, что позволило изменить общий взгляд на «устаревшую» систему оценок. В программу мероприятий были добавлены соревнования для молодых лошадей по выездке. Главная судейская коллегия состояла из судей Всероссийской категории, имеющих специальную лицензию для судейства именно молодых лошадей.

Конно-спортивный комплекс «Вента-Арена», безусловно, имеет прекрасные технические возможности для проведения любых мероприятий конной индустрии. Организация данного мероприятия прошла на высоком уровне. Была предоставлена великолепно оборудованная площадка с отличным грунтом. Грамотно организована работа судейской бригады и состава волонтеров. Мероприятие прошло в дружеской, спортивной атмосфере.

В планах оргкомитета испытаний сделать это событие ежегодным и расширить программу испытаний молодых лошадей. Так же будут внесены дополнительные критерии в оценке молодых лошадей 2-3-х лет племенных пород спортивного направления и лицензирования лошадей старшего возраста. В процессе продуктивных переговоров за «круглым столом» между специалистами ВНИИ коневодства и спортивными экспертами, который состоялся по окончании мероприятия в этом году, были достигнуты договоренности об усовершенствовании системы оценок и требований к молодым лошадям спортивного направления [5,6].

Приятно отметить интерес спортивного сообщества к новому формату испытаний. На данный момент оргкомитет совместно с Федерацией конного спорта Санкт-Петербурга, ВНИИ коневодства и конно-спортивным комплексом «Вента-Арена» активно работают над проектом испытаний 2020 года. Разрабатываются стратегии, при помощи которых возможно привлечь региональные племенные хозяйства и спортивные клубы для участия в этом мероприятии, проведение ярмарки - продажи молодых лошадей, организация ветеринарных и других профильных семинаров, активных тематических

площадок для всех групп заинтересованных лиц. Принято решение проводить испытания племенных лошадей совместно с финалом Кубка среди молодых лошадей по выездке. Определены даты проведения мероприятия –19-20 сентября 2020 года.

Считаем, что проведение работы и мероприятий, направленных на сотрудничество и взаимодействие профильных организаций, племенных хозяйств, общественных объединений и всех заинтересованных лиц в развитии коневодства и конного спорта России, пусть не сразу, но принесут огромную пользу в становлении конной индустрии страны.

Л и т е р а т у р а

1. **Руденко О.С., Шеронов В.В.** Сравнительный анализ развития конного спорта в Ростовской области и в Краснодарском крае // Студенческий электрон. научн. журн. – 2018. – № 18(38). – URL: <https://sibac.info/journal/student/38/117276> (дата обращения: 26.03.2019).
2. **Погодин С.Н., Пискун О.Е., Саморуков В.И.** Спорт и политика в аспекте исторического анализа // Теория и практика физической культуры. – 2018. – № 4. – С. 96-98.
3. **Головина Т.Н.** Модели развития конного образования // Актуальные проблемы взаимосвязи коннозаводства и конного спорта в России: материалы национальной научно-практической конференции (форума) /СПбГАУ. – СПб., 2019. – С. 14-18.
4. **Головина Т.Н., Назарова Е.А.** Популяризация коневодства и конного спорта через развитие системы дополнительного профессионального образования// Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: сборник трудов / СПбГАУ. –СПб.,2017.
5. **Алексеева Е.И., Дорофеева А.В.** Заводские испытания молодняка лошадей спортивных пород на Северо-западе // АПК: проблемы, состояние, развитие: сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. – СПб., 2011.
6. **Дорофеева А.В., Гусева Г.Н., Самандеева Е.Г., Шахова И.С.** Анализ селекционной работы с лошадьми тракененской породы по результатам оценки двигательных качеств // Достижения молодых ученых – зоотехнической науке и практике: сборник докладов научно-практической конференции / ВНИИК. – 2018. – С. 94-101.

УДК 637.12.04/07:636.2:636.2:633.25

Канд. с.-х. наук **Г.С. ТАЛАЛАЙ**
Доктор с.-х. наук **А.Р. МАЦЕРУШКА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

КАЧЕСТВО МОЛОКА КОРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГИДРОПОННОГО ЗЕЛЕНОГО КОРМА ИЗ ОВСА

Увеличение производства молочной продукции зависит, прежде всего, от обеспеченности кормами и полноценности кормления.

Одна из негативных сторон отечественной практики кормления животных – низкоэффективное использование фуражного зерна. Это объясняется тем, что значительная часть расходуемого зерна скармливается в неподготовленном, несбалансированном виде и его питательность практически не используется в пищеварительных трактах животных.

В последнее время, из-за отсутствия постоянной возможности заготовления требуемого ассортимента кормов с высокими питательными качествами, повышается интерес к методам, позволяющим крупным холдингам, фермерским и подсобным сельскохозяйственным производствам самостоятельно и с малыми материально-финансовыми затратами, получать сбалансированные кормовые рационы в течение всего года. Одним из таких методов является способ гидропонного выращивания зеленых кормов. Это побудило нас разработать принципиально новую автоматизированную гидропонную систему выращивания зеленых кормов из зернового овса методом гидропонии. Такой корм содержит в себе в 23 раза больше витамина А, чем морковь, витамина В – в 22 раза больше, чем салат-латук, и витамина С – в 14 раз больше, чем цитрусовые.

Состав и свойства пророщенного зерна: зерно из овса – живой, природный, легко усваиваемый и идеально витаминизированный корм для всех видов животных. Под воздействием воды, тепла и света, в процессе фотосинтеза, запасной углеводов (крахмал) зерновых культур преобразуется в легко усвояемые организмом формы, которые являются необходимым и достаточным материалом для синтеза глюкозы.

При проращивании зерна активизируются не только крахмал, но и протеин (белки), они начинают выполнять не только структурную, но и функциональную роль (преобразуются в ферменты), витамины и гормоны). Именно поэтому улучшается усвояемость кормов, снижается их расход, повышается качество продукции, укрепляется иммунитет животных и продлевается продуктивное долголетие.

Для оценки питательной ценности гидропонного зеленого корма, приготовленного по разработанной технологии, в племенном хозяйстве ООО «СП Матросово» Выборгского района Ленинградской области провели исследования на хозяйственные и биологические показатели молока.

Для этого сформировали по принципу пар-аналогов группы, по 15 голов в каждой исследуемой группе с учетом породы, продуктивности, живой массы (600 кг), все животные после второго отела, зафиксирована дата отела. Во всех опытных группах животные были клинически здоровы и содержались в одинаковых условиях. Кормление коров было двухразовым.

Рацион контрольной группы состоял из лугового сена, люцернового сена, силоса разнотравного и злаково-клеверного. Концентрированные корма вместе с премиксом скармливались в виде комбикорма (12 кг/гол. К- 19,6 СП), дробленая кукуруза (4 кг/гол), жмых подсолнечный (3кг/гол.) и минеральная добавка (200 г/гол).

Рацион опытной группы состоял из таких же кормов, только полностью заменили два ранее включённых в состав рациона корма: дробленую кукурузу и жмых подсолнечный на равное количество корма с гидропонной зеленью из овса, приготовленного по разработанной технологии.

Удой коров – главный критерий, по которому судили об эффективности использования изучаемой добавки по приготовленной технологии. Данные о

качестве молочной продуктивности коров за 305 дней лактации представлена в таблице 1.

Таблица 1. **Качественные показатели, молочная продуктивность коров за 305 дней лактации**

Показатели	Группа	
	контрольная	опытная
Количество голов	20	20
Живая масса 1 гол., кг	599	597
Удой за 305 дней лактации, на 1 гол., кг	9101,3	9650,3
Среднесуточный удой, кг	29,84	31,64
Валовое производство, ц	1820	1930
Массовая доля жира, %	3,71	4,11
Содержание молочного жира, кг	675,2	793,2
Массовая доля белка, %	2,85	3,20
Содержание молочного белка, кг	518,7	617,6
Коэффициент молочности, %	1519,4	1616,5

Исследованиями установлено, что удой коров опытной группы за 305 дней лактации был выше на 549,5 кг, или 6% по сравнению с коровами контрольной группы. Среднесуточный удой коров опытной группы превысил 1,8 кг, или 6%, массовая доля жира в молоке повысилась на 0,4%, массовая доля белка 0,35%, вследствие чего увеличилось количество молочного жира и белка в опытной группе на 118 кг, или 17,5% и 98,9 кг, или 19% соответственно.

При оценке потребительских качеств молока, наряду с физико-химическими свойствами, важное место отводится определению биологически закономерным связям между живой массой и уровнем продуктивности.

Исходя из этого, рассчитали коэффициенты молочности, биологической полноценности молока (КБП) и биологической эффективности коровы (БЭК).

Коэффициент молочности коров означает количество удоя, приходящееся на сто килограммов живой массы. Вычисляется коэффициент за лактацию. Коэффициент молочности показывает, какое количество молока получено на 100 кг живой массы животного, и свидетельствует о направленности обменных процессов в организме животного.

Исследованиями установлено, что коэффициент молочности в опытной группе составил 1616,5, а у сверстниц контрольной группы –1519,4, что на 97,1 пункта больше в пользу опытной группы.

Молочный жир, как один из важнейших ингредиентов сухого вещества молока, обладает высокой энергетической ценностью.

Оценку биологической полноценности молока определяли по содержанию СОМО (сухого обезжиренного остатка) и белка, так как данные показатели дают более точную оценку полноценности молока и имеют важное значение для организма человека.

Биологическую эффективность коров определяли по количеству сухого вещества за лактацию в расчете на 1 кг живой массы животного, выраженную в процентах. Он позволяет при оценке коров выявить лучших животных, дающих

более качественное молоко. Данные показатели представлены в табл. 2.

Таблица 2. Показатели биологической эффективности коров и коэффициент биологической полноценности молока

Показатели	Группа	
	контрольная	опытная
Удой за 305 дней лактации 1 гол., кг	9101,3	9650,8
Живая масса коровы, кг	599	597
Содержание сухого вещества в молоке, %	12,34	12,84
Содержание жира в молоке, %	3,71	4,11
Содержание СОМО, %	8,63	8,73
Коэффициент биологической полноценности коров (БЭК)	187,5	207,6
Коэффициент биологической полноценности молока (КБП)	131,1	141,1

Исследованиями установлено, что по коэффициенту биологической полноценности молока коровы опытной группы превосходили контрольных аналогов на 20,1%. Согласно содержанию сухого вещества в молоке, мы рассчитали коэффициент биологической эффективности коров, так как этот показатель наиболее полно отражает молочную продуктивность животных с точки зрения пищевой ценности продукции.

Коэффициент биологической полноценности молока показывает производство сухого обезжиренного молочного остатка на 1 кг живой массы животного, позволяющий при оценке коров выявить лучших животных, дающих более качественное молоко.

Коэффициент биологической эффективности у животных опытной группы составил 141,1, что на 10% больше, чем у животных контрольной группы. Следовательно, гидропонный зеленый корм из овса (ГЗК), приготовленный по разработанной технологии, содержит требуемые питательные вещества, белково-витаминно-минеральный комплекс, хорошо поедается и усваивается, и частично заменяет дополнительную часть: комбикорм, минеральную добавку в рационе дойных коров.

Любой фактор кормления вызывает изменения в обмене веществ животного. Как правило, наиболее быстро реагируют на это гематологические показатели, которые, в свою очередь, тесно связаны с молочной продуктивностью, так как в период лактации с кровью к молочной железе доставляется значительное количество молока.

Морфологические показатели крови взаимосвязаны с ростом, развитием, продуктивностью. Исходя из огромного значения крови в обмене веществ и других важнейших процессов жизнедеятельности организма животного, можно утверждать, что состав крови влияет на молочную продуктивность животных, а также наиболее полно отражает в себе разнообразные биохимические и физические процессы, происходящие в организме.

Для контроля над физиологическим состоянием и обменными процессами, протекающими в организме животных, изучали морфологические

показатели крови дойных коров на 70, 150, 250 день лактации.

Следует отметить, что у животных опытной группы наблюдалось более высокое содержание форменных элементов: эритроцитов, гемоглобина, лейкоцитов, кальция, неорганического фосфора, отмечалась лизоцимная активность. В крови лактирующих коров опытных групп в период лактации 70, 150, 250, дней содержалось больше каротина. Эти показатели свидетельствует о более интенсивном обмене веществ в их организме и о положительном влиянии гидропонного зеленого корма из овса, применённого в рационе молочных коров, на переваримость протеина, жира, клетчатки, БЭВ и лучшим использованием азота, усвоении кальция и фосфора.

В процессе экспериментов было установлено, что изучаемые показатели морфологического состава крови коров находились в пределах физиологической нормы на всех периодах лактации (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Морфологические показатели крови коров

Показатели	Группы					
	контрольная			опытная		
	Периоды лактации, дни					
	70	150	250	70	150	250
Гемоглобин, г %	9,10	10,0	9,60	9,30	10,87	10,03
Эритроциты, млн	4,20	4,38	4,94	4,78	4,91	5,04
Лейкоциты, тыс.	7,20	6,97	8,21	7,52	7,12	8,89
Лизоцимная активность, %	32,30	28,50	30,00	33,09	29,5	30,8
Кальций, мг, %	11,01	11,22	11,83	11,89	11,99	12,6
Неорганический фосфор, мг, %	3,34	4,61	4,51	3,86	4,98	4,77
Каротин, мг, %	0,369	0,454	0,789	0,388	0,501	0,815

Таким образом, мы считаем, что разработанная технология приготовления гидропонного зеленого корма из овса может решить проблему кормления, качества молока и оздоровления животных, особенно в хозяйствах, использующих высокопродуктивные породы.

УДК 616-093/-098 – 619

Канд. биол. наук **В.С. ТУРИЦИН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)
Канд. мед. наук **У.Т. СУВОНКУЛОВ**
Мл. науч. сотрудник **Т.И. МУРАТОВ**
Мл. науч. сотрудник **А.Д. АЧИЛОВА**
(НИИ мед. паразитологии им. Л.М. Исаева)

ФАСЦИОЛЕЗ И ДИКРОЦЕЛИОЗ В УЗБЕКИСТАНЕ

В последнее время у жителей некоторых районов Узбекистана участились случаи диагностики трематодозов – фасциолеза и дикроцелиоза. Эти заболевания широко распространены у домашних копытных [1,2]. Цель нашего исследования – установить зараженность животных этими трематодозами, а

также проанализировать современную эпидемиологическую ситуацию по фасциолезу в Республике Узбекистан.

Исследования зараженности животных проводили на одном из убойных пунктов города Самарканда в июне–октябре 2018 г. и мае–июле 2019 г. Исследованию подвергли печени от 180 туш крупного рогатого скота (КРС) возрастом 3-4 года, преимущественно быков, находившихся на свободном выпасе. Отмечали внешние признаки поражения печени, затем ножницами вскрывали желчные протоки и желчный пузырь. При этом всех найденных гельминтов извлекали, определяли их видовую принадлежность и интенсивность инвазии (ИИ). Данные о заболеваемости людей были получены из отчетов СЭС.

Было установлено, что паразитарное поражение печени встречается у 80% исследованных животных. В желчных протоках было обнаружено 3 вида трематод – фасциола печеночная (*Fasciolahepatica*), фасциола гигантская (*F. gigantica*) и сосальщик ланцетовидный (*Dicrocoeliumlanceatum*). Были отмечены как моноинвазии, так и микст-инвазии. Наиболее часто встречается моноинвазия печеночной фасциолой, что отмечено у 87 животных (48,3%). При этом ИИ составляла от 5 до 26 особей. Поражение печени гигантской фасциолой обнаружилось у 37 животных (20,8%), показатель ИИ при этом составлял от 2 до 14 особей. Ланцетовидный сосальщик в виде моноинвазии отмечен при исследовании печени от 9 животных (5%), ИИ составила 5-18 особей. Микстинвазия обоими видами фасциол была отмечена в печени 3 быков. При этом печеночная фасциола по численности всегда преобладала над гигантской (15 и 4, 10 и 3, 10 и 4 гельминтов соответственно). Печеночные фасциолы и ланцетовидные сосальщики совместно отмечены в печени от 4 быков (3,3%). Интенсивность инвазии составила 5 и 8, 10 и 12, 10 и 18, 12 и 13 гельминтов соответственно.

В большинстве случаев при фасциолезах отмечались фиброзирование и склерозирование стенок желчных протоков, множественные участки петрификации, гнойный холангит, а в некоторых случаях – абсцессы. Степень поражения печени при заражении *F. Hepatica* была явно более выражена, чем при заражении *F. Gigantica* при одинаковой интенсивности инвазии. При поражении дикроцелиями на печени не было видимых патологических изменений.

Чаще всего поражения были заметны лишь на некоторых участках печени. При этом владельцы скота нередко отрезали пораженную часть, а «здоровую» забирали для использования в кулинарных целях. Однако, как показали исследования, в желчных протоках «здоровой» части также находились гельминты. Употребление в пищу блюд, в приготовлении которых используется часть печени без видимых поражений, приводит к тому, что при копроскопических исследованиях в клинических лабораториях у людей нередко выявляются яйца фасциол и дикроцелиев. В этих случаях, как правило, пациентам ставится ложный диагноз «фасциолез» или «дикроцелиоз» и назначается соответствующее лечение. По нашим данным, в период 2016-2018 годы в Республике Узбекистан было зарегистрировано 24 случая обнаружения

у пациентов яиц фасциол и 4 – дикроцелия. При этом использовалась только копроскопия, другие методы диагностики (УЗИ, ИФА др.) не применялись. В случаях обнаружения в кале пациентов яиц указанных трематод необходимо назначение повторных копроскопических анализов через 3-5 дней, причем в этот период пациентам не следует употреблять в пищу блюда из субпродуктов [3]. Однако эти повторные анализы практически никогда не назначаются.

Фасциолез у человека, особенно в ранней стадии, трудно поддается диагностике [4]. Подлинная инвазия фасциолами была установлена несколькими пациентам без проведения копроскопии. В одном случае во время операции по поводу карциномы печени у пациентки в желчных протоках было найдено большое количество печеночных сосальщиков [5]. В 12 случаях паразиты были обнаружены во время УЗИ. Позже у этих пациентов фасциолез был подтвержден копроскопическим исследованием методом седиментации. Заболевание в основном регистрировалось у лиц молодого возраста.

Заражение людей, вероятнее всего, происходит при купании в небольших водоемах, по берегам которых выпасается скот. В таких водоемах обитает большое количество моллюсков – промежуточных хозяев фасциол, что приводит к накоплению адолескариев как в воде, так и на прибрежной растительности. Тем самым создаются оптимальные условия для циркуляции возбудителя и заражения фасциолезом людей и животных.

Выводы. Фасциолезы и дикроцелиоз являются весьма распространенными инвазиями КРС в Узбекистане. Это связано с оптимальными климатическими условиями для циркуляции возбудителей. При этом чаще встречается инвазия печеночным сосальщиком. Яйца фасциол и дикроцелиев, которые находят у пациентов при копроскопии, чаще всего являются транзитными. Диагнозы «фасциолез» и «дикроцелиоз» являются при этом в большинстве случаев ложными. При диагностике этих паразитозов необходимо использовать наряду с повторной копроскопией и другие методы клиническо-лабораторных исследований.

Л и т е р а т у р а.

1. **Матчанов Н.М., Гетин В.И, Улугова С.Г., Муфазалов Р.Р.** Фасциолез и дикроцелиоз в Узбекистане // Методы профилактики и борьбы с трематодозами человека и животных: Тез. докл. Всес. научн. конф. - Сумы, 1991. - С. 76-77.
2. **Аминжанов М.** и др. Заражённость животных гельминтами в разных зонах Узбекистана //Ветеринария. - 1990. - № 5. - С. 8-10.
3. **Паразитарные болезни человека.** Руководство для врачей/ Под редакцией Сергиева В.П., Лобзина Ю.В., Козлова С.С. – СПб.: Фолиант; 2016. –639 с.
4. **Никулина М.А., Хорошилова И.А., Киушкина И.Н., Арсеньева И.В.** Трудности ранней диагностики фасциолеза у человека // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 6.
5. **Абдушукуров А.А. и др.** Случай фасциолеза в Узбекистане//Медицинская паразитология и паразитарные болезни. - 2016. - № 3. - С. 60-63.

ПОДГОТОВКА МАТОК ПЕРЕД СЛУЧКОЙ В УСЛОВИЯХ ДОМОХОЗЯЙСТВ

Современное развитие овцеводства Таджикистана претерпело ряд существенных изменений. Причиной этого, прежде всего, является ухудшение условий кормления и содержания овец вследствие сокращения общей площади пастбищных земель, снижения их урожайности на фоне увеличения численности поголовья овец. Сложившиеся обстоятельства требуют разработки и поэтапного внедрения эффективной системы кормления овец.

Опытами А.И. Афанасьева, В.А.Сарычев, С.Г. Катаманов (2019) установлено, что использование в рационе кормления овцематкам западно-сибирской мясной породы пробиотика «Ветом 4.24» за 10 дней до осеменения и за 10 дней до ягнения способствует улучшению оплодотворяющей способности, плодовитости и молочности овцематок [1].

Использование зимних пастбищ позволяет значительно снизить затраты на заготовку кормов и содержание овец [2].

В исследованиях на трех группах ярок гиссарской породы овец изучено влияние разных условий кормления на рост, развитие и шерстную продуктивность [3].

На основе проведения опыта по тестированию улучшенной технологии подготовки маток к случке методом подкормки концентрированными кормами, необходимо было установить и рекомендовать фермерам и домохозяйствам наиболее эффективный способ содержания и кормления маток для повышения их воспроизводительной способности и получения прибыли от них. Исследования проводились в следующей последовательности:

-испытать стратегию подготовки маток к случке дополнительным кормлением;

- определить динамику прироста живой массы маток в группах;
- определить интенсивность проявления половой охоты у маток;
- определить число маток, повторно пришедших в охоту;
- определить оплодотворяемость и плодовитость маток;
- дать оценку улучшенной технологии, по сравнению с традиционной.

Для решения данных задач на осенних пастбищах были сформированы две аналогичные группы маток по 30 голов в каждой. Животные первой группы (опытная) в период подготовки к случке в дополнение к пастбищному корму подкармливали дополнительно зерновыми концентратами (сечка ячменя и дробленое зерно кукурузы) по 0,3 кг гол. сутки. Животные второй группы (контрольная) содержались по традиционной технологии, т.е. на пастбищном корме, без подкормки.

Результаты исследования показали следующее: в опытной группе дополнительная подкормка концентрированными кормами способствовала повышению упитанности и увеличению живой массы маток (табл.1).

Т а б л и ц а 1. **Живая масса и сохранность маток**

Показатели	Опытная группа	Контрольная группа
Живая масса маток в начале опыта, кг	58,6 ± 0.78	59,3 ± 0.57
Живая масса маток к концу опыта, кг	62,3 ± 0.39	56,4 ± 0.41
Прирост живой массы: абсолютный	3,7	-2,9
среднесуточный	123,3	-96,7
Сохранность маток, голов	30	28
%	100	93,4

Через 30 дней величина живой массы подопытных овцематок достигла 62,3 кг против 58,6 кг на начало эксперимента. За этот промежуток времени увеличение живой массы у них составляло 3,7 кг (6,3%) при среднесуточном приросте 123 граммов. Тогда как в контрольной группе наблюдалась обратная картина, т.е. из-за скудности пастбищ овцематки не только не прибавили в живой массе, а, напротив, дали отвес. В целом снижение живой массы маток контрольной группы составляло 2,9 кг (4,9%). Животные опытной группы в среднем превосходили контрольных на 5,9 кг (10,5%). Сохранность маток в группах была 100% и 93,4% соответственно.

Применили ручной способ случки овец. Были использованы два основных барана-производителя и по одному резервному в обеих группах. Анализ полученных данных по выявлению и учету пришедших в охоту маток свидетельствует, что в случном периоде (октябрь) более активный приход маток в охоту наблюдался в опытной группе: в первой декаде – 19 голов, или 63,3%, во второй и третьей декадах, соответственно, – 9 и 2 головы –30,0 и 6,7% (табл.2.).

У маток, при традиционной технологии содержания, т.е. без подкормки, отмечалась низкая активность охоты в первой и второй декадах, соответственно, пришли в охоту 4 головы – 13,3% и 6 голов –20,0 %, а массовый приход в охоту был в третьей декаде – 66,7 %, что является результатом экстенсивной технологии в овцеводстве.

Т а б л и ц а 2. **Воспроизводительная способность маток**

Показатели		Опытная группа		Контрольная группа	
		голов	%	голов	%
Количество маток, пришедших в охоту, гол./ %	в первой декаде октября	19	63,3	4	13,3
	во второй декаде октября	9	30,0	6	20,0
	в третьей декаде октября	2	6,7	20	66,7
Количество маток повторно пришедших в охоту, гол/ %		5	16,7	13	43,3
Количество плодотворно слученных маток, гол./%		29	96,7	28	93,3
Отход, гол./%		1	3,3	2	6,7

Количество повторно пришедших в охоту овцематок оказалось, соответственно, в группах 5 и 13 голов (16,7% и 43,3%), что подтверждает высокий уровень плодотворного оплодотворения первых при дополнительной подкормке.

Таким образом, результаты исследований свидетельствуют, что улучшенное кормление маток в период подготовки к случке является причиной увеличения числа созревающих фолликулов, повышает их биологические качества и активность половой охоты и в итоге улучшает воспроизводительную способность. При пастбищном, скудном кормлении яйцеклетки могут оказаться нежизнеспособными либо остаются неоплодотворенными. Поэтому фермерам и домохозяйствам целесообразно обратить особое внимание на вопрос организации улучшенного кормления маток в период их подготовки к случке. В условиях скудности пастбищных кормов следует ввести дополнительную подкормку воспроизводящей части стада, особенно маткам, идущих к случке.

Выводы. Улучшенное кормление маток в условиях домохозяйств оказало благоприятное влияние на воспроизводительные качества маток и это способствовало улучшению доходов фермеров.

Л и т е р а т у р а

1. **Афанасьева А.И., Сарычев В.А., Катаманов С.Г.** Влияние пробиотика «Ветом 4.24» на воспроизводительную способность овцематок // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2019. – №2. – С.43-45.
2. **Монгуш С.Д., Балган Л.Д., Тулуш В.П.** Создание зимних пастбищ для овец в Республике Тыва // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2019. – № 1. – С.41- 42.
3. **Рахимов Ш.Т.** Хозяйственно-биологические особенности и результативность подбора гиссарских овец по внутривидовым типам: дис... канд. с.-х. наук. – Душанбе, 1984. -157 с.

УДК 636.084.523

Канд. биол. наук **С.Ю. ХАРЛАП**
Канд. биол. наук **А.С. ГОРЕЛИК**
Ст. преподаватель **Н.А. АНДРЮШЕЧКИНА**
(ФГБОУ ВО Уральский ГАУ)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНОЙ ДОБАВКИ В КОРМЛЕНИИ ДОЙНЫХ КОРОВ

В условиях рынка возрастают требования к экономичности применяемых технологических решений при производстве молока, к их способности обеспечить производство дешевого молока, обладающего высокой питательной и биологической ценностью [1,3]. Несомненную актуальность для сельскохозяйственной науки и практики в повышении производства молока и снижения его себестоимости представляют вопросы рационального кормления и поиска эффективных и безопасных органоминеральных добавок, используемых для повышения продуктивности животных [4,5]. Введение в рацион минеральных добавок улучшает общее физиологическое состояние, нормализует рубцовое пищеварение, повышает переваримость и усвояемость кормов, активизирует обменные процессы, благодаря чему происходит повышение молочной продуктивности и улучшение качества молока. В связи с этим, очевидным становится необходимость изучения полноценности кормления при введении им эффективных кормовых добавок на продуктивные качества коров.

Цель работы – изучить влияние минеральной добавки Camisana на молочную продуктивность коров, состав и качество молока и эффективность его производства.

Для исследований были отобраны коровы черно-пестрой породы. Для проведения научного опыта были сформированы две группы коров по 10 голов в каждой. Животные первой группы (контрольной) получали основной рацион, принятый в хозяйстве. Коровам второй группы (опытной) дополнительно в состав рациона вводили минеральную кормовую добавку Camisan в дозе 475 г на голову в сутки в течение 15 дней, после раздоя. Использование природных минералов в рационе животных повторяли трижды через 15 дней перерыва.

Молочную продуктивность определена путем проведения контрольных доек. Ежемесячно проводился анализ химического состава молока. МДЖ, МБЖ определяли на приборе «Клевер–2М»; содержание лактозы – рефрактометрическим методом; казеина, кальция, фосфора, сухого обезжиренного молочного остатка, сухих веществ, кислотность, плотность по общепринятым методикам; калорийность молока – расчетным методом.

Минеральная кормовая добавка Camisan выпускается в виде порошка, состоит из карбоната кальция– 36%, поваренной соли (хлорид натрия) –24%, монокальцийфосфата (кальций-натрийфосфат) – 16%, оксида магния– 14%, витаминов и микроэлементов –10%. Применяется в качестве минерального подкорма для дойных коров и предназначена для дополнения рациона корма животных и нормализации обмена веществ, в мешках по 25 кг. Изготовитель: «SANO-MODERNE TIERERNAHR UNG GMBH», Германия, страна происхождения Германия.

Введение в рацион коров минеральной добавки способствовало увеличению молочной продуктивности коров опытной группы (таблица 1).

Таблица 1. Показатели молочной продуктивности коров в среднем на 1 голову

Показатель	Группа		Изменение, %
	Контрольная	Опытная	
Среднесуточный удой в период исследований(кг)	25,6±0,24	27,9±0,13**	9,0
Валовый надой молока за период опыта натуральной жирности(кг)	1920±49,32	2096±43,23*	9,2
Валовый надой молока базисной жирности (3,4%)(кг)	1926,8	2169,0	12,6
Удой молока за лактацию(кг)	8738±137,6	9213±118,7*	5,4
Удой молока в пересчете на базисные МДЖ и МДБ	9158,6	9851,6	7,6
МДЖ, %	3,41±0,05	3,52±0,05	3,2
МБЖ, %	3,28±0,04	3,31±0,04*	1,0
Молочный жир(кг)	297,9±6,08	324,3±3,77*	12,7
Молочный белок(кг)	286,6±1,64	304,9±2,16*	10,2
Живая масса(кг)	561±2,4	562±1,8	0,2
Коэффициент молочности	1557,6±57,3	1639,7±65,9	5,3
БЭК	184,9	200,1	8,2
КБП	136,8	143,8	5,1

Из данных таблицы видно, что применение минеральной кормовой добавки Camisan приводит у повышению продуктивных качеств животных. За период исследований от опытных животных надоено было молока на 176 кг или 9,2% ($P \leq 0,05$), а базисной жирности – на 242,2 кг или 12,6% больше, чем от контрольных, так же отмечались более высокие показатели МДЖ и МДБ в молоке коров опытной группы по сравнению с контрольными аналогами на 0,11 % и на 0,03 % соответственно.

Удой коров опытной группы достоверно превышал этот показатель в контрольной группе на 5,4% ($P \leq 0,05$). По выходу молочного жира и белка с молоком коровы опытной группы также достоверно превосходили коров контрольной группы ($P \leq 0,05$).

Скармливание коровам опытной группы комплекса добавок повлияло и на химический состав молока, отмечено преимущество молока от коров опытной группы по содержанию некоторых питательных веществ (табл.2).

Таблица 2. Химический состав молока

Показатель	Группа	
	Контрольная	Опытная
Сухое вещество, %	11,87±0,17	12,20±0,24
СОМО, %	8,78±0,04	8,77±0,04
Жир, %	3,41±0,05	3,52±0,05
Белок, %	3,28±0,04	3,31±0,04
Казеин, %	2,40±0,02	2,47±0,01
Сывороточные белки, %	0,71 ± 0,01	0,71 ± 0,01
Сахар, %	5,10±0,04	5,93±0,92
Зола, %	0,70±0,01	0,72±0,02
Кальций (мг)	132±0,01	134±0,01
Фосфор (мг)	79±0,08	77±0,03
Каротин (мг)	0,015±0,001	0,015±0,001
Энергетическая ценность (ккал)	671,5±8,67	711,2±19,91

Применение добавки повлияло на химический состав молока так количество сухого вещества в опытной группе было выше на 0,33%, жира – на 0,11%, белка - на 0,03%, сахара - на 0,83%, кальция – на 2 мг, по другим показателям состава молока существенных различий между животными сравниваемых групп не установлено. Энергетическая ценность молока опытных коров превосходила животных от контрольной группы на 39,7 ккал или на 5,9 %.

На основании продуктивности коров и цены 1 кг молока по базисной жирности был сделан расчет экономической эффективности применения минеральных добавок в кормлении коров хозяйства (табл.3).

Таблица 3. Экономическая эффективность применения минеральной добавки Camisan в рационе кормления коров

Показатель	Породы	
	Контрольная	Опытная
Удой молока за лактацию (кг)	8738	9213
Удой молока в пересчете на базисные МДЖ и МДБ	9158,6	9851,6
Затраты на содержание 1 коровы всего (руб.).	52326	54236
В т. ч. на корма (руб.)	18314,31	19416,5
Себестоимость 1 кг молока (руб.)	27,1	25,0
Цена реализации 1 кг молока (руб.)	31,0	31,0
Прибыль от реализации 1 кг молока (руб.)	3,9	6,0
Рентабельность, %	14,4	24,0

По данным табл.3 можно отметить, что себестоимость 1 кг молока ниже у коров, которым в рацион включали кормовую минеральную добавку на 2,1 руб., что объясняется их более высокой продуктивностью. При одинаковой цене реализации рентабельность производства молока в опытной группе на 9,6% выше, чем в контрольной. Анализ экономической эффективности производства молока подтверждает целесообразность применения минеральной добавки Camisan в рационе коров хозяйства.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать общее заключение о том, что применение минеральной кормовой добавки Camisan позволяет повысить продуктивные качества коров, улучшить химический состав молока и обеспечивает повышение уровня рентабельности.

Л и т е р а т у р а

1. **Топурия Л.Ю., Карамеев С.В., Порваткин И.В. и др.** Лечебно- профилактические свойства пробиотиков при болезнях телят: монография. – М.: Перо, 2013. – 160с.
2. **Ижболдина С.Н., Стулова В.В.** Молочная продуктивность и воспроизводительные качества коров холмогорской породы в ОАО «Путь Ильича» Завьяловского района Удмуртской республики // Научное обеспечение инновационного развития животноводства: материалы науч.-практ. конф. – Ижевск, 2010. – С. 168–171.
3. **Лоретц О.Г., Барашкин М.И.** Состояние здоровья и молочная продуктивность коров в промышленных регионах // Ветеринарная патология. – 2012. – Т. 40. – № 2. – С. 113–115.
4. **Кижлай Г.М., Рогалева Н.С.** Комплексная оценка эффективности производства молока и ее необходимость в условиях импортозамещения // Аграрный вестник Урала. – 2015. – № 5(135). – С. 87–91.
5. **Харитонов Е.Л., Кальницкий Б.Д.** Нормирование питания жвачных животных на принципах субстратной обеспеченности метаболизма // Актуальные проблемы биологии в животноводстве: материалы международной конф. – Боровск, 2001. – С. 10–20.

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ СОДЕРЖАНИЯ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ ТЕЛЯТ

Выращивание здорового молодняка для ремонта стада одна из важнейших задач молочного скотоводства. Известно, что «холодный» способ выращивания телят используется в тех хозяйствах, где регистрируются их массовые заболевания. Целью «холодного» способа выращивания является: укрепление естественной резистентности организма, борьба с преобладанием условно-патогенной микрофлоры, уменьшение заболеваемости респираторными болезнями и повышение сохранности телят [1,2].

Доказано, что выращивание телят молочного направления при умеренно пониженных температурах способствует укреплению здоровья, лучшему развитию внутренних органов, и в конечном итоге, приводит к повышению жизнеспособности и улучшению репродуктивных функций организма [3].

Метод содержания телят под открытым небом является простым, надежным и экономически выгодным методом, он гарантирует дешевое выращивание, соответствующее физиологическим функциям телят [4,5].

Целью работы является изучение влияния разных условий содержания телят в молочный период на их весовой рост и сохранность.

Для проведения научно-производственного опыта были сформированы 2 группы телят черно-пестрой породы (контрольная и опытная) по 10 голов в каждой. Телята первой группы содержались в индивидуальных клетках телятника, телята второй группы - в индивидуальных домиках на открытом воздухе. Животных для опыта отбирали с учетом возраста, живой массы и физиологического состояния.

Продолжительность опыта составляла 90 дней.

На протяжении опыта в контрольной и опытной группах учитывали живую массу телят в 7-, 30-, 60-, и 90-дневном возрасте, частоту их заболеваемости, сохранность молодняка. Рассчитывали абсолютный, среднесуточный и относительный приросты живой массы.

Рассчитывали экономический эффект от использования различных способов содержания телят.

Одним из важнейших факторов, обуславливающих интенсивность роста телят, являются показатели микроклимата. Между температурой внешней среды и интенсивностью обменных процессов в организме животных существует обратная зависимость – при понижении температуры уровень обменных процессов возрастает, при повышении, наоборот, понижается, что приводит к низко-продуктивному использованию кормов.

В таблице 1 представлены данные зоогигиенических показателей при содержании телят.

Таблица 1. Зоогигиенические показатели при содержании телят

Показатель	Нормативные показатели	В помещении	
		В помещении	В индивидуальных домиках
Относительная влажность воздуха, %	60–80%	78	70
Температура, °С: до 10 дней; старше 10 дней	15–25	22	13
	10–17	16	5
Освещенность, люкс	80 (10 часовая экспозиция)	67	85
Содержание аммиака, мг/м ³	5–10	8	2
Скорость движения воздуха, м/с	0,15–0,2	0,15	0,05

При изучении зоогигиенических показателей при содержании телят было установлено, что при содержании в индивидуальных домиках отмечалась более низкая температура окружающего воздуха, в то время как в помещении она была высокой на уровне максимально допустимой нормы. По остальным зоогигиеническим показателям содержание телят в индивидуальных домиках было наиболее оптимальным.

Показатели интенсивности роста и сохранности телят в профилакторный период представлены в табл.2.

Таблица 2. Интенсивность роста и сохранность телят в профилакторный период

Группа	Живая масса, кг					Сохранность, %
	при рождении	в 7 дней	в 30 дней	60 дней	90 дней	
Контрольная	34,2±0,61	36,9±0,51	43,6±0,23	59,9±0,74	84,5±0,67	90
Опытная	34,6±0,59	37,6±0,5	52,8±0,2	70,4±0,5	86,4±0,5	100

Анализируя показатели роста и сохранности телят, следует отметить, что лучше росли телята опытной группы, которые содержались в индивидуальных клетках на открытом воздухе. К концу профилакторного периода живая масса телят опытной группы составила 37,6 кг, а контрольной 36,9 кг, что на 0,7 кг или на 1,9%, ниже по сравнению с телятами опытной группы. В конце 3-го месяца выращивания телята опытной группы при содержании телят в индивидуальных домиках на открытом воздухе по живой массе превосходили телят контрольной группы на 1,9 кг или на 2,2 кг.

Более наглядно видны различия в интенсивности роста телят по данным абсолютных и среднесуточных приростов таблице 3.

Энергия роста телят опытной группы была несколько выше, чем их сверстников из контрольной группы. По абсолютному приросту живой массы в конце профилакторного периода они превосходили аналогов контрольной группы на 29,7%. Аналогичная закономерность прослеживается и по среднесуточному приросту живой массы телят.

Таблица 3. Среднесуточный и абсолютный приросты живой массы телят

Период	Контрольная группа		Опытная группа	
	абсолютный прирост	среднесуточный прирост	абсолютный прирост	среднесуточный прирост
С рождения до 7 дней	2,7	386	3,0	429
7 дней – 30 дней	6,7	291	15,2	660
30 дней – 60 дней	16,3	543	17,6	587
60 дней – 90 дней	14,6	487	16,0	533
С рождения до 90 дней	40,3	448	53,8	598

За период от рождения до завершения профилакторного периода среднесуточный прирост живой массы телят был наиболее высоким в опытной группе в сравнении с контролем. Так, среднесуточный прирост живой массы в опытной группе составил 429 г, что на 43 г больше, чем в контрольной группе. В целом за весь период исследований среднесуточный прирост в опытной группе составил 598 г, что на 150 г или на 25,1% больше, чем по контрольной группе телят.

Важным звеном повышения эффективности отрасли животноводства является увеличение уровня сохранности телят (табл. 4). Сохранность телят – технологический показатель, характеризующий жизнеспособность полученного приплода.

Таблица 4. Сохранность и заболеваемость телят

Показатель	Контрольная группа	Опытная группа
Количество телят, гол.	10	10
Зарегистрировано легочных заболеваний, гол.	2	х
Падеж телят от легочных заболеваний, гол.	1	х
Сохранность телят, %	90	100

На протяжении опыта в контрольной группе переболело 20% телят легочными заболеваниями, одна голова пала. В связи с этим сохранность молодняка контрольной группы составила 90%, что на 10% ниже, чем в опытной. Возможно, это связано с тем, что в помещении зачастую регистрировались сквозняки, а также повышенная влажность воздуха.

Конечным результатом годовой деятельности любого предприятия является получение прибыли. В связи с этим необходимо искать различные пути, повышающие эффективность производства продукции животноводства в хозяйстве. Экономическая оценка результатов исследования представлена в таблице 5.

Экономический анализ проведенного научно-производственного опыта показал, что содержание телят в индивидуальных клетках на открытом воздухе приносит ощутимый экономический эффект в сравнении с контрольной группой, которая содержалась в телятнике, и позволяет получить 42 431 руб. прибыли в расчете на одну голову.

Таблица 5. Экономическая эффективность выращивания телят при разных условиях содержания

Показатель	Группа	
	контрольная (в телятнике)	опытная (на открытом воздухе)
Поголовье животных на начало опыта, гол	10	10
Сохранность поголовья, %	90	100
Живая масса в начале опыта, кг	34,2	33,6
Живая масса в конце опыта, кг	43,6	45,8
Среднесуточный прирост за опыт, гр	313	406
Получено прироста за опыт, кг	9,4	12,2
Стоимость дополнительного прироста, руб	х	48899
Дополнительные затраты, всего	х	6468
Дополнительная прибыль в расчете на одну голову, руб.	х	42431
Дополнительная прибыль от опытной группы, тыс. руб.		424,3

Выращивание телят в индивидуальных клетках на открытом воздухе способствует увеличению сохранности и росту молодняка, позволяет избежать в некоторой степени контактов с условно-патогенной микрофлорой, способствует повышению устойчивости организма к воздействию неблагоприятных факторов внешней среды, снижению заболеваемости на 10%, повышению среднесуточного прироста на 29,7%, живой массы на 5% в сравнении с телятами, содержащимися в индивидуальных клетках телятника.

Л и т е р а т у р а

1. Лоретц О.Г., Горелик О.В., Беляева Н.В. Особенности роста и развития телок при холодном методе выращивания //Аграрный вестник Урала. – 2017. – № 6 (160). – С. 2.
2. Лоретц О.Г., Горелик О.В., Беляева Н.В. Хозяйственно-полезные качества ремонтного молодняка и коров-первотелок в зависимости от разных условий выращивания и производства молока //Аграрный вестник Урала. – 2017. – №9 (163). – С. 4.
3. Гумеров А.Б., Белококов А.А., Лоретц О.Г., Горелик О.В., Чеченихина О.С. Качество новорожденного молодняка крупного рогатого скота при применении ферментных препаратов // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2018. – № 7. – С. 3-9.
4. Горелик О.В., Никонова А.Л. Применение холодного метода при выращивании ремонтного молодняка // Молодежь и наука. – 2018. – №5. – С. 64.
5. Gorelik O., Rebezov M., Gorelik, A., Harlap S., Dolmatova I., Zaitseva T., Maksimuk N., Fedoseeva N., Novikova, N. Effect of BIO-Preparation on Physiological Status of dry Cows. // International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering. 2019. – 8. – № 7. – p.559–562.

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АФРИКАНСКОГО КЛАРИЕВОГО СОМА (*CLARIASGARIEPINUS*) ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В УЗВ

Рыбохозяйственный комплекс России всегда играл важную роль в экономике страны. На протяжении всего XX века обеспечение рыбной продукцией осуществлялось за счет рыболовства вначале во внутренних морях, а затем в Мировом океане. Развитию рыбоводства отводилась второстепенная роль источника местного пищевого сырья, что определило слабое развитие современной отечественной аквакультуры, не соответствующее её потенциальным возможностям и неспособное удовлетворять возрастающие потребности населения в высококачественных рыбных продуктах. Африканский клариевый сом как объект культивирования в рыбоводстве известен уже не одно десятилетие [1-4].

Данные особенности выращивания клариевого сома не оставили равнодушным и промышленное рыбоводство России, и в течение последнего десятилетия сом *Clariasgariiepinus* занял достойное место в промышленной аквакультуре страны? несмотря на то, что данный объект рыбоводства является нетрадиционным. Выращивание его стало возможным только при наличии установок замкнутого водоснабжения [2-3].

Целью работы было изучить морфобиологические особенности африканского клариевого сома в искусственных условиях выращивания.

Морфологические особенности африканского клариевого сома изучали на самках. В опыте было задействовано 23 особи в возрасте 9 месяцев. Данные представлены в табл.1 и 2.

Анализируя табл.1, видно, что средняя масса 9 месячных самок клариевого сома достоверна ($P \geq 0,999$) и составила 1003 г. Масса самок не однородна. Размах вариации составил 780 г, что составляет 77,4% от средней. Минимальный показатель массы- 658 г (345 г меньше средней), максимальный – 1438 г, что на 433 г больше средних показателей массы. Показатель эксцесса и асимметрии доказывает нормальное распределение данного признака. Показатель живой массы разнообразен: $C_v=16,7\%$

Таблица 1. **Морфологические характеристики самок африканского клариевого сома**

№	Масса рыбы, г	Масса гонад, г	Абсолют. Плодовитость, шт	L между глаз, см	H тела, см	L тела, см	Масса порки, г	Коэффициент		
								Фуль тона	Клар ка	зрелости гонад
1	1135	78	60000,00	60	85	515	1057	0,83	0,77	6,872
2	955	69	53076,92	50	60	470	886	0,92	0,85	7,225
3	1098	48	36923,08	55	60	500	1050	0,88	0,84	4,372
4	926	70	53846,15	50	60	470	856	0,89	0,82	7,559
5	1082	22	16923,08	55	60	490	1060	0,92	0,9	2,033
6	1066	66	50769,23	60	60	480	1000	0,96	0,9	6,191

8	746	27	20769,23	50	50	440	719	0,88	0,84	3,619
9	772	17	13076,92	50	50	450	755	0,85	0,83	2,202
10	658	30	23076,92	45	45	420	628	0,89	0,85	4,559
11	1049	57	43846,15	55	60	480	992	0,95	0,9	5,434
12	1258	47	36153,85	60	65	515	1211	0,92	0,89	3,736
13	968	55	42307,69	55	50	485	913	0,85	0,8	5,682
14	1073	30	23076,92	50	60	490	1043	0,91	0,89	2,796
15	1061	74	56923,08	60	60	570	987	0,57	0,53	6,975
16	934	34	26153,85	55	50	470	900	0,9	0,87	3,640
17	1438	19	14615,38	60	65	520	1419	1,02	0,96	1,321
18	1030	22	16923,08	55	50	460	1008	1,06	1,04	2,136
19	899	46	35384,62	50	50	470	853	0,87	0,82	5,117
20	948	85	65384,62	55	50	480	863	0,86	0,78	8,966
21	1065	22	16923,08	60	55	490	1043	0,91	0,89	2,066
22	935	50	38461,54	55	55	470	885	0,9	0,85	5,348
23	1164	107	82307,69	60	50	530	1057	0,78	0,71	9,192

Анализ массы порки показал, что съедобная часть тушки составила 95,3%. Показатели разнообразия по массе порки находятся на том же уровне что и по массе тела. Коэффициент вариации признака $C_v=16,5\%$.

