

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ КАК ДРАЙВЕР РАЗВИТИЯ АПК

Часть 1



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
“САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ”

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ КАК ДРАЙВЕР РАЗВИТИЯ АПК

Материалы
международной научно-практической конференции
молодых ученых и обучающихся

(16-18 марта 2022 года)

Часть I

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2022

И 73

Интеллектуальный потенциал молодых ученых как драйвер развития АПК: материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся (Санкт-Петербург – Пушкин, 16–18 марта 2022 г.). – Ч. I / СПбГАУ. – СПб., 2022. Режим доступа: <https://spbgau.ru/science/publications/sbornik/mus/6060>

В материалах международной научно-практической конференции молодых учёных и обучающихся рассматриваются проблемы развития аграрной науки, пути их решения. Представленные теоретические обобщения и практический опыт работы в современных условиях способствуют дальнейшему повышению эффективности научных исследований и уровня научного обеспечения развития АПК.

Главный редактор
доктор ветеринарных наук *В.Ю. Морозов*

Заместитель гл. редактора
кандидат ветеринарных наук *Р.О. Колесников*

Редакционная коллегия:

канд. ист. наук **Ю.Н. Красникова**, д-р с.-х. наук **А.Г. Бычаев**,
канд. экон. наук **Ю.Г. Амагаева**, канд. с.-х. наук **Т.В. Степанова**,
канд. биол. наук **Л.Е. Колесников**, канд. с.-х. наук **В.М. Худякова**,
канд. техн. наук **Е.Л. Уварова**, канд. техн. наук **В.А. Ружьев**

ТРАДИЦИИ АГРАРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ЦАРСКОМ СЕЛЕ

УДК 636 (075)

Студент **А.Ю. АРХИПОВА**

Научный руководитель канд. ист. наук **Ю.Н. КРАСНИКОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ЗООТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ В 1930–1945 ГОДЫ: ТРУДНОСТИ И УСПЕХИ

Становление Зоотехнического факультета Ленинградского сельскохозяйственного института в 1930-1945 гг. проходило в сложных исторических условиях. Смена научных парадигм, связанная с установлением новой идеологии, формирование командной экономики с новыми общественными и государственными запросами, складывание колхозного хозяйства – все это осложняло работу профессорско-преподавательского состава института. В 1930-е гг. институт пережил несколько реорганизаций: дробление институтов, кафедр, снова слияние. Каждый раз это требовало новых усилий от сотрудников. В военные годы пришлось полностью перестраивать работу института и кафедр. Приходилось работать сначала в условиях блокады, а потом – в эвакуации. Актуальность темы обусловлена тем, что специальных исследований по истории ЛСХИ в 1930-1945 гг. не проводилось.

С 1930 г. начинается дробление сельскохозяйственных вузов и переход на 3,5 года обучения. «Из состава Ленинградского сельскохозяйственного института были выделены самостоятельные институты: прядильных культур, агропедагогический, механизации сельского хозяйства и молочно-огородный». Был момент, когда институт объединили с крупным совхозом, который располагался в Колпино, и стали называть «Учебно-производственным комбинатом социалистического молочного животноводства». Но в 1931 г. он стал вновь Институтом социалистического молочного животноводства. А на следующий год ему было присвоено наименование Детскосельского, с 1937 г. - Пушкинского сельскохозяйственного института. Ленинградский молочно-огородный институт с 1930 по 1931 г. выпустил 60 человек [1, с. 88–89].

Т а б л и ц а 1 . Реорганизация Ленинградского СХИ в 1930–1934 гг.

Институт Прядильных Культур	
Молочно-огородный институт	С 1931 г. делится на: 1. Ленинградский Химико-Технологический Институт Молочной Промышленности 2. Плодоовощной Институт
Агропедагогический Институт	
Институт борьбы с вредителями Растений	
Институт механизации сельского хозяйства	

Таблица составлена по книге: Никольцева Н. Ф., Сунцова Е. А., Костин В. А., Черепенина Н.Ю. Санкт-Петербургский аграрный университет. – СПб., 1994. – С. 88, 89

В 1934 году произошла новая реорганизация сельскохозяйственных вузов. С 1934 по 1941 гг. работали Ленинградский и Пушкинский сельскохозяйственные институты с пятилетним сроком обучения, институт механизации сельского хозяйства и еще два небольших отраслевых института: плодоовощной в Знаменке и зоотехнический в Гатчине, влившиеся в 1941 году в Ленинградские вузы [1, с. 89].

Ленинградский зоотехнический институт размещался в Красногвардейске (сейчас г. Гатчина). В институте действовал всего один факультет, на котором было 16 кафедр и работало 50 преподавателей, большинство совместителей. В этом институте работал будущий заведующий кафедрой коневодства нашего факультета, профессор С.В. Афанасьев. В начале Великой Отечественной войны этот институт в качестве факультета вошел в состав Ленинградского ветеринарного института. А после войны был передан Пушкинскому СХИ.

Ленинградский СХИ на Каменном острове имел 3 факультета (агрономический, защиты растений и экономический), т.е. не имел зооинженерного. Наиболее оснащённым и сильным по педагогическому составу в предвоенные годы был Пушкинский СХИ. Институт имел три факультета: агрономический, зоотехнический и защиты растений. Всего работало 30 кафедр и обучалось более 1000 студентов. Директором ПСХИ был Заслуженный деятель наук РСФСР, доктор с.-х. наук, профессор М.С. Лукьянов, который в 1933 г. сам окончил Зоотехнический факультет, работал в Ленинградском управлении сельского хозяйства. Среди преподавателей ПСХИ были люди, хорошо известные в научном и педагогическом мире. Среди них профессора-зоотехники М.И. Дьяков, В.П. Никитин и С.Г. Давыдов, зав. кафедрой разведения и селекции с.-х. животных. Сергей Георгиевич Давыдов основал в Ленинградском сельскохозяйственном институте в 1930 г. кафедру разведения сельскохозяйственных животных, которую возглавлял до 1958 г. Учебно-опытное хозяйство ПСХИ «Пушкинское» имело 500 га пашни и пастбищ, высокопродуктивное молочное стадо коров. В 1940 г. от одной коровы надоили в среднем 5048 кг молока. А от коров-рекордисток получали до 8500 кг молока в год [2].

Таблица 2. Реорганизация сельскохозяйственных вузов г. Ленинграда с 1934 – 1941 гг.

Сельскохозяйственные вузы	Факультеты
Ленинградский Сельскохозяйственный Институт	1. Агрономический (отделения полеводства, селекции и семеноводства) 2. Экономический 3. Защита Растений
Ленинградский Плодоовощной Институт	Плодоовощеводства
Пушкинский Сельскохозяйственный Институт	1. Агрономический 2. Зоотехнический 3. Защита Растений
Ленинградский Зоотехнический Институт	Зоотехнический
Ленинградский Институт Механизации Сельского Хозяйства	Индустриальное земледелие

Таблица составлена по книге: Никольцева Н. Ф., Сунцова Е. А., Костин В. А., Черепенина Н.Ю. Санкт-Петербургский аграрный университет. – СПб., 1994. – С. 90,91; СПбГАУ. История Университета. [Электронный ресурс] URL: <https://spbgau.ru/mm/7/node/21> (дата просмотра: 21.01.2022)

Несмотря на сложности, связанные с постоянной структурной реорганизацией институтов, ученые продолжали работать над своими исследованиями. Российский и советский зоотехник Лискун Е.Ф. являлся основоположником отечественной зоотехнической науки. Он организовал сеть научно-исследовательских учреждений по животноводству и создал научно-педагогическую школу по скотоводству. Ефим Федотович Лискун является основоположником отечественной краииологии сельскохозяйственных животных. Важным разделом учения об интерьере животных было изучение скелета и его основных частей. Он создал самую богатую в мире остеологическую коллекцию, которая насчитывала более 5 тыс. экземпляров скелетов не только отечественных, но и зарубежных пород сельскохозяйственных животных. В 1931 г. впервые в мировой практике составил план породного районирования скота (основной принцип подбора - хозяйственная необходимость и экономическая целесообразность разведения породы в данной местности.) и разработал программу качественного улучшения местных пород с использованием лучших пород. Он автор идеи о рациональном полноценном кормлении животных. На примере работы по

массовому раздоя коров Ефим Федотович доказал, что «при создании благоприятных условий кормления, содержания, ухода и доения можно повысить молочность отечественного скота в 2-3 раза». Е.Ф. Лискун опубликовал множество работ: «Пути разрешения мясной проблемы» 1932 г., «Племенное улучшение породы крупного рогатого скота» 1934 г., «Частное животноводство» 1934 г., «Племенное животноводство» 1935 г., «Основы животноводства» 1943 г., «За массовый раздой коров» 1944 г.

Советский зоолог Бей-Биенко Г.Я. во время реорганизации вуза работал над исследованиями насекомых, вредящих растениям. Его основные труды: «Насекомые, вредящие полевым культурам» (совместно с В. Н. Щёголевым и А. В. Знаменским Г. Я.), изданная в 1934 г. и «Кожистокрылые» 1936 г.

Советский зоотехник Дьяков М. И., специалист по кормлению сельскохозяйственных животных, в 1936 г. стал Заслуженным деятелем науки и техники. В этот год основным научным трудом было «Комбинирование кормовых рационов в отношении минерального питания».

Зоолог и эколог Стрельников И.Ц., чьим основным научным трудом в годы реорганизации вуза стала работа «Значение теплового обмена в экологии животных».

Волкопялов Б.П. с 1931-1941 гг. года заведовал кафедрой Ленинградского зоотехнического института в городе Гатчина. Борис Петрович - крупный специалист по разведению и совершенствованию пород свиней. Подготовил 10 кандидатов наук, опубликовал более 60 научных работ, в том числе «Племенное дело в свиноводстве». Его учебник «Свиноводство» для сельскохозяйственных техникумов выдержал 3 издания (1940-1958 гг.). В 1930-х гг. выпустил книгу «Практическое руководство по свиноводству» и «Свиноводство» [3].

Г.Н. Павлов одним из первых исследовал влияния низких температур на сохранность жизненных свойств семени. Сотрудниками кафедры, кроме того, изучалось влияние витаминов, минеральных солей на различные физиологические процессы [1, с. 91-92].

Важной составной частью Пушкинского сельскохозяйственного института были две его научно-исследовательские лаборатории. Лабораторией разведения и селекции сельскохозяйственных животных руководил проф. С.Г. Давыдов [2, с. 91].