Таблица 2. Биометрический анализ морфологических показателей самок африканского клариевого сома

Биометрические показатели	Масса рыбы, г	Масса гонад, г	Абсолют. Плодовитость, шт.	L- между глаз, мм	H- тела, мм	L-тела по Смитту, мм	Масса порки, г	Коэффициент			
								Ф	К	ЗГ	
Среднее	1002,9	47,22	37587,4	54,6	56,74	483,26	955,7	0,88	0,83	4,71	
Ст. ошибка	35,6	5,31	4066,7	0,94	1,74	6,74	34,87	0,02	0,02	0,49	
Ст. отклонение	170,73	25,48	19074,6	4,50	8,34	32,35	167,25	0,09	0,09	2,41	
R	780,0	96,00	69230,7	15,0	40,0	150,0	791,00	0,49	0,52	7,87	
L _i m	m _i	658,0	0,01	13076,9	45,00	45,0	420,0	628,0	0,54	0,53	1,32
	m _{ax}	1438,0	0,09	82307,7	85,00	85,0	570,0	1419,0	1,06	1,04	9,19
Уровень надежности (95,0%)	73,8	11,02	8475,9	1,95	3,60	14,3	72,33	0,04	0,04	1,03	

Помимо пластических показателей оценивались коэффициенты Фультон и Кларка. Биометрическая оценка этих показателей оказалась недостоверной (табл. 2). Это объясняется тем, что липидный обмен клариевого сома имеет свои особенности распределения жира. В отличие от других видов рыб (форель,

карп и пр.) жировые отложения клариевого сома сосредоточены в брыжейке кишечника и удаляется вместе с внутренними органами и естественно мало влияет на объем, который определяется показателем длины по Смитту возведенную в третью степень (L^3).

На наш взгляд, коэффициент упитанности по Фультону и Кларку не имеет большого значения при морфологической оценке поголовья клариевого сома и не отражает упитанность. Длина по Смитту, высота тела достоверно ($P \geq 0,95$) характеризуют пластические показатели самок. Все названные признаки имеют нормальное распределение и коэффициент вариации от 6,7% до 16,3%.

Морфометрическая характеристика самок позволит использовать эти данные для отбора и повышения однородности поголовья.

Не менее важным показателем оценки маточного поголовья является оценка плодовитости самок и связи плодовитости с некоторыми пластическими признаками. Воспроизводительные качества самок оценивались по массе гонад и абсолютной плодовитости.

Получены достоверные показатели по массе гонад. Средняя масса половых продуктов самок составила $47,22 \pm 5,31$ г. Показатель массы гонад неоднороден, что позволяет вести отбор по этому признаку. Коэффициент вариации составил $C_v = 32,4\%$. Существует достоверная связь с некоторыми показателями продуктивности (Рис.1 и Рис. 2).

Была найдена достоверная связь ($P \geq 0,95$) связь между массой рыбы и массой гонад. Коэффициент корреляции $r = +0,21$, отмечается невысокая стабильная связь между массой самок и количеством икры. В то же время крупная рыба не всегда дает большое количество икры. В перспективе при увеличении поголовья будет возможно провести и определить оптимальную массу самок, которые будут давать максимальную икорную продуктивность.

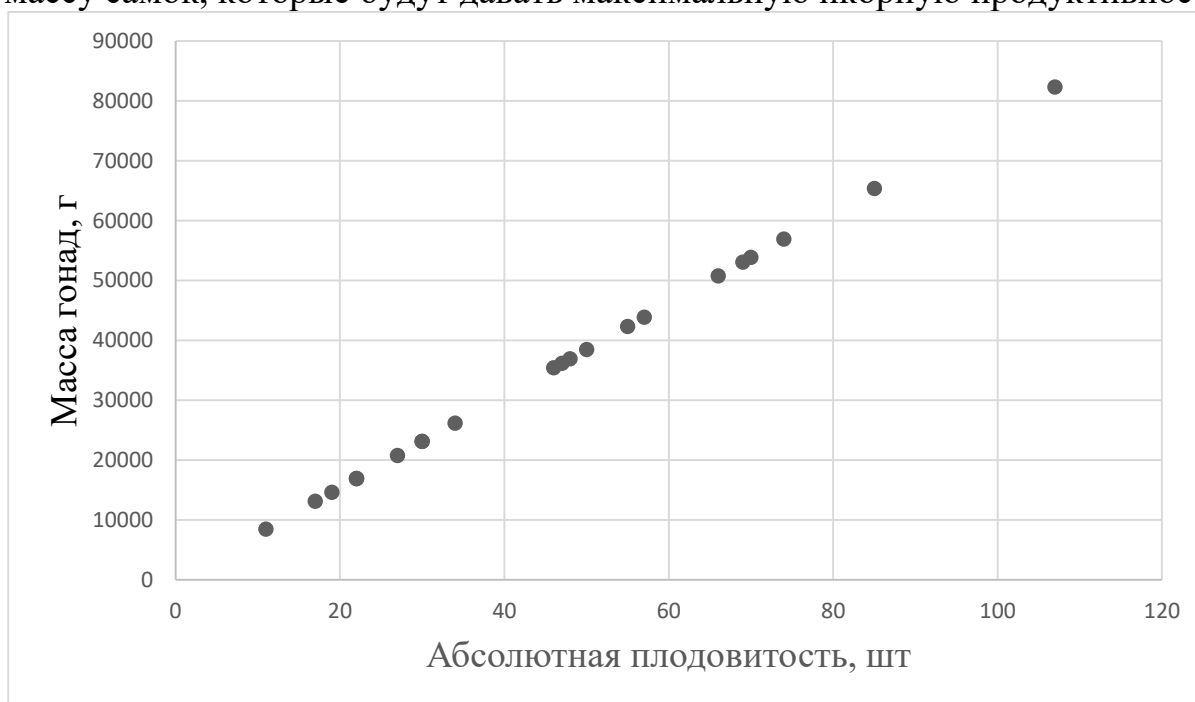


Рис. 1. Связь между массой гонад и абсолютной плодовитостью, $r=0,98$

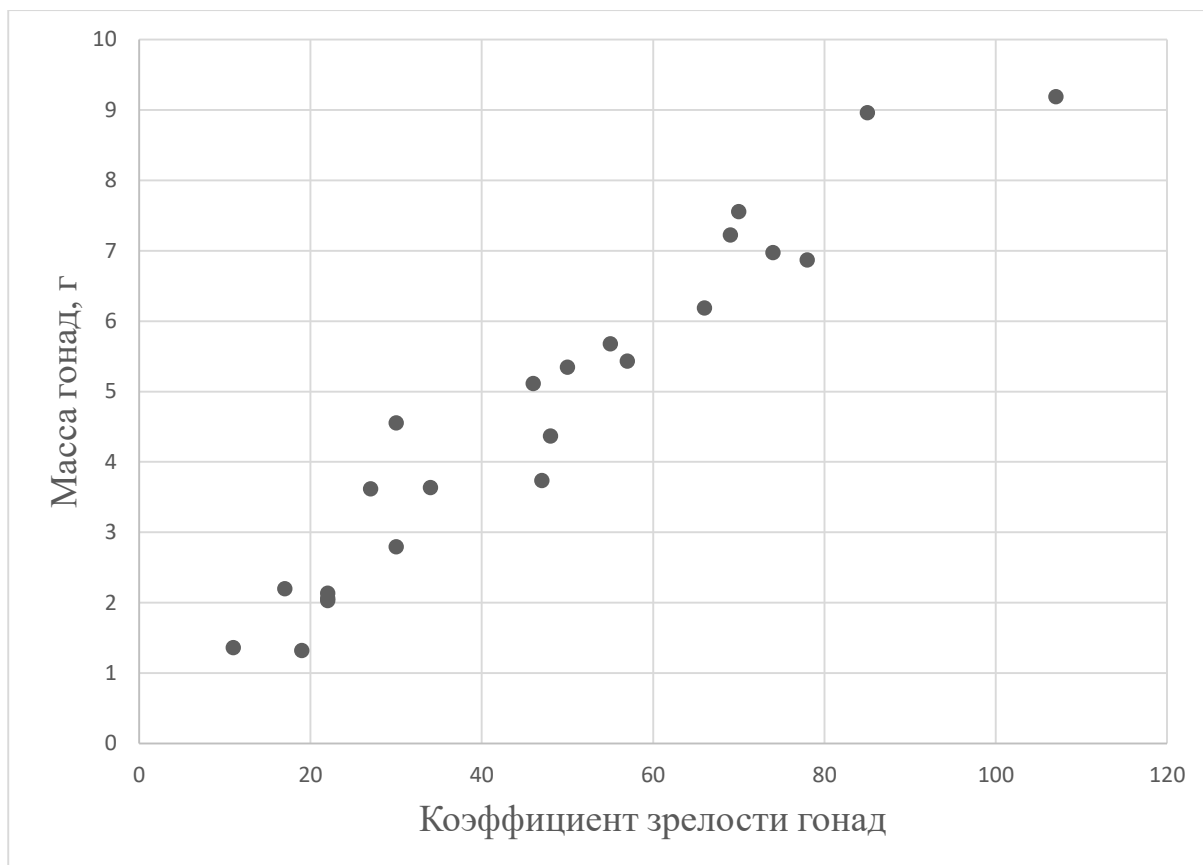


Рис.2. Связь между массой гонад и коэффициентом плодовитости ($r=0,96$)

Результаты исследований показывают большие перспективы клариевого сома как объект атоварной аквакультуры и лабораторных исследований.

Литература

1. **Патент на изобретение** RUS 2683511 06.03.20184. Способ искусственного воспроизводства африканского клариевого сома (*Clarias gariepinus*). **Шинкаревич Е.Д., Рыбалова Н.Б.**
2. **Шинкаревич Е.Д., Рыбалова Н.Б., Нечаева Т.А.** Воспроизводство клариевого сома при выращивании в установке замкнутого водоснабжения: материалы национальной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГАВМ, 2018. – С. 117-119.
3. **Нечаева Т.А., Шинкаревич Е.Д., Рыбалова Н.Б.** Морфологическая характеристика и воспроизводство клариевого сома // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции. Посвящается 115-летию Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. –2019. –С. 246-249.
4. **Подушка С.Б.** Клариевый сом и его использование в рыбоводстве//Тезисы докладов международной научной конференции. - Ростов-н/Д, 2006. -С. 71-74.

МЕТОДЫ РАЗВЕДЕНИЯ МЯСО-ЯИЧНЫХ ПОРОД КУР В ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВАХ

При первоначальной численности в 500-1000 кур возможен стабилизирующий отбор с интенсивностью $M \pm 25-30\%$ с однородным ($M \pm 25\%$) х ($M \pm 25\%$) или гетерогенным ($M + 25\%$) х ($M - 25\%$) подборками. При численности менее 300 кур среди них возможен стабилизирующий отбор лишь слабой интенсивности $-M \pm 90-95\%$. Интенсивность отбора петухов по комплексу признаков стандарта породы $-10-14\%$.

Численность племенного стада – база мутационного процесса, единственного источника восстановления генетического разнообразия, утраченного в малочисленных породах. Для максимально быстрого увеличения численности ценной породы перспективно сочетание стабилизирующего отбора с гетерогенным подбором крайних вариантов отбора. Что позволит использовать всё поголовье племенной птицы и повысить однородность потомков на 2%. При снижении продуктивности и плодовитости птиц целесообразен гетерогенный подбор на основе полиморфизма ювенальной и дефинитивной линек первостепенных маховых перьев с повышением вывода цыплят на 2-8%. Для повышения продуктивности и плодовитости птиц фермеру необходимо увеличить численность кур до 240 при соотношении полов 7:1 или до 330 при 10:1 и коэффициенте инбридинга за поколение 0,4%.

Высокая продуктивность гибридов промышленных кроссов привела к сокращению численности и исчезновению менее продуктивных пород кур. Возникла угроза потери генетического разнообразия вида. Редкие малочисленные породы ($n=100$) сохраняются в коллекциях научно-исследовательских институтов и у птицеводов-любителей.

Фермерские хозяйства по разведению мясо-яичных пород укрепляют продовольственную безопасность России и сохраняют генетическое разнообразие вида. Методы формирования племенных стад зависят от первоначальной численности птиц. При численности 500-1000 голов кур эффективен стабилизирующий отбор с интенсивностью $M \pm 25-30\%$. Такая форма отбора позволяет сформировать стадо в 250-500 голов кур, которое может воспроизводиться свободным спариванием птиц при напольно-групповом содержании. При соотношении полов 1:7 инбридинг составит 0,2-0,4% за поколение, что позволит сохранить высокий уровень продуктивности более 5 лет [1].

Свободное спаривание птиц ряд авторов рекомендовали и при меньшей численности: в 120-150 кур и 40-50 петухов [2, 3]. Для снижения темпов роста инбридинга предлагается циклическая селекция с ротацией петухов по поколениям в 4-5 секциях.

Цель исследований – обоснование критерия минимально-допустимой численности племенного стада исчезающей породы кур с динамикой коэффициента инбридинга по поколениям и совершенствование методов её разведения.

Материалы и методика. Исследования проведены на мясо-яичных популяциях биоресурсной коллекции «Генетическая коллекция редких пород кур» Австралорп черно-пестрый, Пушкинская. Живая масса кур 2,2-2,3 кг, петухов –2,6-2,7 кг, яйценоскость за 78 недель жизни 180-200 яиц массой 58-63г. Содержание птиц напольно-групповое в секциях по 30-70 голов. Основной метод разведения – свободное спаривание кур и петухов. Учет яйценоскости – групповой. Соотношение полов 1:7. Потерю генетического разнообразия контролируем степенью роста гомозиготности за поколение – коэффициентом инбридинга (ΔF), который зависит от эффективного размера стада (N_e). Для стада со свободным спариванием птицы применима формула расчета эффективной численности (N_e) по С.Райту: $N_e = 4N_m \cdot N_f / (N_m + N_f)$, а $\Delta F = 1 / 2N_e$, где N_m – число петухов, N_f – кур. Коэффициент инбридинга в поколениях $F_n = 1 - (1 - \Delta F) \cdot \Delta F^{n-1}$. При постоянной численности стада $F_n = 1 - (1 - \Delta F)^n$.

Эффективный размер популяции (N_e) является производной числа генов, вносимых курами и петухами при воспроизводстве следующего поколения. Одна птица может внести только два аллельных гена. Число генов, вносимых курами равно $2N_f$, петухами $2N_m$. Приведённая выше формула расчёта N_e по С.Райту является генетическим потенциалом популяции, позволяющим сравнивать стада с различной численностью и соотношением полов. Формула С. Райта, выраженная нами через соотношение полов, примет вид $N_e = 4N_f / (n+1)$, где N_f – число самок в стаде, n – число самок на одного самца в соотношении полов. Эта формула более практична. Например, при соотношении полов 1:3, $N_e = 4N_f / (3+1) = N_f$.

Результаты исследования. Проблема минимальной численности породы без риска её исчезновения разрабатывалась многими исследователями. По информации ФАО, порода численностью самок от 100 до 1000 голов находится в зоне риска её исчезновения [4]. При решении этой проблемы сотрудники ВНИИГРЖ и ВНИТИП К.К. Каримов и Н.С. Горбачева с сотрудниками рекомендовали для сохранения породы численность стада 120-150 кур и 40-50 петухов. Узкое соотношение полов увеличивает эффективный размер стада (N_e) до 120-150 условных голов и снижает инбридинг за поколения до 0,3-0,4% [2, 3].

М. Сулей и Б. Уилкокс считают минимальным размером $N_e = 144$ в стаде из 72 кур и 72 петухов при соотношении полов 1:1 и коэффициенте инбридинга за поколение 0,3% [5]. Узкое соотношение полов 1:3 при напольно-групповом содержании и свободном спаривании птиц приводит к снижению яйценоскости. Приняв минимально допустимый размер $N_e = 120$ при нормальном соотношении полов 1:7, по формуле $N_e = 4N_f / (n+1)$ находим минимально допустимое число птиц в стаде из 240 кур и 34 петухов. При такой численности стада коэффициент инбридинга к пятому поколению достигнет лишь 2,1% – (табл. 1).

Таблица 1. Коэффициенты инбридинга в поколениях замкнутых популяций при соотношении полов 1:7

P (♀x♂)	Ne	F1	F2	F3	F4	F5
14x2	7	7,1	13,7	19,8	25,6	33,9
21x3	10,5	4,8	9,3	13,6	17,8	21,6
49x7	24,5	2,0	4,0	6,0	7,9	9,8
98x14	49	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
238x34	119	0,4	0,8	1,3	1,7	2,1

При снижении эффективного размера популяции от 119 до 11 и численности кур в стаде от 240 до 21 коэффициент инбридинга за поколение увеличивается с 0,4% до 4,8%, а к пятому поколению – от 2,1% до 22%. Известно, что при увеличении коэффициента инбридинга на 1% яйценоскость снижается на одно яйцо, выводимость на 0,5%, сохранность поголовья на 0,6%. Мясо-яичные породы более чувствительны к инбридингу по сравнению с яичными с пределом нарастания инбридинга до 12-15%. Инбридинг линий яичных кроссов достигал 35-40% [6].

Методы формирования племенных стад зависят от их первоначального поголовья. Наиболее доступный метод разведения для фермеров – свободное спаривание птиц при напольно-групповом содержании. При первоначальной численности кур 500-1000 голов будет эффективен стабилизирующий отбор с интенсивностью $M \pm 25-30\%$ и однородный $(M \pm 25\%) \times (M \pm 25\%)$ или гетерогенный $(M + 25\%) \times <(M - 25\%)$ подборы.

В сформированном стаде численностью 250-500 кур возможно проведение группового отбора по массе племенных яиц. Выведение и использование петухов из группы отбора яиц больше $(M + (25\% - 30\%))$ позволит повысить массу яиц разводимой породы (табл. 2).

Таблица 2. Эффект отбора по массе яиц кур Пушкинской породы

Уровень отбора	Интенсивность отбора, %	Масса яиц матерей в 52-нед. возрасте, г		Масса яиц дочерей в 33-нед. возрасте, г.		
		n	$M \pm m$	n	$M \pm m$	$C_v, \%$
$M \pm 25\%$	50	86	$59 \pm 0,2$	55	$54 \pm 0,4$	8,9
$<M - 25\%$	-25	77	$53 \pm 0,2$	19	$53 \pm 0,8$	7,0
$M + 25\%$	+25	75	$64 \pm 0,3$	19	$58 \pm 1,0$	7,6

При численности менее 300 кур среди них возможен лишь стабилизирующий отбор с интенсивностью $M \pm 90-95\%$. Среди петухов необходим отбор с интенсивностью 14% по признакам стандарта породы. Петухи должны происходить от разных матерей. С этой целью необходимо при напольно-групповом содержании племенных птиц организовать вывод цыплят из яиц одного дня сбора. При этом целесообразно применение циклической селекции стада 240 кур и 34 петуха в 4 секциях по 60 голов с ротацией по ним 8-9 петухов. При малой численности первоначального поголовья ($n < 100$) ценной породы сочетание стабилизирующего подбора $(M \pm 25\%) \times (M \pm 25\%)$ с

гетерогенным подбором крайних вариантов отбора ($M+25\%$) \times $\langle(M-25\%)$ и наоборот, позволит использовать для разведения весь племенной материал и максимально быстро увеличить её численность. При таком комплексном подборе в стаде Австралорпов черно-пестрых отмечен стабилизирующий эффект гетерогенного подбора птиц по живой массе (табл. 3).

Таблица 3. Комплексный подбор кур по живой массе

Варианты подбора австралорпов ч/п по живой массе		Живая масса родителей в 30-недельном возрасте, кг				Живая масса дочерей в 30- недельном возрасте, кг	
		♀		♂			
♀	♂	n	M±m	n	M±m	n	M±m
(M+1,2σ)	$\langle(M-1,3\sigma)$	22	2,2±0,03	5	2,2±0,07	22	1,84±0,05
(M±1,2-1,3σ)	(M±1,2-1,3σ)	48	1,9±0,02	8	2,5±0,03	26	1,86±0,03
$\langle(M-1\sigma)$	$\rangle(M+1,1\sigma)$	31	1,7±0,02	6	2,8±0,06	30	1,89±0,03
Итого		104	1,9±0,02	19	2,5±0,06	77	1,87±0,02

В гетерогенных подборах (варианты 1 и 3) живая масса дочерей 1,84 и 1,89 кг была почти одинаковой с живой массой их сверстниц (1,86) из стабилизирующего отбора (вариант №2). При этом изменчивость живой массы потомков 9.3% (n=77) –на 2% меньше, чем у родителей, 11,3% (N=10). Этот метод подбора также применяют в бройлерном производстве, повышая однородность тушек до 6% [7].

В малочисленных стадах под действием инбредной депрессии снижаются продуктивность и плодовитость птиц. В этом случае использование генетического потенциала популяции возможно гетерогенным подбором по морфофизиологическим признакам. Альтернативный подбор на основе полиморфизма ювенальной и дефинитивной линек кур повышает оплодотворенность яиц на 2-6%, выводимость на 5-7% и вывод цыплят на 2-8% (табл. 4).

Таблица 4. Альтернативный подбор по линьке кур

Варианты подбора по линьке маховых перьев, шт.		Заложено яиц на инкубацию, шт.	Оплод., %	Выводимость, %	Вывод цыплят, %
♀	♂				
8,9	10+1,2,3	168	99	90	89
10	8,9	154	95	88	83
Без отбора и подбора		379	93	83	81

Примечание: 8, 9, 10- ювенальная линька птиц завершена сменой лишь восьми, девяти или десятимаховых перьев. 10 + 1,2,3 – в 40- недельном возрасте у части петухов начинается дефинитивная линька на одно, два или три пера.

Обсуждение результатов исследований. Численность первоначального поголовья птиц определяет методы формирования племенного стада. При численности 500-1000 голов можно использовать только стабилизирующий отбор с интенсивностью $M\pm 25-30\%$. При численности 250-500 кур эффективен

метод формирования стада сочетанием однородного ($M \pm 25\%$) x ($M \pm 25\%$) и гетерогенного ($M + 25\%$) x ($M - 25\%$) подборками. При первоначальной численности до 300 кур среди них возможен стабилизирующий отбор лишь слабой интенсивности $M \pm 90-95\%$. Основное внимание при этом уделяется отбору петухов по соответствию признакам стандарта породы.

Для сохранения продуктивности и плодовитости птиц в течение ряда лет фермеру необходимо увеличить численность в стаде до 240 при соотношении полов 7:1 или до 330 при 10:1 при коэффициенте инбридинга за поколение 0,4%. При числе кур в стаде 60 голов соотношении полов 10:1 коэффициент инбридинга за поколение увеличится до 2,3%. Это высокая степень инбридинга для малочисленных пород, уже потерявших генетическое разнообразие с высокой степенью инбридинга за предшествующие поколения.

В малочисленных стадах с поголовьем менее 100 голов все эффективные методы и приёмы разведения могут только замедлить степень роста отрицательных последствий инбридинга, потери генетического разнообразия и роста гомозиготности. Но восстановить утраченное генетическое разнообразие возможно только через максимально быстрое увеличение численности породы. Численность популяции – база мутационного процесса, единственного источника генетического разнообразия, основного фактора эволюции. Увеличить максимально быстро численность стада можно комплексным подбором, сочетающим стабилизирующий отбор с гетерогенным подбором крайних вариантов отбора ($M + 25\%$) x ($M - 25\%$). Такой подбор позволяет эффективно использовать весь племенной материал, повысив однородность племенной и товарной птицы от 2 до 6%.

Выводы: 1. Наиболее доступный метод разведения в племенных стадах фермерских хозяйств свободное спаривание птиц при напольном групповом содержании.

2. Интенсивность отбора среди кур может изменяться от $M \pm 90-95\%$ до $M \pm 25-30\%$ в зависимости от их первоначальной численности. При стабилизирующем отборе $M \pm 25-30\%$ возможны однородный ($M \pm 25\%$) x ($M \pm 25\%$) или гетерогенный ($M + 25\%$) x ($M - 25\%$) подборы. Интенсивность отбора петухов по требованиям стандарта породы может достигать 10-14%.

3. В малочисленных популяциях менее 100 голов возможно сочетание стабилизирующего отбора с гетерогенным подбором крайних вариантов отбора. Такой подбор позволит использовать все поголовье и максимально быстро увеличить численность ценной породы, повысив однородность потомков до 2%.

4. Численность племенного стада – база для мутационного процесса, единственного источника восстановления утраченных генов, основного фактора эволюции породы. Племенное стадо в 240 кур при половом соотношении 7:1 или 330 кур при 10:1 сохранит и повысит уровень продуктивности и плодовитости птиц в течение ряда лет с инбридингом за поколения 0,4% при пределе инбридинга для мясояичных пород 12-15%.

Литература

1. Лукьянова В.Д., Иванова Т.М. Методы и приёмы сохранения резервного генофонда яичных кур // Птицеводство. – 1990. – №43. – С.3-9.
2. Каримов К.К. Методические основы сохранения генофонда птиц в малочисленных популяциях// Сельскохозяйственная биология. – 1982. – Т.17, №1. – С. 126-129;
3. Горбачёва Н.С., Жаркова И.П., Злочевская К.В. и др. Методические рекомендации по сохранению и использованию генофонда птицы. – Загорск, 1989. – 21 с.
4. Столповский Ю.А., Захаров-Гезехус И.А. Проблема сохранения генофондов domesticiрованных животных//Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2017. – 21(4): С.477-486. DOI10.18699/VJ17.266.
5. Сулей М., Уилкокс Б. Биология охраны природы/ Пер с англ. С.А. Остоумова. – М: Мир, 1983. – 430 с.
6. Фатеев В.Н., Волков Д.И., Дуюнов Э.А. и др. Породы, линии и кроссы кур// Породы, линии и гибриды птицы. – М.: Россельхозиздат, 1975. – 205 с.
7. Салеева И.П., Иванов А.В., Ефимов Д.И. Повышение однородности бройлеров путем подбора родительских пар по живой массе при комплектовании // Достижения в современном птицеводстве: материалы 16 конференции ВНАП: исследования и инновации. – Сергиев Посад, 2009. – С. 244-245.

УДК 636.4.087.61

Канд. с.-х. наук **А.Е. ПЫРЛОГ**
Канд. биол. наук **Е.П.ЧИБОТАРУ**
Аспирант **А. КАРАПИРЯ**
(ГАУМ)

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА УБОЯ СВИНЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЖИВОГО ВЕСА ПРИ УБОЕ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Производство мяса и мясопродуктов требует комплексного рационального использования сырья, важным фактором которого является сохранение исходного качества продуктов в процессе переработки.

Одним из важнейших составляющих в питании человека – мясо, которое является источником высококачественного белка и витаминов, необходимых для нормального развития организма.

В значительной мере эффективность производства мяса и мясных продуктов зависит от вида и породы животных, пола и возраста, условий их кормления и содержания, а также от технической оснащённости мясоперерабатывающих предприятий и от используемых технологии, начиная от выращивания до готовой продукции [1; 2]. Учитывая актуальные требования к качеству мясных продуктов, основные условия – это усовершенствование существующих технологий, а также обеспечение мясоперерабатывающих предприятий сырьем, что удовлетворяет в настоящее время потребности в рыночном сегменте, так как на рынке Молдовы постное мясо пользуется большим спросом.

Исследования проводились в производственных условиях на предприятии SC "Agroseminvest" SRL.

В работе представлены технологический процесс убоя скота – свиней, включая все технологические этапы и процессы с соблюдением правил ветеринарно-санитарного осмотра убойных животных и санитарной экспертизы мяса, а также все результаты, полученные после убоя свиней (убойный вес, кг, убойный выход, %, наименование основных отрубов туш и др.), разной категории и массы (90-100 кг и 100-11 кг живой массы) в соответствии с требованиями действующих стандартов.

Объектом исследований служили полутуши свиней разных категорий и массы как сырье для промышленной переработки на пищевые цели, а также предназначенное для розничной торговли и общественного питания. Для проведения исследования были отобраны 2 группы свиней: I группа – по 8 голов с живой массой от 90-100 кг; II группа – по 8 голов с живой массой от 100-110 кг, (90 – 200 дней откорм, от 34 до 110 кг, для которой был разработан отдельный рацион). Были определены органолептические показатели качества мяса – свинины как первичное сырье, учитывая внешний вид, консистенцию, вкус, запах и др., а также физико-химические показатели качества мяса как первичное сырье для мясоперерабатывающих предприятий в лаборатории г. Кагул. Полученные данные были обработаны биометрическим методом Меркурева Е., (1983) и сравнены с действующими стандартами на мяса - первичное сырье (ГОСТ-7724-97).

Продукты питания, изготовленные из мяса, представляют большую ценность в питании человека. Среди мясного сырья, используемого для выработки мясных изделий, наибольший удельный вес занимает свинина и говядина. По сравнению с другими видами убойных животных свиньи являются лучшими производителями мяса и жира.

Основная цель предприятия – получение прибыли от выращивания и реализации живого поголовья, а также в охлажденном виде в полутушах, как сырье для мясоперерабатывающих предприятий. При этом способ приготовления изделий из мяса, качество и правильность соответствующей обработки мясного сырья имеют решающее значение для качества готовых продуктов и их пищевой ценности.

В настоящее время сдачу-приемку скота проводят по живой массе или по количеству и качеству мяса, полученного после переработки скота, на основе действующего законодательства, условиям которого должны соответствовать туши, быть регламентированы в действующих стандартах и нормативных требованиях.

Полученные данные, как результат сдачи-приемки свиней по живой массе и по количеству и качеству мяса за исследуемый период, для свиней 1 группы с живой массой 90-100 кг представлены в табл. 1.

Таблица 1. Результаты убоя свиней с живой массой 90 – 100 кг

Показатели	Свиньи с живой массой 90-100 кг			
	n	X±Sx	S	V,%
Живая масса, кг	8	97,10±1,04	2,941	3,055
Убойный вес, кг	8	72,01±1,01	2,856	3,961
Убойный выход, %	8	74,15±0,60	1,696	2,262

Из представленных данных видно, что от свиней с живой массой 90-100 кг было получено 74,15% убойного выхода с небольшим коэффициентом вариации около 1,7%, что говорит об однородности этого показателя.

Средний показатель 97,10 кг живой массы на одну голову животного за исследуемый период с квадратическим отклонением составил 2,941. Вес туши на одну голову за исследуемый период составил в среднем 72 кг с коэффициентом вариации около 4,0%. Полученные результаты относительно сдачи-премки свиней с живой массой 90-100 кг соответствуют требованиям действующих нормативных документов и стандартам (постановлением правительства № 696 от 04.08.2010).

Оценка качества свинины как первичное сырье для мясоперерабатывающих предприятий проводилась при оценке качества туш после убоя, учитывая все составные анатомические части туши, для свиней с живой массой 90-100 кг. Полученные результаты для наименования отрубов туш у свиней с живой массой 90-100 кг представлены на рис. 1.

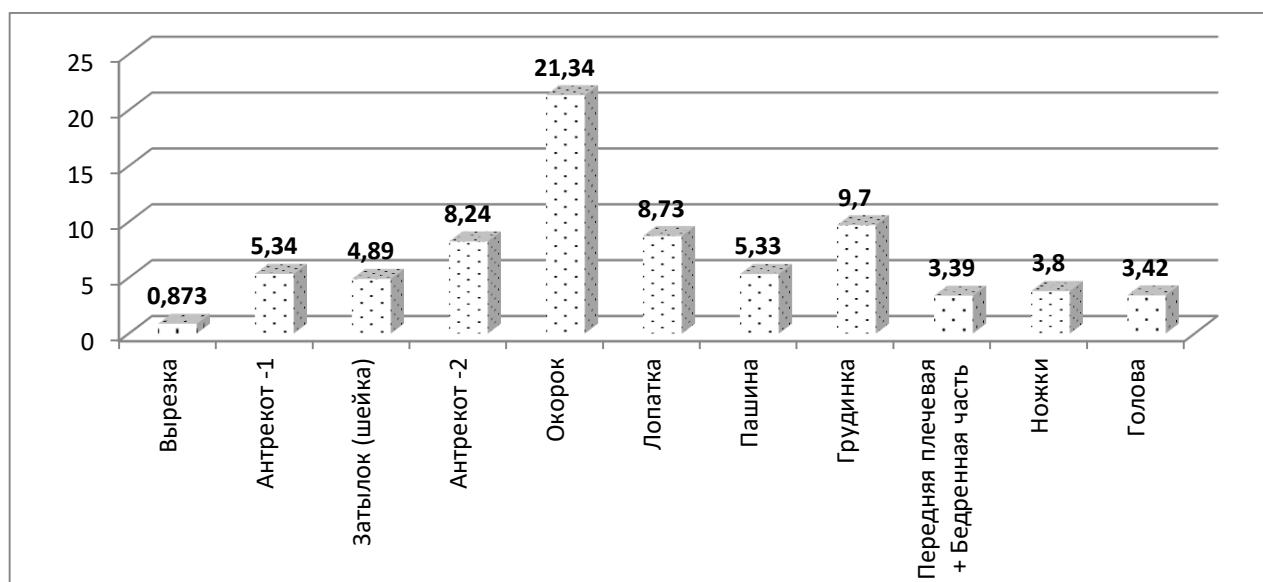


Рис.1. Наименование отрубов туш у свиней с живой массой 90-100 кг

Из представленных результатов можно отметить, что составные отруба туш у свиней с живой массой 90-100 кг соответствуют категории живого веса, убойного выхода, структуре туш, а также качеству.

В табл. 2 представлен вес внутренних органов, который определялся для свиней с живой массой 90-100 кг.

Таблица 2. Вес внутренних органов от свиней живой массой 90-100 кг

Показатели	n	$X \pm S_x$	S	V, %
Сердце	8	$0,29 \pm 0,003$	0,009	3,535
Легкие	8	$0,88 \pm 0,007$	0,019	2,570
Печень	8	$1,36 \pm 0,01$	0,028	2,396

Представленные результаты в табл.2 демонстрируют вес внутренних органов для свиней, отобранные в наших исследованиях, где наибольший удельный вес среди внутренних органов относительно живой массы занимает печень – 1,36; затем легкие – 0,88 и на последнем месте сердце 0,29, однако, все вместе пользуются большим спросом у населения благодаря высокой биологической ценности, а также высокому уровню усвояемости.

Наиболее важным условием при переработке мяса как первичного сырья является его свежесть и доброкачественность. Свежесть мяса как первичное сырье можно определить по внешнему виду, запаху, цвету и консистенции, костному мозгу и окраске. Полученные результаты относительно органолептических показателей мясасвинины как первичного сырья для свиней с живой массой 90-100 кг соответствуют требованиям ГОСТ-а 9959 по органолептическим показателям для мяса – первичное сырье для реализации как живое поголовье, а также в охлажденном виде в полутушах – как сырье для мясоперерабатывающих предприятий.

Физико-химические характеристики мяса, полученные от свиней весовой группы 90-100 кг, были произведены по следующим показателям: содержание воды, белка, жира, минеральных веществ. (Табл. 3.)

Таблица 3. Физико-химические характеристики мяса группы свиней 90-100 кг

Показатели	Полученные результаты (n = 8)		
	X±Sx	S	V,%
Вода	70,95±0,48	1,357	1,913
Белки	19,48±0,34	0,961	4,930
Жиры	17,05±0,24	0,678	3,980
Мин. вещества	1,23±0,027	0,076	6,207
РН	5,70±0,030	0,085	1,488

Из представленных результатов в табл. 3 можно отметить, что показатель РН мяса составил в среднем 5,70% с небольшим коэффициентом вариации 1,488%, таким образом, наблюдается нормальное снижение значения РН, по сравнению с литературными данными [3;4].

Содержание воды в мясе для этой группы свиней составило в среднем 70,95%, с небольшим коэффициентом вариации около 2%, что является хорошим показателем для свинины.

Относительно содержания белков в мясе этот показатель составил в среднем 19,48%, с хорошим коэффициентом вариации 4,930%.

Содержание жира в наших пробах мяса для группы свиней с 90-100 кг составило в среднем 17,05%, что соответствует нормативным требованиям для этого показателя с небольшим коэффициентом вариации, приблизительно 4%.

Содержание минеральных веществ в исследуемых пробах мяса составило 1,23% в условиях хорошего коэффициента вариации.

Проводились такие же исследования и для группы свиней с живой массой 100-110 кг, учитывая живой вес (кг), вес туши (кг) и убойный выход, % (Табл. 4.)

Таблица 4. Результаты убоя свиней с категорией живой массы 100 – 110 кг

Показатели	Свиньи с живой массой 100-110 кг			
	n	X±Sx	S	V,%
Живая масса, кг	8	105,10 ± 1,22	3,450	3,283
Убойный вес, кг	8	78,30 ± 1,05	3,42	3,792
Убойный выход, %	8	74,50 ± 1,10	3,17	4,175

Из полученных данных видно, что для категории свиней с живой массой 100-110 кг получено 74,50% убойного выхода со средним коэффициентом вариации 4,175%, что говорит о средней изменчивости изучаемого показателя.

Средний показатель живой массы на одну голову животного за исследуемый период составляет 105,10 кг, с квадратическим отклонением 3,45. Вес туши на одну голову за исследуемый период составил в среднем 78,30 кг с коэффициентом вариации 3,792%. Полученные результаты относительно сдачи-премки свиней с живой массой 100-110 кг соответствуют требованиям действующих нормативных документов и стандартам.

При оценке качества свинины как первичного сырья на мясоперерабатывающем предприятии проводилась оценка качества туш после убоя, учитывая все составные анатомические части туши для свиней с живой массой 100 – 110 кг. Полученные результаты для наименования отрубов туш у свиней с живой массы 100-110 кг представлены ниже на рис. 2.

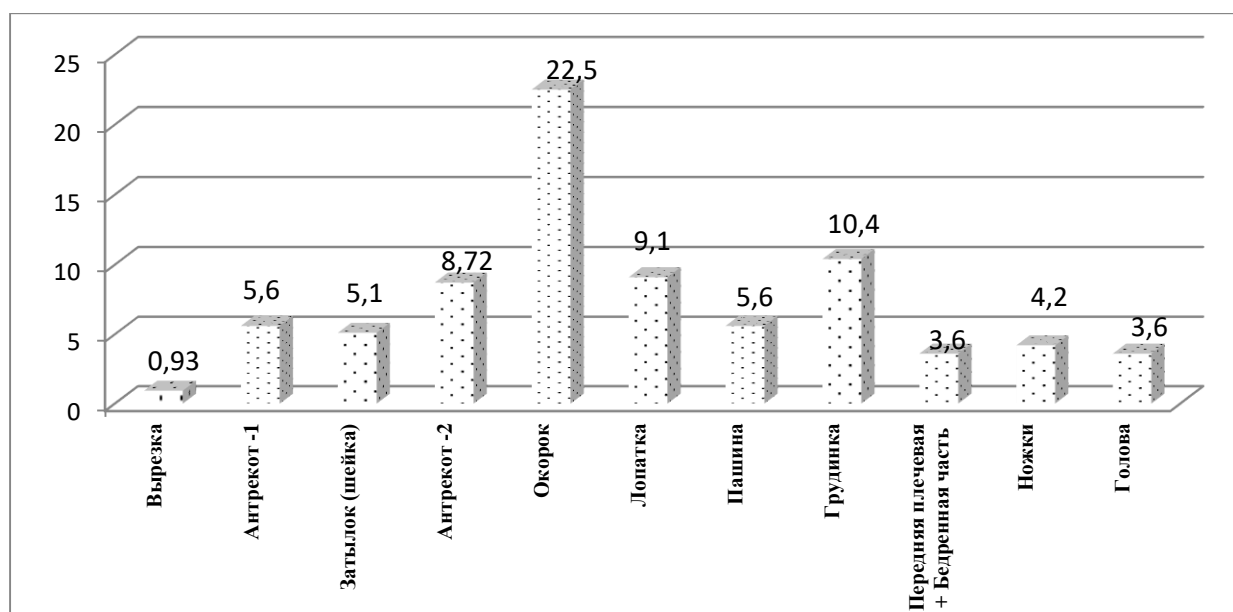


Рис. 2. Наименование отрубов туш у свиней с живой массой 100-110 кг

Представленные результаты в диаграмме демонстрируют, что составные отруба туш у свиней с живой массой 100-110 кг соответствуют категории живого веса, убойного выхода, структуре туш, а также качеству.

Субпродукты являются побочными продуктами убоя, представляющие собой внутренние органы и части тела животного, не входящие в состав туши. Для свиней выход субпродуктов составляет в среднем 17%.

В табл. 5 представлен вес внутренних органов, которые определили для свиней с живой массой 100-110 кг, отобранные в наших исследованиях.

Таблица 5. Вес внутренних органов от свиней живой массой 100-110 кг

Показатели	n	$X \pm S_x$	S	V, %
Сердце	8	$0,320 \pm 0,003$	0,008	3,03
Легкие	8	$0,92 \pm 0,010$	0,027	3,14
Печень	8	$1,54 \pm 0,014$	0,04	2,40

Из представленных результатов в таблице 5 видно, что вес внутренних органов для свиней, отобранных в наших исследованиях с категорией 100-110 кг живой массы, соответствует этой группе, где наибольший удельный вес среди внутренних органов относительно живой массы занимает печень – 1,54; затем легкие – 0,92 и на последнем месте сердце - с 0,320. Однако эти показатели выше по сравнению с группой свиней с категорией 90-100 кг живой массы.

Проведенные исследования для свиней с категорией 100-110 кг живой массы по органолептическим показателям демонстрируют, что полученные результаты по органолептическим показателям соответствуют действующим нормативным и стандартным требованиям на мясо – как первичное сырье для этой категории упитанности.

Наряду с органолептическими показателями для группы свиней с живой массой 100-110 кг также проводились исследования и по физико-химическим показателям мяса, полученного от свиней данной весовой группы.

Таблица 6. Физико-химические характеристики мяса свиней с живой массой 100-110 кг

Показатели	Полученные результаты (n = 8)		
	$X \pm S_x$	S	V, %
Вода	$69,66 \pm 0,670$	1,894	2,720
Белки	$18,99 \pm 0,110$	0,311	1,638
Жиры	$19,08 \pm 0,094$	0,265	1,393
Мин. вещества	$1,36 \pm 0,010$	0,028	2,079
РН	$5,67 \pm 0,04$	0,113	1,995

Представленные результаты в табл. 6 демонстрируют, что показатель РН мяса составил в среднем 5,67% с небольшим коэффициентом вариации около 2%, таким образом, наблюдается нормальное значение РН, по сравнению с литературными данными, а также с данной весовой категорией.

Содержание воды в мясе для этой группы свиней составило в среднем 69,66%, с небольшим коэффициентом вариации 2,72%, что является хорошим показателем для свинины этой группы свиней.

Соответственно, содержание белков в мясе составило в среднем 18,99%, с хорошим коэффициентом вариации 1,638%.

Содержание жира в исследуемых пробах мяса для группы свиней с 100-110 кг составило в среднем 19,08%, что соответствует нормативным

требованиям для этого показателя с небольшим коэффициентом вариации 1,393%.

Содержание минеральных веществ в данных пробах мяса составило 1,36% в условиях хорошего коэффициента вариации изучаемого показателя. Полученные данные по химическому составу мяса как первичного сырья от убойных свиней в соответствии с нормативными и литературными данными [5].

На основе проведенных исследований можно отметить некоторые аспекты, которые касаются эффективности убоя животных, а именно свиней с разной категорией живой массы (90-100 кг; 100-110 кг).

Таблица 7. Экономическая эффективность производства свинины на примере двух групп при реализации в живом весе

Показатели			январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	Средние показатели за 10 мес
Группа I (90-100)	Средний вес. конд.	гол	97	99	95	99	93	97	101	100	95	96	97
	Конверсия к/кормов на 1 кг		2,9 0	2,7 8	2,8 7	2,9 5	2,7 9	2,9 2	2,7 8	2,9 5	2,5 4	2,65	2,8
	Затраты на к/к (по цене 6,0 +18% прочим)	лей	22, 3	21, 4	22, 1	22, 7	21, 5	22, 5	21, 4	22, 7	19, 5	20,3	21,6
	Рентабельность 1 кг	%	34, 5	40, 3	35, 9	32, 2	39, 8	33, 6	40, 3	32, 2	53, 5	47,7	38,7
Группа II (100-110)	Средний вес. конд.	гол	107	105	110	111	105	110	105	103	106	105	107
	Конверсия к/кормов на 1 кг		3,1 7	3,1 0	3,1 9	3,2 3	3,1 2	3,2 0	3,1 0	3,0 5	3,1 0	3,10	3,1
	Затраты на к/к (по цене 6,0 +18% прочим)	лей	21, 4	23, 8	24, 5	24, 8	24, 0	24, 6	23, 8	23, 5	23, 8	23,8	24,1
	Рентабельность 1 кг	%	23, 0	25, 8	22, 3	20, 7	25, 0	21, 9	25, 8	27, 9	25, 8	25,8	24,4
Эффективность Группы I	%	11, 5	14, 5	13, 6	11, 5	14, 8	11, 7	14, 5	4,3	27, 7	21,9	14,3	

Из представленных в табл.7 данных видна ощутимая разница в рентабельности, что касается конверсии кормов при разных условиях содержания, одинаковых рационах и равной цене реализации. По первой группе (90-100 кг) рентабельность составила в течение 10 месяцев 38,7%, а по второй группе (100-110 кг) – 24,4%, это по реализации в живом весе. Если учитывать, что в свиноводстве около 80% всех затрат приходится на корма, то мы получили в наших опытах по первой группе коэффициент конверсии, который составил 2,8, а по второй группе – 3,1 поэтому и разница в рентабельности (табл. 8).

Таблица 8. Выход при реализации в убойном весе

Показатели			январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	Средние показатели за 10мес
Группа I (90-100)	Выход в убойном весе	кг	72	73	70	73	69	72	75	74	70	71	72
		%	74,10	74,12	74,16	74,13	74,08	74,17	74,15	74,20	74,11	74,16	74,14
Группа II (100+110)	Средний вес	гол	80	78	82	83	78	82	78	77	79	78	80
		%	74,51	74,48	74,52	74,47	74,59	74,56	74,43	74,50	74,52	74,53	74,50
Эффективность Группы I			-0,4	-0,4	-0,4	-0,3	-0,5	-0,4	-0,3	-0,3	-0,4	-0,4	-0,4

Проанализировав данные двух групп, мы видим, что разница в чистой прибыли при реализации в убойном виде составила 156 лей, это довольно хорошая разница для крупных промышленных комплексов.

Выводы:

1. Технология убоя свиней с категорией 90-100 и 100-110 кг живой массы осуществлялась в соответствии с действующими стандартами на живой скот, учитывая все технологические этапы и санитарно-гигиенические условия для качественной переработки скота.

2. Убойный выход свиней с живой массой 90-100 кг составил 74,15%, для свиней с категорией 100-110 кг живой массы – 74,50%, полученные результаты входят в допустимые пределы действующих нормативных требований и стандартов по соответствующим категориям живой массы.

3. Физико-химические показатели мяса как первичного сырья для группы свиней с 90-100 кг и 100-110 кг соответствовали допустимым стандартным требованиям, не было выявлено никаких отклонений от нормы для обеих групп свиней.

4. Рентабельность в течение 10 месяцев по первой группе (90-100 кг) составила 38,7%, а по второй группе (100-110 кг) – 24,4% при реализации в живом весе; коэффициент конверсии составил по первой группе - 2,8, а по второй группе – 3,1. Разница в чистой прибыли по обеим группам при реализации в убойном виде составила 156 лей.

Литература

1. **Ротару И.** Крештереа суинелор. – Кишинэу, 2016. – 437 с.
2. **Жоржеску Г.** Тратат де продучереа, прочесареа ши валорификареа кэрнии. – Букурешть, 2000. – 938 с.
3. **Антипова Л., Глотова И., Рогов И.** Методы исследования мяса и мясных продуктов: учебники и учебное пособие для студентов высших учебных заведений. – М: Колос, 2004.
4. **Боравский В.** Справочное пособие технолога. – М., 2001. –119 с.
5. **Батанов С., Краснова О., Шахова Е.** Химический состав и технологические свойства мяса свиней разных генотипов // Зоотехния. – 2010. – №3. – С. 29-31.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕКСИРОВАННОЙ СПЕРМЫ В МОЛОЧНОМ ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Известно, что для молочного скотоводства более выгодно рождение телочек. Эта проблема особенно актуальна для нынешнего состояния в молочном животноводстве, так как в связи с интенсификацией данной отрасли и снижением продуктивного долголетия коров, отмечается недостаточное получение в хозяйствах телочек, необходимое для расширенного воспроизводства стада. Значительное число племенных хозяйств не имеет возможности вводить достаточное количество нетелей в стадо, большая потребность в которых складывается по причинам значительной выбраковки коров, низких показателей выхода телят и удлиненным сервис-периодом. Одним из решений выхода из данной ситуации является использование сексированной спермы, которая длительное время успешно используется во многих странах (США, Канаде и ЕС) и позволяет повысить процент рождаемости телочек. В основе метода разделения сперматозоидов используется различие в содержании ДНК в Y- и X-несущих сперматозоидов.

В настоящее время для сексирования используют сперму только быков-улучшателей, так как процедура обработки длительна по времени и материально затратна [1,2,3]. Обработке подвергается сперма с активностью не ниже 6 баллов, повреждением акросом не более 85%, не имеющая морфологических патологий, с концентрацией не менее 150 млн. При оценке после обработки сперма должна обладать следующими качествами: активность не менее 6 баллов, прямолинейно-поступательное движение сперматозоидов – более 3,5 баллов, так как эти показатели напрямую влияют на процент оплодотворяемости и стельности. Сперма сортируется не у всех быков, так как у 2/3 быков сперматозоиды хорошо переносят лазерную цитометрию, а у 1/3 сперматозоиды имеют множество морфологических повреждений и непригодны для искусственного осеменения. Успех получения качественной спермы зависит от правильного отбора животных и ее надлежащей обработки перед началом окрашивания.

Обработка негативно влияет на качество сперматозоидов (в среднем оплодотворяемость от сексированной спермы ниже на 10-15%). В одной дозе сексированной спермы содержится около 2 млн. сперматозоидов, против привычных российским осеменителям 10-12 млн., т.е. концентрация – редкая. Подвергнутые флуоресценции сперматозоиды имеют множество повреждений и после обработки остается много некондиционной спермы – до 50%. Аборты при осеменении сексированной спермой составляют 1%, эмбриональная смертность – 10-12%.

Для получения хороших результатов при осеменении спермой, обуславливающей рождение потомства гарантированного типа (в молочном животноводстве – телочек), необходимо соблюдать некоторые правила:

- четкий отбор животных для осеменения;
- хороший менеджмент;
- соблюдение особых условий при разморозке и подготовке к осеменению (размораживание при температуре +35 - +37°C не менее 30 секунд; от момента разморозки до осеменения должно пройти не более 10 минут);
- ввод спермы производить только в рекомендуемые разработчиками участки внутренних половых органов;
- использовать в хозяйствах, благополучных по инфекционным заболеваниям;
- проводить осеменение телок в спонтанную половую охоту.

Для осеменения сексированной спермой желательно проводить отбор телочек с хорошими воспроизводительными качествами. Это обусловлено следующими факторами:

- 1) они лучше оплодотворяются;
- 2) не несут шлейф гинекологических патологий от предыдущих отелов;
- 3) не несут нагрузки от производства молока;
- 4) имеют пониженную степень стрессовости;
- 5) матка телок небольших размеров.

В хозяйствах Ленинградской области активно используется сперма, разделенная по полу. Согласно рекомендациям осеменяются только телочки случного возраста в спонтанную охоту. При этом используются необходимые условия, которые нужно соблюдать при работе с сексированной спермой. Несмотря на рекомендованные параметры, некоторые техники-биологи осеменяли животных двукратно, т.е. в одну охоту использовалось две спермодозы. Следует отметить, что нормой считается оплодотворяемость телок от 1-го осеменения не разделенной по полу спермой в пределах 65%, а сексированной спермой – 45%. В настоящее время использование сексированной спермы стало распространенным мероприятием в воспроизводстве молочного скота. Эффективность применения сексированной спермы в племенных хозяйствах Ленинградской области составляет 45-82%. При использовании сексированной спермы на половозрелых коровах эффективность составляет 60-70%.

Таким образом, использование сексированной спермы гарантирует получение желаемого пола животного на 90%, позволяет увеличить маточное поголовье хозяйства, быстро обновить стадо или получить дополнительный доход от продажи племенных телок.

Л и т е р а т у р а

1. Головань В.Т., Подворок Н., Юрин Д.А. Применение спермы быков-производителей, разделенной по полу, на племенном заводе Краснодарского края: сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. -2012. - Т. 3. - № 1-1. - С. 72-75.
2. Плямешков К.В. Проблемы воспроизводства крупного рогатого скота. Пути решения: учебное пособие. – СПб.: СПбГАУ, 2013. – 133 с.
3. Егиазарян А.В., Лантух М.Н. Опыт работы с сексированным семенем в России и за рубежом // Молочное и мясное скотоводство. – 2016. – № 1. – С. 6-8.

ТЕХНОЛОГИИ, СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ В АПК

УДК 62-93

Доктор техн. наук **М.М. БЕЗЗУБЦЕВА**
Канд. техн. наук **В.С. ВОЛКОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УЛЬТРАЗВУКА В АППАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ АПК

Как показала практика, применение ультразвука позволяет улучшить качество с.-х. продукции в процессах переработки и интенсифицировать производство за счет ускорения технологических процессов. Обработка сырьевых материалов различного целевого назначения в ультразвуковых аппаратах (диспергаторах, эмульгаторах, сушилках, распылителях, увлажнителях, экстракторах, окислителях, смесителях, выпаривателях и др.) способствует повышению энергоэффективности производственных систем АПК со значительным снижением энергоемкости готовых изделий [1, 2, 3]. После обработки ультразвуком семена масленичных культур лучше набухают и выход масла увеличивается на несколько процентов. Благодаря мощному ультразвуку можно получать эмульсии из несмешивающихся жидкостей (например, масло-вода). Это имеет огромное практическое значение для различных отраслей, например, благодаря масловидным эмульсиям, полученным с помощью ультразвука, в производство внедряются ресурсосберегающие технологии. Из обработанного ультразвуком сырья на 91% сокращается расход масла при одновременном улучшении качества и снижении энергоемкости готовой продукции. Ультразвуковая переработка дрожжей в хлебопечении – бродильная энергия возрастает на 15% (в течение часа). Это способствует значительной интенсификации процесса извлечения высокоактивного витамина D из сырьевого материала – эргостерина.

Особое внимание уделено изучению физико-механических процессов при разработке контрольно-измерительных приборов с использованием методов акустики, предназначенных для контроля качества социально значимой продукции [4].

На рисунке представлена конструктивная схема механоактиватора [5], в котором для обеспечения заданной условиями технологии дисперсности материала [4, 6] использована комплексная система контроля размера частиц твердой фазы в суспензии.

Система контроля представляет предмет изобретения и защищена Патентом РФ № 2031592. Система включает ультразвуковой вибратор 7, оснащенный генератором импульсных ультразвуковых колебаний 8. Генератор формирует импульсы через каждые 30 секунд работы устройства в установленном режиме. При этом электрические синусоидальные колебания (25 кГц) подаются на катушку ультразвукового вибратора 7. Устройство

оснащено дополнительным насосом 5 с регулируемым приводом 6, работающим в повторно-кратковременном режиме.

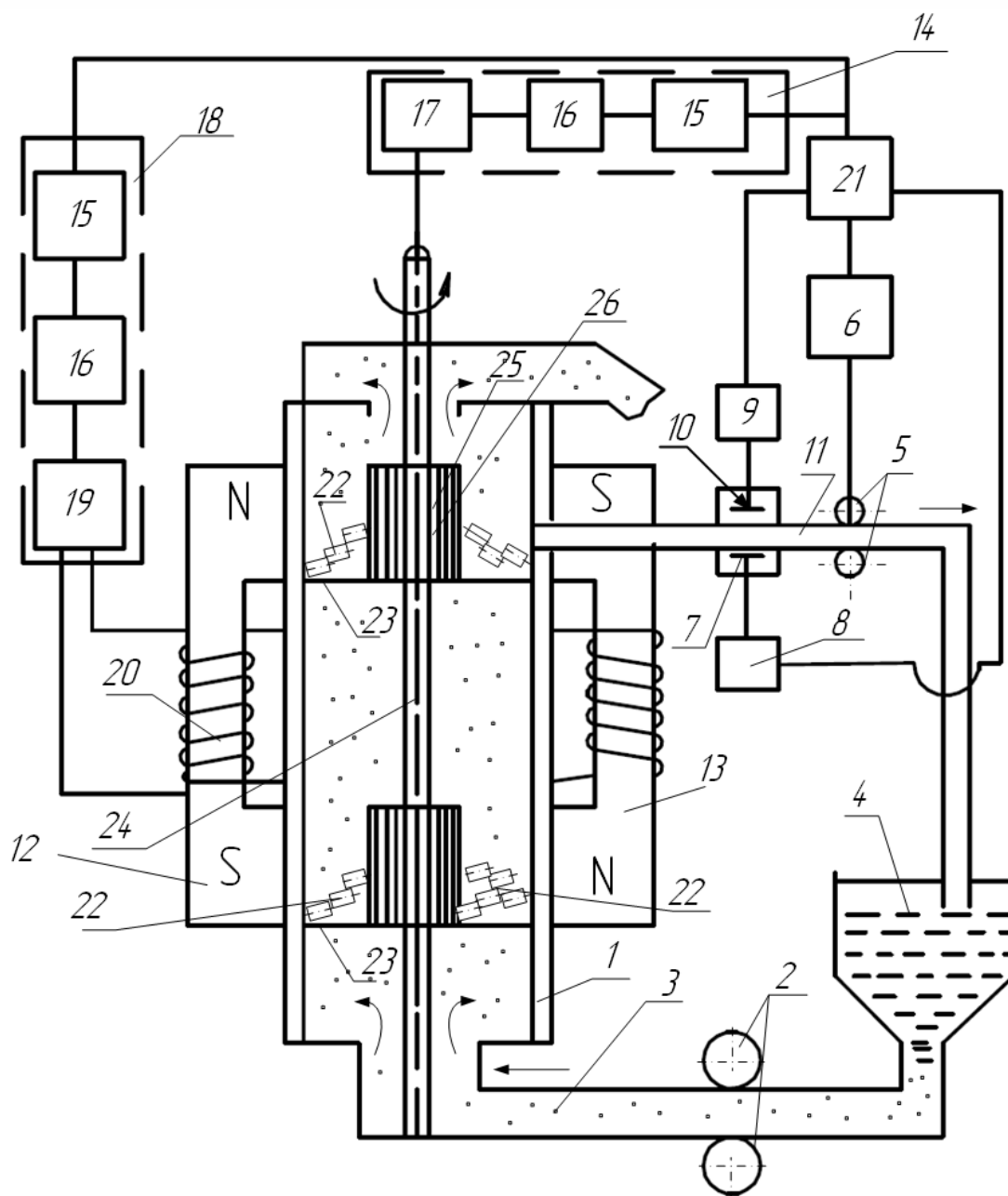


Рис. Механоактиватор с ультразвуковой системой контроля размера дисперсной фазы в дисперсионной среде:

- 1 – камера механоактиватора; 2 – насос для подачи суспензии в рабочую камеру механоактиватора;
- 3 – трубопровод; 4 – резервуар; 5 – дополнительный насос; 6 – привод насоса;
- 7 – катушка ультразвукового вибратора; 8 – генератор импульсных ультразвуковых колебаний;
- 9 – приемник колебаний; 10 – пьезоэлектрический элемент; 11 – дополнительный трубопровод;
- 12, 13 – подковообразные электромагниты; 14 – блок автоматического регулирования скоростным режимом работы механоактиватора; 15 – усилитель сигнала; 16 – фазовый дискриминатор;
- 17 – блок управления частотой вращения валов механоактиватора; 18 – блок автоматического регулирования электромагнитным режимом механоактиватора; 19 – система регулирования импульсными режимами работы электромагнитов; 20 – катушка выносного электромагнита;
- 21 – блок сравнения; 22 – размольные ферромагнитные цилиндры;
- 23 – решетки камеры; 24 – вал; 25 – рифления; 26 – кольца

Контролируемая проба перерабатываемого продукта прокачивается по трубопроводу 11 через зону воздействия ультразвуковых волн, которые достигают приемника ультразвуковых колебаний 9 с пьезоэлектрическим элементом 10. Сжатие и релаксация пьезоэлектрического элемента вызывают на полюсах элемента 10 разность электрических потенциалов. Электрический сигнал, возникающий при разности потенциалов, подается через приемник колебаний 9 в блок сравнения 21 и от него сигнал распространяется по двум каналам: воздействуя на частоту вращения валов мельницы и воздействуя импульсным магнитным полем с регулируемой скважностью импульсов тока. В том случае, если частицы дисперсной фазы меньше установленного размера, то система контроля обеспечивает усиление электромагнитного и скоростного режима, что способствует увеличению частоты и силы воздействия ферромагнитной загрузки (размольных ферроэлементов) на частицы перерабатываемого материала. Блок сравнения 21 выдает сигналы на каналы управления (на электрический двигатель и электромагниты) только при нарушении технологии измельчения частиц.

Представленная система контроля также внедрена в аппаратурно-технологические системы механоактиваторов, конструктивные схемы которых защищены охранными документами интеллектуальной собственности: свидетельством на полезную модель № 86493 и авторским свидетельством № 154605. Устройства обеспечивают улучшение дисперсного состава перерабатываемых смесей и повышение показателя селективности процессов при одновременном снижении энергоемкости готовой продукции.

Л и т е р а т у р а

1. **Беззубцева М.М., Тюпин С.В.** Ультразвуковые технологии в овощехранилищах: монография. – СПб.: СПбГАУ, 2009. – 150 с.
2. **Беззубцева М.М., Романов А.Р., Волков В.С.** Интенсификация процесса распылительной сушки молока с использованием ультразвука // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2019. – №3(56). – С. 167-72.
3. **Беззубцева М.М., Ружьев В.А., Дзюба А.М.** Исследование процесса перемешивания сыпучих материалов в электромагнитных мешалках // Успехи современного естествознания. – 2014. – №11-3. – С. 116-117.
4. **Беззубцева М.М., Волков В.С., Котов А.В., Обухов К.Н.** Научное обоснование внедрения импортозамещающего способа электромагнитной механоактивации в аппаратурно-технологические системы шоколадного производства: монография. – СПб.: СПбГАУ, 2016. – 197 с.
5. **Беззубцева М.М., Волков В.С.** Механоактиваторы агропромышленного комплекса. Анализ, инновации, изобретения: монография. – СПб.: СПбГАУ, 2014. – 161 с.
6. **Беззубцева М.М., Ружьев В.А., Ромайнен Н.В.** Экспериментальные исследования процесса намола в электромагнитных механоактиваторах // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 11-3. – С. 122-123.

СИНЕРГИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОТОКОВ В СПОСОБЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО ДИСПЕРГИРОВАНИЯ

Повышение энергоэффективности диспергаторов при одновременном улучшении показателей селективности гранулометрического состава готовых изделий является актуальной задачей перерабатывающих предприятий АПК. Измельчающее оборудование в аппаратно-технологических линиях с.-х. производств основано на механических способах формирования диспергирующих нагрузок, что предопределяет классификацию аппаратов по признаку – степени измельчения материала (крупный, средний и тонкий помол) [1]. Совмещение стадий диспергирования в одном аппарате известных конструкций не представляется возможным. В рассматриваемых механических устройствах существует предел диспергирования. В связи с этим внедрение электромеханических способов, основанных на синергии энергетических потоков, подводимых к аппарату (энергии от электродвигателя и электромагнитной энергии), и обуславливающей значительное возрастание силовых контактов в магнитооживленном слое ферротел (размольных органов аппарата), является перспективным направлением в решении комплексных задач снижения энергоемкости готовых изделий при одновременном повышении их качества [2, 3, 4].

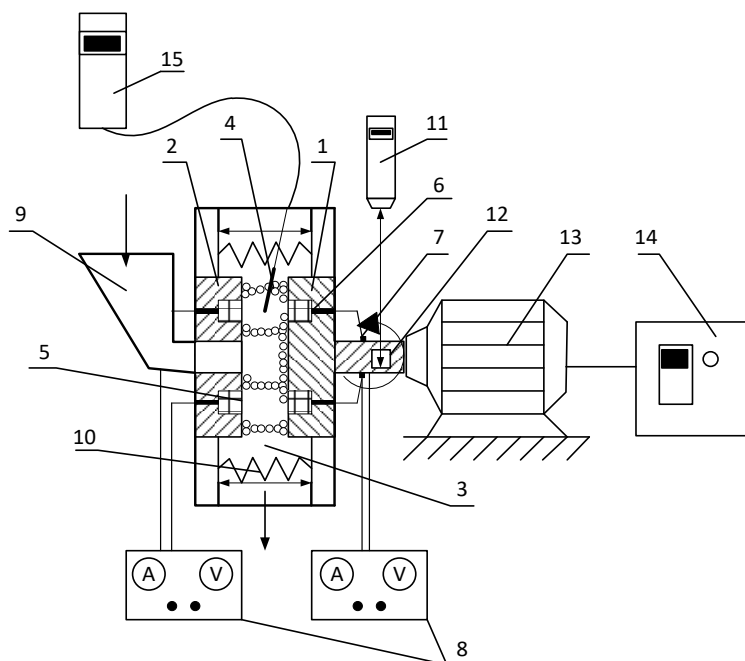


Рис. 1. Электромеханический диспергатор (Патент РФ № 84263):

- 1, 2 – диски, ограничивающие рабочую камеру; 3 – объем с ферродинамической средой;
4 – магнитооживленный слой; 5, 6 – электромагниты; 7 – «щетки-кольца»; 8 – блок питания;
9 – дозатор; 10 – пружина; 11 – тахометр; 12 – регулятор;
13 – электродвигатель; 14 – частотный регулятор; 15 – миллитесламетр

На рисунке 1 представлена конструктивная схема дискового электрохимического диспергатора (ДЭМД), реализующего электрохимический способ диспергирования.

На рисунке 2 представлен кластер формирования диспергирующих нагрузок в ферродинамической среде размольных органов шарообразной формы в рабочей камере ДЭМД.

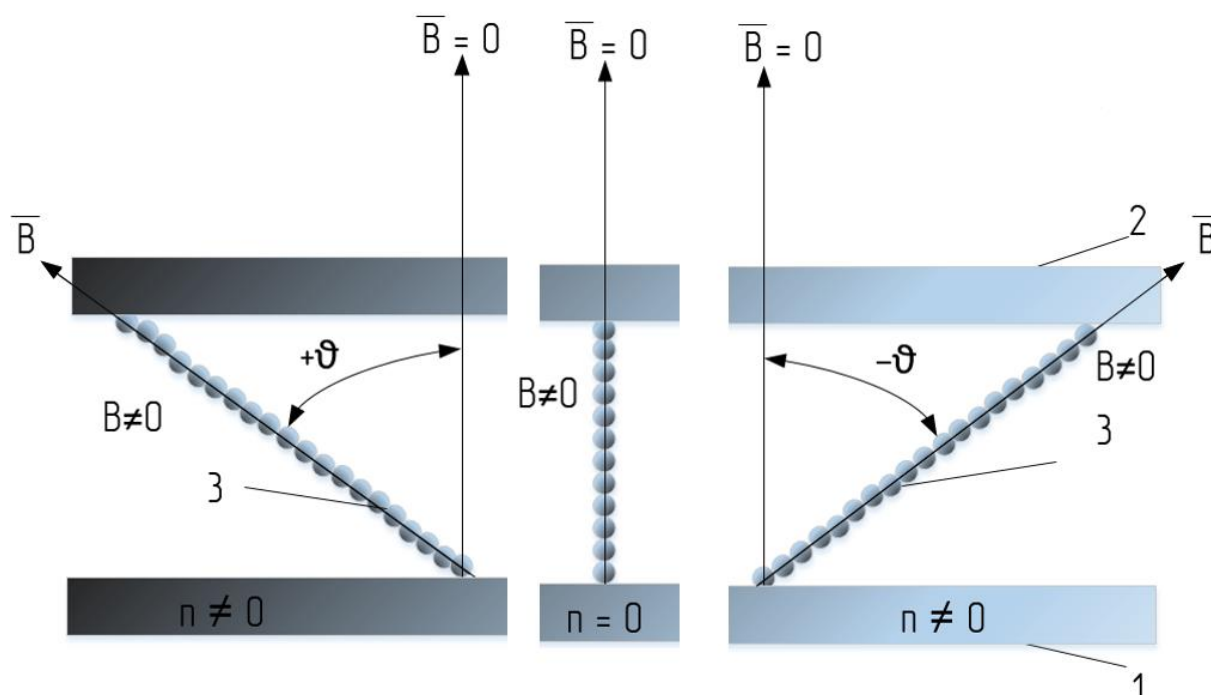


Рис. 2. Кластер формирования электрохимического способа диспергирования:
 1, 2 – диски, ограничивающие рабочую камеру электрохимического диспергатора;
 3 – магнитооживленный слой;

B – индукция электромагнитного поля; n – частота смещения дисков;
 ϑ – угол наклона структурного элемента в ферродинамической среде

На рисунке 3 представлено формирование «слоя скольжения» в электрохимическом диспергаторе.

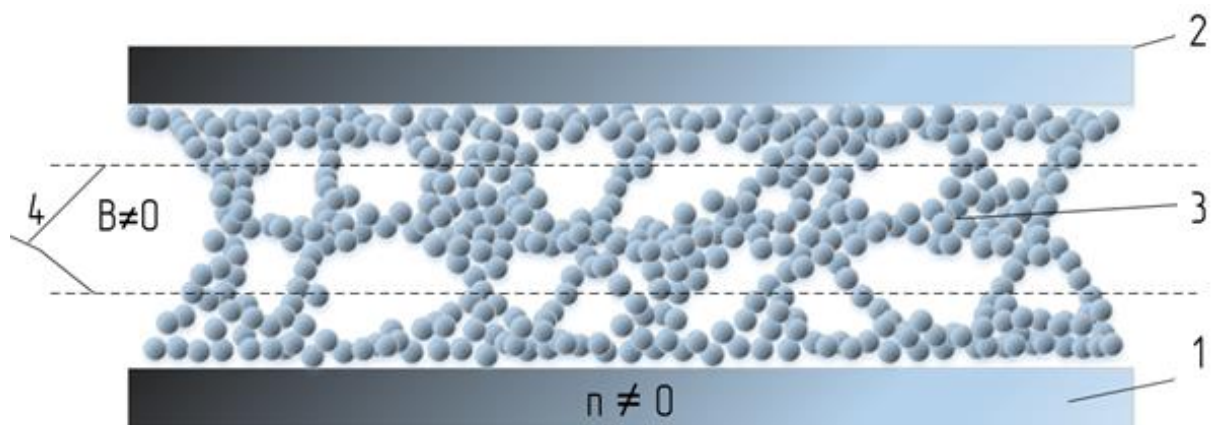


Рис. 3. Формирование «слоя скольжения» в электрохимическом диспергаторе:
 1, 2 – диски, ограничивающие рабочую камеру электрохимического диспергатора;
 3 – «слой скольжения» из ферромагнитных размольных органов;
 4 – границы образования «слоя скольжения»

Индуктивность обмотки электромагнита ДЭМД $L_э(t)$ можно представить выражением:

$$L_э(t) = L_{э0} + (K_{рэmax} - K_{рэ})L_э(t), \quad (1)$$

где $K_{рэ}$ – степень заполнения камеры ферродинамической средой; $K_{рэmax}$ – предельная степень заполнения камеры; $L_{э0}$ – индуктивность при предельном значении степени заполнения камеры ($K_{рэ} = K_{рэmax}$).

Выражение для предельного значения степени заполнения камеры имеет вид:

$$0 < K_{рэmax} - K_{рэ} \ll 1. \quad (2)$$

Анализ выражения (2) показал, что составляющая $(K_{рэmax} - K_{рэ})L_э(t)$ является переменной величиной.

При $(K_{рэmax} - K_{рэ})L_э(t) \ll L_{э0}$, $L_э(t) \approx L_{э0}$ выражение (1) можно представить в виде:

$$L_{э0} \frac{di}{dt} + Ri = U_y. \quad (3)$$

В выражении (3) R и U_y – постоянные величины. Сила тока определена стандартным выражением $I_y = U_y/R$. А так как магнитное поле в рабочей камере пропорционально величине $W_y I_y$ (где W_y — число витков обмотки электромагнита), то для обмотки с достаточно большим числом витков W_y электрический ток имеет малое значение. В связи с этим мощность, затраченная на создание магнитного поля $P_I = U_y I_y$ и энергетический поток со стороны управляющей обмотки, представляют собой пренебрежимо малые величины. При этом, как показала практика, величина силовых контактов между рабочими элементами в их магнитооживленном слое значительно возрастает (примерно в 10 раз). Синергия энергетических потоков в электромеханических диспергаторах, в том числе и в ДЭМД, позволяет рассматривать эти аппараты как усилители мощности.

Л и т е р а т у р а

1. **Беззубцева М.М., Волков В.С.** Механоактиваторы агропромышленного комплекса. Анализ, инновации, изобретения: монография. – СПб.: СПбГАУ, 2014. – 161 с.
2. **Беззубцева М.М., Волков В.С., Котов А.В., Обухов К.Н.** Научное обоснование внедрения импортозамещающего способа электромагнитной механоактивации в аппаратурно-технологические системы шоколадного производства: монография СПб.: СПбГАУ. – 2016. – 197 с.
3. **Беззубцева М.М., Ружьев В.А., Ромайнен Н.В.** Экспериментальные исследования процесса намола в электромагнитных механоактиваторах // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 11-3. – С. 122-123.
4. **Беззубцева М.М., Ружьев В.А., Волков В.С., Панченков А.В.** Исследование процесса намола при измельчении продуктов электромагнитным способом // Фундаментальные исследования. – 2015. – №11-13. – С. 435-439.

РАЗРАБОТКА ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РАБОЧЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ОТВАЛА В СИСТЕМЕ SIMPLEX

Как известно [1, 2], рабочая поверхность отвала корпусов плугов, окучников, канавокопателей и других рабочих органов сельскохозяйственных, мелиоративных, дорожно-строительных и других машин считается одной из самой сложной технической поверхностью. Следовательно, разработка динамической модели, позволяющей оптимизировать геометрические параметры рабочей поверхности, намного облегчает задачи разработчиков рабочих органов [3, 4, 5].

На основе многолетних исследований и работ ученых и специалистов по сельскохозяйственной технике формировалась традиционная методика проектирования отвалов различной техники [6, 7]. Более того, под естественным влиянием научно-технического процесса эта методика совершенствуется на основе современных научных достижений и цифровых технологий. Несмотря на это, авторы считают применение методов и средств геометрического моделирования в этом процессе недостаточными [3, 6, 7].

Геометрическая модель рабочей поверхности отвала позволяет легко управлять ее геометрическими параметрами для их оптимизации. Однако увеличение количества оптимизируемых параметров исследуемого или разрабатываемого объекта предъявляет соответствующие требования к таким моделям. В таком случае целесообразно разработать динамическую модель [7].

По положениям начертательной геометрии поверхности задаются своими определителями, т.е. направляющими, образующими и необходимыми условиями. Поэтому для решения поставленной задачи в начале был проведен анализ взаимосвязи геометрических параметров рабочей поверхности с ее технико-технологическими параметрами [3, 7]. На этой основе были разработаны геометрические модели направляющей и образующих стационарного характера в системе AutoCAD [7, 8]. Как было выше отмечено, недостатки геометрических моделей стационарного характера потребовали разработки на их основе геометрических моделей динамического характера. Для этого мы выбрали систему конструктивного геометрического моделирования SIMPLEX, с учетом ее ряда преимуществ [3, 6]. Реализацию данной задачи произвели, используя разработанные стационарные модели, экспортом их из системы AutoCAD в систему SIMPLEX.

По заданным направляющей и образующих построим рабочую поверхность отвала. Для построения поверхности в системе SIMPLEX пользуемся инструментом «3D точка», который работает по принципу принадлежности точки к объекту, т.е. точка принадлежит образующей, которая проходит через точку, принадлежащей направляющей (рис. 1).

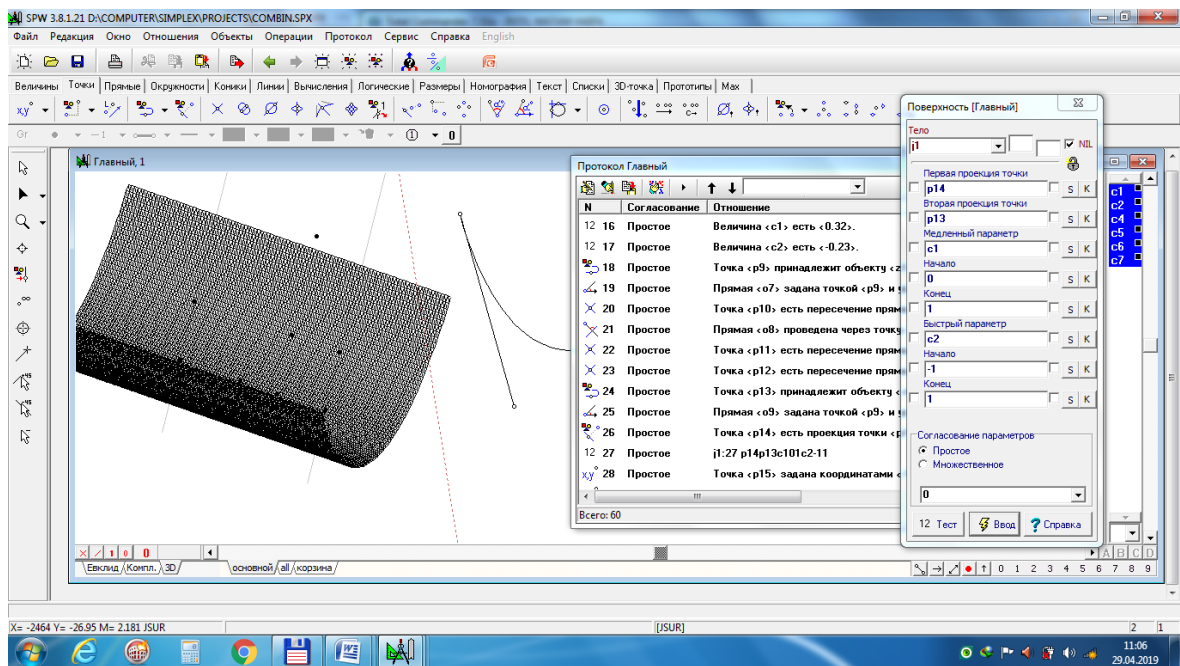


Рис. 1. Динамическая модель цилиндрической поверхности

При этом параметр принадлежности точки к направляющей является «медленным», а параметр принадлежности точки к образующей «быстрым». Например, для цилиндрической поверхности задаем точки $p14$ за первую проекцию, а ее прообраз $p13$ за вторую проекцию 3D точки. За медленный параметр выберем $c1$, как параметр принадлежности точки к направляющей, через который проходит образующий, где началом 0 является начало кривой, а концом 1 является конец кривой. За быстрый параметр выберем $c2$, как параметр принадлежности точки $p13$ к образующей, где началом -1 является правая от направляющей сторона образующей, а концом 1 левая от направляющей сторона.

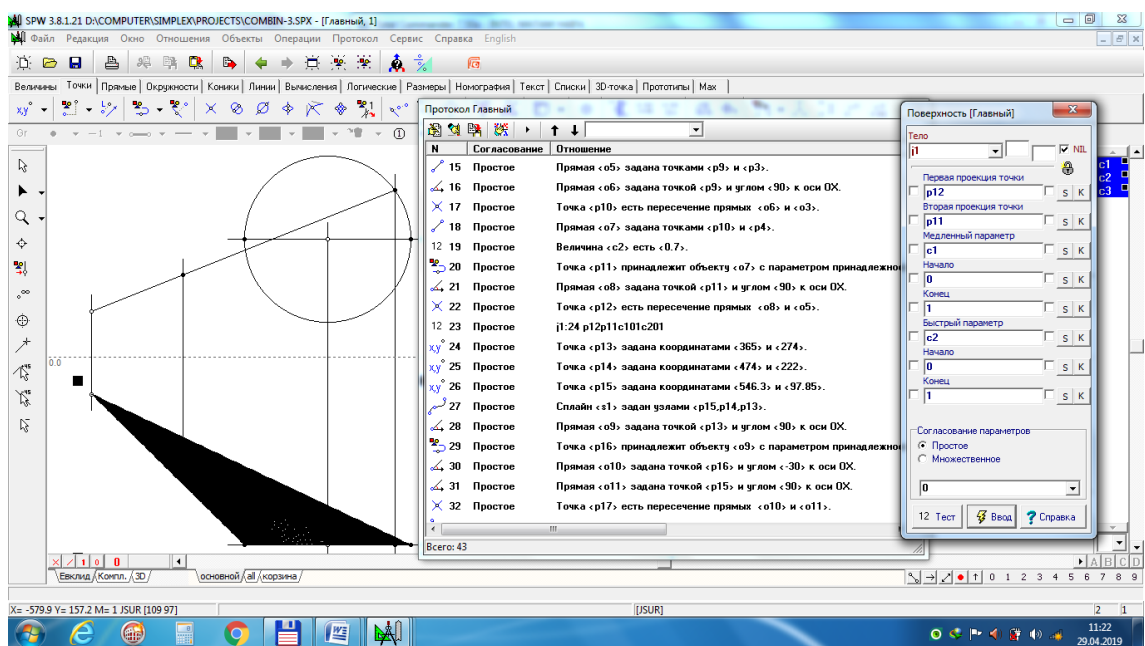


Рис. 2. Динамическая модель конической поверхности

Для конической поверхности задаем ее определители: направляющую (на примере она задана окружностью $d1$ на фронтальной плоскости) и образующую (на примере она задана вершиной конуса и точкой, принадлежащей окружности параметром $c1$). Выберем точку, принадлежащую образующей параметром принадлежности $c2$. Далее аналогично строим поверхность (рис. 2).

Для поверхности цилиндриоида, в отличие от цилиндрической и конической поверхностей, образующая задается во множественном согласовании. Если поверхность или ее направляющая являются составной, то для каждой составляющей строятся соответствующие поверхности (рис. 3).

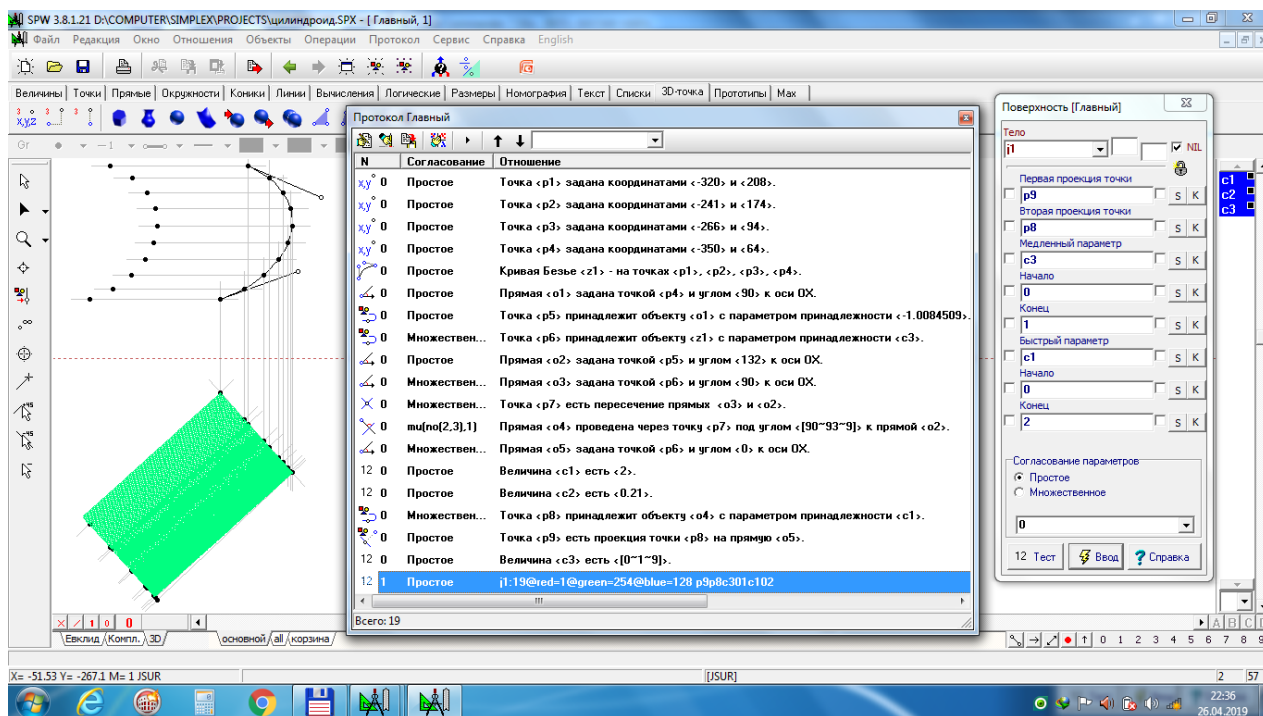


Рис. 3. Динамическая модель поверхности цилиндриоида

Делая выводы по реализации разработанных геометрических моделей в системе SIMPLEX, можно сказать, что разработка динамических моделей позволяет намного проще управлять геометрическими параметрами рабочей поверхности. Удобство системы SIMPLEX, функционирующей на основе геометрических алгоритмов, в том, что она доступна как рядовым специалистам при решении научно-технических задач, так и ученым в проведении сложных научных исследований.

Л и т е р а т у р а

1. Босой Е.С. Теория, конструкция и расчет сельскохозяйственных машин. – М.: Машиностроение, 1978. – 568 с.
2. Бердышев В.Е., Ерошенко Л.И., Новиков М.А., Ружьев В.А., Смелик В.А., Теплинский И.З. Сельскохозяйственные машины. Технологические расчеты в примерах и задачах: учебное пособие. 2-е изд. / под ред. М.А. Новикова. – СПб.: Проспект Науки, 2018. – 208 с.
3. Волошинов Д.В. Теория автоматизации проектирования объектов и процессов на основе методов конструктивного геометрического моделирования: автореф. дис. ... доктора техн. наук. – СПб.: СПбГПУ, 2010. – 33 с.

4. **Ружьев В.А.** Компьютерное моделирование при проектировании сельскохозяйственных машин // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2012. – №26. – С. 356-360.

5. **Ерошенко Л.И., Новиков М.А., Смелик В.А., Теплинский И.З., Ружьев В.А.** Лабораторный практикум по сельскохозяйственным машинам: учебно-методическое пособие. – СПб.: СПбГАУ, 2009. – 42 с.

6. **Волошинов Д.В.** Геометрическая лаборатория. Новый геометрический инструмент // Качество графической подготовки: проблемы, традиции и инновации: мат. VII Межд. интернет-конференции. – Пермь, 2017.

7. **Juraev T.X.** Creating the Geometric Database for Product Lifecycle Management System in Agricultural Engineering. ICISCT 2017 2-4 November, TUIT, Tashkent. IEEE Catalog Part Number: CFP17H74-CDR. – точка доступа: URL: <https://www.ieee.org>.

8. **Жураев Т.Х., Хайруллаева Г.Т.** Школа юных инноваторов: сб. науч. ст. – Курск: ЮЗГУ, 2018. – С. 412-416.

УДК 372.853

Канд. пед. наук **Л.П. ГЛАЗОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ФИЗИЧЕСКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПОНЯТИЯ «ЭНЕРГИЯ»

Термин «энергия» широко используется в повседневной жизни, поскольку энергия тесно связана с человеческой деятельностью. Благосостояние всего общества и каждого человека в отдельности связано с потреблением энергии. Производство и распределение энергии является важнейшей экономической проблемой. Тема энергетики, охватывающая энергетические ресурсы, выработку, преобразование, передачу и использование различных видов энергии, обсуждается во всех слоях общества. При этом использование понятия «энергия» в обиходном языке и в средствах массовой информации обросло большим количеством дополняющих слов, которые не имеют никакого отношения к физике и искажают содержание важнейшего физического термина, каковым является «энергия».

В физике энергия определяется как скалярная физическая величина, являющаяся универсальной мерой различных форм движения и взаимодействия материи, а также мерой перехода движения материи из одних форм в другие. Понятие энергии связывает все явления природы в одно целое и является общей характеристикой состояния физических тел и физических полей. В соответствии с различными формами движения материи существуют различные виды энергии: механическая, внутренняя, электромагнитная, ядерная. Все виды энергии способны переходить при определенных условиях в любой другой ее вид. Это свойство энергии формулируется в физике в виде фундаментального закона сохранения и превращения энергии: при любых физических взаимодействиях энергия не возникает и не исчезает, а только передается от одного тела к другому или превращается из одного вида в другой.

По мере развития физической науки и появления новых физических теорий понятие энергии расширилось и обогатилось. Обсудим, какие виды

энергии рассматриваются в курсе общей физики и на что следует обращать внимание студентов при рассмотрении этих тем.

В разделе «Физические основы механики» вводится понятие механической энергии системы, которая представляет собой сумму кинетической и потенциальной энергий.

Кинетическая энергия – это энергия движения. В простейшем случае движения материальной точки она определяется формулой [1]:

$$E_k = \frac{mv^2}{2}.$$

В формулу входит масса m движущегося тела и его скорость v . Величина скорости, как известно, зависит от выбора системы координат, следовательно, и величина кинетической энергии определяется выбором системы координат. Однако в большинстве практических задач в качестве инерциальной системы отсчета выбирается лабораторная система, связанная с центром Земли, поэтому на относительность кинетической энергии не обращают внимание. Но в олимпиадных задачах встречаются ситуации, когда следует внимательно рассмотреть вопрос изменения кинетической энергии конкретного тела при переходе от одной инерциальной системы отсчета к другой. В случае движения твердого тела, вопрос об определении кинетической энергии существенно усложняется. Кинетическая энергия твердого тела равна сумме кинетической энергии движения материальной точки, находящейся в центре масс этого тела и обладающей массой всего тела, и кинетической энергии тела в его движении относительно центра масс (как правило, это вращательное движение). Таким образом, для определения кинетической энергии твердого тела надо использовать формулу, называемую теоремой Кёнига [1]:

$$E_k = \frac{I\omega^2}{2} + \frac{mv_c^2}{2}.$$

Еще труднее усваивается учебный материал, связанный с определением потенциальной энергии. Потенциальная энергия – это энергия взаимодействия. Она характеризует воздействие на рассматриваемое тело не только со стороны других тел, но и со стороны силовых полей. Поскольку в механике рассматриваются различные по своей физической природе взаимодействия, то единой формулы для вычисления потенциальной энергии нет. Мало того, не все взаимодействия можно охарактеризовать с помощью потенциальной энергии. Потенциальная энергия определяется только для консервативных сил, каковыми в механике являются гравитационные силы, в том числе сила тяжести, и силы упругости. Консервативные силы и потенциальная энергия связаны друг с другом векторным оператором, называемым градиентом [2]:

$$\vec{F} = -gradE_n.$$

Для диссипативных сил, в частности для силы трения, пользоваться понятием потенциальной энергии нельзя. Следует обратить внимание на то, что потенциальная энергия определяется с точностью до постоянного слагаемого, а физический смысл имеет не само значение потенциальной энергии, а её изменение – ΔE_n .

С точки зрения теории относительности энергия тела напрямую связана его массой, причем эта энергия зависит от выбора системы отсчета. Энергия покоя тела E_0 (в инерциальной системе отсчета относительно которой оно покоится) является наименьшей энергией. Однако эта энергия принимает очень большие значения и вычисляется по известной формуле Эйнштейна [1]:

$$E_0 = m_0 c^2.$$

В термодинамике вводится понятие внутренней энергии U , т.е. энергии, заключенной внутри каждого тела. С появлением и развитием молекулярно-кинетической теории стал понятен физический смысл этой величины: внутренняя энергия любого тела представляет собой сумму кинетической энергии хаотического движения и потенциальной энергии взаимодействия молекул этого тела. Внутренняя энергия однозначно определяется макроскопическими параметрами: температурой T и объемом V , характеризующими состояние тела, и не зависит от того, каким путем было реализовано данное состояние. Т.е. внутренняя энергия является функцией состояния. Внутреннюю энергию тела (системы тел) можно изменить двумя способами:

- путем совершения работы, связанной с перемещением макроскопических тел, окружающих систему;
- с помощью теплообмена.