С 1931 г. заведующим кафедрой физиологии становится профессор Г.Н. Павлов. В 1936 г. кафедра разделилась на две самостоятельные кафедры: анатомии, гистологии и физиологии с.-х животных. Кафедрой анатомии животных руководил Л.Н. Марков, а затем П.А. Янушкевич и профессор Н.Ф. Богдашев. Они написали учебники по анатомии домашних животных для ветеринарных техникумов [1]. Эта лаборатория впоследствии стала Всесоюзным институтом разведения и генетики сельскохозяйственных животных. Зоотехнической Лабораторией ПСХИ руководил выдающийся учёный профессор М.И. Дьяков. Эта лаборатория вела исследования по кормлению животных, разрабатывала принципы заводского производства комбикормов, а также занималась изучением проблем минерального и витаминного питания. Через несколько лет после Отечественной войны лаборатория реорганизована во Всесоюзный научно-исследовательский институт кормов в Москве [1, с. 92].

Военное время

Война началась, когда студенты разных курсов сдавали экзамены или проходили учебную практику. Годы войны оказались необычайно трудными для Ленинградских сельскохозяйственных вузов. Территории, учебные корпуса, кабинеты, лаборатории, опытные поля Пушкинского сельскохозяйственного института спустя несколько месяцев после начала войны превратились в передовые позиции Ленинградского фронта.

22 июня 1941 г. началась война. И уже в июле приказом Наркомата в состав Ленинградского сельскохозяйственного института на правах факультета был включен Плодоовощной институт, размещавшийся под Петергофом в Знаменке. Но, к сожалению, безопасного перевода преподавателей и студентов, передачи имущества и оборудования не произошло. Немцы высадили подвижный десант в районе Сосновой поляны и Стрельны.

Петергоф и его окрестности оказались отрезанными от Ленинграда. «Далеко не все преподаватели и студенты сумели прийти в город. Многие трагически погибли. Почти все имущество, вся библиотека и документы Плодоовощного института оказались на оккупированной территории. Они были либо уничтожены в ходе военных действий, либо разграблены» [1, с. 179-180].

В дальнейшем ПСХИ стал базой формирования 77 истребительного батальона, комиссаром которого стал зоотехник, директор института М.С. Лукьянов. Батальон был сформирован для борьбы с диверсантами. После начала войны в течение месяца на факультете ещё продолжались занятия, но уже в 20-х числах июля многие студенты были мобилизованы в армию (юноши, молодые мужчины и окончившие курсы медсестёр) или отправлены на оборонные работы (участвовали в укреплении Лужского рубежа, рыли противотанковые рвы, окопы, ходы сообщений и т.д.), или участвовали в эвакуации оборудования кафедр [1, с. 190].

Учебные занятия проходили в тягчайших условиях блокадной зимы. В страшную зиму 1941/1942 гг. свернули самое ценное лабораторное оборудование, уникальные приборы. В разоренном состоянии находились и общежития университета. Люди умирали голодной смертью, от истощения и дистрофии, также гибли под осколками вражеских бомб и снарядов. В эти годы кроме основных факультетов были краткосрочные курсы трактористов и комбайнеров, чтобы приготовить студентов для уборки урожая. На территории 28 месяцев, в 1941 – 1944 гг. шло ожесточенное сражение. Работа в Сельскохозяйственном институте прекратилась. «Из Гатчины стали прибывать ящики с оборудованием и приборами Ленинградского Зоотехнического факультета. Однако в конце августа правительство решило присоединить бывший зоотехнический институт не к Пушкинскому сельскохозяйственному, а к Ленинградскому ветеринарному. Обыкновенная неразбериха между ведомостями, лишь частично объясняемая условиями войны, фактически привела к утрате ценного для науки и для обучения студентов имущества» [1, с. 181–182].

В августе 1941 г. стала неизбежна и эвакуация самого Пушкинского сельскохозяйственного института. Решено было перебазироваться в Ленинград, в помещение Высших курсов прикладной зоологии и фитопатологии (улица Чайковского, 7). Сюда были адресованы и ящики с ценным имуществом, оборудованием и приборами. 14 сентября 1941 г. на территорию агрогородка в Пушкине посыпались немецкие бомбы и снаряды. А 15 сентября студентам и преподавателям предложено было пешком уходить из Пушкина в Ленинград. Многие отказались, а в следующие дни, уходящие попали под осколки бомб и снарядов. Многие погибли. Племенной скот учебного хозяйства Пушкинского сельскохозяйственного института удалось эвакуировать на станцию Тихвин. Однако он остался без корма, попал в зону, зараженную ящуром, и был поставлен на карантин. В конце концов произошла гибель скота. Урожай 1941 г. удалось снять. Большая его часть передана подразделениям Красной Армии, оставшаяся часть уничтожена пожарами. Учебно-опытные поля были уничтожены, посевы и посадки погибли, и после были заминированы и изрыты множеством ходов сообщения, дзотами и воронками [1, с. 183].

В 1942 г. было принято решение об эвакуации Института. Она проводилась по льду Ладожского озера через Дорогу жизни. Сначала вывезли преподавательский состав в Вологду, а оттуда в Молотов (Пермь). 5 марта добралась до Вологды основная масса студентов и 5 преподавателей. Но, к сожалению, был получен приказ об изменении маршрута из-за всеобщей путаницы. Они двинулись на Северный Кавказ. До Пятигорска на 21 день доехали 150 человек. Остальные умерли или разбредлись по дороге. Студентов и двух преподавателей отправили в Орджоникидзе (ныне – Владикавказ), в Горский сельскохозяйственный институт. Здесь они занимались до сентября 1942 г. Местные коллеги из Молотовского сельскохозяйственного института приняли эвакуированных радушно. Многие руководители и педагоги института учились раньше в Ленинграде и Пушкине. Приехавшим предоставили аудитории, общежитие, столовую, питание на совершенно равных началах с работниками местного вуза. В дальнейшем оба института трудились в полном содружестве [1, с. 180].

Скоро Ленинградский сельскохозяйственный институт наладил в Молотове учебный процесс. К 1 сентября 1942 г. был объявлен новый прием на 1 курс – 125 человек, к 1 сентября 1943 г. – 150 человек. Желавших поступить в ЛСХИ оказалось большое количество. Сотрудники кафедр и лабораторий занимались не только учебной работой, но и много разъезжали по окрестным колхозам и совхозам, консультировали и читали лекции на предприятиях и участвовали в соревнованиях. Привлекали коллектив ЛСХИ на лесозаготовки, благодаря чему были обеспечены дровами на зиму. Весной 1943 г. из ЛСХИ было выпущено 43 человека. Но уже осенью 1943 г. были сделаны первые шаги к возвращению Сельскохозяйственного института в Ленинград. После снятия блокады Ленинграда, в апреле 1944 г., из Перми в Петербург возвратились 12 студентов и 4 преподавателя во главе с профессором Н.Н. Богдановым-Катьковым вернулась в г. Пушкин. «Они провели огромную работу по разборке и засыпке дотов, блиндажей, выявлению неразорвавшихся бомб, снарядов, мин, сбору строительных материалов, расчистке территории. Работали с энтузиазмом. Профессор М.М. Лебедев, будущий директор ВНИИГРЖ, работал маляром, профессор Г.Н. Павлов, будущий декан нашего факультета – каменщиком». К февралю 1945 г. 23 кафедры Пушкинского СХИ собрали нужное оборудование, инструменты, приборы и были готовы к работе. Уже 15 февраля 1945 г. вернувшиеся с Алтайского края студенты и преподаватели приступили к регулярным занятиям, а Н.Н. Богданов-Катьков стал ректором [1, с. 182–185].

После освобождения Пушкина от оккупации зооинженерный факультет вернулся в разрушенный город и разместился в Федоровском городке, где у кафедры разведения было свое отдельное помещение. Параллельно с учебным процессом студенты и преподаватели занимались восстановлением разрушенного города. Обучение на кафедре разведения с.-х. животных в те годы было особенно интересно потому, что высококачественное преподавание сочеталось с практическими занятиями непосредственно на опытной ферме [1, с. 185-186].

Большинство студентов и сотрудников нашего факультета, попавших на фронт, погибли на полях сражений, другие стали жертвами блокады Ленинграда. Немногие уцелевшие, вернувшись домой, стали преподавателями и сотрудниками института и факультетов. Их портреты помещены на стендах факультетов. На зооинженерном факультете на стенде под названием «Солдаты победы» помещены участники Великой Отечественной войны.

С зооинженерного факультета ушли на фронт: доцент кафедры разведения сельскохозяйственных животных *Акимов Евгений Павлович* (младший сержант), воевал на Западном фронте; заведующий кафедрой птицеводства и мелкого животноводства *Боголюбский Сильвестр Иванович* (капитан), воевал на 3-м Прибалтийском фронте в 690 истребительном противотанковом артиллерийском полку. В 1944 г. его тяжело ранили. После лечения в госпитале, вернулся в полк. Участвовал в боях по прорыву блокады Ленинграда. Один из первых вошел в разоренный, дымящийся Пушкин. Профессор кафедры кормления с.-х. животных *Крылов Владимир Михайлович* (старший лейтенант), служил на Воронежском, 1-ом Украинском, 1-ый Дальневосточном фронтах. Заведующей кафедрой крупного животноводства *Шестиперов Александр Александрович* (старший сержант), 1-й Украинский фронт. Был тяжело ранен, после ампутации правой руки, стал работать председателем совхоза. Российский ученый в области разведения сельскохозяйственных животных, племенного дела в скотоводстве, академик ВАСХНИЛ [4].

После Великой Отечественной войны в разрушенный институт возвратились доцент Н.Г. Павлов и заведующий кафедрой анатомии профессор Н.Ф. Богдасhev. Много труда и энергии вложил в восстановление кафедры и института Н.Г. Павлов. Большую работу в налаживании учебного процесса провели старший лаборант А.И. Грачева, ассистент И.И. Грачев, затем профессор ЛГУ, видный исследователь физиологии лактационного процесса, аспирант А.Д. Курбатов, Н.А. Богомолов и др [2].

Итак, в изучаемый нами период, несмотря на все трудности, которые переживала страна, институт продолжал работать. Он пережил несколько серьезных реорганизаций: институт дробили, снова объединяли, создавая оптимальную структуру для подготовки

высококвалифицированных кадров. Свои коррективы внесла Великая Отечественная война. Сотрудниками института пришлось покинуть свои аудитории и уехать в эвакуацию. Ряд сотрудников ушли на фронт добровольцами. После войны институт ждали годы восстановления.