Теплообменом называется процесс изменения внутренней энергии без совершения работы. Теплообмен всегда происходит в определенном направлении: от тел с более высокой температурой к телам с более низкой. Когда температуры тел выравниваются, теплообмен прекращается. Энергия, которую получает или теряет тело в процессе теплообмена, называется количеством теплоты Q . Термин «*количество теплоты*» перешел в современную физику от утратившей свое значение теории теплорода. Первоначальный смысл этого термина изменился, поэтому следует давать современную формулировку этого понятия. Теория теплорода оставила нам и другие термины, которые используются по сей день, например, теплоёмкость и теплопроводность. Однако термины «*теплота*» и «*тепловая энергия*», встречающиеся в технической литературе и средствах массовой информации, физического смысла не имеют [1, 2].

В электродинамике появляются понятия электрической и магнитной энергии. Они связаны с электрическим и магнитным силовыми полями. И электрическое, и магнитное поле действуют на заряженные тела, в них находящиеся, и таким образом, они обладают энергией. Электростатическое поле создается неподвижными электрическими зарядами, энергия этого поля пропорциональна квадрату напряженности электрического поля E . Существуют устройства для накопления энергии электрического поля – конденсаторы, которые широко применяются в технике. Магнитное поле создается электрическими зарядами, движущимися с постоянной скоростью. Энергия магнитного поля пропорциональна квадрату вектора магнитной индукции B . Поскольку от выбора системы отсчета зависит состояние движения электрического заряда, то при переходе от одной инерциальной системы

отсчета к другой вид поля будет изменяться, при этом будет изменяться и вид энергии. Если электрический заряд движется с ускорением, то он создает переменное электромагнитное поле, которое существует в виде электромагнитных волн. Энергия электромагнитного поля представляет собой сумму энергий электрического и магнитного полей его образующих. Электромагнитная волна переносит энергию с очень большой скоростью (в вакууме и в воздухе со скоростью света). Движение энергии в электромагнитном поле характеризуют вектором Пойнтинга (вектором плотности потока энергии). Электромагнитные волны широко применяются в современной жизни, в частности, для целей связи. Разработанная Максвеллом теория электромагнитных волн доказала, что свет также является электромагнитной волной. А луч света – это линия вектора плотности потока электромагнитной энергии.

Революционный шаг в развитии понятия энергии был сделан М. Планком, когда при объяснении законов излучения абсолютно черного тела он ввел квант света. Планк выдвинул гипотезу, которая в дальнейших исследованиях получила опытное подтверждение о том, что свет излучается не непрерывно, а порциями. Наименьшую порцию излучаемой энергии он назвал квантом.

В квантовой механике идея квантования физических величин получила дальнейшее развитие. Энергия квантовых систем может принимать лишь дискретные значения, величина которых определяется граничными условиями при решении дифференциального уравнения Шредингера. Кроме того, Гейзенберг установил, что абсолютно точно значение энергии квантовой системы указать невозможно. Существует граница неопределенности энергии состояния микрообъекта, которая связана со временем пребывания микрообъекта в этом состоянии.

В ядерной физике важнейшим понятием является энергия связи ядер. Энергия связи – это энергия, которую необходимо сообщить ядру, чтобы разделить его на нуклоны. Для объяснения выделения энергии в ядерных реакциях (при делении тяжелых ядер) и в термоядерных реакциях (при слиянии легких ядер) вводится понятие удельной энергии связи. Удельной энергией связи называется энергия, необходимая для отделения одного нуклона от ядра. Цепная реакция деления тяжелых ядер является основой ядерной энергетики. Источником солнечной энергии, обеспечивающей существование жизни на Земле, является термоядерная реакция превращения водорода в гелий [1].

Человек имеет дело с различными видами энергии. Все технологические процессы заключаются в преобразовании одних видов энергии в другие. Для компетентного специалиста понимание физического содержания термина «энергия» просто необходимо [2, 3].

В заключение следует упомянуть о теореме Нетер, в которой доказывается, что закон сохранения энергии следует из принципа однородности времени. Поэтому этот закон является фундаментальным законом природы и выполняется для систем разной физической природы, а понятие энергии стало центральным в понимании физических процессов.

Литература

1. **Орир Дж.** Физика. Полный курс: примеры, задачи, решения. – М.: Книжный дом Университет, 2017. – 752 с.
2. **Глазова Л.П.** Методологическая функция курса физики в техническом вузе // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования: сб. науч. тр. – СПб.: СПбГАУ, 2011. – С. 403-404.
3. **Ружьев В.А., Криштанов Е.А., Кулешова Л.А.** Проблемы подготовки прикладных бакалавров и выпускников СПО в современных условиях на примере технических образовательных учреждений: сб. науч. тр. Нац. науч.-практ. конф. «Стратегические ориентиры развития высшей школы» (Москва, 15 ноября 2019 г.). – М.: ООО «РУСАЙНС», 2019. – С. 347-351.

УДК 621.311(075)

Канд. техн. наук **С.В. ГУЛИН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

АДАПТИВНЫЕ РЕЖИМЫ ПИТАНИЯ ОБЛУЧАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ДЛЯ ПТИЦЕВОДСТВА

Оптическое излучение выделяется в ряду основных энергетических факторов электротехнологий воздействия на биологические объекты. Свет является эффективным инструментом культивирования растений и содержания с.-х. животных в условиях искусственной среды [1]. Оптическое излучение принадлежит к основным факторам жизнеобеспечения домашней птицы и оказывает существенное влияние на ее рост, развитие, продуктивные и репродуктивные показатели. При этом важен спектр излучения, уровень освещенности и фотопериод, т.е. продолжительность светового дня.

На освещение приходится до половины всех расходов электроэнергии в птичниках. Поэтому очевидна необходимость нахождения оптимального баланса между составляющими световых программ содержания птицы с точки зрения влияния на продуктивные показатели птицы и минимизацией затрат электроэнергии на освещение.

Спектральная чувствительность зрения птицы существенно отличается от человеческого восприятия. Графики на рис. 1 показывают сравнительную цветовосприимчивость человеческого зрения и зрения домашней птицы.

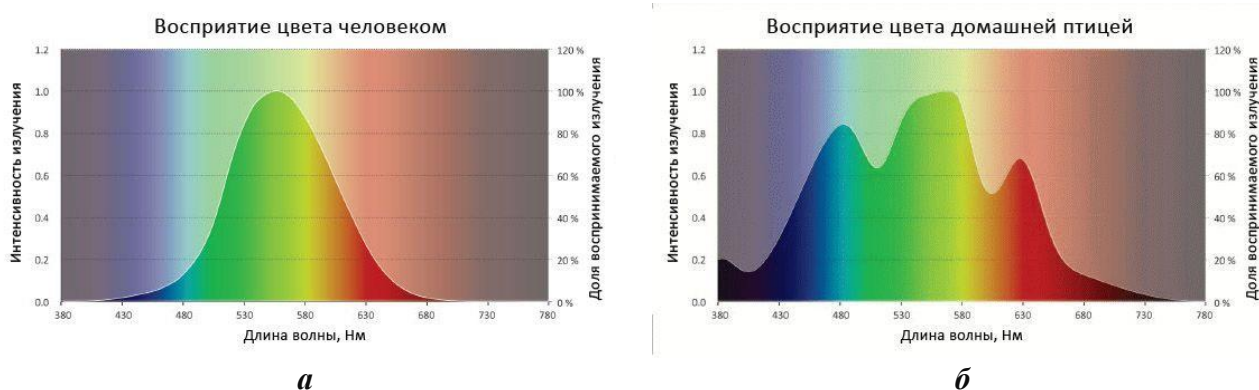


Рис. 1. Чувствительность человека (а) и птицы (б) к свету различного спектра

Пиковая чувствительность в обоих случаях приходится на зеленый участок. Однако птицы гораздо более восприимчивы к красному и синему излучению, чем человек.

Монохроматическое излучение активно используется в разных сферах птицеводства. Соответствующие участки спектра избирательно влияют на процессы в организме птицы.

Воздействуя излучением отдельных участков спектра на организм можно добиться усиления специфических эффектов у птицы. Эффективность воздействия различных спектров света на те или иные показатели выращивания птицы и ее поведенческие особенности приведена в таблице.

Таблица. Влияние цвета света на птицу [2]

Влияние	Спектор света				
	Красный	Оранжевый	Желтый	Зеленый	Голубой
Улучшение роста				Зеленый	Голубой
Снижение расхода корма			Желтый	Зеленый	
Задержка созревания птицы				Зеленый	Голубой
Стимуляция созревания птицы	Красный	Оранжевый	Желтый		
Снижение беспокойства	Красный				
Снижение каннибализма	Красный				Голубой
Повышение яичной продуктивности	Красный	Оранжевый			
Снижение яичной продуктивности			Желтый		
Увеличение размеров яйца			Желтый		
Повышение оплодотворяющей способности петухов				Зеленый	Голубой

Кроме спектрального состава и интенсивности излучения на развитие и репродуктивные качества птицы оказывает влияние продолжительность и чередование периодов света и темноты. В условиях промышленного выращивания продолжительность светового дня регулируется заданными программами искусственного освещения. Ритмы дневной активности и ночного покоя у кур регулируются биологическими процессами. Длительность суток измеряется с помощью эндогенного ритма, состоящего из двух полуциклов: «светочувствительного» и «темночувствительного». По данным [2, 3], светочувствительная фаза для кур наступает спустя 11 часов после первого включения света («рассвета») и продолжается 5 часов, несмотря на то, что этот период может прерываться короткими периодами темноты (рис. 2).

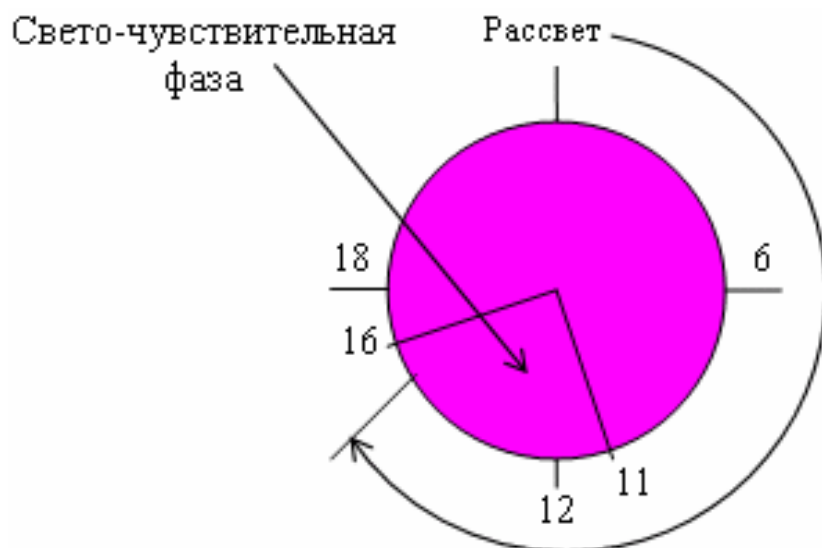


Рис. 2. Свето-чувствительная фаза кур [2]

В промышленной практике для выращивания птицы применяется длительность светового дня от 8 до 16 часов. На рис. 3 приведены принятые варианты программ чередования дневных и ночных режимов в птичниках. Длительность светового дня 8 часов – наиболее используемая программа с постоянной длительностью светового дня.

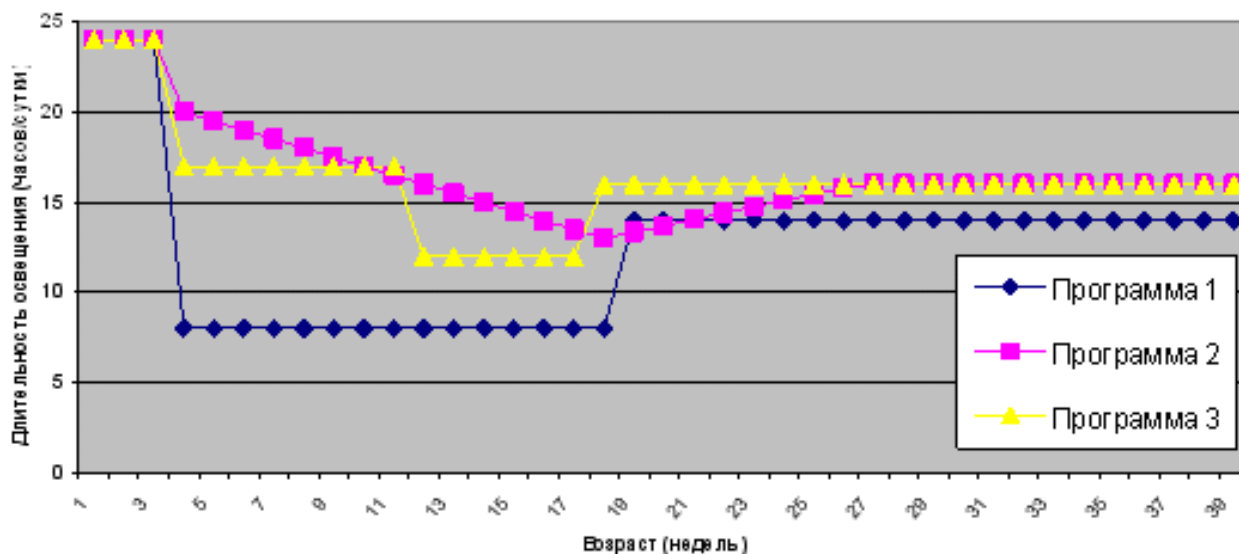


Рис. 3. Примеры программ освещения

Программа 1 на рис. 3 – типичная программа с постоянным световым днем. Примером программы освещения с уменьшающимся световым днем является программа 2. Программа 3 поддерживает резкие изменения длительности световых режимов в течение суток. Управление программами осуществляется специализированными контроллерами, обрабатывающими заданные временные алгоритмы.

Важный фактор, отрицательно влияющий на состояние птицы, – это резкое включение/выключение освещения. Отсюда необходимость обеспечить плавный рассвет/закат в птичнике.

Традиционно используемые в птицеводстве люминесцентные, натриевые и металлогалогенные газоразрядные лампы (ГЛ) имеют свою специфику при плавном регулировании потока излучения. Это, прежде всего, ограниченность пределов регулирования, изменение спектрального состава излучения и снижение эффективности и срока службы источников.

Практические возможности совершенствования характеристик электромагнитных пускорегулирующих аппаратов (ЭМ ПРА) для регулирования потока газоразрядных ламп исчерпаны. При этом в реальных условиях эксплуатации при колебаниях сетевого напряжения более 5% ЭМ ПРА не обеспечивают ограничение мощности ламп в допустимых пределах, а это существенно уменьшает срок службы ламп.

Другое направление повышения эффективности ПРА связано с разработкой электронных балластов (ЭПРА), в которых используется питание ламп током высокой частоты, что расширяет возможности плавного регулирования света и компенсирует нестабильность сетевого напряжения [4] (рис. 4).

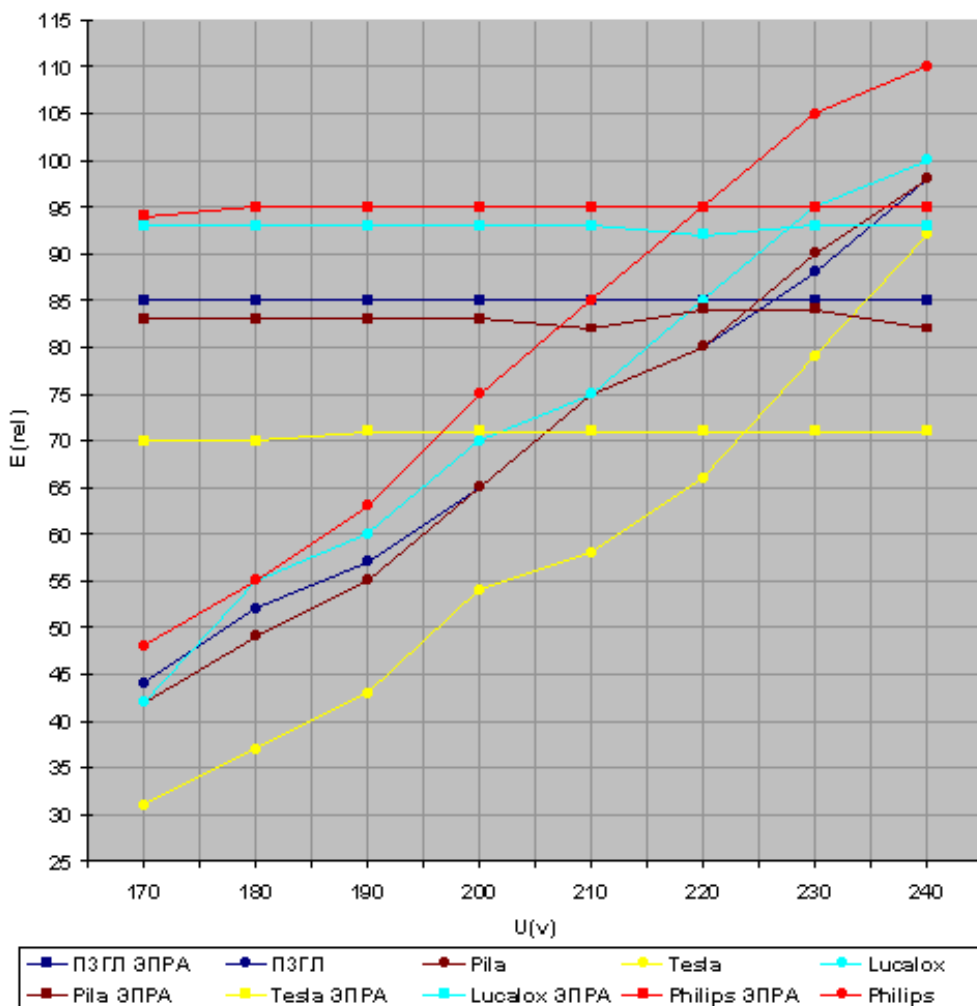


Рис. 4. Зависимости освещенности от сетевого напряжения для ГЛ [4]

В последнее время все активнее стали применяться светодиодные светильники. Существенный плюс светодиодных светильников для освещения птичников – возможность диммирования, т.е. изменения яркости источников освещения в более широких, чем у ГЛ, пределах с сохранением спектральных

характеристик излучения. В светодиодном светильнике можно легко организовать плавное управление световым потоком (димминг) в автоматическом или ручном режиме [5].

На рис. 5 приведены зависимости освещенности от тока и напряжения светодиодного излучателя.

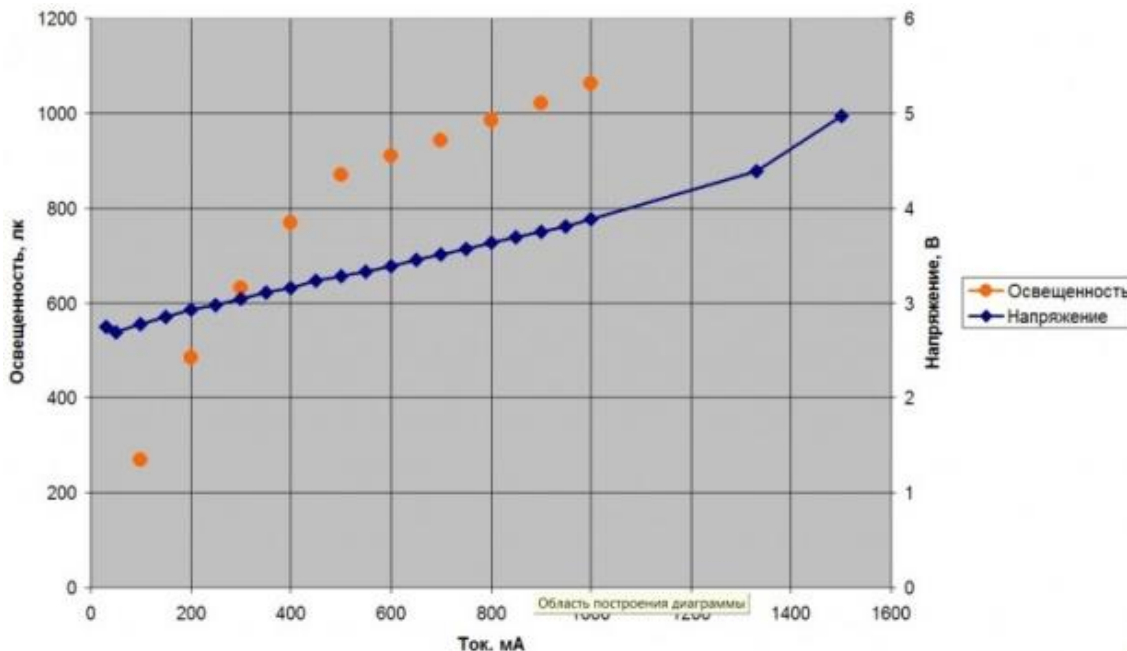


Рис. 5. Зависимость освещенности от тока светодиода

В случае со светодиодными осветительными приборами диммирование практически никак не влияет на качество и продолжительность работы светильников, а возможность регулировать мощность позволяет существенно сократить и без того минимальные затраты на электроэнергию.

Л и т е р а т у р а

1. **Беззубцева М.М.** Электротехнологии и электротехнологические установки: учеб. пособие. – СПб.: СПбГАУ, 2011. – 242с.
2. **Мироть В.В.** Основы птицеводства. Куры, утки, индюки, перепела. – М.: Феникс, 2014. – 256 с.
3. **Самарин Г.Н.** Энергосберегающая технология формирования среды обитания сельскохозяйственных животных и птиц: монография. – М.: Издательство ФГОУ ВПО МГАУ им. В.П. Горячкина, 2008. – 245 с.
4. **Гулин С.В.** Особенности регулирования электропитания установок светокультуры растений // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: сб. науч. тр. – Ч.1. – СПб.: СПбГАУ, 2019. – С. 316-320.
5. **Гулин С.В., Пиркин А.Г.** Использование комплексного подхода для решения задач эксплуатации сложных энерготехнологических систем на предприятиях АПК // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2014. – №37. – С. 199-203.

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ТОПЛИВОПОДАЧИ В ДИЗЕЛЯХ С УЧЕТОМ ДИССИПАТИВНЫХ ЭФФЕКТОВ

В поршневых ДВС автотракторного типа используют, как правило, жидкое топливо, которое после испарения и смешения паров с кислородом воздуха образует горючую паровоздушную смесь. Процесс испарения топлива, несмотря на свою непродолжительность, оказывает существенное влияние на все последующие процессы и эффективность рабочего цикла. Своевременное и полное испарение топлива является необходимым условием получения высоких мощностных и экономных показателей поршневого ДВС.

Совершенствование рабочего процесса поршневых двигателей с целью улучшения основных его топливно-экономических показателей определяется характеристиками процесса топливоподачи. При этом наиболее эффективным методом является оптимизация конструкции проточной части распылителей и конструктивно-регулируемых параметров форсунок, которые влияют не только на характеристики процесса топливоподачи (дальнобойность струи топлива, ее ширину, угол конуса струи, мелкость распыливания топлива), но и на протекание процессов смесеобразования, испарения и тепловые потери в камере сгорания дизеля.

Большой интерес для практики представляет не только исследование тепловых потерь, обусловленных обратимыми термодинамическими процессами при смесеобразовании, но и неравновесных процессов, протекающих за определенное время с заданной интенсивностью. Из термодинамики необратимых процессов известно, что при этом важную роль играет производство энтропии [1].

В ДВС возникновение энтропии при подаче топлива обусловлено необратимостью процессов впрыскивания и распыливания топлива. Диссипативным эффектом также обладают процессы, направленные на выравнивание таких термодинамических параметров, как температура, давление и химические потенциалы компонентов топливовоздушной смеси в теплообменных процессах.

Производство энтропии при топливоподаче имеет вид:

$$\rho \frac{dS}{dt} = \rho \frac{d_e S}{dt} + \rho \frac{d_i S}{dt}. \quad (1)$$

Изменение энтропии впрыснутого топлива в теплообменных процессах может быть записано в виде:

$$\rho \frac{d_e S}{dt} = - \int_{F_s} q_1 dF_s + \int_{F_s} \frac{\mu_1}{T_1} J_1 dF_s, \quad (2)$$

где q_1 , J_1 – тепловые и массовые потоки впрыснутого топлива через его поверхность F_s .

Второе слагаемое в соотношении (1), связанное с необратимостью

термодинамических процессов, является диссипативной функцией и равно:

$$\sigma = J_j \cdot X_j, \quad (3)$$

где J_j, X_j – термодинамические потоки и движущие силы необратимых процессов.

В равновесном состоянии для всех необратимых процессов:

$$J_j = 0, \quad X_j = 0.$$

Принимаем истечение топлива в сопловой части форсунки изотермическим процессом, тогда производство энтропии при впрыскивании дизельного топлива равно [2]:

$$\sigma_{op} = \frac{1}{\tau} \int_0^t J(p_1, p_2) \frac{\mu_1(p_1, \nu_1, T) - \mu_2(p_2, \nu_2, T)}{T} dt, \quad (4)$$

где τ – продолжительность процесса топливоподачи; $p_{ср1}$ – среднее давление топлива в сопловой части форсунки; $p_{ср2}$ – среднее давление топливовоздушной смеси в цилиндре в момент впрыска; μ_1 – химический потенциал дизельного топлива перед впрыском; μ_2 – химический потенциал топлива после впрыска в камеру сгорания.

Качество организации и протекания процесса смесеобразования определяются параметрами впрыскивания и распыливания топлива в двигателе. При распаде струи топлива часть капель, находящаяся на переднем фронте факела, перемещается в объеме цилиндра двигателя, заполненного воздухом, а последующая часть – в объем, заполненный паровоздушной смесью. Тепловой поток от паровоздушной смеси передается к поверхности капли, происходит его нагрев, и охлаждение паровоздушной смеси, что приводит к локальному снижению температуры паровоздушной смеси. Топливная струя и воздух, имеющие температуры соответственно T_1 и T_2 , химические потенциалы μ_1 и μ_2 , перемешиваются друг с другом в цилиндре, и капли жидкого топлива испаряются [2, 3].

Испарение в процессе перемещения капли начинается в тот момент, когда температура поверхности капли за счет подогрева достигнет значения температуры T_s , при котором давление насыщения пара вблизи поверхности капли становится больше парциального давления пара в паровоздушной смеси. Такой градиент давления порождает соответствующий поток пара, направленный от капли. При этом часть теплового потока, подводимого к капле, идет на продолжение процесса релаксации температуры внутри капли, а другая часть – на процесс испарения. После окончания релаксации температуры подводимая к капле теплота затрачивается на ее испарение. На этой стадии существенную роль играет конвекция, поскольку излучение поверхности стенки КС, излучение паровоздушной смеси, а также излучение других капель топлива пренебрежимо мало. В двигателях с внутренним смесеобразованием часть капель продолжает испаряться после образования локальных очагов сгорания. Производство энтропии за счет теплообмена между фазами топливовоздушной смеси можно записать в следующем виде:

$$\sigma_{1,2} = -\vec{q}_{1,2} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right). \quad (5)$$

Скорость фазового перехода k -го компонента распыленного топлива определяется движущей силой межфазного массопереноса, которая включает в себя:

- разности химических потенциалов Планка:

$$\left(\frac{\mu_1}{T_1} - \frac{\mu_2}{T_2} \right),$$

обусловленные неравновесностью составов фаз;

- энтальпийную составляющую:

$$i_2 \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_s} \right),$$

характеризующую тепловую неравновесность составов фаз;

- скоростной неравновесности между фазами:

$$\frac{(\vec{v}_1 - \vec{v}_B)^2}{2T_2}.$$

Вышеназванные факторы являются аддитивной составляющей движущейся силы массопереноса. В связи с этим производство энтропии при тепломассообмене σ_{mm} можно записать в следующем виде [2]:

$$\begin{aligned} \sigma_{mm} = \int_V \left\{ \vec{J}_1 \frac{grad \mu_1}{T} + \int_0^R \vec{q}_{1,2} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right) dr + \right. \\ \left. + \int_0^R \vec{J}_{\sigma f} \left[\left(\frac{\mu_1}{T_1} - \frac{\mu_2}{T_2} \right) + i_2 \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_s} \right) + \frac{(\vec{v}_1 - \vec{v}_B)^2}{2T_2} \right] dr \right\} dV. \quad (6) \end{aligned}$$

где J_1 – массовый поток топлива в воздушной среде камеры сгорания; q_{12} – плотность теплового потока между струей топлива и воздухом; r – средний радиус капли топлива после впрыскивания в цилиндр, может изменяться от 0 до R ; $J_{\sigma f}$ – массовый поток пара от поверхности раздела; T_1, μ_1 и T_2, μ_2 – температуры и химические потенциалы топлива в рабочей смеси в начальном и конечном видах соответственно; v_1, v_2 – скорости топливного и воздушного потоков в камере сгорания.

В расчетах процесса испарения топлива можно принять квазистационарный подход, когда для небольшого промежутка времени процесс рассматривается как изотермический, проходящий в условиях кондуктивного теплообмена и молекулярной диффузии. Тогда тепловой поток, воспринимаемый каплей, равен:

$$q_{1,2} = \alpha_k (T_c - T_s) = \beta_p (p_{пов} - p_c) \Delta h, \quad (7)$$

где α – коэффициент теплоотдачи; T_c – температура среды; T_s – температура испарения; β_p – коэффициент испарения, отнесенный к разности парциальных давлений; Δh – изменение теплосодержания топлива.

Изменение удельной энтальпии может быть определено по выражению:

$$\Delta h = r_{п} + C_{ср} (T_s - T_0), \quad (8)$$

где r_{Π} – теплота парообразования топлива; C_{CP} – средняя теплоемкость жидкого топлива; T_0 – начальная температура жидкого топлива.

Величину коэффициента теплоотдачи можно рассчитывать через критерий Нуссельта:

$$Nu = f(Re, Pr).$$

Для случая медленного обтекания капли средой число Нуссельта равно:

$$Nu = \alpha_k d_k / \lambda = 2, \quad (9)$$

где λ – коэффициент теплопроводности воздушной среды в камере сгорания.

Для учета влияния поперечного обтекания на теплообмен капли можно ввести поправку в соответствии с формулой Дрейка [4]:

$$Nu_d = 2 + 0,459 Re_d^{0,55} Pr^{0,33}, \quad (10)$$

где Pr – число Прандтля.

Массовый поток от поверхности раздела J_σ согласно закону Дальтона имеет вид:

$$J_\sigma = \frac{dG}{d\tau} = -\beta_p \cdot (p_{\text{пов}} - p_c). \quad (11)$$

В условиях молекулярной диффузии коэффициент испарения β_p определяется соотношением:

$$\beta_p = \frac{2D_p}{d_x},$$

где d_x – текущее значение диаметра капли.

Из закона Срезневского следует, что продолжительность испарения капли топлива в процессе конвективного нагрева в газовой среде равна:

$$\tau = \frac{d_0^2 - d^2}{k},$$

где k – коэффициент горения; $k = 8D_p(p_{\text{пов}} - p_c)/\rho_T$.

Когда жидкость вытекает из отверстия с противодавлением, то она распадается на мелкие капли с радиусом, м [5]:

$$r_0 = \frac{d_0}{2} = \frac{3\sigma}{\Delta P - \rho_{\text{ж}} v_{\text{И}}^2 / 2}, \quad (12)$$

где ΔP – разность давлений между подачей топлива и в окружающей среде; $\rho_{\text{ж}}$ – плотность жидкости; $v_{\text{И}}$ – скорость истечения.

Химические потенциалы в паре и жидкости можно рассчитывать по следующим зависимостям:

$$\mu_1 = \mu_1^0 + RT_1 \ln(\gamma_1 c_1), \quad \mu_2 = \mu_2^0 + RT_2 \ln \gamma_2 C_2 \cdot (P/p_2^0), \quad (13)$$

где γ_1 – коэффициент активности в i -й фазе; p_i^0 – парциальное давление компонента в i -й фазе; c_1 – концентрация компонента в i -й фазе.

Таким образом, вышеприведенные формулы позволяют определить величину продуцируемой энтропии в топливной системе при отклонении ее конструктивно-регулирующих параметров от номинальных значений. Термодинамический анализ процесса топливоподачи с целью минимизации производства энтропии в этих процессах характеризует оптимизацию

процессов смесеобразования и фазовых превращении топлива в камере сгорания.

Л и т е р а т у р а

1. **Агапов Д.С.** Концепция термодинамического совершенствования энергоустановок // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2011. – №23. – С. 367-371.
2. **Зейнетдинов Р.А.** Энергодинамика поршневых двигателей: монография. – СПб: СПбГАУ, 2018. – 272 с.
3. **Агапов Д.С.** Улучшение топливно-экономических и энергетических показателей дизеля оптимизацией температурного режима: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.04.02. – СПб.: СПбГАУ, 2014. – 172 с.
4. **Шиляев М.И.** Аэродинамика и тепломассообмен газодисперсных потоков. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-ММ, 2015. – 288 с.
5. **Кавтарадзе Р.З.** Теория поршневых двигателей. Специальные главы: учебник для вузов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. – 720 с.

УДК 621.355.2

Канд. техн. наук **В.В. КОЛОСОВСКИЙ**
Соискатель **В.В. ПОЛИКАРПОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ И БЕЗОПАСНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ АККУМУЛЯТОРОВ

Современный этап развития АПК характеризуется интенсивным внедрением достижений научно-технического прогресса в разработку новых образцов техники в составе энергосистем предприятий АПК. Основными направлениями совершенствования новых образцов техники являются: применение энергоматериалосберегающих процессов и технологий [1], внедрение эффективных способов генерирования и преобразования энергии [2], использование силовой электроники и вычислительной техники (ВТ), микроминиатюризация, автоматизация технических систем [3], уменьшение вредного воздействия обслуживаемой техники на обслуживающий состав и повышение ее надежности и живучести [4].

Процессы, происходящие внутри химических источников тока (ХИТ), имеют нелинейный характер (поляризация, скачки потенциалов на границе сред и др.), а процессы, происходящие вне ХИТ, – линейный характер и подчиняются известным законам Ома, Джоуля – Ленца и др. Это является основной причиной отсутствия общего математического описания ХИТ как электротехнического устройства. Подавляющее большинство научных работ о ХИТ посвящено исследованию процессов на поверхности и внутри электродов, в электролите, сепараторах и других частях ХИТ и истолкованию его внешнего поведения, т.е. измерению и расчету напряжения и электрического тока [5].

В данной работе системами уравнений описывается внешнее поведение

ХИТ как элемента электрической цепи. Классификация ХИТ по четырем группам по виду общего уравнения разряда и другие положения позволили получить новый научный результат, имеющий практическое значение.

Область исследования разрядных процессов, протекающих в ХИТ, не столь обширна и имеющиеся в различных источниках уравнения разряда ХИТ, не в полной мере удовлетворяют тем или иным требованиям, определяющим практическую и теоретическую ценность уравнения разрядной кривой.

К подобным требованиям, выполнение которых является целью исследований, следует отнести:

- 1) определение любой точки разрядной кривой в пределах применяемых напряжений с достаточной точностью;
- 2) пригодность для любых нагрузок;
- 3) удовлетворение граничным условиям;
- 4) пригодность для любых температур и сроков хранения ХИТ, встречающихся на практике;
- 5) независимость постоянных коэффициентов от температуры, нагрузки и времени действия саморазряда;
- 6) простоту измерения параметров ХИТ, несущих информацию о его текущем состоянии;
- 7) пригодность для различных способов разряда ($R = const$, $I = const$, прерывистые разряды, сложные разряды);
- 8) пригодность для различных электрохимических систем и типов ХИТ.

Выполнение требований последних двух пунктов не обязательно, но весьма желательно.

Полученное уравнение разряда ХИТ удовлетворяет почти всем перечисленным требованиям и поэтому названо общим уравнением разряда. Данное уравнение имеет четыре разновидности, показанные в таблице, соответствующие четырем группам, на которые могут быть разделены все известные ХИТ [6, 7, 8].

Таблица. Группы ХИТ и соответствующие им разновидности общего уравнения разряда и коэффициенты НОНП [6, 7, 8]

Группа ХИТ	Уравнение разрядной кривой	Коэффициент НОНП
I	$\left. \begin{aligned} \frac{U_t}{U_0} &= 1 - K_c \left(\frac{r_{kt}}{RT_0} \right)^{P_a} - (1 - K_c) \left(\frac{r_{kt}}{RT_0} \right)^{P_b} \\ \frac{U_t}{U_0} &= 1 - (1 - K_c) \left(\frac{r_{kt}}{RT_0} \right)^{P_a} - K_c \left(\frac{r_{kt}}{RT_0} \right)^{P_b} \end{aligned} \right\}$	$K_c = C_1 e^{-C_2 R / r_k}$
II		
III	$\left. \begin{aligned} \frac{U_t}{U_0} &= 1 - K'_c \left(\frac{r_{kt}}{RT_0} \right)^{P_a} - (1 - K'_c) \left(\frac{r_{kt}}{RT_0} \right)^{P_b} \\ \frac{U_t}{U_0} &= 1 - K'_c \left(\frac{r_{kt}}{RT_0} \right)^{P_a} - (1 - K'_c) \left(\frac{r_{kt}}{RT_0} \right)^{P_b} \end{aligned} \right\}$	$K'_c = C_1 e^{-C_2 R / r_k}$
IV		

В этих уравнениях U_t и U_0 – текущее и начальное значения напряжения; R – сопротивление нагрузки; P_a – показатель степени, зависящий от относительной нагрузки, $\rho = R/r_k$ и постоянных a_0, a_1, a_2 , $P_a = a_0[1 \pm a_1(1 - e^{-a_2\rho})]$; P_b – показатель степени для второго вычитаемого, $P_b = b_0[1 + b_1(1 - e^{-b_2\rho})]$, где b_0, b_1 и b_2 – постоянные.

На рис. 1 показана зависимость P_a и P_b от относительной нагрузки.

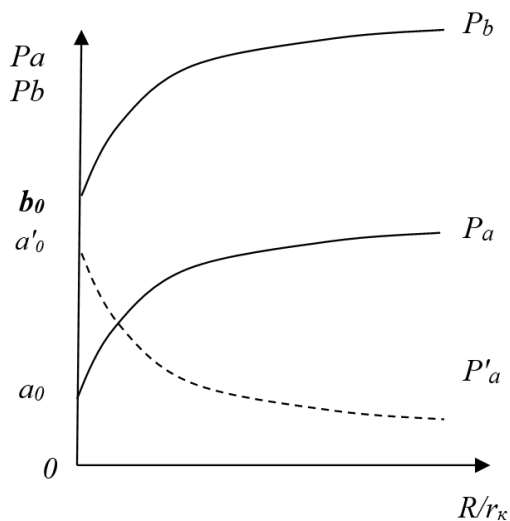


Рис. 1. Зависимость показателей степеней P_a и P_b от относительного нагрузочного сопротивления: - - - - для отрицательного a_1

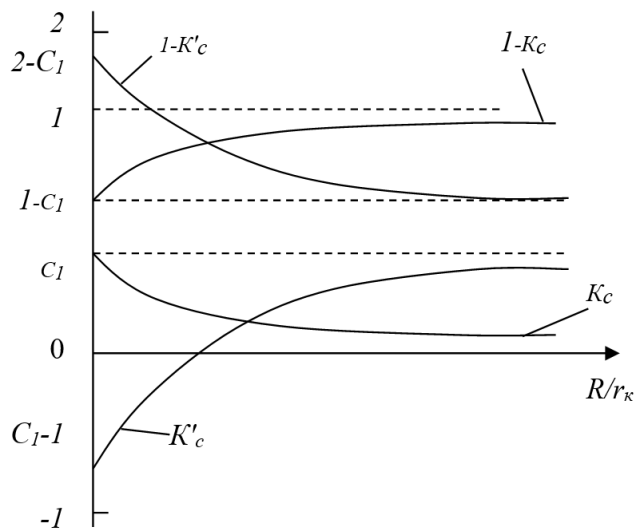


Рис. 2. Зависимость коэффициентов НОНП от относительного нагрузочного сопротивления

Как правило, $P_a < 1$, а $P_b > 1$. Коэффициенты K_c и K'_c представляют собой начальные относительные напряжения полуэлементов (НОНП), тоже зависящие от отношения ρ .

Как видно из таблицы, первые две разновидности уравнения отличаются перестановкой коэффициентов K_c и $1 - K_c$. Внешний вид разрядных кривых этих уравнений остается одинаковым, а различие сказывается в большей отдаче энергии при малых разрядных токах у ХИТ группы I.

Группа III отличается от группы I коэффициентом НОНП, который здесь может принимать отрицательные значения при жестких нагрузках, вследствие чего второй член уравнения может изменить знак (рис. 2). К этой группе относятся такие ХИТ, у которых напряжение разряда может сначала подниматься, а затем падать (например, марганцевой или окисно-ртутных систем), как показано на рис. 3. Для группы IV ХИТ характеристическое время одного полуэлемента существенно меньше второго $T_a \ll T_b$, что приводит к появлению «площадки» на разрядной кривой (например, у серебряно-цинковой системы). При $K'_c = 0$ второй член равен нулю, а при жестких разрядах он становится отрицательным, как для группы III.

Весьма существенно, что одним из главных параметров уравнения разряда является полное внутреннее сопротивление при коротком замыкании r_k источника тока. Оно должно определяться незадолго до начала разряда при температуре предполагаемого разряда, т.к. r_k является главным носителем информации о текущем состоянии ХИТ.

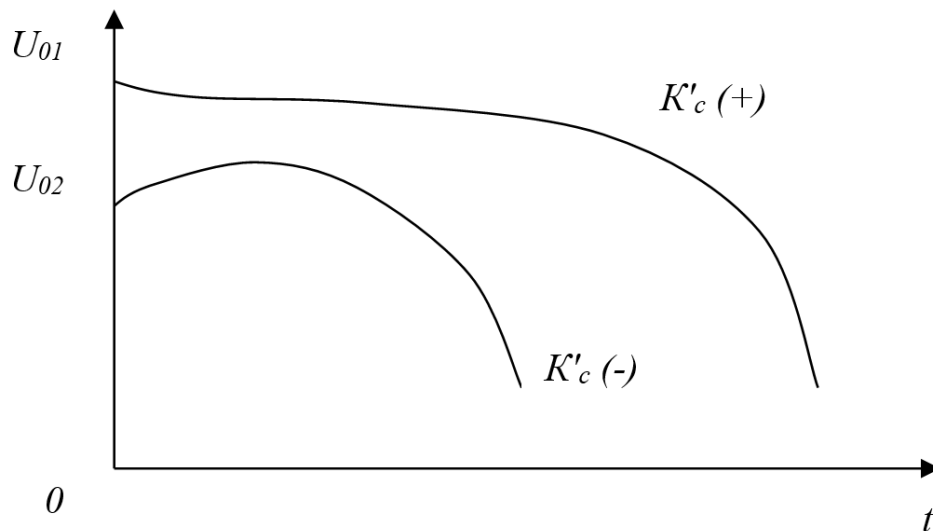


Рис. 3. Разрядные кривые ХИТ группы III: K'_c становится отрицательным при сильных токах

Сопротивление r_k может определяться из выражения $r_k = E/I_k$ или вычисляться косвенным путем более точно.

Из общего уравнения разряда вытекают следующие положения: относительность нагрузки; постоянство относительной длительности полного разряда; возможность вычисления эквивалентных сопротивлений и токов.

1. Емкость, отдаваемая ХИТ, определяется не нагрузочным сопротивлением R (или током нагрузки I), а относительной нагрузкой R/r_k (или близким к ней отношением I_k/I при $R \gg r$).

2. Напряжение разряда при $R = const$ достигает нуля при $t/R = T_0/r_k$. Обозначив время полного разряда при постоянном нагрузочном сопротивлении через T_R , можем написать:

$$T_{R1}/R_1 = T_{R2}/R_2 = \dots T_0/r_k,$$

где R_1, R_2, \dots – разные нагрузочные сопротивления; T_{R1}, T_{R2}, \dots – соответствующие им времена полного разряда.

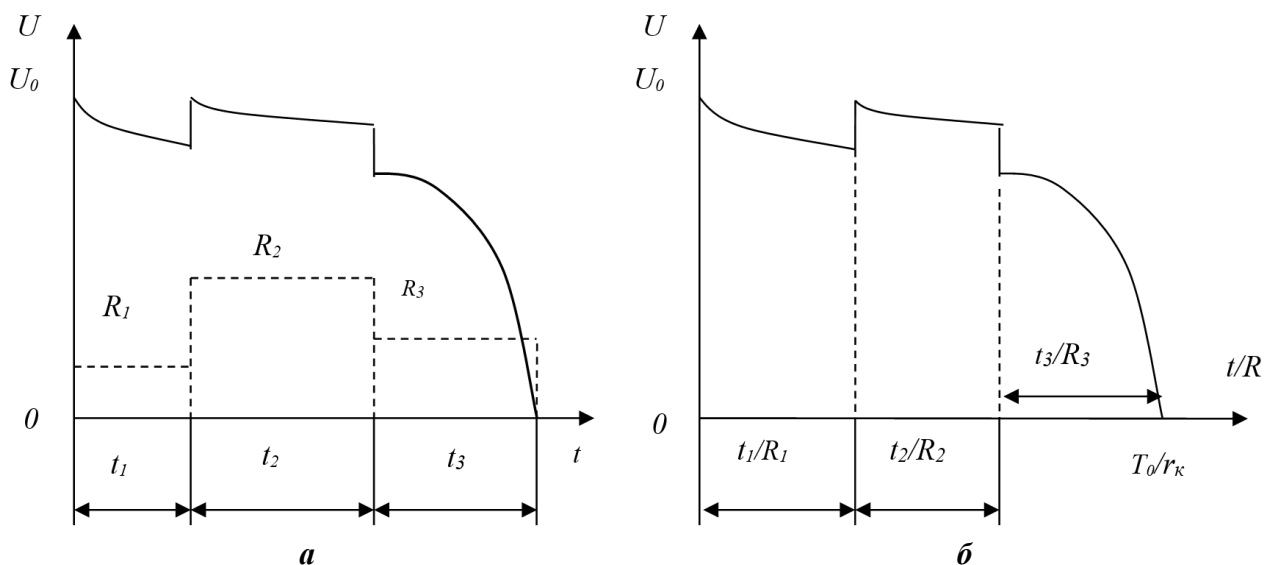


Рис. 4. Разрядная кривая при скачкообразно изменяющемся нагрузочном сопротивлении (а); то же в приведенном масштабе (б)

3. При сложных или прерывистых разрядах сумма отрезков времени с неизменной нагрузкой в относительном масштабе равна T_0/r_k (рис. 4), т.е.:

$$\sum \frac{t}{R} = \frac{T_0}{r_k}.$$

Отсюда получим эквивалентное сопротивление для сложных нагрузок:

$$R_{\text{эк}} = \frac{\sum t}{\sum (t/R)},$$

а после некоторых преобразований и эквивалентный ток, характерный для сложных нагрузок:

$$I_{\text{эк}} = \frac{I_k}{\sum t / \left(\sum \frac{t}{I_k / I - 1} \right) + 1}.$$

В частности, для простой циклической нагрузки, когда в течение циклов продолжительностью $t_{\text{ц}}$ включается нагрузка на время разряда $t_{\text{р}}$ (рис. 5), получаем простые выражения:

$$R_{\text{эк}} = RK_{\text{пр}}; \quad I_{\text{эк}} = I / [K_{\text{пр}} - I(K_{\text{пр}} - 1)/I_k],$$

где $K_{\text{пр}} = t_{\text{ц}}/t_{\text{р}}$ – коэффициент прерывистости.

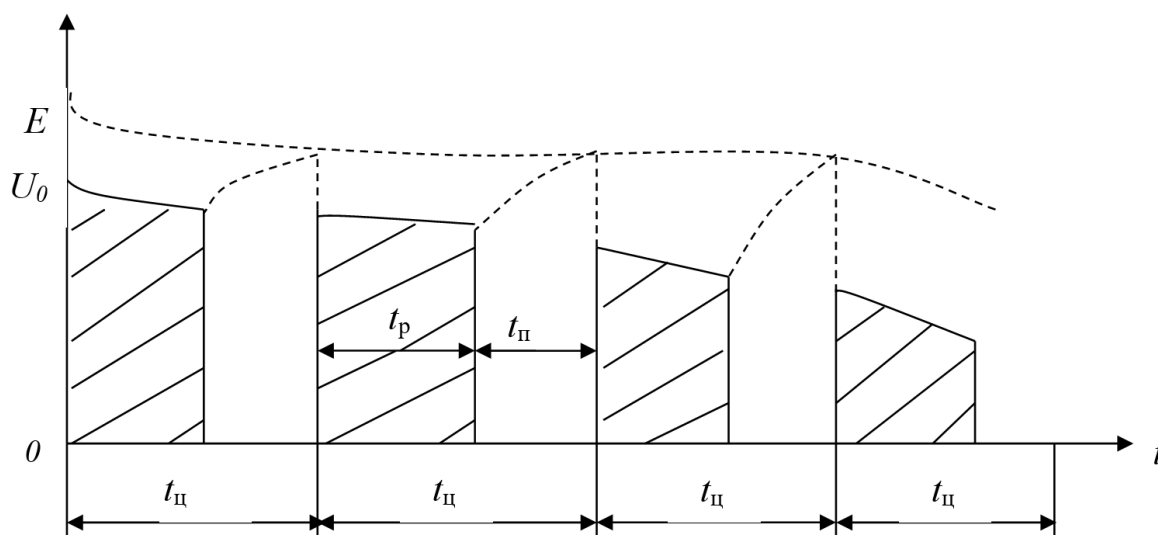


Рис. 5. Прерывистый циклический разряд:
 $t_{\text{р}}$ – время включения нагрузки; $t_{\text{ц}}$ – время паузы

Классификация ХИТ по четырем группам по виду общего уравнения разряда и другие положения позволяют описать системами уравнений внешнее поведение ХИТ как элемента электрической цепи и получить новые научные результаты, имеющие практическое значение.

Литература

1. **Ружьев В.А.** Компьютерное моделирование при проектировании сельскохозяйственных машин // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2012. – №26. – С. 356-360.
2. **Беззубцева М.М., Волков В.С.** Механоактиваторы агропромышленного комплекса. Анализ, инновации, изобретения: монография. – СПб.: СПбГАУ, 2014. – 161 с.
3. **Шаталов А.Ф., Воротников И.Н., Мастепаненко М.А., Шарипов И.К., Аникуев С.В.** Моделирование в электроэнергетике: учебное пособие. – Ставрополь: АРГУС, 2014. – 140.

4. Ружьев В.А., Ожегов Н.М., Капошко Д.А. Обеспечение долговечности рабочих органов почвообрабатывающих машин с учетом экологических требований // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – №38 – С. 254-259.

5. Колосовский В.В. Метод расчета химических источников тока: монография. – LAMBERT Akademik Publishing, 2015. – 149 с.

6. Патент №2138886 РФ Н01М 10/42 Способ определения саморазряда свинцового аккумулятора / Авторы и патентообладатели: Маслаков М.Д., Колосовский В.В.; заявка №98113638/09; опубл. 27.09.1999.

7. Skachkov Yu.V., Kolosovskii V.V., Belousov O.A. Increasing fuel – cell voltage. // Russian Electrical Engineering. – 2003. – № 8. – С. 55-58.

8. Колосовский В.В., Дорофеев П.А. Методы улучшения эксплуатационных характеристик свинцовых аккумуляторов в составе установок, действующих на энергии возобновляемых источников // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2009. – №17. – С. 231-235.

УДК 004.925.84

Канд. техн. наук А.В. МИРОНОВ
Соискатель Т.А. ПЛИСЕЦКАЯ
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ MATHCAD ДЛЯ РАСЧЕТА ТРАЕКТОРИЙ КОМПОНЕНТОВ ЗЕРНОВОГО ВОРОХА В ВОЗДУШНОМ ПОТОКЕ

Зерновой ворох, поступающий от зерноуборочных комбайнов, как правило, имеет повышенную влажность и засоренность. Такое зерно имеет низкую сыпучесть, способно к самосогреванию, поэтому требует срочной очистки. Зерноочистительные машины, имеющие решета, на предварительной очистке существенно снижают свою производительность. На этой стадии лучше работают машины, действующие на разделяемые компоненты только воздушным потоком. К ним относятся пневмосепараторы с наклонным или горизонтальным каналами [1, 2].

Для анализа взаимодействия частиц вороха с воздушным потоком имеются теоретические исследования [3, 4], которые позволяют провести расчет траекторий движения разделяемых частиц вороха. Однако указанные вычисления громоздки и предполагают использование вспомогательных программ. В данной работе предлагается применение системы Mathcad с элементами программирования и графическое изображение движения частиц. На рисунке 1 показаны силы и скорости частицы в момент ввода в воздушный канал и на i -товом участке высоты канала. Высоту канала разделяют на участки, а перемещение частицы определяют по формуле:

$$S_i = S_{i-1} + x_{i-1} \cdot t_i + \frac{X_{i-1} \cdot t_i^2}{2},$$

где S_i и S_{i-1} – перемещение частицы вдоль воздушного канала соответственно на рассматриваемом и предыдущем участках; x_{i-1} и X_{i-1} – проекции скорости и ускорения в конце предыдущего или в начале i -го участка; t_i – время прохождения частицей i -го участка.

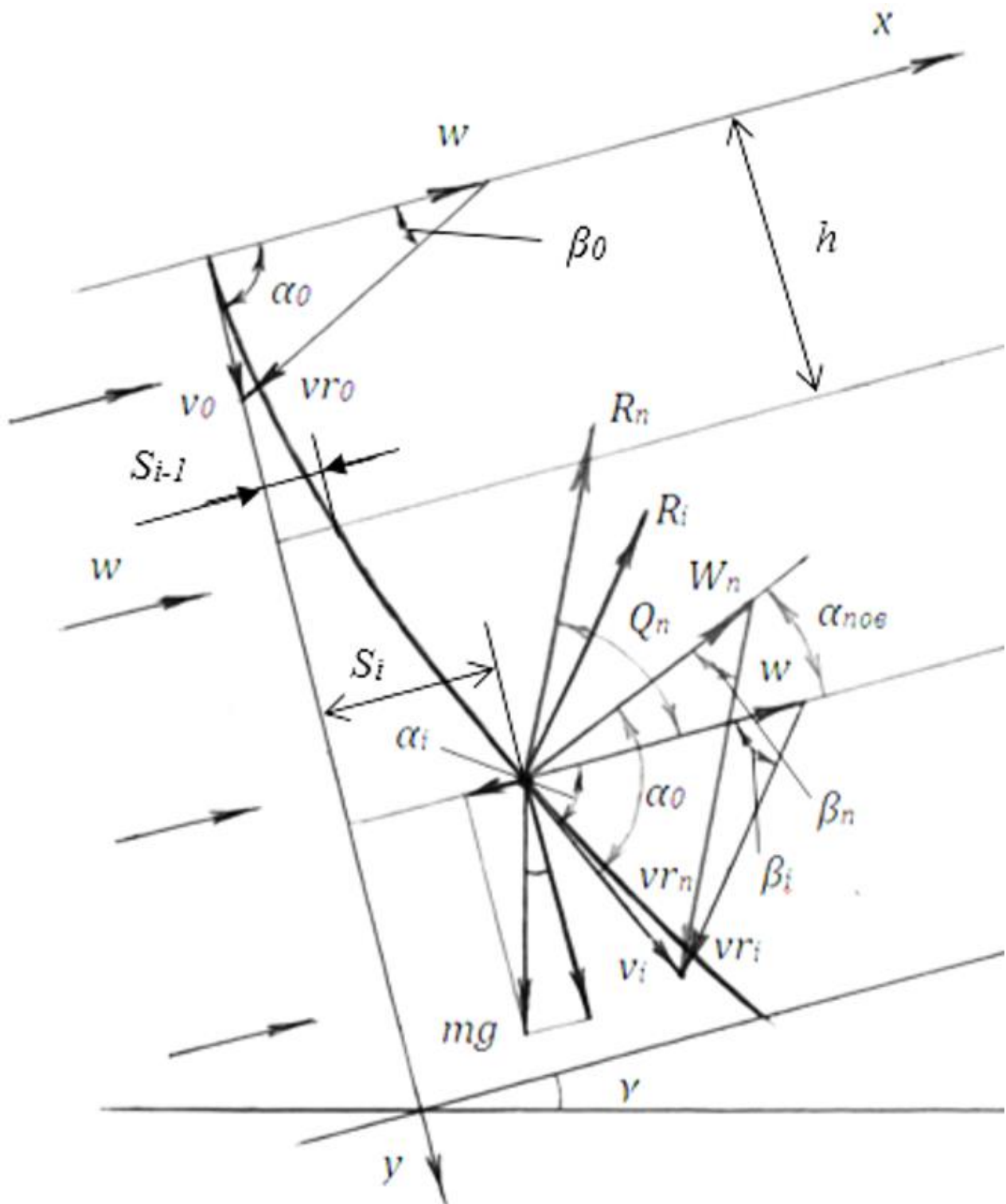


Рис. 1. Силы и скорости движения частицы в воздушном потоке

На рисунке 1 показаны два случая воздействия воздушных струй на частицу. В первом случае струи по всей высоте канала параллельны друг другу. Во втором случае струи повернуты друг относительно друга так, чтобы сохранился первоначальный угол ввода α_0 между абсолютной скоростью частицы v_i и скоростью повернутой струи воздуха w_n .

Вначале был рассмотрен случай разделения компонентов зернового вороха воздушным потоком с параллельными струями. Высота канала разделена на десять участков и, задав начальные условия, проведен расчет

основных параметров, влияющих на траекторию частицы. Ниже (рис. 2) представлена часть программы, включающая исходные данные и расчеты параметров одной частицы на первом участке. К исходным данным относятся: скорость ввода разделяемого материала v_0 , начальный угол ввода материала относительно воздушного потока α_0 , скорость воздуха w , угол наклона канала к горизонту γ , высота участка h , коэффициент парусности частицы K .

Расчет траекторий без поворота струй.			(Исходные данные)		
$v_0 := 1.5$	$\alpha_0 := 90 \cdot \frac{\pi}{180}$	$w := 4$	$\gamma := 0 \cdot \frac{\pi}{180}$	$h := 0.1$	$K := 0.2$
$x_0 := v_0 \cdot \cos(\alpha_0) \quad y_0 := v_0 \cdot \sin(\alpha_0) \quad vr_0 := \sqrt{w^2 + x_0^2 + y_0^2 - 2 \cdot w \cdot \sqrt{x_0^2 + y_0^2} \cdot \cos(\alpha_0)}$					
$\beta_0 := \text{asin}\left(\frac{y_0}{vr_0}\right)$	$Q_0 := \beta_0$	$X_0 := (K \cdot vr_0^2 \cdot \cos(Q_0)) - 9.81 \cdot \sin(\gamma) \quad Y_0 := 9.81 \cdot \cos(\gamma) - K \cdot vr_0^2 \cdot \sin(Q_0)$			
$S_0 := 0$	$vr_0 = 4.272$	$\beta_{0rp} := \beta_0 \cdot \frac{180}{\pi}$	$\beta_{0rp} = 20.556$	$X_0 = 3.418$	$Y_0 = 8.528$
$t_1 := \frac{-y_0 + \sqrt{y_0^2 + 2 \cdot Y_0 \cdot h}}{Y_0}$		$x_1 := x_0 + X_0 \cdot t_1$	$y_1 := y_0 + Y_0 \cdot t_1$	$v_1 := \sqrt{x_1^2 + y_1^2}$	$t_1 = 0.057$
$\alpha_1 := \text{atan}\left(\left \frac{y_1}{x_1}\right \right)$		$vr_1 := \sqrt{w^2 + v_1^2 - 2 \cdot w \cdot v_1 \cdot \cos(\alpha_1)}$		$x_1 = 0.196$	$y_1 = 1.989$ $vr_1 = 4.293$
$\beta_1 := \text{asin}\left(\frac{v_1 \cdot \sin(\alpha_1)}{vr_1}\right)$		$X_1 := K \cdot vr_1^2 \cdot \cos(\beta_1) - 9.81 \cdot \sin(\gamma)$		$Y_1 := 9.81 \cdot \cos(\gamma) - K \cdot vr_1^2 \cdot \sin(\beta_1)$	
$S_1 := S_0 + x_0 \cdot t_1 + \frac{X_0 \cdot t_1^2}{2}$		$S_1 = 5.615 \times 10^{-3}$	$\beta_{1rp} := \beta_1 \cdot \frac{180}{\pi}$	$\beta_{1rp} = 27.602$	$X_1 = 3.266 \quad Y_1 = 8.102$
$S_1 = 5.615 \times 10^{-3}$	$S_6 = 0.096$				
$S_2 = 0.018$	$S_7 = 0.12$				
$S_3 = 0.034$	$S_8 = 0.145$				
$S_4 = 0.053$	$S_9 = 0.17$				
$S_5 = 0.074$	$S_{10} = 0.197$				

Рис. 2. Часть программы, включающая исходные данные и расчеты параметров одной частицы на первом участке

Расчеты, относящиеся к остальным участкам, не приведены, но в конце показаны значения перемещений частицы по оси x в метрах на каждом из десяти участков. Рядом с последними значениями можно было вывести любые другие параметры, например, скорость v_i и проекции ускорения X_i , Y_i . Такой метод расчета является простым, но занимает много места и требует набора одних и тех же формул на каждом участке.

Для упрощения подобных вычислений в Mathcad можно использовать программирование [5]. Программные операторы сосредоточены в панели программных элементов. В данной работе были использованы три оператора:

Add Line – создает и при необходимости удлиняет жирную вертикальную линию справа от которой задается запись программного блока;

→ **стрелка влево** – символ локального присвоения;

for – задает цикл с фиксированным числом повторений.

В данном примере число циклов соответствует количеству участков (струй) воздушного канала. Ниже (рис. 2) представлены программные блоки для расчета траекторий частиц в воздушном потоке с параллельными струями и в потоке с повернутыми струями. Исходные данные были выбраны такие же, как и при расчете траекторий без поворота струй с подробным расчетом на каждом участке. Все исходные данные можно менять, и программа выдает результат с учетом измененных параметров.

Исходные данные: $\text{струй} := 10$ $\alpha_0 := 90 \cdot \frac{\pi}{180}$ $v := 1.5$ $K_{\text{ww}} := 0.2$ $\gamma := 0 \cdot \frac{\pi}{180}$ $h := 0.1$ $w := 4$

Рис. 2. Программные блоки для расчета траекторий частиц в воздушном потоке с параллельными струями и в потоке с повернутыми струями

Далее, на рис. 3, представлены начала двух столбиков программных блоков, левый из которых относится к параллельным, а правый – к повернутым относительно друг друга струям.

$$\begin{array}{l}
 \text{p1} := \left\{ \begin{array}{l}
 x_0 \leftarrow v \cdot \cos(\alpha_0) \\
 y_0 \leftarrow v \cdot \sin(\alpha_0) \\
 v_0 \leftarrow \sqrt{(x_0)^2 + (y_0)^2} \\
 vr_0 \leftarrow \sqrt{w^2 + (v_0)^2 - 2 \cdot w \cdot v_0 \cdot \cos(\alpha_0)}
 \end{array} \right.
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{l}
 \text{p2} := \left\{ \begin{array}{l}
 x_0 \leftarrow v \cdot \cos(\alpha_0) \\
 y_0 \leftarrow v \cdot \sin(\alpha_0) \\
 v_0 \leftarrow \sqrt{(x_0)^2 + (y_0)^2} \\
 vr_0 \leftarrow \sqrt{w^2 + (v)^2 - 2 \cdot w \cdot v \cdot \cos(\alpha_0)}
 \end{array} \right.
 \end{array}$$

Рис. 3. Программные блоки (пояснения в тексте)

Ноликовые индексы параметров указывают на то, что они относятся к начальным, т.е. к моменту ввода частицы в воздушный поток. На этом этапе формулы левого и правого столбцов одинаковые. После оператора *for* вводится интервал количества циклов и появляется новая вертикальная линия, правее которой введены формулы следующего программного блока. Здесь количество циклов равно числу струй. На рис. 4 показано начало и конец блоков, которые тоже одинаковые, а участок между ними имеет различия.

$$\begin{array}{l}
 \text{for } i \in 1.. \text{струй} \\
 \left\{ \begin{array}{l}
 t_i \leftarrow \frac{\sqrt{(y_{i-1})^2 + 2 \cdot Y_{i-1} \cdot h - y_{i-1}}}{Y_{i-1}} \\
 x_i \leftarrow x_{i-1} + X_{i-1} \cdot t_i \\
 y_i \leftarrow y_{i-1} + Y_{i-1} \cdot t_i
 \end{array} \right.
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{l}
 \text{for } i \in 1.. \text{струй} \\
 \left\{ \begin{array}{l}
 t_i \leftarrow \frac{\sqrt{(y_{i-1})^2 + 2 \cdot Y_{i-1} \cdot h - y_{i-1}}}{Y_{i-1}} \\
 x_i \leftarrow x_{i-1} + X_{i-1} \cdot t_i \\
 y_i \leftarrow y_{i-1} + Y_{i-1} \cdot t_i
 \end{array} \right.
 \end{array}$$

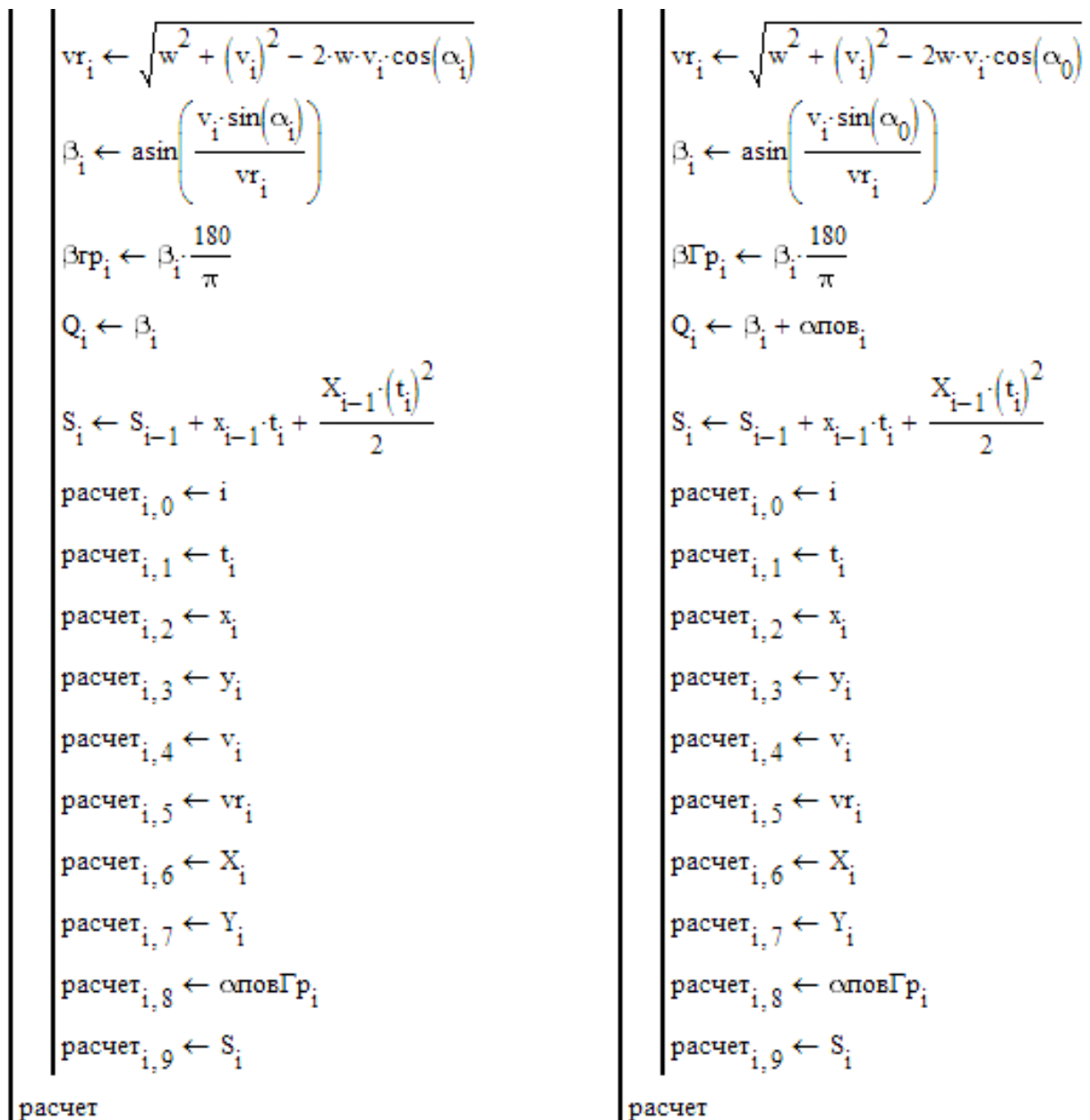


Рис. 4. Программные блоки (пояснения в тексте)

При анализе процесса взаимодействия частицы с воздушным потоком удобно иметь перед собой рассчитываемые параметры. В нижней части программных блоков указаны эти параметры. Их значения будут внесены в таблицы 1 и 2, относящиеся к каждому столбцу. Завершает расчет траекторий график (рис. 5), на котором изображены перемещения частицы по оси x .

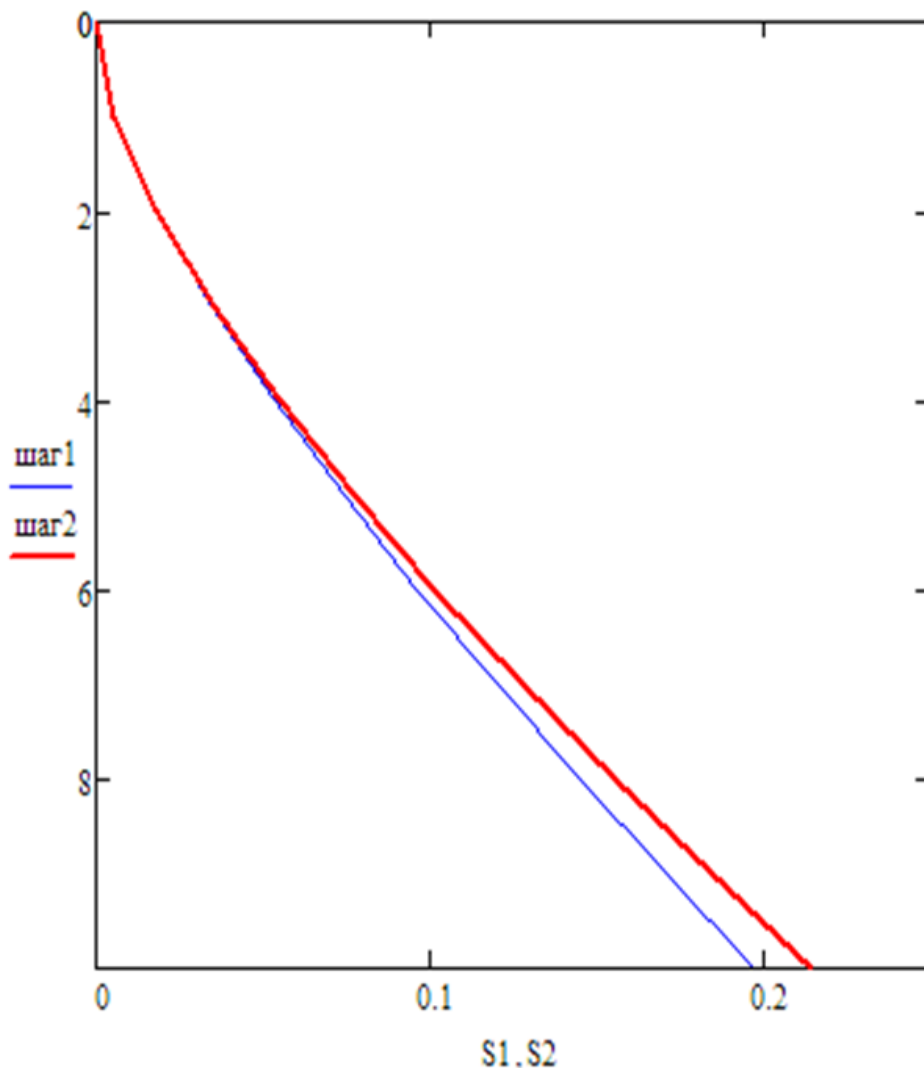


Рис. 5. Траектории движения частицы в воздушном потоке:
тонкая линия при параллельных, толстая при повернутых струях

Таблица 1. Параметры движения частицы в параллельных струях

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0.057	0.196	1.989	1.999	4.293	3.266	8.102	5.626	$15 \cdot 10^{-3}$
2	2	0.046	0.346	2.361	2.387	4.351	3.179	7.755	8.337	0.018
3	3	0.04	0.472	2.67	2.711	4.424	3.121	7.448	10.036	0.034
4	4	0.036	0.584	2.935	2.993	4.504	3.077	7.166	11.248	0.053
5	5	0.033	0.685	3.17	3.243	4.587	3.042	6.902	12.186	0.074
6	6	0.031	0.777	3.381	3.469	4.671	3.01	6.652	12.951	0.096
7	7	0.029	0.864	3.572	3.675	4.753	2.981	6.414	13.598	0.12
8	8	0.027	0.946	3.747	3.865	4.835	2.953	6.187	14.161	0.145
9	9	0.026	1.023	3.909	4.041	4.914	2.926	5.968	14.661	0.17
10	10	0.025	1.096	4.059	4.204	4.991	2.898	5.759	15.113	0.197

Таблица 2. Параметры движения частицы в повернутых струях

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0.057	0.196	1.989	1.999	4.471	3.385	7.681	5.626	$15 \cdot 10^{-3}$
2	2	0.046	0.352	2.343	2.37	4.649	3.351	7.078	8.546	0.018
3	3	0.04	0.487	2.628	2.673	4.811	3.316	6.58	10.497	0.035
$p_2 =$ 4	4	0.036	0.608	2.868	2.931	4.959	3.278	6.143	11.963	0.055
5	5	0.034	0.718	3.074	3.157	5.096	3.238	5.75	13.145	0.077
6	6	0.032	0.82	3.256	3.358	5.223	3.195	5.388	14.14	0.102
7	7	0.03	0.916	3.418	3.538	5.34	3.148	5.054	15.004	0.128
8	8	0.029	1.006	3.562	3.702	5.45	3.099	4.742	15.773	0.155
9	9	0.028	1.092	3.693	3.851	5.553	3.048	4.45	16.467	0.184
10	10	0.027	1.173	3.812	3.988	5.648	2.994	4.175	17.103	0.214

Левый столбик таблиц обозначает номер строк, а следующий столбик показывает количество и номер участков канала. В последнем девятом столбце указаны перемещения частицы на каждом участке. В потоке с параллельными струями частица отклоняется на расстояние 0,197 м (таблица 1), а в потоке с повернутыми струями та же частица перемещается на 0,214 м (таблица 2).

Если в таком канале будет производиться разделение частиц с разными коэффициентами парусности, то в потоке с повернутыми струями расстояние между ними будет больше, что указывает на лучшее качество сепарации компонентов вороха.

Литература

1. Новиков М.А., Смелик В.А., Теплинский И.З., Ерошенко Л.И., Феофанова А.С., Ружьев В.А. Сельскохозяйственные машины. Технологические расчеты машин и оборудования пунктов послеуборочной обработки зерна: учебное пособие. – СПб.: СПбГАУ, 2010. – 76 с.
2. Ерошенко Л.И., Новиков М.А., Смелик В.А., Теплинский И.З., Ружьев В.А. Лабораторный практикум по сельскохозяйственным машинам: учебно-методическое пособие. – СПб.: СПбГАУ, 2009. – 42 с.
3. Бердышев В.Е., Ерошенко Л.И., Новиков М.А., Ружьев В.А., Смелик В.А., Теплинский И.З. Сельскохозяйственные машины. Технологические расчеты в примерах и задачах: учебное пособие. 2-е изд. / под ред. М.А. Новикова. – СПб.: Проспект Науки, 2018. – 208 с.
4. Миронов А.В. Расчет траекторий движения компонентов зернового вороха в воздушном потоке, состоящем из повернутых струй // Повышение производительности и качества работы зерноуборочных и зерноочистительных машин: сб. науч. тр. – Челябинск: ЧИМЭСХ, 1988. – С. 20-24.
5. Кирьянов Д.В. Mathcad 15/Mathcad Prime 1.0. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – С. 44-53.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ГИДРОНАВЕСНОЙ СИСТЕМЫ ТРАКТОРА

Гидронавесная система трактора является одним из наиболее перспективных технических средств, открывающих возможность увеличения возможности использования тракторов и с.-х. машин по назначению [1].

Определение технического состояния гидропривода и его отдельных элементов процесс трудоемкий. Наиболее эффективны при этом методы и средства, исключающие внедрение в замкнутый контур системы при диагностировании агрегатов гидросистемы трактора. Виброакустический метод в данном случае позволяет диагностировать агрегаты гидросистемы измеряя вибрации, амплитуда которых изменяется пропорционально изменению технического состояния [2].

Разработанный виброакустический метод и технология на кафедре «Техническая эксплуатация транспортно-технологических машин» (ТЭТМ) СПбГАУ диагностирования агрегатов гидронавесной системы тракторов в условиях эксплуатации применим для определения состояния гидронасоса, распределителя и других агрегатов. Метод позволяет компьютеризировать процесс диагностики, и тем самым продлить ресурс гидроагрегатов и повысить эффективность работы машинно-тракторного агрегата, снизив трудоемкость технического обслуживания.

Индикатор параметров дисбаланса дизеля КИ-5981-ГОСНИТИ-СПбГАУ с датчиком синхронизации на основе оптронной пары предназначен для первоначального контроля состояния подшипниковых узлов вращающихся механизмов по амплитуде и фазе вибросигнала, а также для выявления причин дефектов при ТО-3 и внеплановом диагностировании гидросистемы [3].

Шестеренчатый насос является основным агрегатом, определяющим надежность любой гидросистемы. Техническое состояние насоса и качающего узла в целом оцениваются при ремонте по значению зазора в подшипниковых обоймах, а конкретно, по зазору в подшипниках ведомой шестерни. Подшипниковые узлы, являясь неотъемлемой частью шестеренчатого насоса, лимитируют, таким образом, их ресурс. Достаточно знать состояние подшипников скольжения, чтобы судить о техническом состоянии всего насоса в целом [4].

Динамические процессы, происходящие в подшипниках скольжения гидронасоса, оказывают основное влияние на вибрационные процессы [5, 6]. Такими динамическими процессами являются: возникновение и работа масляного клина, увеличенный зазор в подшипнике скольжения, дисбаланс вращающихся масс ротора.

Масляный клин, поддерживающий вращающийся ротор, оказывает большое влияние на рабочий процесс в подшипнике и на характер вибраций из-

за нелинейности зависимости от величины зазора между валом и подшипником. Частота этого автоколебания составляет примерно 0,42...0,48 от оборотной частоты ротора.

Увеличенный зазор в подшипнике скольжения, происходящий из-за естественного износа, оказывает влияние на состоянии агрегата, что вызывает изменения в спектре вибрации.

Дефекты гидронасоса из-за дисбаланса вала-шестерни являются одними из распространенных и приводят к увеличению амплитуды вибраций. Дисбаланс проявляется на частоте вибраций, кратной частоте вращения насоса. Дисбаланс вызывается вертикальной составляющей центробежной силы, что динамически нагружает опоры вращающихся валов и вызывает вибрации. Именно они становятся источником диагностического сигнала [5].

Связь амплитуды вибросигнала и дисбаланса определяется [4]:

$$A = K_d \cdot K_c \cdot C \cdot D, \quad (1)$$

где K_d , K_c , C – коэффициенты, характеризующие параметры преобразования датчика, измерительной цепи и колебательной системы; D – дисбаланс, г·м;

$$D = e \cdot m_H, \quad (2)$$

где e – эксцентритет оси вращения, мм; m_H – масса вала насоса, г.

Таким образом, на вибрационные процессы в подшипнике скольжения шестеренчатого насоса большое влияние оказывает значение величины зазора, что отражается на амплитуде вибросигнала и характеризует техническое состояние насоса в целом, т.е. его производительность.

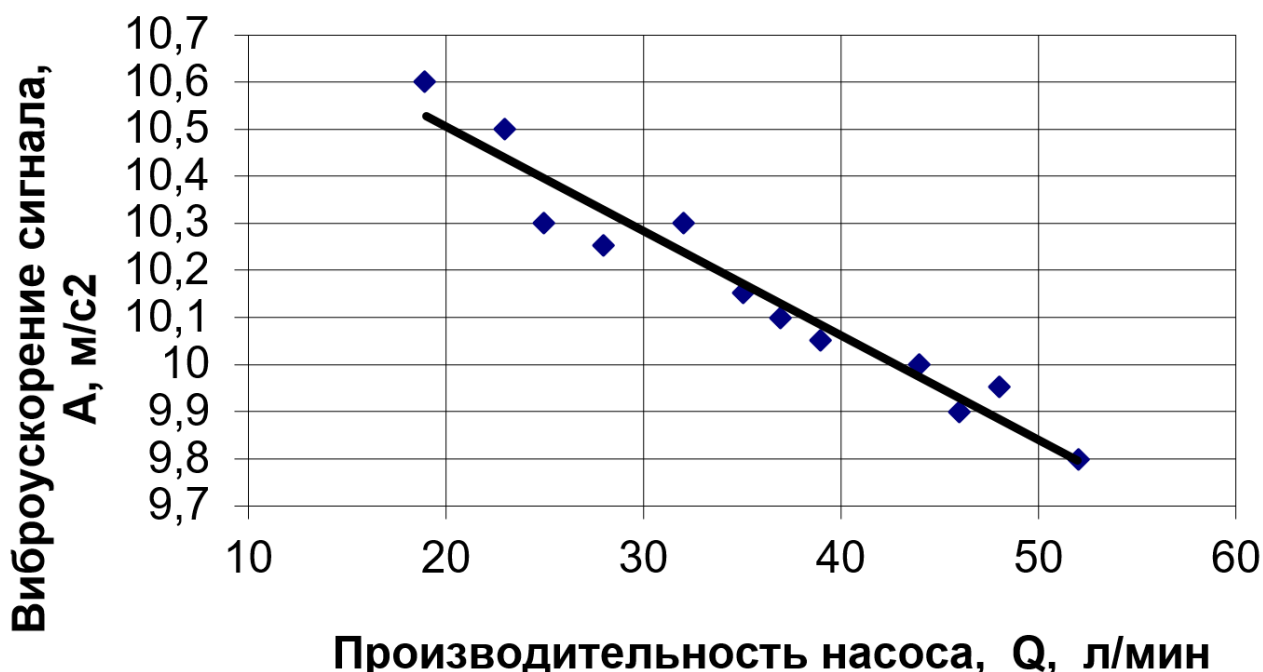


Рис. 1. График зависимости диагностического параметра от производительности насоса

По амплитуде сигнала судят о состоянии подшипников скольжения насоса, и производительность насоса является диагностическим параметром. Экспериментальное подтверждение зависимости производительности насоса от

состояния подшипниковых узлов по виброамплитуде сигнала на корпусе насоса показана на рис. 1.

Информационная частота диагностирования 32 Гц при частоте двигателя 2200 мин⁻¹ для трактора Беларус-1221 обеспечивается наибольшим коэффициентом чувствительности диагностического сигнала и стабильной регистрацией параметров сигнала с наименьшей погрешностью измерений с вероятностью 90-95%. Благодаря разнице частот вращения насоса и двигателя вибрации от вращения двигателя не являются помехой по отношению к вибрациям от работающего насоса и могут использоваться при диагностировании с достаточной точностью.

В СПБГАУ на кафедре ТЭТМ также разработан виброакустический метод диагностирования внутренних утечек через зазоры в системе «гидронасос-распределитель» по величине колебаний клапана. Полученные аналитические зависимости параметров вибросигнала характеризуют техническое состояние агрегатов гидросистемы. Таким образом, зависимость колебаний на корпусе распределителя при различном натяжении пружины предохранительного клапана зависит от давления срабатывания клапана.

Сила удара перепускного клапана о седло при закрытии определяется как сила инерции, возмущающая колебания корпуса распределителя. Поэтому амплитуда вибросигнала пропорциональна силе инерции, но направлена в противоположную сторону.

Установленная связь технического состояния распределителя с колебаниями его корпуса пропорциональна количеству масла, подаваемого шестеренчатым насосом, и давлению срабатывания предохранительного клапана [6, 7, 8].

Диагностирование распределителя гидросистемы проводится на частоте 4 кГц для перепускного и на частоте 6 кГц для предохранительного клапана при частоте вращения двигателя 2000 мин⁻¹ для трактора Беларус-1221. Теоретическая связь технического состояния предохранительного клапана от амплитуды вибросигнала на корпусе распределителя устанавливается дифференциальным уравнением:

$$\frac{d^2x}{dt^2} = D + \frac{F_{\text{пр}}}{M}, \quad (3)$$

где $D = \frac{P_1 f_5 - \delta h_k - N - F_T + m_k g}{M} - c_2$; $F_{\text{пр}}$ – сила предварительного натяжения пружины, Н; h_k – перемещение клапана, м; N – значение гидродинамической силы в направлении оси клапана, Н; f_5 – площадь поперечного сечения клапана, м²; F_T – сила жидкостного трения на поверхности клапана, Н; m_k – масса клапана, кг.

Проведенные исследования показали линейную связь вибросигнала на корпусе распределителя от ударов перепускного клапана от величины потока жидкости через клапан (рис. 2). Также установлена связь вибросигнала от ударов предохранительного клапана на корпусе распределителя от натяжения пружины с давлением срабатывания клапана (рис. 2). Коэффициент парной корреляции составил 0,85...0,94. При этом максимальная вибрационная

чувствительность наблюдалась в режиме перегрузки гидросистемы, при работе предохранительного клапана.

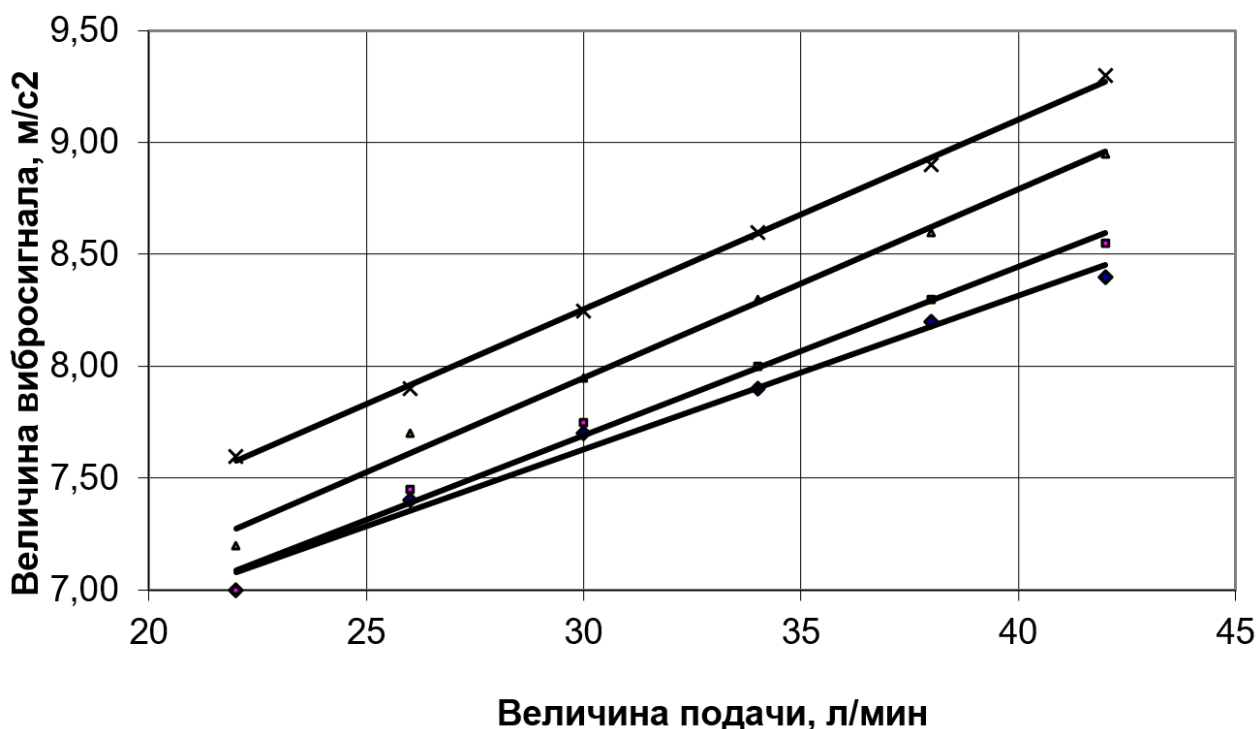


Рис. 2. Зависимость диагностического параметра от величины подачи при различном давлении срабатывания предохранительного клапана

Для диагностирования элементов гидросистемы возможно применять современное программное обеспечение. В частности, применимы программы: Аврора-2000; VibroMedia™-3; DREAM.

Эти программы обеспечивают мониторинг состояния, детальную диагностику, планирование технического обслуживания или замены, автоматически определяют тип и величину дефекта, прогнозируют техническое состояние и определяют сроки обслуживания.

Применение диагностирования гидронавесной системы трактора дает наилучшие результаты при переходе от планово-предупредительной системы обслуживания к системе обслуживания по техническому состоянию.

Л и т е р а т у р а

1. **Новиков М.А.** Повышение эффективности функционирования самоходных уборочных машин на основе обеспечения их долговечности в условиях эксплуатации методами и средствами технического диагностирования: дис ... доктора техн. наук: 05.20.03. – СПб.: СПбГАУ, 1998. – 525 с.
2. **Костюков В.Н., Науменко А.П.** Основы виброакустической диагностики и мониторинга машин: учебное пособие. – Новосибирск: Издательство СО РАН, 2014. –378 с.
3. **Патент 2020428 RU G01H/00** Устройство для крепления вибропреобразователя; авторы: Новиков М.А., Петровский Н.В., Моисеев В.П., Сидыганов Ю.Н., Васильев А.А., Муравьев К.Е.; патентообладатель: Ленинградский сельскохозяйственный институт. – заявка №5014810/28; публ. 30.09.1994.

4. **Новиков М.А., Сидыганов Ю.Н., Бутусов Д.В.** Основы методологии периодического вибромониторинга технического состояния рабочих органов уборочных машин // Повышение производительности и эффективности использования машинно-тракторного парка и автотранспорта: сб. науч. ст. – СПб.: СПбГАУ, 2002. – С. 182-188.

5. **Перцев С.Н.** Диагностирование гидравлической системы трактора малогабаритным электронным прибором // Повышение производительности и эффективности использования МТП и автотранспорта: сб. науч. тр. – СПб.: СПбГАУ, 2001. – С. 133-141.

6. **Перцев С.Н.** Обоснование технологии диагностирования гидравлической навесной системы трактора по параметрам вибраций // Повышение производительности и эффективности использования МТП и автотранспорта: сб. науч. тр. – СПб.: СПбГАУ, 2001. – С. 125-133.

7. **Перцев С.Н.** Диагностирование гидравлической системы трактора по параметрам вибраций // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: мат. Межд. науч.-практ. конф. ППС (Санкт-Петербург, 28-30 января 2016 г.). – СПб.: СПбГАУ, 2017. – С. 488-492.

8. **Муравьев К.Е.** Общие принципы разработки диагностических средств для дизельных двигателей по параметрам вибрации // Известия Международной академии аграрного образования. – 2018. – №41-1. – С. 26-30.

УДК 621.311 (07)

Канд. техн. наук **А.Г. ПИРКИН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

БИЗНЕС-РЕИНЖИНИРИНГ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СФЕРЕ

При ведении бизнеса возникают ситуации, когда существующая бизнес-структура той или иной компании перестает соответствовать уровню решения поставленных перед ней задач.

В общем случае, бизнес-реинжиниринг есть не что иное, как изменение бизнес-структуры коммерческой организации с целью повышения эффективности ее функционирования в конкретных условиях [1, 2].

Необходимость проведения бизнес-реинжиниринга в отдельных случаях наступает в случае нарушения совместимости бизнес-функций отдельных подразделений и организации в целом.

Эффективность бизнес-реинжиниринга в общем виде можно представить следующим образом:

$$\Delta \mathcal{E}_{\text{КО}} = \mathcal{E}_{\text{КО}}(C_{\text{Н}}) - \mathcal{E}_{\text{КО}}(C_{\text{С}}), \quad (1)$$

где $\Delta \mathcal{E}_{\text{КО}}$ – прирост эффективности коммерческой организации вследствие изменения ее бизнес-структуры; $\mathcal{E}_{\text{КО}}(C_{\text{С}})$, $\mathcal{E}_{\text{КО}}(C_{\text{Н}})$ – эффективности коммерческой организации при старой и новой бизнес-структурах соответственно.