Л и т е р а т у р а

1. **Никольцева Н. Ф., Сунцова Е. А., Костин В. А., Черепенина Н.Ю.** Санкт-Петербургский аграрный университет. – СПб.: Нотабене, 1994. – 331 с.
2. **СПбГАУ. История.** [Электронный ресурс] URL: <https://spbgau.ru/departments/bio-tech/about/history> (дата просмотра 05.11.2021)
3. **Словари и Энциклопедии на Академике.** [Электронный ресурс] URL: <https://academic.ru/> (дата просмотра:13.02.2022)
4. **СПбГАУ. Зоотехнический факультет.** [Электронный ресурс] URL: https://spbgau.ru/about/vospit_otdel/museum/1914-1945/veterany/zoofack (дата просмотра: 05.11.2021)

УДК 94 (47)

Студент **О.В. БЕСАН**
Научный руководитель канд. ист. наук **Т.В. ЕМЕЛЬЯНОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ЭММАНУИЛ ЮРЬЕВИЧ ГАЛЬПЕРИН – ИСТОРИК, ЭНТУЗИАСТ, ПАТРИОТ

Эммануил Юрьевич Гальперин (1923-2020 гг.) – фронтовик, ветеран труда, кандидат исторических наук, доцент, заместитель председателя Совета ветеранов Санкт-Петербургского государственного аграрного университета, писатель, поэт, музыкант, активный общественный деятель. Мой интерес к этому человеку связан с моей попыткой понять ту сложную эпоху, к которой принадлежали такие люди.

По воспоминаниям лично знавших его коллег, Эммануил Юрьевич был очень инициативным и талантливым человеком, для которого «патриотизм» – не просто слово, а «состояние души». Он много времени уделял патриотическому воспитанию молодёжи, участвовал в патриотических акциях (например, Э.Ю. Гальперин выступал у мемориального комплекса «Ополченцы» во время автопробега по Зелёному поясу Славы), рассказывал и писал книги о преподавателях и студентах Сельскохозяйственного института, ушедших из стен вуза с оружием в руках защищать свою Родину. Порой его рассказы сопровождались игрой на рояле и песнями, некоторые из которых были собственного сочинения. Необычная форма подачи материала и удивляла, и вызывала к словам ветерана уважение и неподдельный интерес, пробуждая чувство любви к Родине как у юных, так и у взрослых людей [1].

Немного о семье и жизни до войны

Эммануил Юрьевич Гальперин родился 18 марта 1923 г. в городе Мариуполе, откуда его семья вынуждена была эмигрировать в своё время. Семья Гальпериных была многодетной, у Эммануила было трое братьев. В годы войны один из братьев, Леонид (он был профессиональным архитектором), принимал участие в проектировании и строительстве Дороги жизни; Семён служил на Северном флоте, а Матвей был политруком и воевал на Белорусском фронте.

Учился Эммануил Юрьевич в школе № 209, ныне это государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Центрального района Санкт-Петербурга «Павловская гимназия». Там есть музей, где размещен материал о выпускниках, в том числе и об Эммануиле Юрьевиче.

В годы войны

В июне 1941 г., сразу после объявления войны, 18-летний Эммануил Юрьевич Гальперин (друзья звали его ласково Эм), не дожидаясь повестки, пытался попасть на фронт. Несколько раз он ходил в военкомат Дзержинского района (ныне Центрального), но получал отказ. От школьных друзей, студентов Технологического института имени Ленсовета, Гальперин узнал, что там идёт запись добровольцев в Третью Фрунзенскую дивизию. Там его записали в артиллерийскую батарею Первого стрелкового полка, где Эммануил Юрьевич стал наводчиком артбатареи [2].

2 июля (по другим данным, 4 июля) 1941 г. пришла повестка о явке в казарму в помещение Холодильного института (сейчас там мемориальная доска: «Здесь формировался Первый Стрелковый полк 3 дивизии народного ополчения Ленинграда. Воевал на Лужском рубеже») [3].

С первого дня началась подготовка и обучение военному делу. А уже 12 июля на ипподроме (нынешняя Пионерская площадь у Театра юного зрителя) ополченцы полка приняли присягу. По воспоминаниям Эммануила Юрьевича, напутствуя ополченцев, секретарь райкома партии Иванов сказал: «Ваше соединение будет носить имя прославленного полководца Михаила Васильевича Фрунзе, будьте же достойны этого имени, никакой пощады фашисткой гадине» [2].

Вскоре полк пешим строем отправился в Красное Село, где ополченцы строили укрепления и продолжали военную подготовку. А через несколько дней добровольцев погрузили в эшелон и направили в район Волосова, оттуда по ветке Волосово-Мшинская до станции «Верест» на Лужской колее. Там ополченцам пришлось строить дорогу до Лужского рубежа по болотистой местности. По построенной дороге добровольцы перебрасывали орудия и машины к реке Луче, а к 20 июля полк вышел на колоссальный 30-километровый рубеж на реке Луче – от совхоза «Муравейно» на левом фланге до деревень Хотняши, Лемовша, Корячи (эти три деревни расположены рядом) и реки Лемовша. Стоит отметить, что по приказу знаменитого Маршала Климента Ефремовича Ворошилова Третья Фрунзенская дивизия народного ополчения была разделена на две части: один полк отправили на Лужское направление, а другой – под Олонец. Эммануил Юрьевич Гальперин воевал на Лужском направлении.

В течение июля-августа 1941 г. полк удерживал Лужский рубеж, который сыграл выдающуюся роль в Отечественной войне, воспрепятствовал мгновенному прорыву немцев к Ленинграду, поставив крест на плане Барбаросса. Танковые войска захватили Псков и уже двигались близко к Луге, но именно здесь их поначалу удалось остановить. Не последнюю роль в этом сыграли полигон петровских времён и окопы стоявшего здесь до ополченцев Стрелково-пулеметного училища, т.е. территория была очень хорошо знакома. Так что, когда немцы оказались в этой зоне, артиллеристы открыли огонь из всех орудий (стоит отметить, что часто орудия перебрасывали на разные участки – деревня Вяз, Муравейно, Хотняши, а в последней из них были оборудованы основные и ложные позиции).

Важным днём в биографии Э.Ю. Гальперина и его однополчан стало 19 августа 1941 г. В этот день позиции подверглись сильнейшей бомбежке. До этого полк, в основном, имел отдельные стычки с фашистами, а в разведке было захвачено несколько немцев. Стоит отметить, так как окопы были отрыты в полный профиль, орудия также были установлены на хорошо оборудованных позициях, и потери были минимальными. Кроме того, многие бомбы попали в ложные позиции. Бой длился несколько суток. Попытки фашистов переправиться на левый берег реки Лемовша были пресечены. К сожалению, не обошлось без жертв. По воспоминаниям Эммануила Юрьевича, за дни боёв погибли корректировщик батареи Борис Певзнер, член Партбюро полка Анвер, артиллеристы Александров, Борисов, Чирков и многие другие. Отличилась медсестра Григорьева, которая оказывала помощь многим раненым, спасая им жизнь. Тяжело был ранен политрук батареи Максим Павлович Зубрицкий. Сам же Гальперин в этих боях действовал и за заряжающего, и за наводчика [2].

Немецкое командование приняло решение, что если им не пройти с правого берега, то они пройдут левым берегом, через поселок Осьмино. Немцы развернули мощное наступление с Ивановского села, двинулись в сторону Гатчины [3]. 24 августа по приказу командования начался отход с Лужского рубежа, так как фашисты прорвались к Гатчине, и 41-й корпус, куда входил бывший Первый стрелковый полк Третьей Фрунзенской дивизии, попал в окружение [2]. Полк, в который входил Э.Ю. Гальперин, занял позицию рядом с деревней Муравейно. Провели разведку, вскоре захватили несколько пленных немцев. По воспоминаниям Эммануила Юрьевича, отличилась одна девушка, захватившая офицера [3]. Однако в районе совхоза «Муравейно», речки Кемики, станции Слудича бои с фашистами шли очень тяжёлые. Были большие потери. А в районе станции «Антропшино» Э.Ю. Гальперин был тяжело контужен [2].

После лечения в госпитале Гальперин окончил пулемётно-минометное училище в Ярославле, получил звание младшего лейтенанта и воевал уже в качестве кадрового командира минометного взвода и роты на Калининском фронте в Сибирской гвардейской дивизии. После второго ранения он воевал на втором Украинском фронте.

Э.Ю. Гальперин за годы войны был артиллеристом батареи 1-го стрелкового полка Третьей стрелковой дивизии Армии народного ополчения на Ленинградском фронте в 1941 г., командиром минометного взвода и командиром минометной роты 65-го Гвардейского стрелкового полка 22-й Гвардейской Рижской Сибирской добровольческой дивизии на Калининском фронте в 1942 г., старшим адъютантом 342-го отдельного медико-санитарного батальона 297-й стрелковой дивизии на 2-ом Украинском фронте с 1943 по 1945 гг. [4]

Эммануил Юрьевич много рассказывал о своих однополчанах и других героях, защищавших нашу Родину. Основная часть его рассказов о событиях, в которых и он сам принимал участие, сосредоточена на 1941 г. (большая часть вышеизложенного материала основана на воспоминаниях Эммануила Юрьевича Гальперина и его интервью корреспонденту «Город Пушкин. ИНФО»).

Эммануил Юрьевич участвовал в освобождении Румынии, Венгрии, Австрии, Чехословакии и закончил войну кадровым военным. Он был комиссован из армии по инвалидности в 1945 г.

Хотелось бы остановиться на двух интересных документах, отложившихся в архивах ЦАМО, описывающих подвиги Эммануила Юрьевича Гальперина. Один из этих подвигов Э.Ю. Гальперин совершил 20.08.1944 – 19.10.1944 г., когда гв. лейтенант служил в 297 сд 53 А 2 УкрФ. За этот подвиг он был награжден медалью «За боевые заслуги».

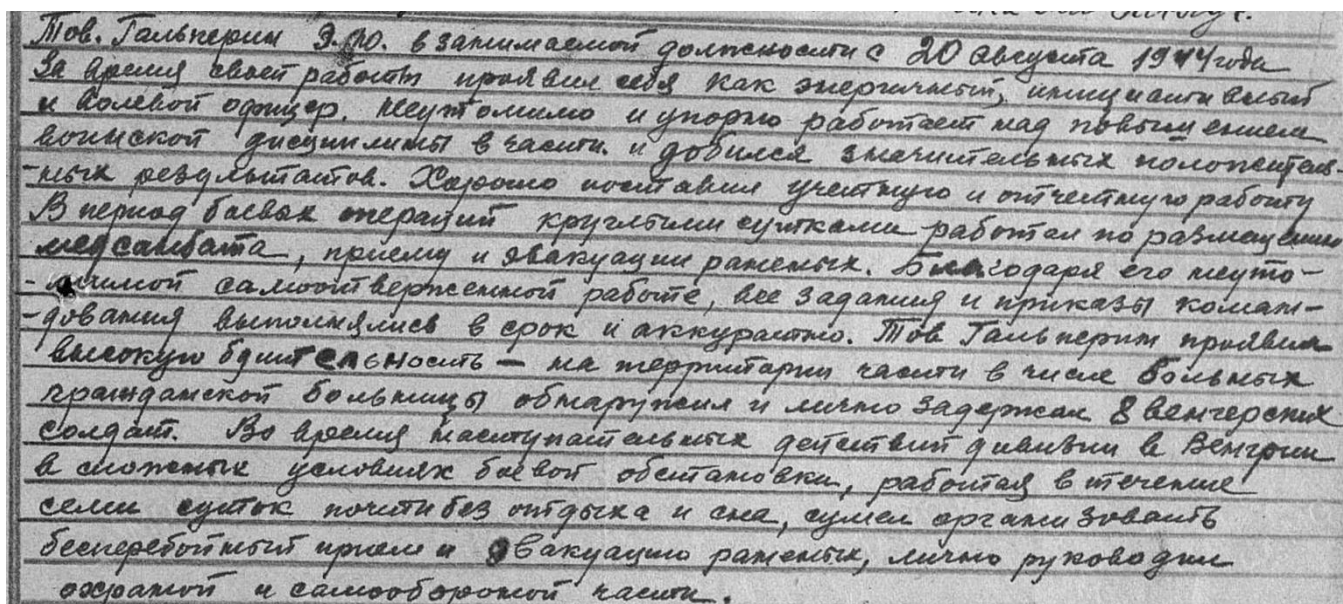


Рис. 1. Документ с описанием подвига, совершённого 20.08.1944-19.10.1944 [5]

Другой подвиг был совершён 12.02.1945 г., когда уже гв. ст. лейтенант Эммануил Юрьевич Гальперин служил в 342 омсб 297 сд 68 ск. За этот подвиг он был награжден Орденом «Красной Звезды».