Бизнес-реинжиниринг с функциональной точки зрения следует рассматривать как совокупность инженерно-экономических и

консультационных услуг, направленных на переосмысление и радикальное перепроектирование деловых процессов в бизнес-структурах. Реализация вышеперечисленных услуг, в конечном счете, позволит достичь существенных, а в отдельных случаях и скачкообразных улучшений показателей деятельности компании, таких как стоимость и качество продукции, рентабельность, уровень сервиса и темп развития.

Реинжиниринг бизнес-процессов во всех сферах деятельности актуален при наступлении следующих событий [2]:

- кризисные явления как в отечественной, так и в мировой экономике;
- переход от сырьевой модели к инновационной модели развития;
- грядущие изменения в связи со сменой технологического уклада и возможной сменой энергоносителей.

В сфере энергетики бизнес-реинжиниринг актуален при решении задач проектирования, создания и эксплуатации принципиально новых энергетических и электротехнологических систем, использующих современное энергосберегающее оборудование. Процесс бизнес-реинжиниринга следует начинать с проведения достаточно серьезных маркетинговых исследований. Основные направления этих исследований нашли свое отражение в работе [3]:

- сбор и анализ информации о существующем и потенциальном спросе на выпускаемое энергетическое оборудование;
- оценка надежности поставщиков комплектующих изделий для производства и реконструкции энергетических и электротехнологических систем и объектов;
- изучение конкурентной среды на рынке энергетического оборудования;
- анализ производственных и финансовых возможностей фирм, проектирующих, создающих и обслуживающих оборудование в сфере энергетики.

Проведение вышеуказанных исследований позволяет создать новую маркетинговую среду для реализации вновь сформированного процесса бизнес-инжиниринга.

Подводя итог вышесказанному следует отметить, что важнейшим сигналом к проведению бизнес-реинжиниринга является резкое изменение ситуации на рынке проектирования, создания и обслуживания принципиально нового оборудования.

При реализации процесса бизнес-реинжиниринга необходимо руководствоваться следующими основными принципами [4]:

- количество участников процесса должно быть сведено к минимуму;
- потребитель бизнес-процессов (процессов проектирования, создания и обслуживания электротехнологического оборудования) должен быть обязательно вовлечен в них;
- реинжиниринг сложных бизнес-процессов должен предполагать рассмотрение большого числа альтернативных вариантов.

Выбор метода изменения бизнес-процессов – оптимизация или реинжиниринг – определяется тем, насколько показатели деятельности

компании (научной, проектной, производственной или обслуживающей) отстают от намеченных (запланированных).

Существует достаточно большое число таких показателей. Остановимся на следующих двух:

1. Суммарные затраты, обеспечивающие функционирование компании:

$$Z_{\Sigma} = \sum_{i=1}^n Z_i, \quad (2)$$

где n – число видов электротехнологического оборудования (исследуемого, проектируемого, производимого, обслуживаемого); i – номер вида оборудования; Z_i – затраты, связанные с i -тым видом оборудования.

2. Суммарное время, затрачиваемое компанией на обслуживание клиентов:

$$T_{\Sigma} = \sum_{j=1}^m T_j, \quad (3)$$

где m – общее число обслуживаемых клиентов; j – номер обслуживаемого клиента; T_j – время обслуживания j -того клиента.

Многолетний анализ работы предприятий, занимающихся разработкой, проектированием и выпуском энергетических и электротехнологических систем, показал целесообразность их бизнес-реинжиниринга в случае превышения реальных показателей Z_{Σ} и T_{Σ} над запланированными на 25-30%.

Прокомментируем вышесказанное на конкретном примере.

Пример. Запланированные суммарные затраты, обеспечивающие функционирование компании $Z_{\Sigma\text{Пф}} = 120$ млн. руб., затраты компании на обслуживание клиентов $Z_{\Sigma\text{По}} = 30$ млн. руб. Реальные затраты компании: $Z_{\Sigma\text{Рф}} = 185$ млн. руб., $Z_{\Sigma\text{Ро}} = 41$ млн. руб.

Абсолютное превышение реальных показателей над запланированными определяется следующим образом:

$$\begin{aligned} \Delta Z_{\Sigma\text{Пф}} &= Z_{\Sigma\text{Рф}} - Z_{\Sigma\text{Пф}}; \\ \Delta Z_{\Sigma\text{По}} &= Z_{\Sigma\text{Ро}} - Z_{\Sigma\text{По}}. \end{aligned} \quad (4)$$

Относительное превышение показателей:

$$\begin{aligned} \Delta Z_{\Sigma\text{Пф}}^{\%} &= \frac{\Delta Z_{\Sigma\text{Пф}}}{Z_{\Sigma\text{Пф}}} \cdot 100\%; \\ \Delta Z_{\Sigma\text{По}}^{\%} &= \frac{\Delta Z_{\Sigma\text{По}}}{Z_{\Sigma\text{По}}} \cdot 100\%. \end{aligned} \quad (5)$$

Произведя соответствующие вычисления, получим:

$$\Delta Z_{\Sigma\text{ПФ}} = \frac{65}{120} \cdot 100\% = 54,2\%;$$

$$\Delta Z_{\Sigma\text{По}} = \frac{11}{30} \cdot 100\% = 36,7\%.$$

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что в рассматриваемой компании, функционирующей в энергетической сфере, необходимо осуществлять реинжиниринг бизнес-процессов.

Выбор тех или иных показателей для принятия решения о необходимости бизнес-реинжиниринга компании зависит от состояния ее внутренней среды (структуры, уровня развития технологий, финансового состояния) и конкурентной рыночной ситуации.

Л и т е р а т у р а

1. **Теланов Ю.Ф., Федоров И.Г.** Инжиниринг предприятия и управление бизнес-процессами. – М.: Юнити-Дана, 2015. – 207 с.
2. **Блинов А.О.** Реинжиниринг бизнес-процессов: учебное пособие. – М.: Юнити, 2016. – 335 с.
3. **Гулин С.В., Пиркин А.Г.** Маркетинговые исследования основных этапов энергоинжиниринга // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2017. – №2(47). – С.309-314.
4. **Гулин С.В., Пиркин А.Г.** Методология бизнес-инжиниринга энергосистем сельскохозяйственного потребителя: учебное пособие. – СПб.: СПбГАУ, 2019. – 94 с.

УДК 631.31:631.43

Канд. техн. наук **В.А. РУЖЬЕВ**
 Доктор техн. наук **Н.М. ОЖЕГОВ**
 (ФГБОУ ВО СПбГАУ)
 Инженер **И.С. ДЗИБУК**
 (АО «ПЗ «Красногвардейский»)

СПОСОБ УПРОЧНЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ДИСКА ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО АГРЕГАТА ДУГОВОЙ НАПЛАВКОЙ ОТДЕЛЬНЫМИ ТОЧКАМИ

Технология упрочнения рабочей поверхности диска почвообрабатывающего агрегата дуговой наплавкой отдельными точками [1] (рис. 1), разработанная в научной лаборатории кафедры «Автомобили, тракторы и технический сервис», руководимой доктором технических наук, профессором Н.М. Ожеговым, позволяет уменьшить скорость изнашивания рабочей поверхности сферического диска, что подтверждают полевые исследования, проведенные в апреле – мае 2019 г. на полях АО «ПЗ «Красногвардейский» (рис. 2) за счет увеличения интенсивности рыхления и снижения плотности приповерхностного контактного слоя в зонах наибольшей интенсивности трения с уплотненной почвой при его взаимодействии с поверхностью твердого сплава на толщину наплавленного слоя [2].

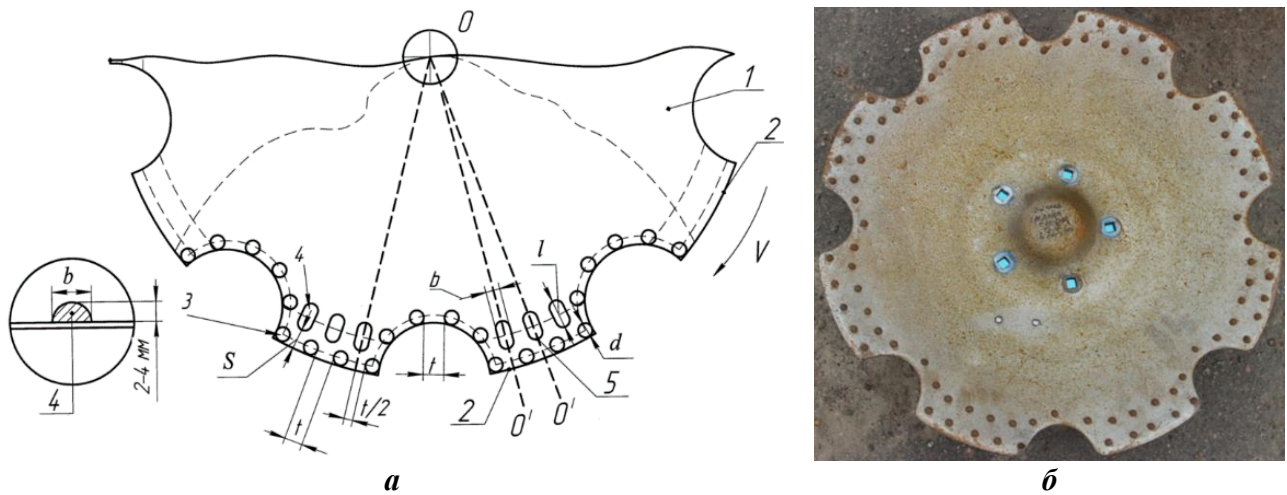


Рис. 1. Фрагмент рабочей поверхности сферического вырезного (а) диска, на которые нанесены слои наплавки твердым сплавом в виде отдельных точек [1]:
 1 – рабочая поверхность дискового рабочего органа; 2 – режущая кромка;
 3 – точки; 4 – отрезки; d – диаметр направленных точек;
 t – расстояние между точками; l – длина отрезка;
 b – ширина отрезка; S – расстояние между элементами наплавки до режущей кромки;
 б – натуральный образец

Полевые исследования проводились на почвообрабатывающем агрегате – дисковой бороне LEMKEN Rubin 9/600 КУА (2013 г. выпуска) (рис. 2, а). Рабочие органы – диски с наплавленными точками – устанавливались на каждый след бороны, различные секции агрегата (рис. 2, б). Агрегатом выполнялась технологическая операция дискование перед посевом зерновых культур. Общий объем работ в период апрель – май 2019 г. составил 40 га.



Рис. 2. Полевые исследования (АО «ПЗ «Краногвардейский», 2019 г.):
 а – почвообрабатывающий агрегат – LEMKEN Rubin 9/600 КУА; б – исследуемый рабочий орган на дисковой батарее

Задачей упрочнения рабочей поверхности диска дуговой наплавкой отдельными точками является снижение скорости изнашивания рабочей поверхности сферического диска в зонах наибольшей интенсивностью трения с уплотненной почвой [3].

Поставленная задача решается за счет того, что диск почвообрабатывающего агрегата, изготовленный из конструкционной

углеродистой стали, имеющий заточку с выпуклой стороны рабочей поверхности и наплавленный твердосплавный слой, который расположен на вогнутой стороне рабочей поверхности почвообрабатывающего диска, выполнен в виде отдельных расположенных на одинаковом расстоянии друг от друга точек [1].

Результаты замеров двух показателей – массы диска (износ по массе) и диаметров по кромкам заточки (износ по геометрическим размерам) – до и после полевых исследований подтвердили теоретические предпосылки.

Аналогичные результаты получены и на других рабочих органах почвообрабатывающих машин и агрегатов [4, 5, 6, 7].

Более того, экспериментально подтверждено [8], что выполнение сферического диска почвообрабатывающего агрегата с предложенной схемой расположения точек твердосплавного слоя позволяет увеличить скорость охлаждения рабочей поверхности в околошовной зоне с уменьшением сварочных деформаций.

Литература

1. Патент 172891 Российская Федерация, А01В 15/16, А01В 23/06, В23К 9/04, С23С. Почвообрабатывающий сферический диск / Ожегов Николай Михайлович, Ружьев Вячеслав Анатольевич, Кузьмин Олег Сергеевич, Григорьев Николай Павлович; заявитель и патентообладатель Ожегов Николай Михайлович, Ружьев Вячеслав Анатольевич. – №2016137210; заявл. 16.09.16; опубл. 28.07.17. Бюл. №22.

2. Ожегов Н.М., Ружьев В.А., Капошко Д.А., Шмагин С.В. Упрочнение почворезущих поверхностей деталей машин твердыми сплавами // Известия Международной академии аграрного образования. – 2017. – №35. – С. 88-92.

3. Ожегов Н.М., Ружьев В.А., Капошко Д.А., Ловкис В.Б. Совершенствование сварочных технологий упрочнения рабочих органов почвообрабатывающих машин твердыми сплавами // Современные проблемы освоения новой техники, технологий, организации технического сервиса в АПК: мат. Межд. науч.-практ. конф. «Белагро-2019» (Республика Беларусь, г. Минск, 6-7 июня 2019 г.). – Минск: БГАТУ, 2019. – С. 60-65.

4. Капошко Д.А., Ружьев В.А., Ожегов Н.М., Чеботарев В.П. Результаты применения современных сварочных технологий упрочнения рабочих элементов корпуса лемешного плуга // Современные проблемы освоения новой техники, технологий, организации технического сервиса в АПК: мат. Межд. науч.-практ. конф. «Белагро-2019» (Республика Беларусь, г. Минск, 6-7 июня 2019 г.). – Минск: БГАТУ, 2019. – С. 66-70.

5. Дюкин Е.М., Ружьев В.А., Картошкин А.П. Анализ способов снижения динамической нагрузки при работе почвообрабатывающих фрез мотоблоков // Вестник студенческого научного общества. – 2018. – №9 (Вып. 2). – С. 34-37.

6. Дюкин Е.М., Ружьев В.А., Картошкин А.П., Ожегов Н.М. Особенности взаимодействия конструкционно измененных ножей фрезы мотоблока с почвой // Современные технологии: актуальные вопросы, достижения и инновации: сб. ст. XV Межд. науч.-практ. конф. (г. Пенза, 27 марта 2018 г.). В 2-х ч. – Ч.1. – Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение», 2018. – С. 49-52.

7. Ожегов Н.М., Ружьев В.А., Криштанов Е.А., Дзибук И.С. Конкурентоспособная модель комбинированного почвообрабатывающего агрегата // Вестник АПК Ставрополя. – 2018. – №1 (29). – С. 18-22.

8. Ожегов Н.М., Добринов А.В., Ружьев В.А. Исследования методов упрочнения рабочих органов почвообрабатывающих машин и разработка автоматической установки для нанесения на них упрочняющих покрытий // Современные наукоемкие технологии. – 2017. – № 3. – С. 28-31.

ФУНКЦИИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАЗОРОВ В СОПРЯЖЕНИЯХ ОТРЕМОНТИРОВАННЫХ АВТОТРАКТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Анализ большого числа исследований работоспособности отремонтированных двигателей показывает, что их ресурс имеет очень большое рассеивание [1, 2]. Прежде всего, это объясняется структурой отремонтированных двигателей. Структура отремонтированных двигателей в корне отличается от структуры двигателей, подвергавшихся ремонту [3]. Сопряжения деталей при ремонте двигателей могут быть скомплектованы из деталей нескольких групп.

Прежде всего, это группа деталей, имеющих величины износа, допустимые для дальнейшей эксплуатации по техническим условиям (количество определяется коэффициентом годности). Вторую группу деталей представляют детали – запасные части, устанавливаемые в отремонтированный двигатель вместо достигших предельного состояния (количество определяется коэффициентом сменности). Третья группа – это детали, восстановленные различными способами (количество определяется коэффициентом восстановления).

Формирование распределений зазоров в отремонтированном двигателе рассмотрим на примере подшипников коленчатого вала двигателя Д-245.

Распределение размеров деталей, годных для дальнейшей эксплуатации, определяется по распределению размеров деталей двигателей, поступивших на ремонт. Практика измерения большого числа коленчатых валов при поступлении двигателей в капитальный ремонт показывает, что распределение величины износа чаще всего можно аппроксимировать распределением Вейбулла с положительной асимметрией. В этом случае распределение размеров деталей типа «вал» будет иметь левостороннюю асимметрию (рис. 1), а деталей типа «отверстие» – правостороннюю. Исследования по выбору наиболее подходящего закона распределения показали, что для деталей типа «вал» целесообразно применять логистическое распределение вида:

$$f(d_{\text{вал}}, a, b) = \frac{1}{b} \cdot e^{-\frac{(d_{\text{вал}}-a)}{b}} \cdot \left[1 + e^{-\frac{(d_{\text{вал}}-a)}{b}} \right]^{-2},$$

где a – параметр масштаба (среднее значение); b – параметр формы.

Логистическое распределение формой напоминает нормальное распределение, но имеет более длинные «концы», которые характерны для распределения размеров изношенных деталей.

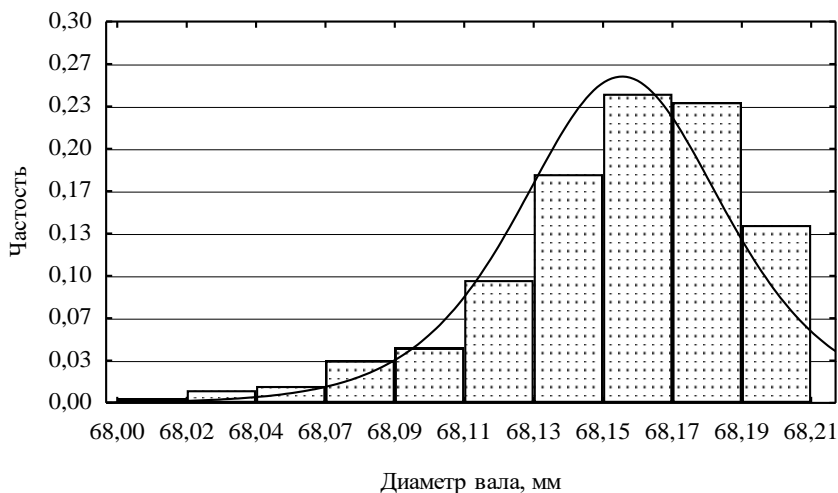


Рис. 1. Распределение диаметра шатунной шейки коленчатого вала при поступлении двигателей в ремонт

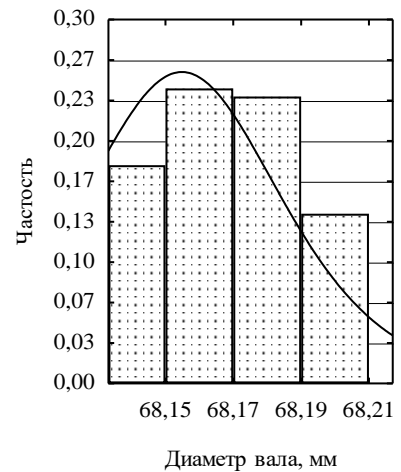


Рис. 2. Распределение диаметра шатунной шейки коленчатых валов, годных для дальнейшей эксплуатации

Для деталей типа «отверстие» распределение Вейбулла:

$$f(d_{\text{отв.}}, a, b, c) = \frac{b}{a} \cdot \left(\frac{d_{\text{отв.}} - c}{a}\right)^{b-1} \cdot e^{-\left(\frac{d_{\text{отв.}} - c}{a}\right)^b},$$

где c – параметр сдвига.

Так как при ремонте двигателей можно использовать только детали, износ которых не превышает допустимого по техническим требованиям на ремонт, функция распределения размеров является усечённой (рис. 2). Точкой усечения будет значение размера детали, определяемое в технических требованиях на ремонт как «допустимое при ремонте». Для деталей типа «вал» усечение распределения изношенных деталей производится слева, для деталей типа «отверстие» усечение распределения производится справа.

Плотность вероятности усечённого распределения имеет вид:

- для деталей типа «вал»:

$$f(d_{\text{вал.}}, a, b)_{\text{годн.}} = \frac{f(d_{\text{вал.}}, a, b)}{1 - F(d_{\text{вал.}} = d_{\text{доп.}})} \text{ при } d_{\text{вал.}} > d_{\text{доп.}}$$

- для деталей типа «отверстие»:

$$f(d_{\text{отв.}}, a, b, c)_{\text{годн.}} = \frac{f(d_{\text{отв.}}, a, b, c)}{F(d_{\text{отв.}} = d_{\text{доп.}})} \text{ при } d_{\text{отв.}} < d_{\text{доп.}},$$

где $F(d_{\text{вал.}} = d_{\text{доп.}})$, $F(d_{\text{отв.}} = d_{\text{доп.}})$ – значение функции распределения при допустимом значении параметра.

Распределение размеров деталей из запасных частей и восстановленных можно принять одинаковым, т.к. при восстановлении допуски на размеры рабочих поверхностей должны соответствовать новым деталям. В качестве аппроксимирующего распределения параметров деталей этих групп чаще всего применяется распределение Гаусса в границах поля допуска.

В результате комплектации зазоры в сопряжениях отремонтированных двигателей отличаются от зазоров, установленных в технической документации

на изготовление двигателей. Распределение значений зазоров в сопряжениях отремонтированных двигателей может быть определено на основе анализа размеров сопряжённых деталей. Оно определяется как суперпозиция распределений параметров деталей каждой группы [4]:

$$f(p_{\text{сопр.}}) = C_1 f(p_{\text{годн.}}) + C_2 f(p_{\text{зап.ч.}}) + C_3 f(p_{\text{восст.}}),$$

где $f(p_{\text{сопр.}})$ – плотность вероятности распределения параметра суперпозиционного закона распределения; $C_1 f(p_{\text{годн.}})$, $C_2 f(p_{\text{зап.ч.}})$, $C_3 f(p_{\text{восст.}})$ – плотности вероятности распределения параметров деталей разных групп; C_1 , C_2 , C_3 – весовые коэффициенты; ($C_1 + C_2 + C_3 = 1$).

В качестве весовых коэффициентов выступают коэффициенты годности, сменности и восстановления.

Оценка распределения зазоров в шатунных подшипниках коленчатого вала отремонтированных двигателей выполнена методом статистического моделирования. Количество реализаций принято равным 300, что обеспечивает получение результатов с доверительной вероятностью 0,95.

Моделирование выполнено при следующих исходных данных. Распределение износа шейки вала двигателей, поступивших в ремонт, принято по закону Вейбулла с параметрами $a = 0,08$ мм, $b = 2$ мм, что соответствует распределению диаметра шейки по логистическому распределению с параметрами $a = 68,09$ (параметр масштаба – среднее значение), $b = 0,02$ (параметр формы). Допустимый при капитальном ремонте диаметр шейки равен $d = 68,12$ мм.

Распределение размера шеек после восстановления работоспособности коленчатых валов и валов из запасных частей принято по нормальному закону в пределах поля допуска по рабочему чертежу – $d = 68,25_{-0,096}^{-0,077}$. Так как вкладыши подшипников не восстанавливаются, их заменяют из запасных частей. Распределение размеров диаметра вкладышей принято нормальным в пределах поля допуска по рабочему чертежу $D = 68,25_{-0,010}^{+0,025}$.

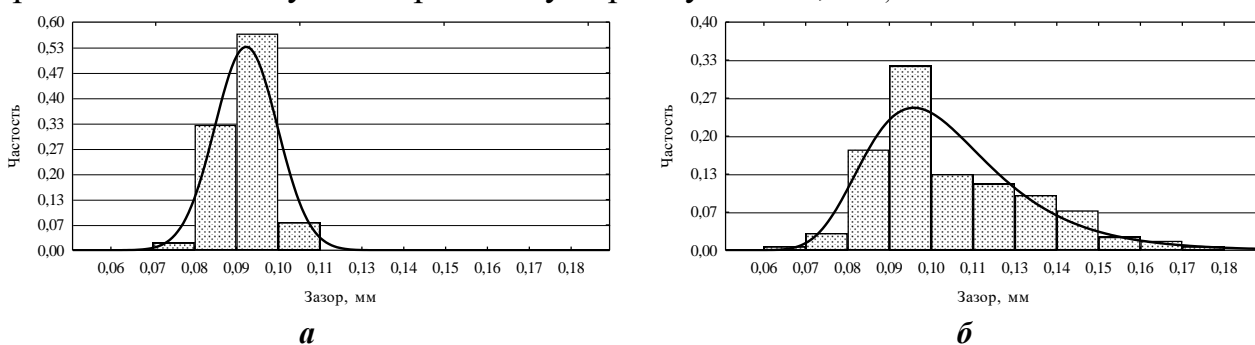


Рис. 3 Распределение зазора в шатунном подшипнике двигателя Д-245 при изготовлении (а) и при капитальном ремонте (б)

Основным параметром подшипника является зазор. Номинальный зазор в шатунном подшипнике равен 0,067...0,115 мм, допустимый при капитальном ремонте – 0,18 мм. На рисунке 3 показаны распределения зазоров в шатунных подшипниках при комплектации деталями с размерами шеек и вкладышей, соответствующим рабочим чертежам на изготовление и при комплектации

детальями с износом в пределах допустимых при ремонте. Для наглядного сравнения сохранён одинаковый масштаб по оси абсцисс.

Как видно из рис. 3, законы распределения зазора для новых и капитально отремонтированных двигателей существенно отличаются. Распределение зазора в подшипниках отремонтированных двигателей имеет существенную правостороннюю асимметрию, что и приведёт к большому рассеиванию ресурса отремонтированных двигателей.

Л и т е р а т у р а

1. **Черноиванов В.И., Федоренко В.Ф., Соловьев Р.Ю.** Инновационные методы повышения послеремонтной надежности сельскохозяйственной техники и инвестиционной привлекательности ремонтно-обслуживающих предприятий в АПК: монография / под общей ред. В.И. Черноиванова. – М.: ГНУ ГОСНИТИ, 2012. – 400 с.

2. **Халфин М.А.** Состояние и перспективы повышения качества и надёжности сельскохозяйственной техники // Научные проблемы и перспективы развития, ремонта, обслуживания машин, восстановления и упрочнения деталей: мат. Межд. науч.-техн. конф. – М.: ГОСНИТИ, 2004. – С. 281-290.

3. **Сковородин В.Я.** Формирование распределений структурных параметров отремонтированных машин // Совершенствование ремонта сельскохозяйственной техники: сб. науч. тр. – Л.: ЛСХИ, 1983. – С. 11-17.

4. **Гмурман В.Е.** Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для прикладного бакалавриата. – 12-е изд. – М.: Изд-во «Юрайт», 2019. – 479 с.

УДК 621.787

Доктор техн. наук **В.Я. СКОВОРОДИН**
Магистрант **С.Ю. ЧУВЕЛЁВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ВЛИЯНИЕ ФИНИШНОЙ ОБРАБОТКИ ШЕЕК КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА НА НЕСУЩЮЮ СПОСОБНОСТЬ ПОДШИПНИКОВ

Подшипники коленчатых валов автотракторных двигателей могут работать в условиях граничной и полужидкостной смазок – в моменты пуска двигателя, при работе двигателя на режимах с максимальными нагрузками в сочетании с низкой частотой вращения коленчатого вала и особенно при обкатке двигателей после ремонта. В этом случае процесс трения зависит не только от смазочного материала, но и от антифрикционных свойств рабочих поверхностей. При недостаточной несущей способности рабочей поверхности шеек вала увеличивается коэффициент трения, происходит повышение температуры, заедание трущихся поверхностей и разрушение подшипника.

Одним из видов финишной антифрикционной обработки при восстановлении работоспособности коленчатых валов является комбинированная отделочно-антифрикционная обработка рабочей поверхности шеек алмазным выглаживанием в среде геомодификаторов трения (например, ТСК) [1]. В результате обработки на поверхности создаётся антифрикционный слой, существенно повышающий работоспособность пар трения [2].

Однако до настоящего времени не разработана теория процессов трения при наличии между трущимися поверхностями антифрикционных материалов. Отсутствуют и математические модели для этих процессов. В связи с этим представляет интерес определение возможностей использования для расчётов эффективности применения финишной антифрикционной обработки известных моделей трения и изнашивания [3].

Процесс схватывания трущихся поверхностей начинается при условии, когда микронеровности поверхности внедряются на глубину, приводящую к разрушению защитной плёнки. В [3] предложена формула для определения давления, при котором происходит разрушение антифрикционного и масляного слоя на трущейся поверхности:

$$P_{\text{схв.}} = \frac{HB b r^{\nu}}{R_{\text{max}}^{\nu}} (h_{\text{схв.}}/r)^{\nu}, \quad (1)$$

где HB – твёрдость материала поверхности по Бринелю; b и ν – параметры кривой коэффициента смятия профиля; r – кривизна вершин (радиус в мкм) пиков профиля; R_{max} – максимальная высота профиля; $h_{\text{схв.}}$ – критическая величина глубины внедрения профиля поверхности.

Критическая величина глубины внедрения зависит от характера профиля, поэтому в литературных источниках указывается не величина $h_{\text{схв.}}$, а отношение $h_{\text{схв.}}/r$. Критическое значение величины $h_{\text{схв.}}/r$ находится в интервале 0,05–0,1.

Если фактическое давление в контакте будет равно нагрузке схватывания, произойдёт схватывание поверхностей. Фактическое давление в контакте прямо пропорционально нагрузке, действующей на сопряжение, и определяется по выражению [3]:

$$P_{\text{конт.}} = P^{1/(2\nu+1)} \left[(2^{0,5\nu} k_{\nu} \Delta^{0,5}) / \sqrt{\pi} \theta \right]^{2\nu/(2\nu+1)}, \quad (2)$$

где $P_{\text{конт.}}$ – фактическое давление в контакте касания профилей; P – давление от приложенной нагрузки (контурное); k_{ν} – коэффициент; $k_{\nu} = \frac{\Gamma(\nu+1)}{\Gamma(\nu+1,5)}$; $\Gamma(\nu)$ – Гамма функция; θ – обобщённая постоянная, характеризующая упругие свойства материала деталей сопряжения, определяется по выражению:

$$\theta = (1 - \mu_1^2)/E_1 + (1 - \mu_2^2)/E_2,$$

где μ_1 и μ_2 – модули упругости материала сопрягаемых деталей; E_1 и E_2 – коэффициенты Пуассона материала сопрягаемых деталей; Δ – безразмерный комплексный показатель шероховатости поверхности.

$$\Delta = R_{\text{max}}/r b^{1/\nu}.$$

Для определения нагрузки на сопряжение, при которой произойдёт схватывание (несущая способность), необходимо приравнять уравнения (1) и (2) и решить относительно параметра P . В результате получим уравнение для определения давления схватывания в трущейся паре:

$$P = \left[\left(\frac{HB b r^{\nu}}{R_{\text{max}}^{\nu}} (h_{\text{схв.}}/r)^{\nu} \right) / \left[(2^{0,5\nu} k_{\nu} \Delta^{0,5}) / \sqrt{\pi} \theta \right]^{2\nu/(2\nu+1)} \right]^{2\nu+1}. \quad (3)$$

Возможность оценки эффективности финишной антифрикционной обработки деталей в среде геомодификатора трения по полученной формуле производилась на примере подшипников коленчатого вала при ремонте автотракторного двигателя Д-245. За базу сравнения принята широко распространённая технология восстановления шеек коленчатого вала обработкой до ремонтного размера. Финишная операция – чистовое шлифование.

Так как большинство аргументов функции (3) являются случайными величинами, анализ проводился методом статистического моделирования этих параметров и последующего расчёта по выражению (3). Число реализаций расчёта принято исходя из условия получения результатов с доверительной вероятностью 0,95.

Величины параметров, входящих в формулу (3), и их статистические модели выбраны на основе следующего анализа.

Для коленчатого вала из стали (Ст. 45, Ст. 45Х) модуль упругости $E = 2,0 \cdot 10^5 - 2,1 \cdot 10^5$ МПа, коэффициент Пуассона $\mu = 0,25-0,33$. Вкладыши подшипников покрывают слоем олова, сплава олова с сурьмой или свинца с сурьмой. Для рабочей поверхности вкладышей модуль упругости принят $E = 0,48 \cdot 10^5 - 0,62 \cdot 10^5$ МПа, коэффициент Пуассона $\mu = 0,18-0,22$.

При алмазном выглаживании в среде геомодификатора [1, 2] образуется антифрикционный слой, формируемый из металла самой поверхности, вступившего в реакцию с активными компонентами силикатов. Образованная таким образом модифицированная поверхность повторяет структуру металла, но изменившиеся по составу кристаллы железо-углеродного сплава растут в объёме, перестраиваются и межкристаллические связи. Дальнейший диффузионный процесс приводит к отсутствию резкой переходной границы между матричной и изменённой поверхностью. Полученная в результате обработки геоматериалами металлокерамическая поверхность является продолжением структуры самого металла и имеет одинаковое линейное тепловое расширение. На этом основании характеристики упругости можно взять неизменными.

Финишная обработка шеек алмазным выглаживанием существенно изменяет шероховатость поверхности. Для шлифованной поверхности шеек коленчатых валов [3] наибольшая высота неровностей профиля R_{max} находится в пределах 1,9–2,5 мкм, после алмазного выглаживания в среде геомодификатора трения – 1,1–1,3 мкм [4]. При моделировании принято нормальное распределение с рассеиванием в указанных пределах:

$$f(R_{max})_{\text{баз.}} = 10e^{-(R_{max, \text{ баз.}} - 2,3)^2 / 0,03};$$

$$f(R_{max,})_{\text{геомод.}} = 10e^{-(R_{max, \text{ геомод.}} - 1,4)^2 / 0,03}.$$

Параметры степенной функции аппроксимации кривой коэффициента смятия профиля для поверхности после чистового шлифования находятся в пределах [3]: $b = 1,3 \dots 1,7$ и $V = 1,7 \dots 1,9$:

$$f(b)_{\text{баз.}} = 13e^{-(b_{\text{баз.}}-1,7)^2/0,002};$$

$$f(b)_{\text{геомод.}} = 13e^{-(b_{\text{геомод.}}-2,1)^2/0,002}.$$

Для поверхности после алмазного выглаживания в среде геомодификатора трения [4]: $b = 2,0 \dots 2,2$ и $v = 1,3 \dots 1,7$:

$$f(v)_{\text{баз.}} = 13e^{-(v_{\text{баз.}}-1,8)^2/0,002};$$

$$f(v)_{\text{геомод.}} = 13e^{-(v_{\text{геомод.}}-1,5)^2/0,002}.$$

Радиус кривизны вершин неровностей профиля изменяется от $r = 15\text{--}35$ мкм для базовой технологии до $r = 25\text{--}35$ мкм в случае применения геомодификаторов:

$$f(r)_{\text{баз.}} = 0,4e^{-(r_{\text{баз.}}-20)^2/2};$$

$$f(r)_{\text{геомод.}} = 0,4e^{-(r_{\text{геомод.}}-30)^2/2}.$$

Результаты моделирования оценки изменения нагрузки заедания в подшипниках коленчатого вала при разных способах финишной обработке шеек вала показаны на рисунке.

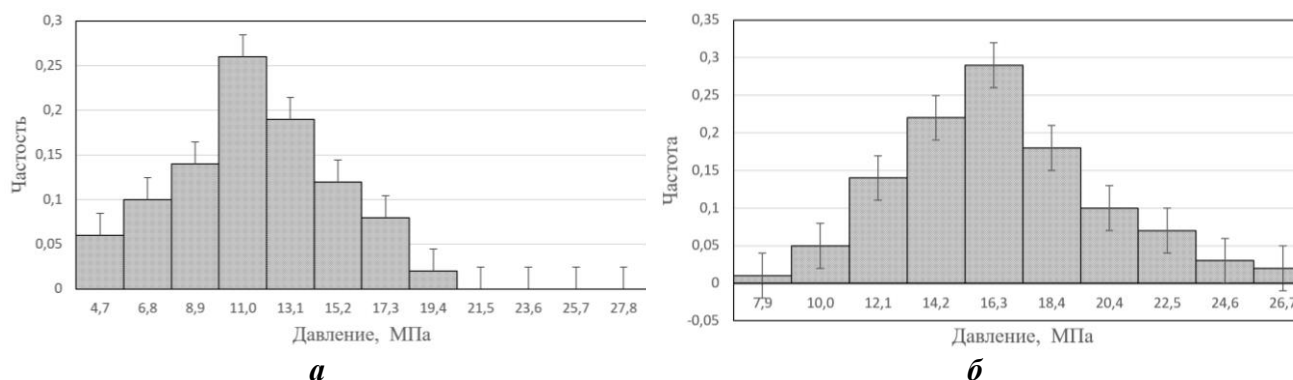


Рис. Распределение и стандартная ошибка величины давления схватывания шатунного подшипника при обработке шеек вала чистовым шлифованием (а) и при алмазном выглаживании в среде геомодификатора (б)

Функции распределения для двух вариантов обработки шеек вала существенно отличаются. При работе подшипника в первом варианте давление схватывания меньше, чем при обработке вала по второму варианту. Средняя величина давления схватывания для варианта с применением геомодификатора в 1,43 раза больше. Это свидетельствует о целесообразности применения для финишной обработки шеек при восстановлении коленчатых валов алмазное выглаживание в среде геомодификатора трения.

Л и т е р а т у р а

1. Сковородин В.Я., Антипов А.В., Меньшиков К.А. Исследование влияния финишной антифрикционной обработки шеек на работоспособность подшипников коленчатого вала // Известия Международной академии аграрного образования. – 2017. – Т.1, Вып. №35. – С. 117-122.
2. Крагельский И.В. Основы расчётов на трение и износ. – М.: Машиностроение, 1977. – 526 с.

3. **Погодаев Л.И.** К вопросу использования природных слоистых геомодификаторов в трибосопряжениях // Трение, износ, смазка. – 2014. – Т.16, №59. – С. 1-12.

4. **Демкин Н.Б.** Качество поверхности и контакт деталей машин. – М.: Машиностроение, 1981. – 244 с.

УДК 636.2.085.68:631.632.2

Канд. техн. наук **А.В. СУММАНЕН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

Доктор техн. наук **И.И. ВОРОНЦОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАСУ)

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ И РЕЖИМА РАБОТЫ ЛОПАСТИ-НОЖА ШНЕКОВОГО СМЕСИТЕЛЯ

Для достижения максимальной однородности смеси, интенсификации процесса перемешивания, сокращения зоны смешивания, снижения энергоемкости процесса потоку частиц перемешиваемых компонентов необходимо обеспечить интенсивное их перераспределение. Для реализации технологического процесса приготовления и последующей выгрузки кормосмеси в существующих технологических средствах используют шнековые устройства. При этом полагают, что вращающийся шнек эквивалентен непрерывной наклонной плоскости, по которой под действием системы сил материал перемещается в постоянном объеме в виде постоянно пересыпающегося тела волочения. Геометрические параметры этого тела зависят от наполнения шнека, физико-механических свойств материала, параметров шнека и режима работы [1, 2].

Приведенные А.М. Григорьевым наблюдения свидетельствуют о том, что если угол наклона элементарных площадок, образующих винтовую поверхность к горизонту α , будет примерно равен приведенному углу трения λ смеси о поверхность шнека [$\alpha = (0,9-1,1)\lambda$], то наступит момент, когда материал подхватывается вращающимся шнеком и перемещается в определенную область на поверхности шнека. Граница области, ее величина и форма зависят от коэффициентов заполнения и трения, от диаметра и шага шнека и скорости его вращения. Частицы из критического положения начинают сползать вниз по поверхности, образованной перемещающимися другими частицами. Затем процесс повторяется снова. При таком интенсивном неравномерном возвратно-поступательном колебательном движении частиц происходит активное перераспределение смешиваемых компонентов между собой лопастями-ножами шнека (рис. 1) [1, 2, 3].

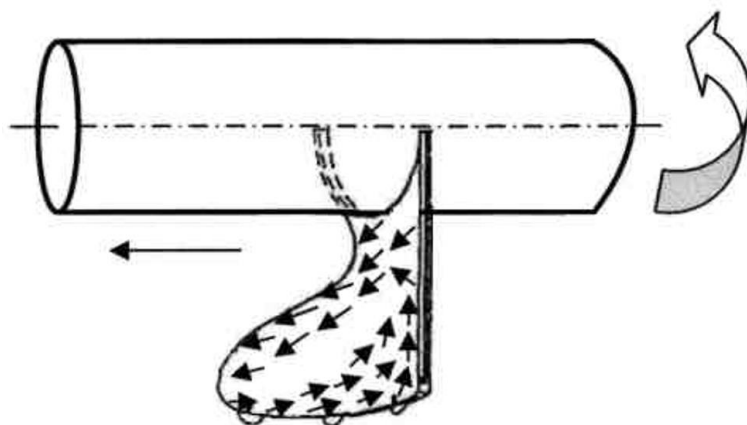


Рис. 1. Схема активного перераспределения смешиваемых компонентов кормов

Рассмотрим условие, при котором частица, достигнув критического положения, будет сползать вниз. На частицу, находящуюся на лопасти-ноже нижнего выгрузного шнека, действует (рис. 2, а, б) сила тяжести mg , центробежная сила $m\omega^2 R$ и сила Кориолиса: $F_k = 2m\omega_{\text{п}} V_0 \sin(\omega_{\text{п}} V_0)$.

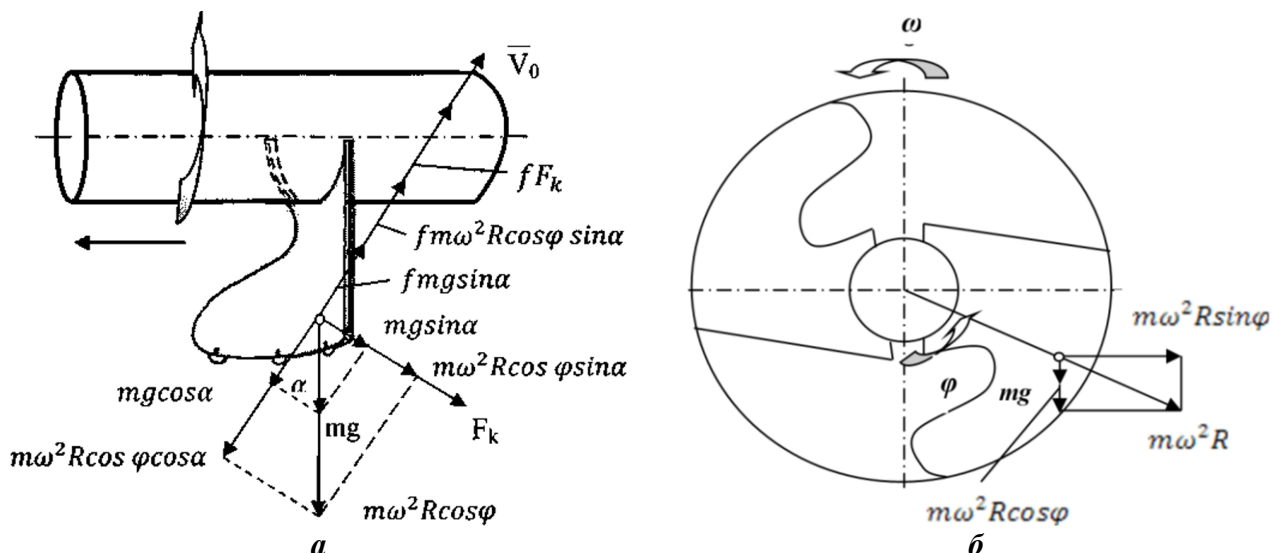


Рис. 2. Схема распределения сил, действующих на частицу, на поверхности лопасти-ножа нижнего выгрузного шнека

Разложим силу тяжести на силу нормального давления на лопасть-нож шнека $mg \cdot \sin \alpha$ и силу, касательную к лопасти-ножу шнека $mg \cdot \cos \alpha$, а центробежную силу $m\omega^2 R$ на силу нормального давления на лопасть-нож шнека $m\omega^2 R \cdot \cos \varphi \cdot \cos \alpha$, где φ – угол подъема частиц ($\varphi = 65-75^\circ$). Сила нормального давления $mg \cdot \sin \alpha$ вызывает силу трения $f \cdot mg \cdot \sin \alpha$, а сила $m\omega^2 R \cdot \cos \varphi \cdot \sin \alpha$ – силу трения $f m\omega^2 R \cdot \cos \varphi \cdot \sin \alpha$.

Сила Кориолиса направлена нормально к лопасти-ножу шнека и равна:

$$2m\omega_{\text{п}} V_0 \sin(\omega_{\text{п}} V_0),$$

где $\omega_{\text{п}}$ – угловая скорость переносного движения материальной точки; V_0 – относительная скорость материальной точки (скорость скольжения по винтовой поверхности).

В первом приближении примем, что $\omega_{\text{п}} = \omega$, а:

$$V_0 = \frac{R \times d\varphi}{\cos \alpha \times dt} = \frac{R}{\cos \alpha} \times \omega \quad ; \quad \sin(\omega_{\text{п}} V_0) = \sin(90 - \alpha),$$

тогда сила Кориолиса будет $2m\omega^2 R$ и вызовет силу трения $2f m\omega^2 R$.

Сползание частиц возможно, если:

$$mg \cdot \cos \alpha + m\omega^2 R \cos \varphi \cos \alpha \geq fmg \sin \alpha + f m\omega^2 R \cos \varphi \sin \alpha + 2f\omega^2 R, \quad (1)$$

где m – масса частиц; ω – угловая скорость шнека, 1/с; R – радиус шнека; f – коэффициент трения (движения) в слоях перемешиваемых частиц; α – угол подъема винтовой линии.

Максимально допустимая скорость вращения шнека:

$$\omega_{\min} = \sqrt{\frac{g(f \sin \alpha - \cos \alpha)}{R(\cos \varphi \cos \alpha - f \cos \varphi \sin \alpha - 2f)}}. \quad (2)$$

Производительность шнекового смесителя периодического действия описывается уравнением:

$$Q = \pi \frac{D^2 - d^2}{2} \times \omega \times S \times \gamma \times \psi, \text{ кг/с} \quad (3)$$

где D – наружный диаметр шнека, мм; d – диаметр вала шнека, мм; γ – плотность корма, кг/см³; ψ – коэффициент производительности.

Коэффициент производительности ψ показывает величину той части объема материала, которая движется к зоне разгрузки с каждым оборотом шнеков с лопастями-ножами, и которая определяет истинную производительность устройства. Коэффициент производительности ψ зависит от формы частиц, коэффициента трения материала о поверхность лопастей-ножей шнека и бункера смесителя-раздатчика кормов, от угла естественного откоса, от параметров шнека, количества шнеков и режима работы. Величина коэффициента производительности определяется экспериментально.