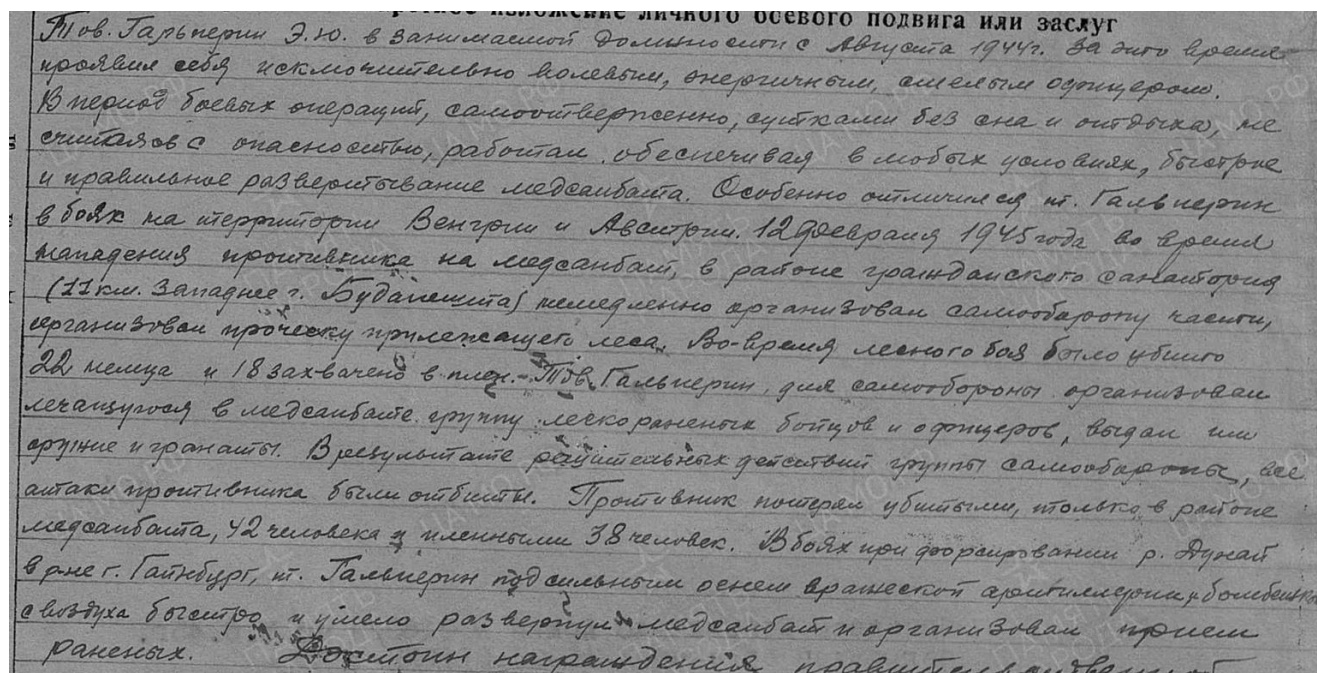


Рис. 2. Документ с описанием подвига, совершённого 12.02.1945 [6]

Всего Эммануил Юрьевич имел 17 правительственных наград, среди которых также были Ордена «Отечественной войны I степени», «Отечественной войны II степени», медали «За оборону Ленинграда», «За взятие Будапешта», «За взятие Вены».

Жизнь после войны

После войны, в 1950 г. Э.Ю. Гальперин с отличием окончил исторический факультет Ленинградского государственного университета им. А.А. Жданова. После окончания университета он поступил на работу в Ленинградский сельскохозяйственный институт, где стал кандидатом наук, доцентом кафедры марксизма-ленинизма. С разделением в 1962 г. кафедры на две секции – историко-партийную и философии – он преподавал историю в рамках историко-партийного отделения. С 1967 г. Эммануил Юрьевич работал в составе кафедры Истории КПСС, которую в те годы возглавил профессор Почебут Г.А., потом профессор Янгузов З.Ш. (с 1986 по 1991 гг.). В 1992 г. кафедра была переименована в кафедру Российской истории, которой до 2003 г. руководил профессор Ольховский Е.Р., замечательный историк, написавший не одну монографию об истории Санкт-Петербурга и ставший летописцем ЛСХИ. Его книга «История Санкт-Петербургского государственного аграрного университета» была опубликована уже после его кончины, в 2004 г.

До конца жизни Эммануил Юрьевич сохранял тёплые отношения со студентами, которых учил и воспитывал когда-то: они ему звонили, приезжали на праздники, не забывали до последнего дня его жизни.

Помимо педагогической, Эммануил Юрьевич выполнял большую общественную работу: он был куратором групп, членом партбюро Экономического факультета, редактором стенгазеты «Знамя», организатором и редактором газеты «За сельскохозяйственные кадры», заместителем председателя Совета ветеранов ЛСХИ (позже СПбГАУ), организатором художественной самодеятельности института (сам он прекрасно пел, танцевал и играл на многих музыкальных инструментах), был руководителем СНО-НИРС. Известно, что Э.Ю. Гальперин участвовал в общественной жизни социального дома для одиноких пожилых граждан в Пушкине на Огородной, 3 и играл там на фортепьяно [7].

Среди его книг и статей можно найти «Сотрудничество ветеранов и кафедры истории СПбГАУ», «Подвиг коллектива ЛСХИ (СПбГАУ) в период блокады Ленинграда», «Девушка

в шинели боевой... [сотрудницы СПБГАУ в годы Великой Отечественной войны]», «По приказу сердца: участие сотрудников СПБГАУ в боях за Родину в Великой Отечественной войне – особая страница в истории вуза»...

В послевоенные годы Э.Ю. Гальперин был награжден почётным знаком «За освоение целинных и залежных земель», в своих воспоминаниях он рассказывает об этой истории: «В сентябре 1967 г. студенты нашего института были направлены на уборку целинного урожая в Русско-Полянский район Омской области. Меня назначили командиром отряда I курса экономического факультета. А это – 6 групп, 150 студентов. Среди ребят было несколько «звёзд» нашей самодеятельности: певцы Н. Позиховская, Е. Гуриненко, конферансье В. Потапов, чтец В. Буга (ныне профессор). Я захватил с собой аккордеон. И в пути, и на стоянках эшелона звучали песни. Студенты танцевали» [1].

Среди послевоенных наград – почётные знаки комитета ветеранов СССР и комитета ДОСААФ СССР, а также юбилейный знак ЦК ВЛКСМ.

Умер Э.Ю. Гальперин 5 февраля 2020 г. на 97-м году жизни. Он много времени и сил уделял тому, чтобы люди не забывали подвиг его сослуживцев, коллег и других героев Великой Отечественной войны. Эммануил Юрьевич был человеком, для которого «патриотизм» был «состоянием души», и который прививал эту любовь к Родине всем, кто встречался ему на жизненном пути.

Л и т е р а т у р а

1. **Гальперин Э.Ю.** О целине, самодеятельности и героико-патриотическом воспитании. Санкт-Петербургский аграрный университет и становление сельскохозяйственного образования. Документальная история. – СПб.: Нотабене. 1994. – С.291-292.
2. **Из воспоминаний выпускника школы № 209 1941 г., профессора, доктора исторических наук Эммануила Юрьевича Гальперина.** URL: <http://gym209.spb.ru/index.php/ikh-golosami-govorit-vojna-vozpominaniya-vypusknikov-shkoly-209-i-rabotnikov-eg-2015/item/937-emmanuil-yurevich-galperin> (дата просмотра: 12.01.2022).
3. **Месяц боев на Лужском рубеже – ни шагу назад.** URL: <http://gorod-pushkin.info/galperin-vozpominaniya-05-2015> (дата просмотра: 29.12.2021).
4. **Евреям России XX века,** принимавшим активное участие в боевых действиях и строительстве государства. URL: <https://www.jewmil.com/index.php/biografii/galperin-emmanuil-yurevich> (дата просмотра: 20.12.2021).
5. **Центральный архив Министерства обороны Российской Федерации.** Ф.33. Оп. 690306. Ед.хр. 358. URL: <https://pamyat-naroda.ru/awards/40706805> (дата просмотра: 25.12.2021).
6. **ПАМО.** Ф. 33. Оп. 686196. Ед.хр. 122. <https://pamyat-naroda.ru/awards/20600590> (дата просмотра: 25.12.2021).
7. **Как и чем живет социальный дом в Пушкине?** URL: <http://gorod-pushkin.info/social-dom-2018> (дата просмотра: 25.12.2021).

УДК 94(47)

Студент **М.А. БОЧАРОВА**

Научный руководитель канд. ист. наук **Ю.Н. КРАСНИКОВА**
(ФГБОУ ВО СПБГАУ)

КОНСТАНТИН ДМИТРИЕВИЧ ГЛИНКА – КЛЮЧЕВАЯ ФИГУРА В ИСТОРИИ ЛЕНИНГРАДСКОГО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИНСТИТУТА

Статья посвящена роли Константина Дмитриевича Глинки (1867-1927 гг.) в становлении аграрного образования и его вкладу в науку. Константин Дмитриевич по праву считается одним из наиболее видных ученых в области почвоведения начала XX в. Время его активной научной и образовательной деятельности начинается еще в Российской империи, а завершается уже в Советской России. Ему пришлось трудиться во времена революций, смены

политической системы в России, утверждения новых идеологических установок. Но несмотря на это Константин Дмитриевич не только сумел продолжить свою исследовательскую работу, но и подготовить квалифицированных работников для нужд сельского хозяйства.