Известно, что:

$$S = \pi D \operatorname{tg} \alpha, \text{ мм;} \quad (4)$$

$$d = (0,2 - 0,25)D, \text{ мм.} \quad (5)$$

Подставляя в уравнение (3) значение соответствующих параметров из выражения (2), (4) и (5) и решая относительно D , имеем:

$$D = \sqrt{\frac{Q}{0,48 \times \pi \times g \times \psi \times \operatorname{tg} \alpha \sqrt{\frac{g \times (f \times \sin \alpha - \cos \alpha)}{(\cos \varphi \cos \alpha - f \times \cos \varphi \times \sin \alpha - 2 \times f)}}}}. \quad (6)$$

Полученные уравнения (2) и (6) позволяют определить по заданной производительности шнекового смесителя кормов основные параметры шнековых рабочих органов и режим их работы, при которых достигается максимальная однородность смеси, сокращается зона смешивания, снижается энергоемкость процесса. Для смесителя с несколькими шнеками:

$$Q_n = n \cdot Q, \quad (7)$$

где n – количество шнеков.

Недостатком перемешивания кормов только шнековыми рабочими органами является наличие ограничений на допустимую скорость вращения и, как следствие, ограничение производительности при определенных конструктивных размерах рабочего органа. Эффективность перемешивания можно повысить, создав в определенной зоне шнека активное перемешивание мешалочного типа, то есть ввести лопасти-ножи. Кроме того, если поместить лопасти-ножи в зону

выгрузного окна, то можно повысить эффективность выгрузки. Поэтому вносимые изменения в конструкцию нижнего выгрузного шнека экспериментального смесителя-раздатчика кормов должны обеспечивать следующие технологические требования: лопасти-ножи не должны препятствовать передвижению массы корма по бункеру; лопасти-ножи должны обеспечивать хорошее перемешивание компонентов кормов; хорошую и полную выгрузку кормосмеси на выгрузной транспортер в зоне выгрузного окна [4].

Все эти требования можно выдержать геометрической формой лопасти-ножа и углом его установки (рис. 3).

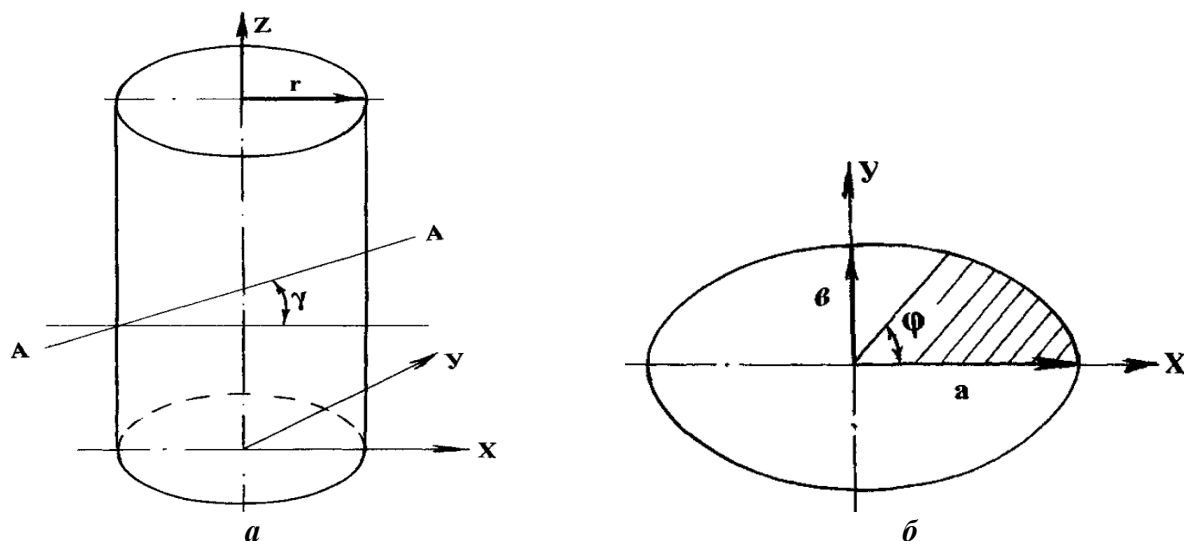


Рис. 3. К расчету формы лопасти-ножа шнекового смесителя:
a – цилиндр; *б* – сегмент

Исходя из этого, можно предположить, что зона, где установлены лопасти-ножи, должна: перекрывать сечение наружного диаметра шнека; перекрывать зону выгрузного окна; лопасти-ножи устанавливаются с определенным интервалом для повышения эффективности перемешивания при движении корма.

Наиболее технологично лопасти-ножи изготавливать из плоских листов стали и устанавливать под определенным углом γ (рис. 3, *a*) по отношению к осевой линии шнека. Тогда из условия перекрытия сечения наружного диаметра шнека лопасти-ножи должны представлять сегмент эллипса (8) с размерами, зависящими от их количества (рис. 3, *б*).

Уравнение эллипса:

$$\begin{cases} x = a \cos \varphi \\ y = b \sin \varphi \end{cases} \quad (8)$$

Поскольку лопасти устанавливают в зоне выгрузного окна, в качестве исходных данных для определения формы лопастей будем принимать: L – длина выгрузного окна, мм; r – наружный радиус витков шнека, мм; n – количество лопастей-ножей, шт.

В простейшем случае форма лопасти-ножа будет представлять площадку, ограниченную линиями:

$$\left. \begin{array}{l} y = 0 \\ y = \operatorname{tg} \varphi * x \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} x = 0 \\ \varphi = \varphi_0 \end{array} \right\} \begin{cases} x = a \cos \varphi \\ y = B \sin \varphi \end{cases} \quad 0 < \varphi < \varphi_0 \quad (9)$$

Полагаем, что $B = r$, тогда $a = \frac{r}{\cos \gamma}$.

Условие перекрытия лопастями-ножами зоны выгрузного окна (10):

$$L = n \cdot l_1, \quad (10)$$

где L – длина нижнего выгрузного шнека, мм; l_1 – проекция лопасти-ножа на ось шнека,

$$\frac{r}{l_1} = \operatorname{tg} \gamma. \quad (11)$$

Условие перекрытия сечения шнека лопастями-ножами (рис. 3, б):

$$n \cdot \varphi_0 = 2\pi. \quad (12)$$

Соотношения (9-12) являются исходными уравнениями для оптимизации формы лопасти-ножа. Как правило, в перемешивающих устройствах с прямыми лопастями угол их установки составляет $\gamma = 45^\circ$.

Тогда расчетная зона выгрузного окна: $L = n \cdot r$.

Расчетный угол сегмента (рис. 3, б):

$$\varphi_0 = \frac{2\pi}{n}. \quad (13)$$

Теоретически были обоснованы режимы и параметры лопасти-ножа.

Л и т е р а т у р а

1. Сумманен А.В., Воронцов И.И. Повышение эффективности функционирования путем разработки смесителя-раздатчика кормов // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – №38. – С. 276-279.
2. Воронцов И.И., Воронцов С.И. Теоретические основы рабочего процесса смесителя-раздатчика кормов // Техничко-технологические проблемы сервиса. – 2012. – №4. – С. 42-47.
3. Бердышев В.Е., Ерошенко Л.И., Новиков М.А., Ружьев В.А., Смелик В.А., Теплинский И.З. Сельскохозяйственные машины. Технологические расчеты в примерах и задачах: Учебное пособие. 2-е изд. / под ред. М.А. Новикова. – СПб.: Проспект Науки, 2018. – 208 с.
4. Воронцов И.И. Результаты экспериментальных исследований смесителя-раздатчика кормов и их анализ // Проблемы экономики и управления в торговле и промышленности. – 2014. – №1. – С. 71-84.

УДК 614.8.084

Канд. с.-х. наук **В.М. ХУДЯКОВА**
Ст. преподаватель **Н.В. МАТЮШЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

РЕЗУЛЬТАТЫ СОЦИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИННОВАЦИОННЫХ ПОДХОДОВ ПО ФОРМИРОВАНИЮ КУЛЬТУРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Приоритетным направлением государственной политики Российской Федерации является обеспечение безопасности своих граждан в условиях тотального, повсеместного риска, сопровождающегося различными факторами, представляющими угрозу для их физического и психического здоровья [1].

Несомненно, что безопасности жизнедеятельности надо учить, необходимы знания о зонах риска в повседневной жизни и способах спасения в них. Поэтому обеспечение безопасности должно стать целью и внутренней потребностью человека в процессе жизнедеятельности. Формирование культуры безопасности жизнедеятельности должно осуществляться на протяжении всей жизни человека и в нем должны принимать активное участие семья, школы, университеты и государство. Деятельность по формированию культуры безопасности жизнедеятельности (далее – КБЖ) должна иметь всеобщий, непрерывный и комплексный характер, а также быть интегрированной и междисциплинарной, базироваться на научно обоснованных разработках и соответствовать психофизиологическим и познавательным возрастным возможностям различных групп населения [2].

Обучающиеся, как представители подрастающего поколения, составляют особый слой населения, состояние здоровья которого является признаком социального благополучия общества. Не вызывает сомнения, что на их состояние здоровья влияют многочисленные неблагоприятные факторы риска: увеличение количества стрессовых ситуаций в повседневной жизни, усиление неблагоприятных экологических воздействий, усложнение образовательных программ, а также гиподинамия, нарушение режима дня, питания и т.д. [3,4].

Результаты проведенного анализа данных диспансерного учета обучающихся ФГБОУ ВО СПбГАУ Пушкинского района Санкт-Петербурга за 2018 год, представлены на рис. 1, где наглядно видно наиболее распространённые заболевания.

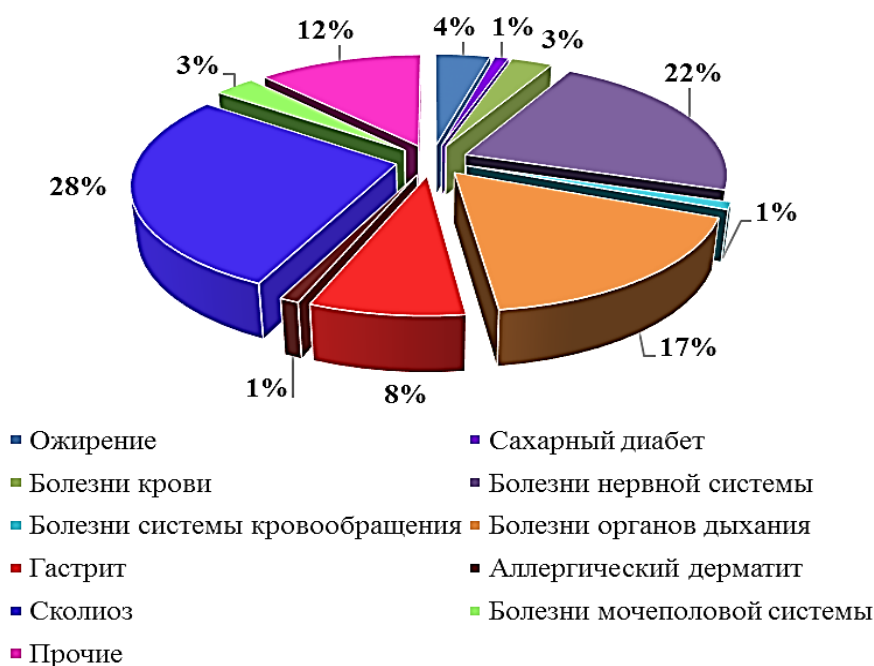


Рис. 1. Структура заболеваемости обучающихся ФГБОУ ВО СПбГАУ

В рамках формирования здорового образа жизни среди обучающихся было решено провести анонимный социологический опрос в сети Internet, в котором участвовали 40 обучающихся разных курсов обучения и направлений подготовки, результаты представлены на рис. 2.

Согласно полученным данным (рис. 2) 55% респондентов имеют вредные привычки, а 50% не занимаются спортом вообще. Более 60% опрошенных не соблюдают режим дня, 72,5% нарушают режим питания, а 77,5% не ложатся вовремя спать.

Проблема соблюдения правильности питания в современных условиях актуальна для всех слоев населения. Большинство обучающихся не задумываются о правильности своего питания, что может приводить к нежелательным последствиям – развитие многих болезней желудочно-кишечного тракта и многие нарушения обмена веществ. Для формирования навыков правильного питания у обучающихся разработана квест-игра, которая направлена на изучение стоимости продуктов, изучение пользы продуктов, энергетической ценности, а также составления полноценного меню. В результате прохождения квеста участники могут наглядно увидеть, что можно питаться правильно, даже имея ограниченный бюджет. Скриншот задания квест-игры по основам правильного питания представлен на рис. 3 [5].

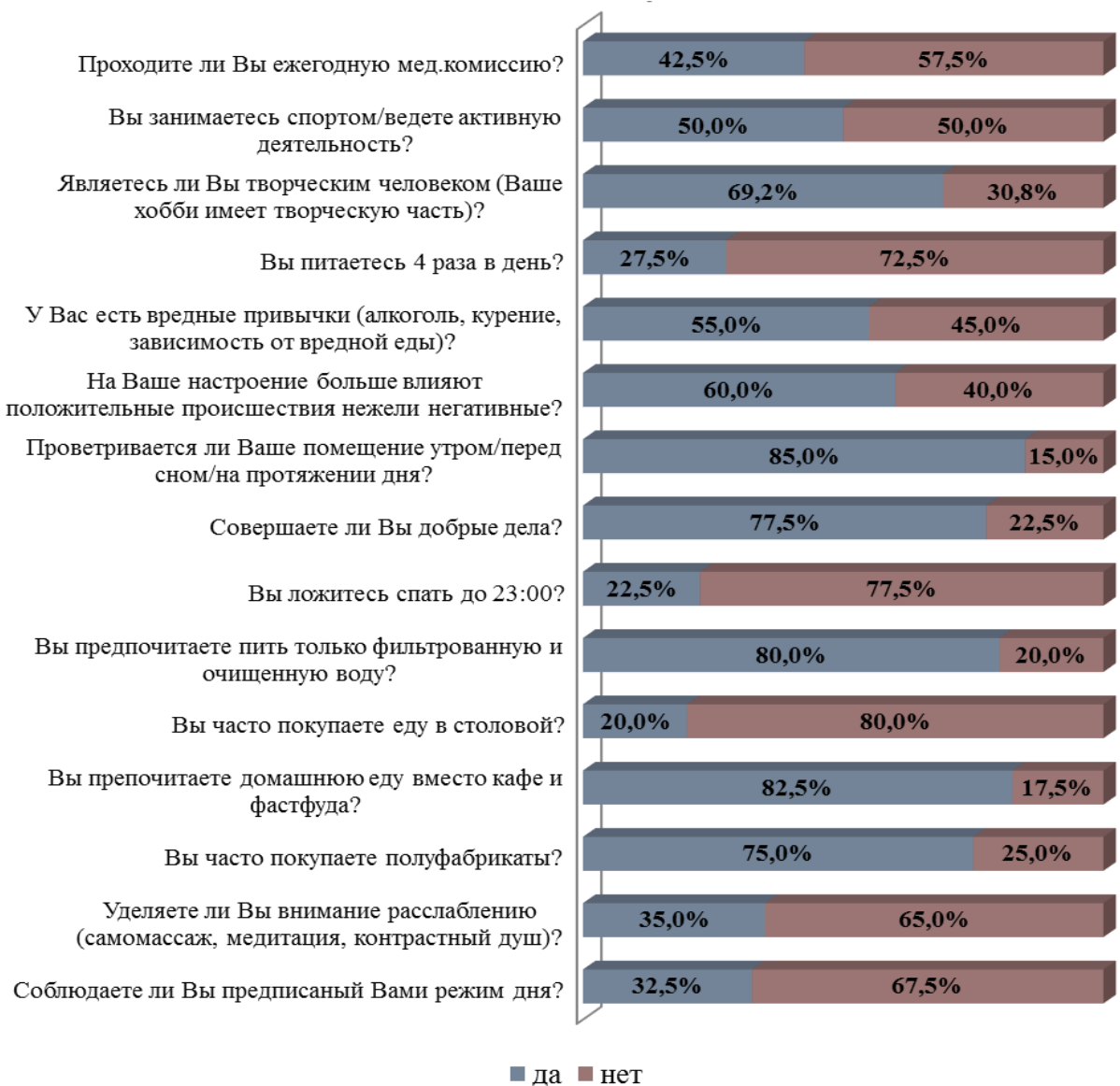


Рис. 2. Распределение ответов участников опроса

Всякому нужен и обед и ужин...

Цели и задачи КВЕСТА

- Вызвать у участников интерес к здоровому образу жизни и правильному питанию
- Научить составлять рацион питания и отдавать предпочтение полезным продуктам
- Научить самостоятельно и правильно располагать своим бюджетом и ориентироваться в стоимости продуктов
- Порвать стереотип о том, что студент не может питаться правильно
- Найти пути решения проблемы ограниченных финансов

Правила КВЕСТА

1. Сформировать команду из 2-3 человек и придумать ее название
2. Изучить предложения магазинов и выбрать самые доступные и полезные продукты, фиксируя цены на фото
3. Составить меню обеда из 3 блюд и напитка для 3 человек
4. Рассчитать стоимость обеда учитывая массу используемых продуктов и оформить фотоотчет
5. При выполнении задания будут учитываться: правильность выбранных продуктов, их полезность, питательная ценность обеда и его наименьшая стоимость, оригинальность оформления фотоотчета

За выполнение задания команда набирает баллы
Команда набравшая наибольшее количество баллов побеждает

Рис. 3. Скриншот фрагмента задания квест-игры по основам правильного питания

Методы преподавания в учебных заведениях требуют нового подхода. В современном мире существует огромная потребность в специалистах не только с хорошими знаниями, но и умеющих на практике использовать полученные знания.

Использование новых инновационных методик в системе образования обучающихся позволит научиться самостоятельно принимать решения, работать в коллективе, развивать коммуникативные навыки, творческие способности, быть ценностно ориентированным и сформировать новое социальное качество

Для повышения культуры безопасности жизнедеятельности у обучающихся был разработан перечень современных методов и форм обучения. Одним из предлагаемых методических приемов является интерактивная викторина «Знатоки ОБЖ» – интеллектуальная игра, направленная на расширение и закрепление знаний в области обеспечения безопасности человека в экстремальных ситуациях (рис.4).

Рис. 4. Титульный слайд викторины «Знатоки ОБЖ»

Цель викторины – формирование у обучающихся навыков безопасного поведения в условиях повседневной жизни и чрезвычайных ситуациях, воспитание и закрепление знаний по правилам поведения в экстремальных условиях существования человека, развитие познавательной и аналитической деятельности обучающихся по формированию навыков безопасного поведения.

На рис. 5 представлено проведение викторины с обучающимися направления подготовки «Техносферная безопасность» в рамках дисциплины «Безопасность жизнедеятельности».



Рис. 5. Проведение викторины «Знатоки ОБЖ» с обучающимися

Любая деятельность человека сопряжена с опасностью, наибольшее число опасностей сопровождает взаимодействие человека с объектами техносферы. В процессе жизнедеятельности человек подвергается воздействию различных опасностей, под которыми обычно понимают явления, процессы, объекты, способные в определенных условиях наносить ущерб здоровью человека непосредственно или вызывать нежелательные последствия. Для изучения вредных и опасных факторов, воздействующих на человека, классификации их на факторы рабочей среды и трудового процесса разработана дидактическая игра, направленная на самостоятельную работу в группах с раздаточным материалом (рис. 6).



Рис. 6. Фрагмент проведения игры по изучению вредных и опасных факторов

Совместная деятельность – это когда каждый привносит свой особый индивидуальный вклад, происходит обмен знаниями, идеями, способами деятельности, переводит ее на более высокие формы кооперации и сотрудничества. При использовании интерактивных методов в образовательном процессе преподаватель не даёт готовых знаний, тем самым побуждает обучающихся к самостоятельному поиску решений. Активное участие педагога заключается в создании условий для благоприятного развития инициативы обучающихся.

Интерактивные методики на сегодняшний день не могут полностью и полноценно заменить лекционный материал, но способствуют лучшему усвоению материала и, что особенно важно, формируют мнения, отношения, навыки поведения в различных ситуациях.

Предлагаемые методы и формы обучения по формированию культуры безопасности жизнедеятельности позволят создавать комфортные условия обучения, при которых обучающийся чувствует свою успешность, свою интеллектуальную состоятельность, что делает продуктивным сам процесс обучения.

Литература

1. **Федотова Н.Р.** Формирование культуры безопасности у бакалавров // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 6.; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=25841> (дата обращения: 25.04.2019).
2. **Долинина И.Г., Кушнарёва О.В.** Безопасность жизнедеятельности: состояние образовательной среды, формирующей профессиональную культуру обучающихся // Высшее образование сегодня. – 2015. – № 9. – С. 83-85
3. **Бочаров А.В.** Роль учебной дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» в формировании у студентов культуры безопасности // Физическое воспитание и спортивная тренировка. – 2017. – № 3 (152). – С. 114-119
4. **Дурнев Р.А.** Культура безопасности жизнедеятельности как фактор формирования безопасной образовательной среды // Проблемы безопасности жизнедеятельности (в сфере образования): Материалы I научно-практической конференции / Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России – М., 2016.
5. **Овчаренко М.С., Худякова В.М.** О разработке и применении инновационных подходов в образовательной среде к вопросу воспитания культуры личной безопасности учащихся и вузовской молодежи: Сборник научных трудов по материалам III Международной научно-практической конференции – (г. Смоленск, 24 сентября 2019 года) / МНИЦ «Наукосфера». – Смоленск, 2019. – С. 15-18.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА И УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КАМЕРЫ ДЛЯ ПРОТРАВЛИВАНИЯ КОРНЕКЛУБНЕПЛОДОВ АГРОХИМИКАТАМИ

Широкое использование пестицидов стало неотъемлемой частью современного сельскохозяйственного производства. Как известно [1], пестициды обеспечивают быстрый экономический эффект в достижении продовольственной программы для быстрорастущего населения планеты, также использование их сопровождается отрицательными воздействиями на объекты окружающей среды.

Применение пестицидов во всем мире привело к тому, что они стали одними из самых распространенных и опасных вредных веществ, загрязняющих окружающую живую природу, что пагубно влияет на здоровье человека. Наиболее важными отрицательными последствиями применения этих веществ является миграция их в глобальном масштабе, накопление в различных звеньях экологических систем, гибель полезной флоры и фауны, загрязнение сельскохозяйственной продукции, а также влияние на здоровье и жизнь человека. Многие действующие вещества (ДВ) пестицидов являются вероятными мутагенами, канцерогенами, тератогенами и могут оказывать болезнетворное воздействие на организм контактирующих с ними трудящихся, повышая при этом возникновение многих тяжёлых заболеваний вплоть до злокачественных новообразований (рак) [2].

Несмотря на механизацию и автоматизацию технологических процессов, возделывания картофеля, картофелеводство остается одной из самых трудоемких и сложных отраслей сельскохозяйственного производства. В рамках экспериментальных исследований для определения уровня и условий труда при протравливании и посадке картофеля пестицидами, нами осуществлялся выезд в хозяйства Пушкинского района Санкт – Петербурга, Ломоносовского и Гатчинского районов Ленинградской области, где занимаются производством картофеля, исследования проводились на территориях сельскохозяйственных производственных комплексов и полях, предназначенных под посадки картофеля.

При этом нами были изучены технологии, технические и химические средства для предпосевного протравливания посадочного (семенного) картофеля. Также мы изучили, как проводится инструктаж по технике безопасности и охране труда на соответствие требованиям санитарных правил и ГОСТов охраны труда (использование существующих в хозяйстве средств индивидуальной защиты (СИЗ), как осуществляется плановая очистка оборудования и СИЗ), как проводится обязательное прохождение медицинских осмотров контингентов: механизаторов, сеяльщиков, разнорабочих и других сезонных рабочих. Был изучен вопрос, как эксплуатируется и настраивается

техника и технологическое оборудование, как соблюдаются нормы расхода протравливающих препаратов и т.д.

Также в рамках данных экспериментальных исследований для определения уровня и условий труда проводился отбор проб воздуха рабочей зоны во время выполнения основных технологических операций [3] для последующего анализа.

В первую очередь был проведён более детальный обзор, как используется СИЗ при протравливании корнеклубнеплодов. Мы выяснили, что в данных хозяйствах разнорабочими и сеяльщиками в основном работают приезжие из ближнего зарубежья, которые не разговаривают на русском языке или плохо его знают. В данных хозяйствах практически не используют СИЗ органов дыхания, зрения, специальную одежду, перчатки и обувь. Все рабочие были одеты в простую повседневную одежду, которая не подходит для данных работ. Так же рабочие не знают правил и требований систем стандартов по безопасности труда (ССБТ), в принципе они выполняли тот минимум работ, который от них требовался.

Также нами был проведён мониторинг существующей техники и оборудования, занятых в протравливании корнеклубнеплодов [3]. На наш взгляд, самым распространённым способом протравливания и посадки корнеклубнеплодов осуществляется на картофелепосадочных машинах с одновременным протравливанием. Как нам стало известно, по экономическим причинам многие хозяйства не могут себе позволить приобрести новую дорогостоящую импортную технику и оборудование, так как отечественные производители не производят безопасную и высокопроизводительную технику для данных операций, поэтому эту операцию выполняют на разнообразном оборудовании в основном изготовленную кустарным способом в вышеперечисленных хозяйствах.

Данное оборудование включает: бак для рабочей жидкости; пульт управления; насос-дозатор; манометр; фильтр; регулятор давления; шланги и форсунки (8 – 16 штук), устанавливаются на картофелесажалках любого типа.

Форсунки устанавливаются подобным образом: несколько из них размещены на картофелесажалке в зоне вычерпывающих аппаратов в бункере накопителя картофеля, таким образом, чтобы факел распыла препарата попадал на клубни картофеля в зоне зачерпывания его из насыпи. Несколько форсунок устанавливаются в каждой нижней части сошника в зоне падения картофеля в борозду, одна монтируется со стороны сошника, вторая навстречу ей, картофель и дно бороздки в этом случае обрабатываются одновременно, факел распыла препарата непрерывно бьёт всё время при посадке картофеля, значительная часть препарата попадает на почву в бороздку в промежутках между клубнями картофеля, что приводит к увеличению дозы расхода препарата в два-три раза и заражает почву и рабочую зону оператора.

Так же в настоящее время в хозяйствах встречаются и другие образцы кустарно изготовленного оборудования для протравливания посадочного (семенного) картофеля. Протравливание проводится в камере, установленной на конце стрелы транспортёра – загрузчика картофеля (ТЗК-30). Это

оборудование используется во время выгрузки семенного картофеля из картофелехранилищ в кузов транспортных средств ТЗК-30 для перевоза в поле к картофелепосадочным машинам для последующей посадки. Процесс протравливания происходит следующим образом: с транспортёрной ленты ТЗК-30 картофель попадает на транспортёрную ленту в протравливающую камеру (камера наклонена в сторону транспортного средства) в ней установлено несколько форсунок, за счёт этих форсунок происходит протравливание семенного картофеля пестицидами, затем обработанный картофель скатывается в кузов транспортного средства и перевозится в поле к картофелепосадочным машинам для посадки. Данная камера так же оборудуется следующими комплектующими: баком для рабочей жидкости; пультом управления; насосом-дозатором; манометром; фильтром; регулятором давления; шлангами и форсунками (4 – 6 штук).

Во многих хозяйствах из вышеперечисленных комплектующих местные «умельцы» изготавливают разнообразные устройства для протравливания корнеклубнеплодов. К тому же все рабочие органы вышеперечисленных агрегатов открыты и остатки распыляемых пестицидов загрязняют воздух рабочей зоны сеяльщика и тракториста, что считается грубейшим нарушением Санитарных правил и требований охраны труда. А из-за простоты данной техники и оборудования наладку и регулировку подачи рабочей жидкости зачастую провести невозможно, что приводит к увеличению её расхода в два-три раза.

Отбор проб воздуха осуществлялся во время выполнения основных технологических операций на рабочих местах в рабочей зоне обслуживающего персонала, при протравливании и посадки корнеклубнеплодов на картофелепосадочных машинах и протравливающей камере, установленной на стреле ТЗК-30 [3]. Для конкретного определения воздействия на занятых в операции протравливания и посадки корнеклубнеплодов: тракториста, сеяльщика и подсобных рабочих, забор проб воздуха рабочей зоны осуществлялся в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.005-88. Аналитический контроль проб воздуха был выполнен в соответствии с рекомендациями конкретных методических указаний МУ 1.2.3017–12.

В статье [3] полностью описан весь процесс забора проб воздуха рабочей зоны при использовании вышеперечисленных агрегатов для протравливания и посадки корнеклубнеплодов, дана гигиеническая оценка условиям труда. Анализ воздуха рабочей зоны показал, что во всех вышеописанных случаях пределы допустимых концентраций (ПДК) ДВ пестицидов превышают допустимые нормы. Распыляемые ДВ пестицидов попадают в организм человека через дыхательные пути, кожные покровы, слизистую поверхность и кишечник, влекут за собой необратимые последствия в человеческом организме, вызывая при этом серьёзные заболевания.

В результате данных экспериментальных исследований был получен критический анализ состояния работ, связанных с применением пестицидов в вышеперечисленных хозяйствах, рассматривались основные вопросы, связанные с организацией, проведением работ и существующей

регламентацией применения пестицидов в период предпосевного протравливания семян корнеклубнеплодов.

Вследствие исследований были выявлены значимые нарушения, которые идут вразрез с требованиями безопасности, изложенные в санитарных правилах СанПиН 1.2.2584—10; правилах по охране труда в растениеводстве (ПОТ РО 088-2003); правилах по охране труда при использовании пестицидов и агрохимикатов (ПОТ РО 018-2003) и других нормативно-правовых актов и ССБТ.

Мы обратили внимание, что, к сожалению, из-за недальновидности производителей или неисправности на картофелепосадочных машинах важного технологического узла для встряхивания картофеля, необходимого для равномерной подачи его из бункера-накопителя вычерпывающим аппаратом для последующего равномерного перемещения его на дно бороздки поля, вводится не предусмотренное технологией дополнительное рабочее место одного или двух сеяльщиков (в зависимости от конструкции сажалки), которые, стоя в кузове бункера-накопителя картофеля, контролируют и регулируют процесс подачи, протравливания и высадки картофеля. Также сеяльщики выполняют все основные технологические работы: приготовление рабочей жидкости; заправку бака; контроль распределения рабочей жидкости; контролируют равномерность загрузки бункера сеялки.

Исходя из вышеизложенного, на наш взгляд, наиболее оптимальным с точки зрения ССБТ и санитарных правил для обслуживающего персонала и соблюдения экологической безопасности окружающей среды, протравливание семян корнеклубнеплодов необходимо производить в камерах. Нами разработана и предложена камера для качественной обработки семенных клубней и снижения протравливающих материалов, которая состоит из наклонного транспортера и 4-х форсунок-распылителей, обеспечивающих равномерную плотность потока суспензии на поверхность ленты транспортера. Обратное потоку клубней движение транспортёрной ленты обеспечивает вращение и равномерное нанесение препарата на клубень. Для соблюдения гигиенических и санитарных правил в конструкции камеры есть вентиляционная система для отсоса и последующей фильтрации загрязнённого воздуха пестицидами, не попавших на клубни картофеля. Протравливающая камера устанавливается на стрелу ТЗК–30. Нами были проведены эксперименты и получены рациональные значения исследуемых четырех факторов. На протравливающую камеру для протравливания семян корнеклубнеплодов получен патент Российской Федерации № 2530991 [4].

В статьях [3,5,6] приведены результаты рациональных параметров и настроек режимов рабочих органов.

На качество обработки поверхности клубня влияют следующие факторы: подача корнеклубнеплодов, угол наклона транспортёрной горки, скорость транспортёрной ленты горки, скорость отсасываемого воздуха из камеры. В результате экспериментальных данных получено уравнение регрессии, графический анализ. Схема камеры для протравливания корнеклубнеплодов приведена на рисунке.

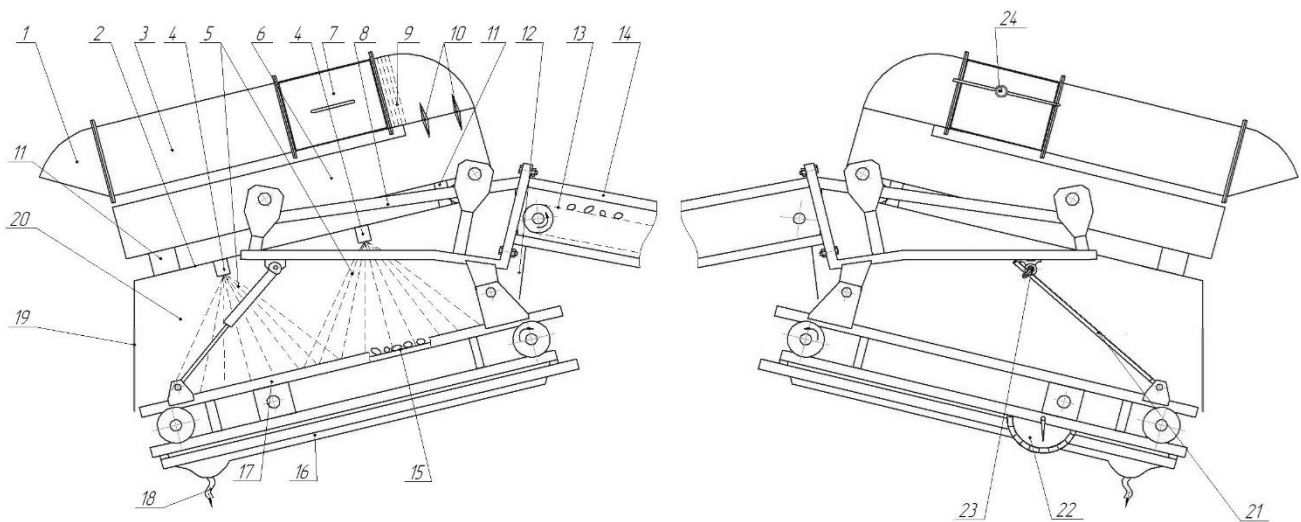


Рис. Схема камеры для протравливания корнеклубнеплодов:

1 – отвод; 2 – верхняя часть протравливающей камеры; 3 – вентилятор; 4 – форсунки; 5 – распыляемое ЗСВ; 6 - вентиляционная камера; 7 – съёмный аэрозольный фильтр; 8 – рама; 9 – влагоотделитель; 10 – шибберная заслонка; 11 – отсосы воздуха из камеры; 12 – шторка на входе в камеру; 13 – лента подающего транспортер ТЗК - 30; 14 – стрела ТЗК – 30; 15 – лента транспортёрной горки камеры; 16 – поддон для сбора неиспользованного ЗСВ; 17 – рама транспортёрной горки; 18 – шланг для слива неиспользованного ЗСВ обратно в бак; 19 – шторка на выходе из камеры; 20 – корпус протравливающей камеры; 21 – электромеханическое устройство для изменения угла наклона транспортёра; 22 – указатель для визуального определения угла наклона транспортёра; 23 – электрический двигатель; 24 – датчик для определения скорости и давления воздуха в вентиляционной системе

Для соблюдения гигиенических и санитарных правил добавленный в конструкцию камеры аэрозольный фильтр позволил снизить содержание пестицидов в воздухе рабочей зоны обслуживающего персонала до допустимых норм. Максимальное значение покрытия поверхности клубня корнеклубнеплода составляет 95,0 - 98,9% и находится в пределах агротехнических требований более 90%. При этом производительность камеры – 20 т/ч протравленных корнеклубнеплодов.

Литература

1. Шкрабак В.С., Кормин А.М., Еникеев В.Г., Мартынов А.В. Влияние пестицидов на работоспособность и здоровье работников АПК // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2013. – №33. – С. 261-267.
2. Мартынов А.В. Разработка камеры для протравливания корнеклубнеплодов и оптимизация рабочих параметров по требованиям охраны труда // К 80-летию В.С. Шкрабака: Совершенствование путей профилактики производственных рисков, динамичного снижения и ликвидации травматизма и заболеваемости работников АПК: сб.науч. тр / СПбГАУ. – СПб., 2017. – С.58 – 63.
3. Мартынов А.В., Шкрабак Р.В. Анализ воздуха рабочей зоны при протравливании семенного картофеля по требованиям охраны труда: материалы международного конгресса Экспофорум. – СПб., 2017. – С. 305 – 306.
4. Пат. 2530991 РФ. Устройство для протравливания корнеклубнеплодов / В.С. Шкрабак, Р.В. Шкрабак, А.В. Мартынов, Г.А. Логинов, П.В. Демко; опубл. 20. 10. 2014. Бюл. – 2014. – №29.
5. Мартынов А.В., Логинов Г.А. Оптимизация параметров рабочих органов и режимов их работы из условия экологичности процесса обработки семенного картофеля //

Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства / Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства. – 2016. – № 90. – С. 90-96.

6. **Логинов Г.А., Мартынов А.В.** Оптимизация плотности массового распределения суспензии при обработке клубней картофеля // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства / Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства. – 2017. – № 91. – С. 132 – 138.

УДК 378.016+004.9

Ст. преподаватель **Н.В. МАТЮШЕВА**
Канд. с.-х. наук **В.М. ХУДЯКОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

КВЕСТ – КАК ИНТЕРАКТИВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА И ФОРМА ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Развитие образовательной среды в современном обществе с каждым годом происходит все более стремительно, что влечет за собой потребность в разработке новых современных технологий и форм взаимодействия с обучающимися. Все чаще становятся востребованными интерактивные формы обучения, позволяющие вовлечь в образовательный процесс как можно больше участников, а также в полной мере реализовать в практической деятельности их творческие способности, имеющиеся знания и навыки.

У современной молодежи множество новых увлечений – одним из них являются компьютерные игры с различными жанрами развития. Использование жанра, знакомого и популярного среди подростков в виртуальном мире, позволяет не только приобрести массу положительных эмоций и получить интеллектуальный тренинг, но и способствует формированию культуры командного взаимодействия, развития навыков общения, самореализации, раскрытия своего потенциала и профессионального самоопределения [1].

Одним из таких популярных жанров является «Квест» или «Приключенческая игра» (Quest — поиски, Adventure — приключение) – это игра, требующая решения умственных задач для продвижения по сюжету [2]. Сюжет может быть предопределённым или же давать множество исходов, выбор которых зависит от действий игрока. Современные педагогические технологии в виде квеста решают сразу несколько задач (рис.1).

Одной из основных задач является образовательная, цель которой – вовлечь каждого участника в активный познавательный процесс, за счет грамотной организации индивидуальной и групповой деятельности, в процессе которой выявляются умения и способности самостоятельной работы по заданной тематике. Развивающая составляющая способствует заинтересованности к предмету или заданной тематике, развитию творческих способностей и воображения, формирует навыки исследовательской

деятельности, расширение кругозора и эрудиции [1]. Формирование личной ответственности за принятые решения и выполнение заданий возлагается на воспитательную часть.

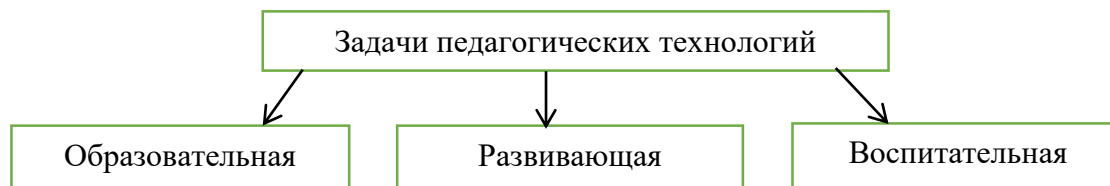


Рис.1. Основные задачи педагогических технологий

Реформы в сфере образования и модернизация современного общества заставляют педагогов совершенствовать свои знания, пересматривать взгляды и искать новые формы, приемы, технологии при организации образовательного процесса с детьми и взаимодействии с родителями. Так появился образовательный квест, который стремительно набирает популярность не только у школьников, но и у взрослых (родителей и педагогов), и позволяет индивидуализировать процесс обучения, задействовать все образовательное пространство и создать наилучшие условия для развития и самореализации участников образовательных отношений.

Образовательный квест – это новый формат обучения с максимальным вовлечением всех её участников, который отличается от классических экзаменов, тестов, зачетов и формализованного подхода. Методика образовательного квеста была применена на кафедре Безопасность технологических процессов и производств в учебном процессе. Педагогами совместно с обучающимися разработан интерактивный образовательный квест «Без паники» (рис.2), который реализуется в рамках обучения дисциплине «Защита в ЧС». Важнейшим приоритетом на всех уровнях преподавания дисциплины «Защита в ЧС» является обеспечение нового качества культуры безопасности жизнедеятельности населения. Первостепенными задачами квеста являются:

- формирование у участников новых и актуальных знаний;
- в игровом формате изучение и закрепление материала по теме «Обеспечение безопасности жизнедеятельности в чрезвычайной ситуации»;
- формирование у участников игры запроса на дальнейшее расширение знаний по предложенной тематике;
- создание условий для позитивного взаимодействия внутри команды участников.



Рис.2. Содержание интерактивного образовательного квеста «Без паники»

Несомненным преимуществом данного квеста является то, что он может быть адаптирован как для учащихся школ, так и для обучающихся высших учебных заведений.

Каждый этап интерактивного квеста направлен на решение определенных задач и способствует развитию и закреплению знаний, полученных в процессе обучения. Задачи могут быть различными по своему содержанию и наполнению: творческие, активные, интеллектуальные и т.п. Особенно значимо, что квесты могут проходить как в закрытом пространстве, так и на улице, на природе, охватывая всю окружающую территорию.

Завершающим этапом квеста является домашнее задание – географическая игра под названием «Следопыт», направленная на поиск и систематизацию информации, данных и фактов о чрезвычайных ситуациях, оценки масштабов их последствий. Во время игры участники должны раскрыть и исследовать значимые и памятные места, экспозиции, мемориалы, живопись, связанные с чрезвычайными ситуациями на территории Санкт-Петербурга и Ленинградской области. Для оценки участники должны предоставить собранную информацию в любом творческом исполнении (презентация, эссе, видеоролик, стенгазета и т.д.).

Игровая форма интерактивного квеста «Без паники» повышает вовлечённость в процесс обучения и улучшает запоминание основных требований безопасности. Квесты пользуются огромной популярностью у современной молодежи, сочетают все цели педагогических технологий и позволяют активно применять на практике свои знания и умения, прививают желание к учебе в целом, за счет неординарной организации образовательной деятельности и захватывающего сюжета (рис.3).



Рис.3. Фрагменты проведения квеста «Без паники»

Необходимость сохранения здоровья и жизни людей определяет актуальность поиска новых ресурсов развития системы образования. Мало знать закономерности развития той или иной болезни, закономерности развития катастрофических процессов и их прогнозы, разрабатывать и внедрять механизмы предупреждения болезней, травматизма или бедствий. Надо добиться, чтобы эти меры были приняты детьми и подростками, их родителями и педагогами, востребованы ими, перешли бы в их повседневную жизнь, находя отражение в психологических установках и ценностях [3]. Масштабная задача развития образования и обеспечения безопасности образовательного пространства – формирование массовой культуры безопасности!

Литература

1. **Сидорова С.А.** Игровые квест-технологии в рамках реализации ФГОС СПО как средство активизации познавательной деятельности обучающихся // Образовательные инновации: опыт и перспективы: Сборник материалов межрегиональной (с международным участием) научно-практической конференции – (Саратов, 26 февраля 2018 года) / под ред. Е.А. Рязанцевой, Л.Ю. Петровой, Н.В. Стребковой. –ГАУ ДПО «СОИРО». Саратов – 2018. – С. 159-163.
2. **Эльмуратова Н.А.** Квест как современная педагогическая технология [Электронный ресурс] // URL: <https://infourok.ru/statya-na-temukvest-kak-sovremennaya-pedagogicheskaya-tehnologiya-1541586.html> (дата обращения: 19.11.2019).
3. **Ковров В.В., Коджаспирова Г.М.** Концепция безопасности образовательной среды: психолого-педагогический аспект // Научные исследования и образование. – 2007. – №4. – С. 3-21.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОКАЗАНИЯ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ ПОСТРАДАВШИМ И ПРЕДЛАГАЕМЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ

Важность знаний и умений по оказанию первой помощи очень велика. Зачастую судьба человеческой жизни решается в первые минуты после чрезвычайного происшествия. Первая помощь оказывается до прибытия квалифицированной бригады скорой медицинской помощи прямо на месте происшествия [1]. Она состоит в простых действиях и манипуляциях, но незамедлительность выполнения их зачастую оказывает решающее значение на исход ситуации:

- всего за 3 минуты человек может умереть от потери крови при артериальном кровотечении;
- через 4-6 минут после остановки сердца наступают необратимые повреждения головного мозга;
- 30 минут – среднее время ожидания скорой помощи.

Вся мощь современно оснащенной многопрофильной больницы может оказаться бесполезной, если было упущено время.

В последние годы во всех странах мира отмечается стремительный рост травматизма, а в лечебных учреждениях ежегодно регистрируются миллионы травм и несчастных случаев. Таким образом, в современном мире угроза для здоровья может возникнуть у любого человека вследствие внезапно возникшей чрезвычайной ситуации, при которой крайне важна и необходима первая помощь пострадавшему [2]. На основе нормативных документов РФ первую помощь может оказать любой человек, находившийся рядом, при этом жизнь и здоровье пострадавшего будут полностью зависеть от его правильных и своевременных действий. Определено, что первая помощь не является видом медицинской помощи, а оказывается пострадавшим до прибытия бригады скорой медицинской помощи любым оказавшимся рядом человеком. Первая помощь – это комплекс срочных простейших мероприятий по спасению жизни человека [3]. Каждый человек в России вправе оказать первую помощь пострадавшему в случае экстренной ситуации при наличии у него специальной подготовки и (или) навыков [4]. Утверждён перечень состояний, при которых необходимо в обязательном порядке оказывать первую помощь, и перечень мероприятий по оказанию первой помощи, которые должен уметь провести каждый человек.

Из официальных источников СМИ подтвердилось, что только в 2018 году 12 тысяч человек (25%), пострадавших в ДТП и умерших до приезда скорой помощи, теоретически могли бы выжить, если своевременно была бы оказана первая помощь, неотложные меры в рамках первой помощи [5].

Такая же печальная статистика у Росавиации. За девять месяцев текущего года в связи с резким ухудшением состояния здоровья кого-то из пассажиров сделано 159 незапланированных посадок. В 19-ти случаях смерть пассажира наступала еще в воздухе вследствие не оказания своевременной первой помощи [5].

Например, если рассматривать травматизм в результате ДТП на территории РФ, то 10 из 100 пострадавших погибают из-за несвоевременного оказания помощи.