В ранние годы своей академической карьеры Глинка занимался минералогией и геологией, обучившись данным дисциплинам в Петербургском университете под руководством В.В. Докучаева, впоследствии преподавал их в Новоалександрийском институте сельского хозяйства и лесоводства в Польше. На рубеже столетий Константин Дмитриевич уделял особое внимание почвоведению, и, используя свой опыт в минералогии, защитил в 1906 г. диссертацию на тему «Исследования в области выветривания», досконально описал превращение первичных минералов во вторичные, свойственные почвам [1, с. 27]. Используя свой исследовательский авторитет, Глинка руководил более 100 экспедиций в 1906–1914 гг., во многом создав почвенную карту азиатской части России [2].



Рис. 1. Почвенная карта Российской Империи из Атласа азиатской России [2]

В дальнейшем Константин Дмитриевич играл ключевую роль в развитии русского почвоведения, проводя масштабные исследования о генезисе почв, что позволило создать детальную классификацию почв. Достижения почвоведения в России в эпоху Глинки стали мировым достоянием на Международной конференции в Будапеште (Австро-Венгрия) в 1909 г. и на Международном конгрессе почвоведов в Вашингтоне (США) в 1927 г., где Константин Дмитриевич выступал с докладами и получил одобрение мирового академического сообщества.

На правах одного из ведущих ученых России К.Д. Глинка был приглашен советской властью на позицию первого ректора Ленинградского сельскохозяйственного института (ЛСХИ, современного СПбГАУ), куда он заступил в 1922 г. после объединения ряда образовательных организаций. Константин Дмитриевич оставался ректором университета вплоть до своей кончины в 1927 г.

Можно подумать, что, проведя лишь малую часть своей жизни и блистательной академической карьеры в качестве ректора ЛСХИ, К.Д. Глинка не смог бы значительно повлиять на развитие почвоведения и других наук сельскохозяйственного направления в

России, но сделать такое заключение было бы фатальной ошибкой. Отмечается, что Константин Дмитриевич и после вступления в должность ректора продолжал широкую исследовательскую деятельность, регулярно консультируя правительственные органы всего Советского Союза по вопросам агрономического образования и развивая в контексте советских общественно-политических реалий почвоведческую науку [3, с. 30].

Продолжая исследовательскую деятельность в областях генезиса почв и других, К.Д. Глинка не только вносил вклад в саму науку, но и готовил академические кадры для Ленинградского сельскохозяйственного института. Так, А.А. Завалишин, А.И. Проневич, Б.А. Философов и десятки других аспирантов, имея за плечами годы исследовательской работы под руководством Константина Дмитриевича, впоследствии стали видными исследователями и преподавателями сельскохозяйственных кафедр [3, с. 31]. Также, написанные К.Д. Глинкой академические пособия легли в основу множества образовательных программ в области почвоведения, включая, разумеется, и таковые в ЛСХИ. Следует считать заслугой Константина Дмитриевича и страсть, с которой он отстаивал позиции школы В.В. Докучаева, давшей множество теоретических и практических результатов российскому почвоведению, продвигая её научные методы в своем университете и по всему Союзу. В целом, благодаря К.Д. Глинке и его способности «маневрировать» между научным сообществом и интересами советского руководства, почвоведение получило признание как наука, что привело к появлению почвоведческих кафедр, университетов и даже Почвенного института АН СССР.

Но, пожалуй, ключевой заслугой Константина Дмитриевича как перед новорожденным университетом и его студентами, так и перед всем российским и советским обществом, стал выбор им такой ориентации университета, которая бы позволила готовить высокопрофессиональные кадры с отличным уровнем прикладных навыков, дававших выпускникам возможность эффективно приступать к работе сразу после выпуска. При этом Константину Дмитриевичу принадлежат слова о том, что «умение искать истину дается только той научной работой, которая ведется в высшей школе и без которой эта школа мертва, все равно, будет ли это университет или специальная школа» [3, с. 30]. К.Д. Глинка крайне тонко связал в образовательной практике раннего ЛСХИ научную теорию и производственную практику: из знания теории следовала эффективная практика, равно как и регулярная практика приводила к совершенствованию теории, образовательный процесс происходил неразрывно и основывался на современных достижениях наук. Например, К.Д. Глинка неуклонно боролся до самой кончины за такую систему образования, где студенты проходят длительную квалификационную практику и обучение на производстве, но при этом их выпускная дипломная работа носила бы академический, «теоретический» характер.

Также Константин Дмитриевич избегал излишне плотного изложения материала на лекциях, всегда используя собственные почвоведческие коллекции для иллюстрации и оставляя время в конце лекций для вопросов студентов [4, с. 34]. Он также не стремился «сделать всех почвоведцами» и ввел крайне строгие требования к экзаменам, чтобы исключить недобросовестное и некачественное их выполнение со стороны студентов. Такой подход Константина Дмитриевича позволял «отсеять» неготовых к профессиональной работе будущих выпускников и обеспечил высокий уровень подготовки, равно как и высокую репутацию университета в академической среде Советского Союза.

Другой заслугой К.Д. Глинки была его способность создать рабочую атмосферу в университете, в лабораториях и на кафедре. Современники отмечали, что основным принципом К.Д. Глинки было уважение и доверие к своим коллегам и ученикам: он наставлял без высокомерия, но с бодрым и дружелюбным настроением, что позволяло научным работникам достигать новых высот самостоятельно. При этом Константин Дмитриевич никогда не избегал общения с сотрудниками кафедры, часто подходил к каждому и по необходимости направлял его работу в большее соответствие с движением современной почвоведческой науки. К.Д. Глинка открыл практику семинариев, где научные работники и сам К.Д. Глинка вместе разбирали труды современников и получали дополнительный интерес к продолжению научной работы. Также К.Д. Глинка вел и практические занятия по изучению

почв на музейном и коллекционном материале, что позволяло его студентам узнать больше о формировании и развитии почв. В Детском селе проходили и летние практические занятия, где искренний живой интерес Константина Дмитриевича к почвам и к самому процессу, состоявший в знатной для его почтенного возраста и состояния здоровья энергичности в организации дела, подкупал студентов и помогал им сохранять настрой на получение теоретических и практических знаний по предмету, сближая также преподавателей со студентами [4, с. 38].

Подводя итог, можно утверждать, что К.Д. Глинка внес огромный вклад в развитие научной деятельности университета, выстроил с опорой на свой многолетний опыт организации экспедиций саму систему кафедр, систему подготовки преподавательского состава и систему обучения студентов. Благодаря работе Константина Дмитриевича, продолжавшейся до самой его смерти, Ленинградский сельскохозяйственный университет стал одним из лучших образовательных учреждений в СССР по ряду направлений подготовки в сельскохозяйственных специальностях. Но на наш взгляд, истинную значимость его фигуре придают не только организаторские способности и открытость и в то же время скрупулезность, с которыми Константин Дмитриевич подходил к образованию, но и его академические заслуги перед ленинградским, российским и мировым почвоведческим сообществом. Искренне поражает способность К.Д. Глинки проводить прорывные исследования колоссального значения и совмещать это с рутинной университетской работой. Во многом благодаря тому, что он не просто принял и организовал ЛСХИ, но и постоянно совершенствовал его образовательные методики и увеличивал научный вклад в мировое сообщество за счет в том числе личных научных достижений в релевантных областях науки, университет и смог пережить долгую советскую эпоху, выдержав испытание временем и доказав в том числе современному обществу полезность квалифицированных в прикладном и научно-теоретическом плане сельскохозяйственных кадров.

Л и т е р а т у р а

1. **Pochvennaia karta Rossiiskoi imperii.** — Текст: электронный // Library of Congress: [сайт]. – URL: <https://www.loc.gov/item/2018759333/> (дата просмотра: 16.02.2022).
2. **Донских Н.А.** Ученые агрономы – основатели и творцы сельскохозяйственной науки: уч. пос. – СПб., 1995.
3. Зонн С.В. Константин Дмитриевич Глинка, 1867-1927: [почвовед-минералог]. – М.: Наука, 1993. – 127 с.
4. **Тихеева Л.** Памяти К.Д. Глинки. – Ленинград: Ленинградский Сельскохозяйственный Институт, 1928. – 44 с.

УДК 94 (47)

Студент **М.Н. ГУЩИН**

Научный руководитель канд. ист. наук **Т.В. ЕМЕЛЬЯНОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ШКОЛА АКАДЕМИКА М.Н. ЛЕТОШНЕВА

Имя академика Летошнева М.Н. теснейшим образом связано с созданием школы инженерных кадров в советской России, с тем временем, когда происходило становление новой технической интеллигенции. Ученики и последователи академика составили славу тогдашней отечественной инженерной науки.

Родился М.Н. Летошнев 23 декабря 1887 г. в Москве. Окончил сначала математическое отделение Московского государственного университета в 1911 г., затем – полный курс механического отделения МВТУ (Московское высшее техническое училище) в 1915 г. Тогда же он получает задание на специальный проект паросиловой установки ситценабивной

фабрики купца Коншина производительностью 5 тыс. кусков в год, но обстоятельства военного времени не позволяют ему завершить работу над проектом.

1916 г. застаёт его в Сормово, где он работает токарем в шрапнельном цехе, потом инструктором на одном из заводов на Урале и позднее помощником заведующего техническим отделом Пермского земства. В 1917 г. он переводится под Москву в город Подольск на завод «Земгор» конструктором по производству гаубичных бомб, позднее становится помощником технического директора Подольского механического завода. Обстоятельства так и не позволили ему получить диплом инженера. С 1919 г. он переходит на работу в Сельскохозяйственный Ученый Комитет. С 1923 г., когда Ученый Комитет был реорганизован, Михаил Николаевич устраивается в отдел машиноведения ГИОА (Государственный институт опытной агрономии), впоследствии работает в Ленинградском филиале ВИМЭ (Всесоюзный научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства). В Ленинграде начинается и его педагогическая деятельность [1].

С 1924 г. он начинает преподавательскую деятельность в ЛСХИ, потом – на факультете индустриального земледелия Ленинградского Политехнического института им. Калинина, где становится одним из ведущих ученых своего времени в области теории сельскохозяйственных машин.

Так называемые ФИЗы (факультеты индустриального земледелия) возникли на фоне неразрешимых и сложнейших проблем, которые встали перед российской деревней в ходе строительства социализма. Потребность в инженерных кадрах для сельского хозяйства была очень велика, причем это должны были быть люди, сведущие и в вопросах агрономии. Понимание вопроса в верхах пришло не сразу, и одному из основателей ленинградского факультета Дьякову Д.Н. вместе с его помощницей Горевой Е.Н. пришлось отстаивать новые идеи перед Наркомпросом с огромным трудом, обращаясь за помощью к самой Н.К. Крупской. Этот сюжет нашел отражение в воспоминаниях Казменко Д.В., которые были записаны и опубликованы Иофиновым С.А. в 1974 г. [2, с.151-153].

С 1930 г. Михаил Николаевич становится заведующим кафедрой сельскохозяйственных машин ЛИМЭСХа (Ленинградский институт механизации и электрификации сельского хозяйства), созданного в 1930 г. Его научная и преподавательская деятельность была так успешна, что в 1934 г. ему присваивается звание профессора, а в 1936 г. (без защиты диссертации) ученая степень доктора технических наук [1].

Учеба в создаваемых институтах механизации и электрификации сельского хозяйства (их на тот момент в стране было 10) сочеталась с выполнением студентами технологических и разнообразных производственных операций на машиностроительных заводах и сельскохозяйственных предприятиях. В период становления институтов механизации и электрификации сельского хозяйства для обеспечения учебного процесса привлекали преподавателей из машиностроительных институтов, классических университетов, ведущих ученых-исследователей, инженеров, специалистов – практиков сельскохозяйственного производства.

Во время обучения помимо основной инженерной специальности студенты получали дополнительно навыки рабочих профессий (тракториста, комбайнера, водителя, электрика и т. д.). Агроинженерные вузы, созданные в сельскохозяйственных регионах страны, становились источником социального и культурного развития этих регионов. Педагоги агроинженерных вузов не только готовили молодые кадры, но и создавали новую позитивную социальную среду в своих регионах, способствовали развитию культуры, формированию новой экономики регионов, становились проводниками новых достижений науки и техники. Михаил Николаевич был одним из первых, кто присоединился к этой когорте преподавателей-энтузиастов.

Большинство преподавателей, так же как и Летошнев, пришли из Политехнического института им. Калинина (Колычев В. Н., Халкиопов А.Д., Хашинский В.П., Линтварев Б.А., Дьяков Д.Н. и др.) и сразу же включились в работу.

Профессор Линтварев Б.А. еще до революции подробно разработал методику анализа факторов, влияющих на степень использования времени, производительность и расход топлива агрегатами. Он создал стройную систему нормирования работы тракторных агрегатов и участвовал (вместе Халкиоповым А.Д. и Дьяковым Д.Н.) в создании и испытаниях знаменитого трактора «Фордзон - Путиловец» по американскому образцу.

Методы геометрического подобия и физического моделирования стали широко применяться на кафедре сельскохозяйственных машин ЛСХИ профессором М.Н. Летошневым при исследовании процессов сепарирования зерна и профессором *Б.Г. Турбиным* при создании высокопроизводительных генераторов воздушного потока [5, с. 117–118].

С усложнением процедур экспериментальных исследований сельскохозяйственных машин и агрегатов возникли задачи, решение которых потребовало более качественной обработки результатов экспериментов и их моделирования.

В будущем наблюдения в сфере совершенствования и создания сельскохозяйственных машин и орудий с использованием положений статистической механики стали проводиться в учебных и научных организациях страны с привлечением к их исполнению не только аспирантов и научных сотрудников, но и студентов.

М.Н. Летошнев опубликовал более 70 печатных трудов, общим объемом более 300 печатных листов. В историческом очерке, который вошел в учебное пособие по истории становления агроинженерной науки и образования в России, автор перечисляет разработанные профессором направления в сфере теории сельхозмашин:

- использование теории вероятностей в исследованиях рабочего процесса сортирования семян на плоских решетках;
- использование вариационной статистики в задачах сепарирования сыпучих тел;
- разработка теории рабочего процесса цилиндрических поверхностей решет и триеров.

Эти направления легли в основу современных методов расчета зерноочистительных машин и сепарирующих органов комбайнов и молотилок [3, с. 164].

М.Н. Летошневым выпущен курс «Сельскохозяйственные машины. Теория, конструкция и расчет», который выдержал 5 изданий (1934, 1936, 1940, 1949 и 1955). Большую известность получил и его «Задачник» по курсу сельскохозяйственных машин [4].

Академик М.Н. Летошнев в свое время был высоко оценен и за рубежом. В литературе часто цитируется высказывание о его курсе «Сельскохозяйственные машины» принадлежащее французскому ученому Тону Боллю: «Будет правильно сказать, что, за исключением классической работы Горячкина, написанной в 1917-1918 гг. и опубликованной лишь в 1920 г., не существует ни в русской, ни в иностранной литературе книги, которая так ярко излагала бы все проблемы и результаты исследований последних лет, которые были до сего времени рассеяны по многим монографиям и бесчисленным статьям журналов на всех языках. Объединение всех этих работ в форме законченного труда является громадной заслугой профессора Летошнева» [3, с. 164]. По его учебникам, наряду с «Земледельческой механикой» В.П. Горячкина, обучались и воспитывались основные кадры конструкторов сельскохозяйственного машиностроения и специалистов по механизации сельскохозяйственного производства.

К сожалению, М.Н. Летошнев не был, как другие ученые, утвержден академиком ВАСХНИЛ, а лишь избран Почетным членом, не получающим оклада. Причиной стало его пребывание в оккупации в годы войны.

На плечи первых преподавателей-энтузиастов факультетов индустриального земледелия и, позднее, институтов механизации и электрификации сельского хозяйства, была возложена еще одна непростая задача: ускоренная подготовка преподавательского состава для средних и высших учебных заведений, имеющих инженерный профиль. На наиболее сильных и крупных кафедрах велась подготовка аспирантов, а Ученому совету институтов было предоставлено право присваивать степени кандидатов технических наук.

Именно в это время можно говорить об образовании научной школы профессора Летошнева, куда вошли первые воспитанники ЛИМЭСХа, а потом преподавателя

инженерного факультета ЛСХИ. За годы работы Михаил Николаевич подготовил свыше 30 аспирантов и соискателей, успешно защитивших кандидатские диссертации. Среди его учеников и молодых преподавателей было немало тех, кто подхватили его основные идеи и разработали их. В 1932 г. при ЛИМЭСХе был осуществлен ускоренный спецвыпуск, который на то время должен был решить проблему с нехваткой преподавательских кадров.

Сразу же подключились к преподавательской и научной работе Соминич Николай Григорьевич и Капорулин Константин Николаевич. Уже в 1931 г. они выпускают в соавторстве пособие «Сельскохозяйственные машины и орудия тракторной тяги» [6], в котором знакомят студентов с состоянием сельхозтехники за рубежом (например, с культиватором фирмы Мак-Кормик) и отечественными сельхозмашинами. Эта книга неоднократно переиздавалась. В 1934 г. выходит пособие Соминич Н.Г., посвященное работе со сноповязалками [7].

Школа Турбина Бориса Григорьевича – это создание, оптимизация и внедрение воздушно-решетчатых систем на базе диаметрального вентилятора в зерноочистительных машинах.

Как и многие его коллеги, он являлся выпускником ФИЗа Ленинградского Политехнического института им. Калинина. Был директором ЛИМСХ с 1945 по 1953 гг. Много лет он работал по кафедре сельхозмашин, с 1958 по 1969 гг. возглавлял ее и вырос в крупного ученого в области теории и расчета сельхозмашин. Его перу принадлежит более 60 работ. Из них наиболее известными являются исследования работы ветрорешетных установок и генераторов воздушного потока, а также ряд учебников, написанных в соавторстве и предназначенных как для средних специальных учебных заведений, так и для вузов.

Под его редакцией двумя изданиями (в 1963 и 1968 гг.) вышла книга «Сельскохозяйственные машины – теория и технологический расчет», являющаяся учебным пособием для факультетов механизации сельского хозяйства. Сам он стал основателем *своей* школы.

В 40-х гг. XX в. фундаментальные исследования в области механизации сельскохозяйственного производства с использованием разделов математики и, в частности, математического аппарата теории вероятности были проведены профессором М.Н. Летошневым и его учениками профессорами А. Б. Лурье, С.М. Григорьевым и С.В. Мельниковым в Ленинградском сельскохозяйственном институте (ЛСХИ).

Основной задачей этих исследований являлось получение описания статистики и динамики исследуемых сельскохозяйственных агрегатов и ускорение обработки результатов их экспериментальных исследований с вычислением достоверных оценок статистических характеристик процессов при их работе, что в последующем использовалось при создании более совершенных средств механизации земледелия. Методы геометрического подобия и физического моделирования стали широко применяться на кафедре сельскохозяйственных машин ЛСХИ профессором М. Н. Летошневым при исследовании процессов сепарирования зерна и профессором Б.Г. Турбиным при создании высокопроизводительных генераторов воздушного потока [3, с. 276].

Именно в этом направлении профессором Абрамом Бенциановичем Лурье (1912–1988 гг.) были выполнены основополагающие методологические исследования, устанавливающие возможность рассматривать сельскохозяйственные агрегаты как системы, находящиеся под воздействием возмущений как случайных функций времени. Результаты его исследования систематизированы в монографии «Статистическая динамика хозяйственных агрегатов» (1970, 1974).

Новаторскими в этом направлении явились исследования, выполненные под руководством проф. Лурье на кафедре сельскохозяйственных машин ЛСХИ в 60- 80-х гг. прошлого столетия его аспирантами А. Иофиновым и П. Хараевым. Во время этих экспериментов практически вручную было выполнено вычисление оценок статистических характеристик технологических и энергетических процессов как случайных функций, а затем

эта информация была использована при создании устройств автоматического регулирования процессов работы пахотных агрегатов) [5, с. 276].

В дальнейшем эти эксперименты в области совершенствования и создания сельскохозяйственных машин и орудий с использованием положений статистической механики стали проводиться в учебных и научных организациях страны с привлечением к их исполнению студентов, аспирантов и научных сотрудников, выполняющих исследования в упомянутой предметной области, но как новая ступень Земледельческой механики статистическая динамика была разработана именно Лурье.

В своем исследовании об истории техники и науки о механизации земледелия авторы перечисляют основные методы этого нового направления:

– определение статистических характеристик технологических процессов работы сельскохозяйственных агрегатов;

– определение динамических характеристик и статистических оценок показателей работы агрегатов;

– контроль эффективности функционирования технологических процессов, вероятности сохранения показателей процесса в пределах установленных допусков. К ученикам и последователям А.Б. Лурье, развивающим основы «Статистической динамики», авторы относят: М.Р. Алшинбашева, И.С. Нагорского, К.Н. Мурадова, А.И. Любимова, В.А. Куйбышева, А.И. Иофинова, В.Г. Еникеева и Е.М. Давидсона, выходцев из разных регионов СССР [3, с. 215].

Огромное значение в пропаганде необходимости использования вычислительной техники для получения достоверной информации о работе сельскохозяйственных агрегатов посредством её обработки на ЭВМ имели научные семинары, организатором которых в Ленинградском сельскохозяйственном институте стал А.Б. Лурье. В конечном итоге, эти семинары послужили поводом для внедрения в практику научных исследований в этой сфере информационных технологий и формирования коллективов единомышленников по всей территории Советского Союза и за рубежом [5, с. 282].