Проведенный социологический опрос среди учащихся и вузовской молодежи показывает, что наибольшее число респондентов (41,7%) не оказали бы первую помощь по причине боязни нанесения вреда пострадавшему, 10% опасаются юридической ответственности, у 18,3% опрошенных отсутствуют необходимые навыки для оказания первой помощи, и только 30% готовы к оказанию первой помощи пострадавшим (рис. 1).



Рис.1. Данные социологического опроса

Таким образом, для формирования современных знаний, умений и навыков по оказанию первой помощи пострадавшим назрела необходимость в разработке новых инновационных подходов в образовательном процессе. Целью работы явилось создание и внедрение в образовательный процесс новых инновационных подходов при формировании у учащихся и вузовской молодежи современных компетенций по оказанию первой помощи пострадавшим.

Разработанная современная унифицированная система обучения позволяет тренировать теоретические и практические знания, умения и навыки по оказанию первой помощи. Данная система объединена под общим названием «Умею спасти» и представляет собой учебно-методический комплекс, состоящий из комплексных заданий и раздаточных материалов. За основу теоретико-практического обучения выбран метод «Case-study», который на сегодняшний день является современной технологией профессионально-ориентированного обучения.

Технология данного метода заключается в исследовании ситуации, выявлении проблемы, предложениях о возможных решениях и заканчивается выбором оптимального решения. Преимуществом использования кейсов является возможность оптимально сочетать теоретическую и практическую часть, что является особенно важным условием при подготовке специалиста.

Метод кейсов способствует развитию умения анализировать ситуации, оценивать альтернативы, выбирать оптимальный вариант и планировать его осуществление. И если в течение учебного цикла такой подход применяется многократно, то у обучающегося вырабатывается устойчивый навык решения практических задач.

При технологически выстроенной работе с конкретной ситуацией происходит «погружение» обучающегося в определенные обстоятельства, его собственное понимание ситуации, оценивание обстановки, определение проблемы и ее сути. Затем обучающийся определяет свою роль в решении проблемы и вырабатывает целесообразную линию поведения. Во время подведения итогов участник ситуационного анализа должен провести коррекцию своих взглядов, соотнести их с групповыми взглядами и выработать планы решения.

Ситуационные задачи, представленные в «кейсах», представляют собой описание реальной жизненной ситуации, несчастного случая или описание симптомов пострадавшего. Пример «кейс-задания» представлен на рис.2.

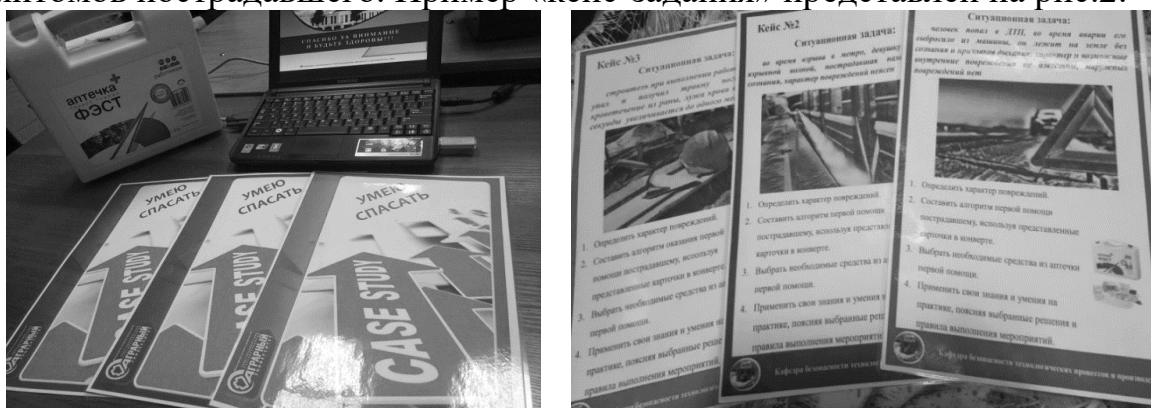


Рис.2. Пример оформления кейса «Умею спасать»



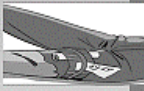


Кейсы были успешно апробированы на кафедре «Безопасность технологических процессов и производств» при реализации учебного процесса. Обучающиеся разделились на команды и успешно выполнили задания кейса, проявив хорошие знания и закрепив навыки оказания первой помощи при прохождении практической части задания. Фрагменты проведения обучения представлены на рис.3.



Рис.3. Проведение занятий по обучению первой помощи при помощи метода «case-study»

Еще одной разработкой являются интерактивные игры по навыкам оказания первой помощи. Интерактивная игра «Логика приоритетов» (рис. 4) направлена на использование универсального алгоритма в оказании первой помощи. Данная игра разработана для отработки навыка по мгновенному определению первоочередных действий, с которых необходимо начинать оказание первой помощи пострадавшему человеку при определенных симптомах. Знание первоочередных действий позволяет в экстренной ситуации не растеряться и не потерять драгоценные минуты, необходимые для спасения человеческой жизни.

ИНТЕРАТИВНАЯ ИГРА «ЛОГИКА ПРИОРИТЕТОВ»

1	Что делать, если нет сознания и пульса на сонной артерии? (Клиническая смерть)	Ответ: Приступить к реанимации. Если в течении 4-х минут после остановки сердца не приступить к реанимации, шансов на оживление практически нет	
2	Что делать, если нет сознания, но есть пульс на сонной артерии? (Кома)	Ответ: повернуть на живот. Если в течении 4-х минут после потери сознания пострадавшего не перевернуть на живот, он может погибнуть от аспирации и асфиксии.	
3	Что делать, если опасная кровопотеря? (размер лужи крови превышает метр)	Ответ: наложить жгут. Если в течении 2-х минут кровотечение из бедренной артерии не остановлено, шансов на выживание нет.	
4	Какие меры необходимо предпринять при наличии раны?	Ответ: Наложить стерильные повязки.	
5	Даже, если есть подозрение на перелом костей конечностей, что необходимо делать?	Ответ: Наложить транспортную шину.	


 Кафедра «Безопасность технологических процессов и производств» 2019

Рис.4. Пример интерактивной игры «Логика приоритетов»

Интерактивная игра «Первая помощь» позволяет в игровой форме закрепить и повторить на практике отдельные элементы первой помощи. В игре участвуют команды, которые должны из приведенной ниже презентации выбрать тему задания и его стоимость. В случае если команда правильно выполнила задание, засчитывается то количество баллов, которое соответствует стоимости. Побеждает в игре команда, набравшая наибольшее количество баллов. Викторина позволяет в игровой, непринужденной форме отработать сложные для психологического восприятия элементы первой помощи, такие как остановка кровотечения, наложение жгута, сердечно- легочная реанимация. В процессе проведения игры обучающиеся приобретают навыки общения, поведения в экстренной ситуации, активизируется долговременная память, активность обучающихся, способность быстро переключать внимание с одной задачи на другую, повышается уровень знаний, как игроков, так и зрителей.

В заключение можно сказать, что существующие методики обучения либо слишком сложны и содержат много лишней информации, либо невыполнимы на практике. Согласно социологическому исследованию, выявлено, что потенциальные участники либо не подготовлены к оказанию первой помощи, боятся ответственности, либо боятся навредить пострадавшему, что тоже говорит о недостаточной подготовке и неуверенности в своих возможностях. Реализация новых методов обучения поможет применить полученные навыки на практике в условиях повседневной жизни и

экстремальных ситуациях. Использование кейс-технологий в образовательном процессе по оказанию первой помощи является актуальным инновационным подходом и помогает быстро среагировать и применять полученные знания на практике в нестандартной чрезвычайной ситуации по спасению жизни людей.

Литература

1. **Бубнов В. Г.** Научные и практические основы повышения эффективности системы оказания первой помощи очевидцами на месте происшествия. – М.: ГАЛО Бубнов, 2012.
2. **Худякова В.М., Овчаренко М.С., Матюшева Н.В.** О практическом применении современных технологий обучения в образовательном процессе по оказанию первой помощи пострадавшим // Молодежь и системная модернизация страны: сборник научных статей 4-й Международной научной конференции студентов и молодых ученых / Юго-Западный государственный университет. – Курск, 2019. – С. 104-107.
3. **Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации:** Федер. закон Рос. Федерации от 21 ноября 2011 г. № 323-ФЗ // Справочная правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] // URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_121895/ (дата обращения: 19.11.2019).
4. **Федеральная служба государственной статистики** [Электронный ресурс] // URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/environment/# (дата обращения: 19.11.2019).
5. **Все о первой помощи. Партнерство профессионалов первой помощи** [Электронный ресурс] // URL: <http://allfirstaid.ru/node/556> (дата обращения: 19.11.2019).

УДК 378.147.227

Канд. техн. наук **Н.К. СМИРНОВА**
(ФГБОУ ВО КГУ)
Доктор техн. наук **В.С. ШКРАБАК**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

РОЛЬ БАЗОВЫХ ДИСЦИПЛИН В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТА ПО ОХРАНЕ ТРУДА

Согласно Образовательному стандарту [1] структура учебного плана подготовки бакалавров предполагает базовую часть, в состав которой входят дисциплины общенаучного и профессионального блоков, и вариативную часть, в состав которой входят обязательные и выбираемые студентом из нескольких предложенных дисциплины. Вариативную часть составляют только дисциплины профессионального блока. В Курганском государственном университете (КГУ) реализуется учебный план подготовки бакалавров по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность», направленность «Безопасность жизнедеятельности в техносфере». Все рабочие программы дисциплин размещены на сайте КГУ [2].

Диплом бакалавра по данному направлению дает право выпускнику работать как в области экологической безопасности, так и в области охраны труда. В данной статье под базовыми дисциплинами мы будем иметь в виду те дисциплины, освоение которых студентами лежит в основе знаний, необходимых специалисту в области охраны труда.

Профессиограмма относит специалиста по охране труда к типу профессий «Человек – Человек», т.к. труд людей направлен на обучение и информирование работников, связан с работой и соблюдением законодательства о труде и нормативно-правовых актов. Специалист по охране труда должен обладать общекультурными и профессиональными компетенциями. Для успешного освоения профессии специалиста по охране труда наряду с базовыми необходимы знания психологии, педагогики и информационных технологий [3].

Перечень базовых дисциплин и компетенций для их усвоения приведен в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Основные дисциплины для подготовки специалиста по охране труда

Индекс	Наименование	Формируемые компетенции
Б1.Б	Базовая часть	
Б1.Б.19	Безопасность жизнедеятельности	ОК-7, ОПК-4, ПК-14, ПК-16, ПК-19
Б1.Б.20	Управление техносферной безопасностью	ОК-14, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-21, ДК-1, ДК-2, ДК-3
Б1.В	Вариативная часть	
Б1.В.ОД	Обязательные дисциплины	
Б1.В.ОД.7	Безопасность и экологичность производственных процессов	ОК-11, ОПК-3, ПК-1, ПК-5, ПК-20
Б1.В.ОД.8	Безопасность труда	ДК-1, ДК-2, ОК-5, ОПК-3, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-9, ПК-12, ПК-14, ПК-17
Б1.В.ОД.9	Производственная безопасность	ОК-9, ОК-15, ОПК-4, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-10, ПК-17
Б1.В.ОД.15	Надзор и контроль в сфере безопасности	ОПК-3, ОПК-5, ПК-9, ПК-10, ПК-18, ПК-21
Б1.В.ДВ	Дисциплины по выбору	
Б1.В.ДВ.1	Эргономика	ОК-1, ОК-7, ОК-11, ПК-9
	Психология безопасности в чрезвычайных ситуациях	
Б1.В.ДВ.3	Законодательство в безопасности жизнедеятельности	ОК-3, ОК-13, ОК-14, ОПК-3, ПК-12
	Законодательство о чрезвычайных ситуациях	
Б1.В.ДВ.10	Оценка условий труда	ОПК-3, ПК-14, ПК-15, ПК-16, ПК-20
	Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций	

В вариативной части индекса дисциплин по выбору (Б1.В.ДВ) для работы в сфере охраны труда студенты выбирают эргономику, законодательство в безопасности жизнедеятельности и оценку условий труда.

Освоение общекультурных компетенций в процессе подготовки позволит будущим специалистам знать и соблюдать нормы здорового образа жизни, права и обязанности гражданина (ОК-1, ОК-3); быть готовым к сотрудничеству, расовой, национальной, религиозной терпимости и уметь погашать конфликты (ОК-5); владеть культурой безопасности и риск ориентированным мышлением, способностью к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций, методами создания понятных текстов, использовать организационно-управленческие навыки в профессиональной и социальной деятельности и защиты производственного персонала и населения от возможных последствий, аварий (ОК -7, ОК-11, ОК-13, ОК-14, ОК-15).

Овладение общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями позволяет обучающемуся получить углубленные знания и навыки для успешной профессиональной деятельности:

- участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива (ПК-1);
- обоснованный выбор и контроль состояния устройств, систем и методов защиты человека и окружающей среды от опасностей (ПК-5, ПК-7, ПК-18);
- организация охраны труда, планирование и реализация работы исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды с учетом действующих нормативных правовых актов (ПК-9, ПК-11, ПК-12, ПК-14);
- измерение уровней опасностей в среде обитания, обработка полученных результатов, составление прогнозов возможного развития ситуации (ПК-15);
- анализ механизмов энергетического и комбинированного действия вредных факторов на человека (ПК-16);
- определение опасных, чрезвычайно опасных зон, зон приемлемого риска (ПК-17);
- участие в научно-исследовательских разработках и экспериментах, обработка полученных данных (ПК-20).

Подготовка бакалавров и магистров по направлению «Техносферная безопасность» в России началась в 2009 году. В Курганском госуниверситете первый выпуск бакалавров из десяти человек состоялся в 2015 году [4].

С 1 июля 2016 года применяется профессиональный стандарт «Специалист в области охраны труда» [5]. Требования профстандарта, предъявляемые к образованию и обучению, были учтены, и в учебный план внесены компетенции:

- ДК-1 – способность внедрять и обеспечивать функционирование системы управления охраной труда;
- ДК-2 – способность осуществлять мониторинг функционирования системы управления охраной труда на предприятиях и в учреждениях;
- ДК-3 – способность планировать, разрабатывать и совершенствовать системы управления охраной труда.

Система управления охраной труда в организации как комплекс взаимосвязанных и взаимодействующих между собой элементов, устанавливающих политику и цели в области охраны труда у конкретного работодателя и процедуры по достижению этих целей, является частью общей системы управления организации, обеспечивающей управление рисками в области охраны здоровья и безопасности труда, связанными с деятельностью организации [6].

Разработку Положения о системе управления охраной труда непосредственно осуществляет служба охраны труда, и освоение данных компетенций представляется весьма важным в подготовке специалистов этого направления деятельности. Тем более что одним из элементов системы управления охраной труда является управление профессиональными рисками, что в настоящее время представляет особую актуальность. Рабочие программы дисциплин, представлены в табл. 1, практически все в разной степени направлены на изучение рисков, методов оценки рисков, мероприятий по управлению рисками.

В Курганском госуниверситете проводится мониторинг качества организации образовательного процесса на основе изучения мнения специалистов по охране труда – выпускников кафедры «Экология и БЖД». В процессе анализа ответов выпускников разных лет, занимающих должности специалистов по охране труда, получено представление о практической важности дисциплин и форм занятий. Выпускники 2010-2018 гг. отметили значимую роль базовых дисциплин («они сформировали общий подход, благодаря которому я сейчас ведущий специалист по охране труда»; «базовые дисциплины в программе подготовки специалиста по охране труда как фундамент профильного образования, с них начинается понимание важности охраны труда во всех сферах деятельности, они вводят в самую суть работы специалистов»; «данные дисциплины развивают студентов в правильном направлении, появляются необходимые знания по охране труда»; «дисциплины базовой части формируют направление подготовки, закладывают фундамент знаний и понимание будущей профессии»). Вместе с тем многие указали на необходимость увеличения количества часов практических занятий, деловых игр, практического применения законодательных и нормативных актов, решения конкретных профессиональных задач, развития навыка работы в справочно-правовых системах.

Л и т е р а т у р а

1. **Приказ Министерства образования и науки РФ** от 21 марта 2016 года № 246 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (уровень бакалавриата). – URL: <http://docs.cntd.ru/document/420347174> (дата обращения: 26.11.2019).
2. **Информация по образовательным программам.** – URL: <http://kgsu.ru/sveden/education#eduOP> (дата обращения: 26.11.2019).
3. **Шкрабак В.С., Смирнова Н.К.** Профессиография специалиста по охране труда // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения // Развитие агропромышленного комплекса на основе современных научных достижений и

цифровых технологий: сборник научн. трудов по материалам научно-практической конференции. – Ч. 1/ СПбГАУ. – СПб., 2019. – С. 412-416.

4. **Смирнова Н.К.** Обучение вопросам безопасности жизнедеятельности в Курганском госуниверситете. // Известия Международной академии аграрного образования. – 2013. – № 19. – С.114-116.
5. **Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ** от 4 августа 2014 года № 524н «Об утверждении профессионального стандарта "Специалист в области охраны труда» – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_168459/ (дата обращения: 28.11.2019).
6. **Трудовой кодекс Российской Федерации** от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 12.11.2019). – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/ (дата обращения: 28.11.2019).

УДК 658.382.001.8:63

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

ПРАВОВЫЕ, ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА В АПК

Общеизвестно, что обеспечение безопасности трудовых функций исполнителей государство ставит в ряд своих первостепенных задач.

В подтверждение этому во 2 пункте статьи 7 Конституции Российской Федерации (основном законе) говорится: «В Российской Федерации охраняется труд и здоровье людей» [1].

На основе этого в стране разработана и действует система законодательных актов в форме социально-экономических, организационных, технических, гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий и средств для обеспечения безопасности, сохранения жизни и здоровья человека при выполнении им своих трудовых обязанностей, направленных на повышение работоспособности и производительности труда, в виде законных и подзаконных актов по охране труда.

Кроме названного основного закона Российской Федерации – Конституции РФ, к числу основных законодательных актов по охране труда, принятых на протяжении ряда лет в стране, следует отнести:

- Трудовой кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2001 г. № 197 – Ф.З. с изменениями и дополнениями на 01 сентября 2014г.;
- Федеральный закон от 30.06.2006 г. № 90 – Ф.З. «О внесении изменений в Трудовой кодекс Российской Федерации, некоторых нормативных правовых актов СССР и утратившими силу некоторых законодательных актов (положений Законодательных актов) Российской Федерации».

А также приказы и постановление Министерства труда и Министерства здравоохранения:

- постановление Минтруда от 27 февраля 1995 г. «Об утверждении рекомендаций по проектированию мероприятий по охране труда»;

– постановление Минтруда России от 26 августа 1995 года № 843 «О мерах по улучшению условий и охраны труда» (с изменениями и дополнениями 21 марта 1998 года);

– приказ Минздрава России от 10 декабря 1996 г. № 405 «О проведении предварительных и периодических медицинских осмотров работников»;

– постановление Минтруда России от 30 декабря 1997 г. № 69 «Типовые нормы бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам сквозных профессий и должностей всех отраслей экономики»;

– постановление Минтруда России от 18 декабря 1998 г. № 51 «Об утверждении Правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты»;

– постановление Минтруда России от 8 февраля 2000 года № 14 «Об утверждении рекомендаций по организации работы службы охраны труда в организации»;

– постановление Минтруда России и Минобразования России от 13 января 2003 г. № 1/29 «Об утверждении Порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций»;

– приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 1 июня 2009 г. № 290н «Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты»;

– приказ Министерства труда и социального развития Российской Федерации от 19 августа 2016 г. № 438 н «Типовое положение о системе управления охраной труда».

Названные законополагающие государственные документы не исчерпывают всего многообразия норм и решений правительственных органов по вопросам охраны труда.

В особой графе трудоохранных мер необходимо назвать государственные стандарты (ГОСТы) системы стандартов безопасности труда по 5 подсистемам:

0 – основополагающие стандарты, термины, определения, классификация;

1 – требования по опасным и вредным факторам;

2 – требования безопасности к оборудованию;

3 – требования безопасности к производственным процессам;

4 – требования безопасности к средствам защиты;

5 – требования безопасности к зданиям и сооружениям.

Вместе с тем в стране разрабатываются межведомственные и ведомственные (отраслевые) руководящие документы в форме стандартов, правил, норм, инструкций, уставов, положений, руководств.

Тем не менее в ряде отраслей агропромышленного комплекса (АПК) имеют место нарушения норм и правил по охране труда, что вызывает возникновение несчастных случаев и профессиональных заболеваний на производстве. В связи с этим по уровню производственного травматизма АПК занимает 3 место среди худших за последние 100 лет [2]. Следует признать, что главным правовым аспектом охраны труда является создание условий,

обеспечивающих безопасность работника при выполнении им трудовых функций во всех формах его деятельности.

Учитывая психо-физиологические свойства человека, особое значение имеет правильное чередование времени работы и отдыха, предоставление и использование отпусков для обеспечения восстановления работоспособности и здоровья работников. Это обстоятельство является обязательным предметом контроля государственными и общественными органами и формированиями.

Так же согласно требованиям Трудового кодекса Российской Федерации (ТК РФ) продолжительность рабочего времени в смену регламентируется продолжительностью рабочей недели, в общем случае не более 40 часов. Вместе с тем для некоторых категорий работников: подростки в возрасте 16-18 лет; лица в возрасте 14-16 лет; лица работающие во вредных условиях, рабочая неделя сокращается. Трудовой кодекс ограничивает сверхурочные работы до 4 ч. за два дня подряд; или 120 ч. в год (статья 92 ТК РФ).

Администрации сельскохозяйственных предприятий по согласованию с профсоюзным органом (профком предприятия) в связи с сезонностью работ на сельскохозяйственном производстве разрешается увеличивать продолжительность рабочего дня до 10 ч. для работников, занятых в растениеводстве.

В другие, менее напряженные периоды сельскохозяйственного года, предусматривается уменьшение продолжительности рабочего дня (но не менее 5 ч.), с тем, чтобы средняя продолжительность рабочего дня за год не превышала 7-8 ч., или 40 часов в неделю.

Учитывая напряженность и многообразие вредных производственных факторов, сопутствующих трудовым процессам, кроме обеспечения работающих спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты, законодательство уделяет серьёзное внимание внутрисменному режиму труда и отдыха. Так, при работах на открытом воздухе требуется выделение специально оборудованных мест для скрытого (10-15 мин.) отдыха (в холодное время для обогрева) работающих [2].

Особое внимание законодатель обращает на продолжительность рабочего дня при обращении с пестицидами, которая ограничивается до 4-6 ч. (в зависимости от группы токсичности препарата) [3].

В организационных вопросах обеспечения безопасности трудовых операций особое внимание отводится обучению и инструктированию работающих [4, 5].

Казалось бы, в организационно-правовом аспекте многое (если не всё) сделано для исключения травмирования исполнителей работ. Однако статистика неумолимо фиксирует травмы на производстве. В чем же причина таких обстоятельств? Видимо, в том, что 50% всех работников, занятых на производстве, предрасположены к несчастным случаям, и в первую очередь в силу особенностей своего характера. А именно: нарушают правила безопасного ведения работ из-за желания повысить производительность труда (выполнить норму или даже её превзойти) или нарушают из-за того, что помнят: когда-то эти нарушения не привели к травме [6].

В связи с этим возникает ответ на вопрос устранения риска несчастного случая. А именно: необходимо, чтобы при включении в работу соответствующего оборудования (машины) автоматически обеспечивалось исключение нарушений требований безопасности, т.е. машина не включалась бы в работу, если работник не занял необходимую для безопасности рабочую позу (зону), а также оборудование (машина) не отвечает требованиям безопасности. Если этим условиям, обеспечивающим исключение риска травмы, оборудование (машина) отвечает, травма исключена.

Простейшим примером этого можно считать полезную модель «Система автоматизированного контроля рабочего места оператора заточного станка», защищенного патентом на полезную модель № 168334, предложенную коллективом авторов: Таталев П.Н., Малышев П.Ф., Давлятшин Р.Х.

Названный технический результат достигается за счет того, что предлагаемая система имеет стандартную диэлектрическую (деревянную) педаль-подставку, нижняя часть которой стационарно жестко закреплена на полу перед заточным станком. Верхняя часть в виде деревянной решетки со стороны подхода к станку шарнирно фиксируется к нижней неподвижной части, т.е. возникает возможность перемещения решетки вверх-вниз. При нахождении оператора на решетке она опускается вниз до упора, из-за чего срабатывает концевой выключатель. При сходе с решетки концевым выключателем прекращается подача электропотенциала за счет возвращения её в нерабочее (верхнее) положение пружиной, установленной под ней, т.е. между нижней и верхней частями педали-подставки.

Таким образом; решается одно из основных требований инструкции по безопасности при работе на заточном станке – работник не должен находиться сбоку станка при работе с ним.

Одновременно с этим система содержит блок управления и контроля, который активизируется общим выключателем через фотоэлемент и обеспечивает контроль абразивного круга через электронный замок индивидуального выключения.

Попавший на фотодиод электропотенциал вызывает срабатывание фотореле, т.е. обеспечивает прохождение электропотенциала на кнопку включения только при зазоре между краем подручника станка и рабочей поверхностью абразивного круга не более 3 мм (нормируемое значение, определенное той же инструкцией безопасности).

Общий алгоритм защиты состоит в следующем:

Работник-оператор перед началом работы на заточном станке встает на педаль-подставку, при этом концевой выключатель приходит в замкнутое состояние. Работник полученным после прохождения необходимого инструктажа индивидуальным ключом активизирует блок электронного замка индивидуального выключателя, тем самым в цепи блока управления и контроля замыкается контакт. Оператор нажимает кнопку «пуск» блока включения. При нахождении абразивного круга в нормируемом положении (не более 3 мм) по отношению к подручнику станка включается электродвигатель, передавая вращение на абразивный диск. В случае если зазор между абразивным кругом и

подручником больше требуемой величины, срабатывает фотореле и станок не включается в работу, даже если оператор нажимает на кнопку «пуск».

Данная система автоматического контроля рабочего места оператора заточного станка одновременно решает две задачи. Во-первых, не позволяет включить в работу станок постороннему работнику, не прошедшему инструктаж и не имеющему индивидуальный ключ, во-вторых, система отслеживает техническое состояние машины (оборудования) и в случае выхода его за пределы нормируемых параметров не позволяет начать работу.

Другим, не менее важным с точки зрения безопасности труда при работе является дистанционное управление работающим оборудованием. Иными словами работник-оператор не должен находиться в зоне работающего оборудования.

Одним из примеров этого может служить установка для мойки автомобилей и тракторов, защищённая патентом на изобретение №2 693 500, авторы Таталёв П.Н. и Матюшева Н.В.

Данная установка предусматривает нахождение оператора (мойщика) вне зоны струй-моющей жидкости, что способствует улучшению условий труда и его безопасности.

Таким образом, в вопросе безопасности одновременно работают правовые, организационные и технические аспекты безопасности труда.

Литература

1. **Конституция Российской Федерации** от 12 декабря 1993 г.: по сост. на 30 декабря 2008 г. – М.: Эксмо, 2019. –31 С.
2. **Таталев П.Н., Шкрабак Р.В., Шкрабак В.С.** Безопасность жизнедеятельности. Управление охраной труда: учебное пособие. – СПб.: СПбГАУ, 2016. – 189 с.
3. **Приказ Минсельхоза РФ** от 20 июня 2003 г. № 899 «Правила по охране труда для работников в АПК при использовании пестицидов и агрохимикатов».
4. **ГОСТ 12.0.004-2018 ССБТ** «Организация обучения работающих безопасности труда. Общие положения».
5. **ОСТ -46.0.126-32 ССБТ** «Организация обучения охране труда в сельском хозяйстве. Общие положения».
6. **Таталев П.Н.** К вопросу о совершенствовании работы по уменьшению производственного травматизма в АПК // Пути профилактики травматизма в АПК: сборник науч. Трудов / СПбГАУ. – 2000. – С. 210-213.

ВЛИЯНИЕ МИКРОКЛИМАТА ПОМЕЩЕНИЯ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА И ЕГО РАБОТОСПОСОБНОСТЬ

В университетах и других образовательных учреждениях с каждым годом все больше уделяют внимания охране труда педагогических работников и обучающихся [1]. Микроклимат оказывает существенное влияние на терморегуляцию организма учащихся и работников, которая является важным условием жизнедеятельности.

Микроклимат помещения – это состояние внутренней среды помещения, оказывающее воздействие на человека, характеризуемое показателями температуры воздуха и ограждающих конструкций, влажностью и подвижностью воздуха [2].

Микроклимат любого помещения зависит от температуры воздуха, его влажности и скорости движения.

Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений приведены в таблице [3].

**Таблица. Оптимальные величины показателей микроклимата
на рабочих местах производственных помещений**

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Ia (до 139)	22-24	21-25	60-40	0,1
	Iб (140-174)	21-23	20-24	60-40	0,1
	IIa (175-232)	19-21	18-22	60-40	0,2
	IIб (233-290)	17-19	16-20	60-40	0,2
	III (более 290)	16-18	15-19	60-40	0,3
Теплый	Ia (до 139)	23-25	22-26	60-40	0,1
	Iб (140-174)	22-24	21-25	60-40	0,1
	IIa (175-232)	20-22	19-23	60-40	0,2
	IIб (233-290)	19-21	18-22	60-40	0,2
	III (более 290)	18-20	17-21	60-40	0,3

В нормальном микроклимате 30% всего тепла человек отдает путем конвекции, 45% – теплоизлучением и 25% – при испарении пота. Для обычного течения физиологических процессов в организме человека необходимо, чтобы тепло, выделяемое человеком, выводилось в окружающую среду. Соотношение между объемом этого тепла и охлаждающей способностью среды характеризует ее как комфортную.

Отклонение от нормируемых показателей сказывается на самочувствии человека, а систематическое нахождение в помещениях с отклоненными

показателями микроклимата может сказаться не только на работоспособности человека, но и на состоянии его здоровья.

В помещении с низкой температурой воздуха организм человека отдает тепло, снижая тем самым его защитные функции, подвергается переохлаждениям, частым простудам и инфекционным заболеваниям.

При повышенной температуре окружающего воздуха (более 27⁰С) у человека может возникнуть головная боль, слабость, головокружение, шум в ушах, что существенно снижает производительность работ, а при дальнейшем перегревании организма это может сказаться на работе систем кровообращения и дыхания. У учащихся повышенная температура воздуха сказывается на мыслительной деятельности, рассеивает внимание и ухудшает восприятие информации. Если к высокой температуре в помещении добавляется повышенная влажность воздуха, у работника затрудняется отдача тепла испарением пота, что может привести к расстройству нервной системы, нарушению обменных процессов, патологической гипертермии (перегреву), тепловому удару.

Влажность воздуха обратно пропорционально зависит от температуры воздуха в помещении. Низкая влажность воздуха (менее 25%) приводит к высыханию слизистых оболочек и делает организм человека более восприимчивым к простуде и гриппу. Для людей, страдающих астмой, повышается вероятность приступов. В дополнение к негативному эффекту, оказываемому пересушенным воздухом на тело человека, он вредит и внутренней отделке дома: деревянные полы, стены и потолки могут покрыться трещинами, а окрашенные поверхности отслаиваться и шелушиться. С другой стороны, излишняя влажность в помещении способствует росту плесени, пылевых клещей и грибков, что делает нахождение в нем опасным для людей.

Движение воздуха увеличивает отдачу тепла организмом при температуре воздуха ниже температуры тела человека. При обратной ситуации может произойти перегрев организма. Минимально ощутимая человеком скорость движения воздуха составляет 0,2 м/с. В зимнее время года скорость движения воздуха не должна превышать 0,5 м/с, а летом 0,2 – 1,0 м/с. Большая скорость движения воздуха, особенно при низких температурах, увеличивает теплопотери и ведет к сильному охлаждению организма.

Таким образом, работодатель или образовательное учреждение должны обеспечивать необходимое оптимальное сочетание температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха на рабочем или учебном месте. Достигнуть необходимых параметров возможно на этапе строительства при соблюдении следующих факторов:

1. Проектирование зданий с учетом качества атмосферного воздуха в районе строительства.
2. Выбор строительных материалов с учетом их воздействия на микроклимат помещения при эксплуатации.
3. Выбор объемно-планировочных решений здания с учетом воздухообмена в помещении.

Для эксплуатируемых производственных и общественных помещений соответствие условиям микроклимата достигается следующими мероприятиями:

1. Оснащение зданий и помещений системами обогрева.
2. Установка систем вентиляции и кондиционирования воздуха.
3. Защита фасада здания защитными устройствами от солнца.
4. Использование увлажнителей воздуха [4].

Литература

1. **Джерихов Н.В., Милованова Е.П.** Влияние естественного и искусственного освещения в аудитории на работоспособность преподавателя и обучающегося// Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: сб. научных трудов. – Часть II. – СПб: СПбГАУ, 2019. – С. 6 – 8.
2. **ГОСТ 30494-2011.** Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. – М.: Стандартинформ, 2013. – 11 с.
3. **Санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.4.548-96** Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений (утв. постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ от 1 октября 1996 г. N 21).
4. **Мероприятия по обеспечению оптимального и допустимого микроклимата** [Электронный ресурс] URL: <http://edu.trudcontrol.ru/~3d/item/pac9qKaL> (дата обращения: 22.12.2019).

СОДЕРЖАНИЕ

АГРОТЕХНОЛОГИИ, ПОЧВОВЕДЕНИЕ И ЭКОЛОГИЯ

Царенко В.П., Осипов А.И., Трусова Л.А., Ефремова М.А., Лунина Н.Ф. Памяти академика РАСХН Виктора Никифоровича Ефимова (к 90-летию со дня рождения).....	3
Абдуллаев Р.А., Лебедева Т.В., Ковалева О.Н., Семенова А.Г., Радченко Е.Е. Устойчивость образцов <i>Hordeum spontaneum</i> к мучнистой росе.....	6
Балакирева О.С., Иванова Г.П. Биологические инсектициды Энтомит БТ и Энтомит БВ против тепличной белокрылки	8
Воронов Н.В., Старовойтова О.А., Сапунов В.Б., Старовойтов В.И., Манохина А.А., Хутинаев О.С. Интеллектуализация процессов производства растениеводческой продукции в новом технологическом укладе.....	12
Гамзаева Р.С., Байков М.В. Сравнительная оценка общей биологической и каталазной активности почв лесных экосистем и агроценозов Тосненского района Ленинградской области.....	15
Голубев А.С., Ткач А.С., Свирина Н.В. Эффективность гербицида Артист на основе флуфенацета и метрибузина в защите посадок картофеля от сорных растений	18
Долженко О.В., Долженко В.И. Современные средства защиты картофеля от вредителей.....	20
Доброхотов С.А., Анисимов А.И. Органическое сельское хозяйство: основные технологические принципы производства продукции и ограничения	23
Карамышева А.В., Трофимук Л.П., Прияткин Н.С. Рентгенографический метод выявления скрытых дефектов экогенного происхождения семян древесных лесных пород	28
Лунева Н.Н., Мысник Е.Н. Доминирующие виды сорных растений в Северо-Западном и Центрально-Черноземном регионах.....	31
Макаренко В.В., Долженко В.И. Эффективность нового фунгицида против листостеблевых болезней на яровой пшенице	34
Макаренко В.И., Долженко Т.В. Использование пиметрозина для защиты чайно-гибридной розы от тепличной белокрылки	39
Макаренко Е.В. Эффективность применения нового фунгицида против фитофтороза на картофеле в Ленинградской области	42
Маричев М.С. Распространение тяжелых металлов с аэропромвыбросами при медеплавильном производстве (на примере Красноуральского промузла).....	47
Минин В.Б., Мельников С.П. Продуктивность биологизированного картофеля при меняющихся метеоусловиях	50
Мысник Е.Н. Сорные растения на территории населенного пункта (на примере г. Тосно)	55

Опякин П.А., Долженко В.И., Иванова Г.П. Современные инсектициды для защиты капусты белокочанной от капустной моли.....	59
Редюк С.И., Чернуха В.Г., Маханькова Т.А., Свирина Н.В. Применение гербицида Кабуки, КЭ на посевах пшеницы яровой в Ленинградской области.....	63
Сапунов В.Б. Морфология листьев березы <i>Betula pubescens</i> как индикатор уровня загрязнения экологической системы.....	68
Титова В.И. Эколого-агрехимические аспекты функционирования современного промышленного животноводства.....	72
Шпанев А.М., Смук В.В. Применение ГИС-технологий в защите растений.....	75
Щукина П.А. Программный модуль улучшения качества рентгеновских изображений семян.....	78
Юркевич М.Г., Икконен Е.Н. Влияние <i>Fucus vesiculosus</i> L. на плодородие почв и продуктивность растений.....	81

ПЛОДООВОЩЕВОДСТВО И ДЕКОРАТИВНОЕ САДОВОДСТВО

Адрицкая Н.А. Оценка перспективных сортообразцов брюквы столовой для выращивания и селекции на Северо-Западе РФ.....	87
Атрощенко Г.П., Скрипниченко М.М. Хозяйственно-биологическая оценка отборных семян крыжовника.....	90
Самбурова Ю.М., Осипова Г.С. Влияние подготовки семян на всхожесть пеларгонии зональной.....	93
Самбурова Ю.М., Осипова Г.С. Семенная продуктивность и жизнеспособность семян пеларгонии зональной.....	95
Юреску И.Ю. Оценка декоративных качеств почвопокровных растений для экстенсивного озеленения кровель.....	98
Юркевич М.Г., Акимова А.А. Выгонка лука репчатого на перо при использовании <i>Fucus vesiculosus</i> L.....	102

ТЕХНОЛОГИИ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Валишев А.А., Мурашев С.В. Стабилизация свойств мясных продуктов с использованием растительных добавок.....	106
Костко И.Г. Совершенствование элементов технологии производства цукатов из свеклы.....	111
Степанова Н.Ю. Оценка пригодности сортов базилика для сушки и замораживания.....	115
Соснина О.А., Кременевская М.И., Степанова Н.Ю. Апробация технологических рисков при тепловой обработке животного сырья.....	119

Мамедова С.М., Тагиев А.Т., Мамедова А.Р., Фаталиев Х.К. Исследование использования виноградной выжимки для производства функциональных продуктов.....	122
Мамедов Б.А., Фаталиева Ш.Х., Бальогланова К.В., Гейдаров Э.Э. Новая установка для холодной обработки виноматериалов.....	124

ЗООИНЖЕНЕРИЯ И БИОТЕХНОЛОГИИ

Алексеева Е.И. Современное состояние коневодства в России	127
Биконя С.Н., Лаптев Г.Ю., Йылдырым Е.А., Ильина Л.А. Определение физиологического состояния бактерий в биоконсервантах для силосования.....	130
Бражник Е.А., Меликиди В.Х., Биконя С.Н., Соболев Д.В., Новикова Н.И. Влияние кормовой добавки «Целлобактерин + » на коров в постотельном периоде содержания	133
Бычаев А.Г. Сравнительная характеристика линий кур отечественных яичных кроссов «УК Кубань» в разрезе трёх поколений	135
Бычаев А.Г. Использование многофакторного анализа при оценке линий кур яичного кросса «Lohmann LSL Classic».....	139
Васильева Л.Т. Влияние возраста перепелов на морфо-биофизические качества яиц	143
Васильева Л.Т., Смолина А.В. Влияние условий хранения на качество перепелиных яиц	147
Вахрамеев А.Б. Гергебильская популяция Дагестана как предковая форма гилайской породы кур.....	151
Головина Т.Н., Саморуков В.И., Крылова А.Ю. Интегрированная модель конного образования детей и взрослых	154
Горелик О.В., Горелик А.С., Андриюшечкина Н.А. Оценка эффективности производства молока в зависимости от сезона года.....	157
Горелик О.В., Лоретц О.Г., Семенова Н.Н. Продуктивность коров в течение года при круглогодичном стойловом содержании	160
Горелик Л.Ш., Роговцев В.В. Эффективность производства сосисок разных видов	165
Горелик Л.Ш., Роговцев В.В. Сравнительная оценка качества вареных колбас.....	168
Грачев В.С. О некоторых теоретических вопросах в области воспроизводства сельскохозяйственных животных	172
Джураева У.Ш. Биохимические показатели крови овец в зависимости от их физиологического состояния	176
Жихарева К.С. Генетические аномалии костных структур у немецких овчарок.....	179
Жихарева К.С. Автоматизация контрольного доения	185
Зернина С.Г. Молочная продуктивность коров разного возраста ведущих линий в ООО «Передольское»	188

Зернина С.Г. Сравнительный анализ молочной продуктивности коров разного происхождения и долголетия	192
Кныш И.В. Технологические аспекты производства козьего молока.....	196
Кныш И.В. Ведение пчеловодства в КФХ	200
Санганаева А.В., Склярская Т.В. Продуктивные качества коров разного возраста в ОАО «Ермолинское».....	204
Сафронов С.Л., Давыдова О.А. Эффективность разной продолжительности использования коров в условиях промышленного производства молока.....	208
Сафронов С.Л., Склярская Т.В. Сравнительная характеристика воспроизводительных качеств коров разного возраста в ОАО «Ермолинское».....	213
Лаптев Г.Ю., Дуняшев Т.П., Солдатова В.В. Действие пробиотиков Целлобактерин + и Румит в рационах дойных коров в первой фазе лактации	217
Лоретц О.Г., Неверова О.П., Лиходеевская О.Е. Динамика физико-химических показателей молока в течение года.....	220
Митютько В.И., Позднякова Т.Э. К 100-летию профессора Зинаиды Васильевны Абрамовой.....	225
Мороз М.Т., Саморуков В.И. Разработка альтернативных норм сбалансированного кормления сухостойных коров в процессе практико-ориентированного обучения	228
Нечаева Т.А. Опыт выращивания радужной форели в садках на Копанском озере	231
Николаева Н.И., Головина Т.Н., Крылова А.Ю. Физиология, биомеханика, теория и методика физической культуры – комплексная составляющая программ по конному спорту	234
Олексиевич Е.А. Влияние менеджмента при выращивании нетелей на выбытие первотелок.....	236
Солдатова В.В., Соколова О.Н., Новикова Н.И., Козлова Ю.А. Комплексное применение пробиотика «Целлобактерин®+» и фитопробиотика «Провитол®» в кормлении дойных коров.....	240
Степанов А.Н. «Ленинградский гектар» и «Агростартап» – новые программы поддержки малых форм хозяйствования в Ленинградской области.....	244
Стефанская А.А., Головина Т.Н., Крылова А.Ю., Кушнир М.С. Проблемы коннозаводства и конного спорта в России.....	247
Талалай Г.С., Мацерушка А.Р. Качество молока коров при использовании гидропонного зеленого корма из овса.....	250
Турицин В.С., Сувонкулов У.Т., Муратов Т.И., Ачилова А.Д. Фасциолез и дикроцелиоз в Узбекистане	254
Хайитов А.Х. Подготовка маток перед случкой в условиях домохозяйств ..	257
Харлап С.Ю., Горелик А.С., Андрюшечкина Н.А. Эффективность применения минеральной добавки в кормлении дойных коров	259

Харлап С.Ю., Неверова О.П., Лопаева Н.Л. Влияние условий содержания на эффективность выращивания телят	263
Шинкаревич Е.Д. Морфологическая характеристика африканского клариевого сома (<i>CLARIASGARIEPINUS</i>) при выращивании в УЗВ	267
Юрченко О.П., Макарова А.В., Вахрамеев А.Б. Методы разведения мясо-яичных пород кур в фермерских хозяйствах	271
Пырлог А.Е., Чиботару Е.П., Карапиря А. Оценка качества убоя свиней в зависимости от живого веса при убое в производственных условиях	276
Олексиевич Е.А. Использование сексированной спермы в молочном животноводстве	284

ТЕХНОЛОГИИ, СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ В АПК

Беззубцева М.М., Волков В.С. Использование ультразвука в аппаратурно-технологических системах АПК	286
Волков В.С., Беззубцева М.М. Синергия энергетических потоков в способе электромеханического диспергирования	289
Волошинов Д.В., Жураев Т.Х. Разработка динамической модели рабочей поверхности отвала в системе SIMPLEX	292
Глазова Л.П. Физическое содержание понятия «энергия»	295
Гулин С.В. Адаптивные режимы питания облучательных электроустановок для птицеводства	299
Зейнетдинов Р.А. Термодинамический анализ процесса топливоподачи в дизелях с учетом диссипативных эффектов	304
Колосовский В.В., Поликарпова В.В. Энергетические аспекты диагностирования и безопасности эксплуатации аккумуляторов	308
Миронов А.В., Плисецкая Т.А. Применение системы Mathcad для расчета траекторий компонентов зернового вороха в воздушном потоке	313
Перцев С.Н., Муравьев К.Е. Определение технического состояния гидронавесной системы трактора	320
Пиркин А.Г. Бизнес-реинжиниринг в энергетической сфере	324
Ружьев В.А., Ожегов Н.М., Дзибук И.С. Способ упрочнения рабочей поверхности диска почвообрабатывающего агрегата дуговой наплавкой отдельными точками	327
Сковородин В.Я., Клементьев Д.И. Функции распределения зазоров в сопряжениях отремонтированных автотракторных двигателей	330
Сковородин В.Я., Чувелёв С.Ю. Влияние финишной обработки шеек коленчатого вала на несущую способность подшипников	333
Сумманен А.В., Воронцов И.И. Обоснование параметров и режима работы лопасти-ножа шнекового смесителя	337

ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Худякова В.М., Матюшева Н.В. Результаты социологических исследований и инновационных подходов по формированию культуры безопасности жизнедеятельности обучающихся.....	342
Мартынов А.В., Шкрабак Р.В. Обеспечение безопасности труда и усовершенствование камеры для протравливания корнеклубнеплодов агрохимикатами.....	348
Матюшева Н.В., Худякова В.М. Квест – как интерактивная образовательная среда и форма организации учебного процесса.....	353
Худякова В.М., Матюшева Н.В. Актуальные проблемы оказания первой помощи пострадавшим и предлагаемые инновационные методы обучения..	357
Смирнова Н.К., Шкрабак В.С. Роль базовых дисциплин в подготовке специалиста по охране труда	361
Таталёв П.Н. Правовые, организационные и технические аспекты безопасности труда в АПК	365
Джерихов Н.В., Милованова Е.П. Влияние микроклимата помещения на организм человека и его работоспособность.....	370

НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
РАЗВИТИЯ АПК В УСЛОВИЯХ
ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

ЧАСТЬ I

Сборник научных трудов

Подписано к печати 25.02.2020 г.
Формат 60×84 ¹/₁₆. П.л. 23,6. Тираж 300. Заказ 6.
Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленных оригиналов
в Издательско-полиграфическом комплексе
Санкт-Петербургского государственного аграрного университета
г. Пушкин, Петербургское шоссе, 2