В газете «За сельскохозяйственные кадры» за 1974 г. (№ 10) тогдашний декан факультета Вагин Б., отмечая научные и педагогические заслуги юбиляра, говорит о замечательном изобретении Мельникова С.В., представителя школы Летошнев М.Н., – разработанной в соавторстве молотковой дробилке для травяной муки с упорядоченным воздушным режимом, которая в 1972 г. была поставлена в массовое производство и включена в состав агрегатов травяной муки АВМ-0,65, АВМ-1.5. Вагин Б. в этой публикации говорит о нем как о талантливом преподавателе, воспитавшем немало аспирантов и молодых ученых. В помощь молодым ученым им написана книга «Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов», выдержавшая на тот момент уже два издания [8].

Академик М.Н. Летошнев, создатель школы преподавателей и ученых-механиков ЛСХИ, умер 7 октября 1958 г. прямо на трибуне института, выступая на Ученом совете. Память о нем была увековечена в памятнике, который находится недалеко от поселка Тярлево в небольшом сквере. Памятник (бюст) соседствует с бюстом академику В.П. Горячкину, основателю «земледельческой механики», что, на наш взгляд, весьма символично и говорит о том, что ученый был по заслугам оценен потомками.

Л и т е р а т у р а

1. **Капорулин К.Н.** Михаил Николаевич Летошнев. //Записки ЛСХИ. Механизация и электрификация сельского хозяйства. Вып.73. 1958. С. 5–9.
2. **Казменко Д.В.** О том, как закрывали факультет индустриального земледелия. //Санкт-Петербургский государственный аграрный университет и становление сельскохозяйственного образования. Документальная история. // – СПб: Нотабене, 1994. – 331 с.
3. **Иофинов С.А.,** Еникеев В.Г., Скробач В.Ф., Шкрабак В.С. Становление агроинженерной науки и образования в России (XIX –XX вв.) – СПб: Химиздат, 1999. – 352 с.
4. **Летошнев М.Н.** Теория вероятностей (в приложении к исследованию рабочего процесса плоского сортировочного решета): «Теория, конструкция, производство сельскохозяйственных машин. – Т.

1. – М.-Л., 1935; Летошнев М.Н. Взаимодействие конной повозки и дороги. – М., 1929; Летошнев М.Н. Сельскохозяйственные машины (задачи и упражнения). – М., 1952; Летошнев М.Н. Сельскохозяйственные машины. Теория, расчет, проектирование. 3 изд. – М.-Л., 1955.
5. **Пути становления аграрного образования.** 1904 - 2014 гг. Петербургскому аграрному университету – 110 лет. – СПб.: Культурно-просветительское товарищество, 2014. – 400 с.
6. **Капорулин К. Н, Соминич Н.Г.** Сельскохозяйственные машины и орудия тракторной тяги (Орудия и машины для обработки почвы и производства посева). – М.-Л.: Государственное издательство сельскохозяйственной и колхозно-кооперативной литературы, 1931. – 350 с.
7. **Соминич Н.Г.** Сноповязалки: учебное пособие для работников на уборочных машинах. – М.-Л.: Государственное издательство сельскохозяйственной и колхозно-кооперативной литературы, 1934. – 59 с.
8. **Вагин Б.** Славный юбилей. За сельскохозяйственные кадры. 1984. №10.

УДК 94(47)

Студент **Д.Р. ДАВЫДОВА**
Научный руководитель канд. ист. наук **Ю.Н. КРАСНИКОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ИМПЕРАТОРСКИЕ ОРАНЖЕРЕИ В ЦАРСКОМ СЕЛЕ В XVIII – XIX ВЕКАХ

Издавна человек во многом пытается совмещать красоту и пользу. Эти попытки не обошли стороной и сады, которые начали хранить в себе не только небывалую прелесть и ухоженность местных и «заморских» растений, но и их практическое применение в качестве источника первоклассных продуктов [1].

Царское Село - пригород Петербурга, место летнего пребывания русских царей, широко известно своими дворцово-парковыми ансамблями. Царское Село являлось летней резиденцией императоров. Здесь императоры проводили время два раза в год. Весной приезжали обычно в начале или в середине мая, когда устанавливалась стабильная теплая погода, распускались первая листва и цветы, и оставались здесь до конца июня. Жаркие месяцы июль и август, располагающие к морским купаниям, семья проводила в Петергофской Александрии, но уже в конце августа вновь возвращалась в Царское Село, где проживала вплоть до конца ноября.

Во все время существования царскосельская резиденция являлась богатейшим поместьем с огромным сложным хозяйством, в котором значительную роль играло тепличное, поставляющее на протяжении всего года свежие овощи и поваренную зелень, привычные и экзотические фрукты и ягоды к царскому столу, а также огромное множество цветов для украшения.

Оранжереям часто придавали вид садовых павильонов, чтобы можно было полюбоваться растениями и красивым видом. Это были самые сложные инженерные сооружения в садах той эпохи. В столичных городах, где всегда не хватало места, оранжереи были крупными многофункциональными строениями. Кроме собственно выращивания растений, оранжереи могли использовать для приемов, в каменных помещениях оранжерей могли жить садовники с семьями. Здесь существовали всевозможные виды приспособлений для выращивания и хранения растений: теплицы, парники, оранжереи, теплые и холодные грунтовые сараи, открытые летом и закрывающиеся зимой.

Холодные оранжереи, предназначенные для зимовки лимонных и апельсиновых деревьев, имели глухую крышу, а грунтовые сараи, в которых зимовали более нежные сорта плодовых деревьев, имели зимой лишь временную крышу и в теплое время лишь затягивались сеткой от воробьев. Теплицы зимой закрывали ставнями, под которые подстилали войлоки, парниковые ящики покрывали кулями и рогожами.

С завершением строительства Екатерининского дворца и сада связано интенсивное расширение тепличного хозяйства: появляются первые строения теплиц напротив Большого сада. Для содержания многочисленных деревьев в кадках рядом с ними возводятся Большие оранжереи [2]. Всего имелось 2 больших комплекса теплиц: 4 линии Верхних теплиц и 3 линии теплиц напротив Большого сада.

Некоторые культуры выращивались и в открытом грунте, так называемые воздушные (или грунтовые) культуры, например, плодовые деревья, кустарники и земляника. Хоть года могли быть неурожайными и прохладными, но дворцовые садовые мастера старались сохранить состав ранних подаваемых овощей и фруктов неизменным, поэтому огромное внимание уделялось учёту производимой несезонной продукции: всё выросшее в Царскосельских теплицах и оранжереях тщательно фиксировалось поштучно. С первых чисел марта на императорский стол отправлялись все ранние фрукты и ягоды для борьбы с авитаминозом, но позже значительная часть урожая направлялась в Кондитерскую часть для изготовления знаменитого мороженого, «конфekt», пастилы и пирожков.

Только то, что не выращивалось и не производилось в императорских оранжереях и фермах, покупалось у поставщиков.

Поскольку оранжереи и теплицы имелись не только в Царском Селе, но и в Петергофе и Гатчине, то в 1839 г. Я. В. Захаржевский распорядился об очередности в доставлении к императорскому столу ранних фруктов и ягод: «чтобы из Царского Села доставляли фрукты в места пребывания Их Императорских Величеств по понедельникам, из Петергофа – по средам, из Гатчины – по пятницам, по воскресеньям же, когда обыкновенно бывают большие столы, доставляют фрукты из всех сих мест». Понятно, что Захаржевский всячески поддерживал дух здоровой конкуренции между садовыми мастерами. Перевозка продуктов шла ежедневно по железной дороге в вагонах-ледниках [3].

При Николае I теплично-оранжерейный комплекс начал постепенно развиваться и реорганизовываться для достижения максимальной урожайности. Высаживалось множество плодоносных кустов и деревьев, таких как яблони, вишни, персики, абрикосы, сливы, груши, шелковица, орешник, красная, черная и белая смородина, малина, крыжовник, барбарис, кустовой розан (гибискус), сирень, штамбовые липы и березы, а также «заморские» фруктовые деревья: ананасы, апельсины и помаранцы, фиги, «цитронные деревья», бергамоты.

Кроме того, имелись и многие иные культуры: огурцы, арбузы и дыни, турецкие бобы, спаржа, капуста, редис, виноград, земляника и клубника, различная зелень в виде салатов, щавеля, петрушки, укропа, лука и т. д.

На нужды теплиц и оранжерей у кавалерийских частей Царского Села закупался конский навоз, который смешивался с коровьим, у местных производителей оптом закупались мётлы, иные инструменты и расходные материалы.

До Первой мировой войны среди специалистов императорской Фермы и садоводов всегда было много иностранцев. Война сильно сказалась на взаимоотношениях работников этих хозяйственных подразделений, был уволен ряд сотрудников в 1914-1915 гг. И даже при этом вплоть до апреля 1917 г. теплицы обеспечивали императорский стол до запрета новой власти на доставку продуктов [4].

До наших дней сохранились огромные, расположенные в 4-х линиях Фруктовые теплицы Верхнего сада, хотя свою функцию они утратили уже в послевоенное время [2]. В 2010-2011 гг. был выполнен проект реставрации комплекса Верхних теплиц, но полное восстановление облика и функционала ещё не произведено. При этом на территории открытого комплекса уже провели несколько мероприятий, экскурсий и акций для детей и взрослых [1].

Большая каменная оранжерея (Дворцовая оранжерея) была построена на смену деревянной в 1753 г. (в 1760 был пристроен третий корпус). В оранжерее было собрано много экзотических растений из Америки, Африки, Индии, Испании, с Ближнего Востока, такие как кофейные деревья, кактусы, апельсины, целая коллекция ананасов. Оранжерея стала первым крупным каменным зданием слободы, позже ставшей городом. Её размеры во многом определили размер кварталов, позже вошедших в генеральный план Царского Села.

Перестройка по новому проекту началась в 1820 г. Новая оранжерея состояла из соединительных застеклённых корпусов и четырех двухэтажных корпусов, средние два из которых стали оранжереями; они больше не делились на этажи. Оставшиеся крайние павильоны использовались для жилья служащих, на вторых этажах были оформлены лоджиями. Все павильоны, за исключением оранжерейного зала, были увеличены пристройками.

В 1933 - 1934 гг. Произошла частичная перестройка здания для размещения в нём Института холодильной и молочной промышленности, было возведено дугообразное крыло, разработанное ещё в проекте 1820 г. После военных разрушений Оранжерея была восстановлена, а с 1949 г. здание было передано Ленинградскому сельскохозяйственному институту, ныне являясь 6 корпусом СПбГАУ [2, 5, 6].

Итак, оранжереи дворцового хозяйства играли не только практическую роль - накормить членов императорской фамилии свежими продуктами, но и эстетическую. Для высочайших персон была важна и визуальная красота растений. Более того, дворцовые хозяйства должны были стать примером правильной, или даже образцовой организации сельскохозяйственной деятельности.

Л и т е р а т у р а

1. **Огород в садово-парковом искусстве и в Царском Селе.** URL: <https://gardenmania.livejournal.com/706.html> (дата просмотра: 14.02.2022)
2. **Степаненко И.Г.** Оранжереи и теплицы царского села: 200 лет жизни. URL: <https://www.tsarselo.ru> (дата просмотра: 14.02.2022)
3. **Девятов С.В., Зимин И. В.** Двор российских императоров: энциклопедия жизни и быта. М: Кучково поле, 2014. Том 2. 480 с. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=454441> (дата просмотра: 14.02.2022)
4. **Зимин И.В.** Александровский парк царского села XVII - начало XX в. Повседневная жизнь Российского императорского двора. – М: Центрполиграф, 2017. – 383 с.
5. **Дворцовые теплицы.** URL: <https://www.citywalls.ru/house20573.html> (дата просмотра: 14.02.2022)
6. **Большая каменная Оранжерея.** URL: <https://www.citywalls.ru/house18524.html> (дата просмотра: 14.02.2022)
7. **Ласточкин С.Я., Рубежанский Ю.Ф.** Царское Село – резиденция российских монархов: архитектурный и военно-исторический очерк. – СПб.: ВИТУ, 1998. – 344 с.

УДК 94(47)

Студент **А.С. ЖАНС**
Научный руководитель канд. ист. наук **Т.В. ЕМЕЛЬЯНОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

НИКОЛАЙ ГРИГОРЬЕВИЧ СОМИНИЧ – ПЕРВОПРОХОДЕЦ И ЭНТУЗИАСТ МЕХАНИЗАЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА

В срез советской эпохи хорошо вписывается судьба преподавателя ЛИМЭСХа Николая Григорьевича Соминича, ставшего создателем курса «Механизация животноводческих ферм». Николай Григорьевич родился в Белоруссии, в г. Могилеве в 1905 г. В Ленинград он приезжает, чтобы учиться в Политехническом институте на факультете индустриального земледелия. Время становления факультетов приходится как раз на вторую половину 20-х гг. XX в., а это переломный период в истории страны, ознаменовавшийся выбором модели экономического развития. Люди, сформировавшиеся в это время, обладали особыми качествами и особым отношением к жизни.

Сохранилась фотография 20-летнего юноши с копной густых волос, приехавшего покорять столицу. Вероятно, успехи Николая в учебе привлекли внимание, и его оставили в институте. Это было пора реорганизации факультетов, и он вместе со старшими

преподавателями перекочевал в 1931 г. в ЛИМЭСХ на ул. Халтурина, д. 5. Так же как его друзья и однокурсники (он дружил с Капорулиным К.Н., будущим ректором ЛСХИ), Николай Григорьевич приобщается к преподавательской работе и становится автором нескольких методических пособий для практических занятий и учебников (многие из них хранятся в библиотеке СПбГАУ). Его первые «методички» носят сугубо практический характер, такие как учебное пособие «Сноповязалки» для работников на уборочных машинах и написанный в соавторстве с Капорулиным К.Н. учебник «Сельскохозяйственные машины и орудия тракторной тяги» [1]. Дело в том, что первые преподаватели факультета главной своей задачей видели не столько научную деятельность, сколько насущную необходимость научить как можно больше людей обращаться с сельскохозяйственными машинами: II половина 1920-х годов – это эпоха перехода к форсированной коллективизации и индустриализации. Поэтому они пишут учебники для техникумов и училищ, где будущие водители сельхозмашин получают навыки вождения и управления сельхозтехникой.

Николай Григорьевич попал в ЛИМЭСХ вместе с уже такими маститыми преподавателями и учеными Политехнического как Летошнев М.Н., Дьяков Д.Н., Линтварев Б.А, Халкиопов Д.А., которых без преувеличения можно назвать основателями ленинградской школы агроинженеров. М.Н. Летошнев станет позднее научным руководителем диссертации Николая Григорьевича, защищенной уже после войны, в 1951 г. [2].

В 1941 г. все планы были прерваны войной, и уже в августе Николай Григорьевич был мобилизован в качестве «преподавателя материальной части машин». В архивах ЦАМО сохранилась учетная карточка со скупой записью, из которой мы узнаем, что Н.Г. Соминич «за время пребывания в должности преподавателя Школы проявил себя исключительно добросовестным и инициативным работником по обучению слушателей технике. Принимает активное участие в деле сбережения и обобщения опыта Отечественной войны. На основе изучения опыта Отечественной войны составил учебное «Пособие для экипажа танка» [3].

Зимой 1941 г. он попал на фронт и под Тихвином был тяжело ранен. Но это было не единственное следствие пребывания на фронте: он тогда заболел туберкулезом в открытой форме (кстати, эта болезнь осталась с ним на всю жизнь, он и умер от туберкулеза) и был отправлен на излечение на юг, пить кумыс. После госпиталя ему удается перевестись в Магнитогорск, куда была эвакуирована семья в начале войны. Там он продолжает службу при Танковом училище в качестве все того же «преподавателя материальной части». Именно там, вероятно, и появляется вышеупомянутое пособие [4]. Закончил войну он майором инженерной службы.

В семье Н.Г. Соминич было трое братьев, и военная судьба коснулась каждого. Михаил был призван на фронт из Могилева, стал танкистом и пропал без вести на Белорусском фронте в самом начале войны. Василий к тому времени был профессиональным строителем, и был привлечен в этом качестве к проектированию и строительству Ладожской дороги жизни. После войны он работал на авторемонтном заводе в Ленинграде, а потом руководил проектированием и строительством большого авторемонтного завода в Сиверской. Его судьба оказалась тесным образом связана с руководящей работой в области, он был крупным партийным деятелем.

После войны Николай Григорьевич возвращается в Ленинград, в ставший уже родным ЛСХИ. Вместе с коллегами он принимает участие в восстановлении института. В архиве сохранился интересный документ, дающий представление об обстановке тех лет – это доклад директора института Турбина Б.Г. о перспективах развития института (из протокола заседания совета института): «Внимание Наркомата было привлечено к делам института. В Ленинграде был заместитель Жиров и обещал оказать реальную помощь. Казарцев и Соминич были командированы в Москву и приняты наркомом Лобановым. В результате их поездки имеются два постановления-протокола о выделении институту материалов и оборудования. У нас должен быть организован ОКС (отдел капитального строительства) и его существование будет материально укреплено. Наркомом написано письмо в Совнарком о передаче институту совхоза «Красный мак» [5].

Проблема механизации сельского хозяйства не теряет своей актуальности, и он защищает в 1951 г. диссертацию (см. выше), потом пишет монографию на эту же тему и становится одним из основателей дисциплины и курса, получившего название «Механизация животноводческих ферм». Начинал он его еще до войны. В 1940-1941 гг. на кафедре сельхозмашин был организован новый спецкурс с таким названием, и поручено его преподавать было Соминичу Н.Г. Известный историк СПбГАУ Ольховский Е.Р. назвал его «патриотом и первопроходцем этой дисциплины» [6, с. 140].

Первая в стране кафедра МЖФ (Механизации животноводческих ферм) была основана в 1954 г., и он руководил ею до 1962 г. Учебные пособия по этому курсу были тогда первыми и единственными пособиями для студентов и переиздавались довольно часто (1950, 1957, 1959 гг.), а некоторые даже на иностранных языках (например, китайском и эстонском). Команда коллег-единомышленников принимала участие в совместной работе, в соавторстве издавалось много научных трудов. Среди тогдашних соавторов и коллег можно назвать имена Капорулина К.Н., Казарцева В.И., Иофинова С.А., Ждановского Н.С., Турбина Б.Г. и др.

Из коммуналки на улице Маяковского в Ленинграде он, наконец, перебирается вместе с семьей в г. Пушкин на Академический проспект, д. 12 – это происходит в 1956 г. Знаменитые «красные дома» стали первым отдельным комфортным жильем не только для него. Многие преподаватели теперь живут по соседству и ходят друг к другу в гости. Это известные в истории вуза имена: Боголюбский, Ильин, Грабовский. Семья покупает мебель, подрастают дети, карьера на взлете, но неумолимая судьба раскидывает свои карты...

Большой трагедией для Николая Григорьевича стал ранний уход жены. Он очень тоскует по ней, и, наверное, поэтому вновь появляется исчезнувшая было болезнь. Грозные симптомы возобновляются, лечение не помогает, и 1962 г. становится последним годом его жизни.

Николай Григорьевич Соминич был ярким представителем первого поколения советских механиков сельского хозяйства, становление ученой карьеры которых пришлось на годы войны. Те, кто выжил и прошел через тяжкие испытания, получили не только громадный практический (чего только стоит пособие для танков, написанное представителем самой мирной профессии), но и житейский опыт, которые позволил им, невзирая на все трудности, заниматься наукой и жить полной жизнью в то далеко не однозначное время, сломавшее многих. У Николая Григорьевича мало боевых наград – не успел, но в архивах ЦАМО есть документы, подтверждающие наличие у него ордена «Знак почета», который вручают за особые заслуги в трудовой и научной деятельности и медали «За оборону Ленинграда» [7].

Л и т е р а т у р а

1. **Соминич Н.Г.** Сноповязалки: учебное пособие для работников на уборочных машинах. – М.-Л.: Государственное издательство сельскохозяйственной и колхозно-кооперативной литературы, 1934. – 59 с.
2. **Капорулин К.Н., Соминич Н.Г.** Сельскохозяйственные машины и орудия тракторной тяги. (Орудия и машины для обработки почвы и производства посева). – М.-Л.: Государственное издательство сельскохозяйственной и колхозно-кооперативной литературы, 1931. – 350 с.
3. **Соминич Н.Г.** Механизация животноводческих ферм. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Л., 1951.
4. **ЦАМО.** ФОНД 33. Опись 686043. Единица хранения 8. <https://pamyat-naroda.ru/awards/19431533> (дата просмотра 22.12.2021).
5. **Соминич Н. Г.** Пособие для экипажа танка. / Упр. командующего бронетанковыми и механизированными войсками Красной Армии. – Москва: Воен. изд-во, 1945. – 347с.
6. **Из протокола заседания совета Ленинградского института механизации сельского хозяйства от 14 февраля 1946 г.** ЦГА СПб., ф. 6045; оп.2, д. 86, лл. 9-10. Подлинник. //Санкт-Петербургский государственный аграрный университет и становление сельскохозяйственного образования. Документальная история. – СПб: Нотабене, 1994. – С. 233-234.
7. **Ольховский Е.Р.** История Санкт-Петербургского аграрного университета. – СПб.: Соларт, 2004. – С. 140-141.

8. ЦАМО. Картоoteca награжденных, шкаф 82, ящик 1. URL.://pamyat-naroda.su/awards/19431533 (дата просмотра: 21.01.2022).

УДК 94 (47)

Студент **А.В. ИВАНОВ**
Научный руководитель канд. ист. наук **Ю.Н. КРАСНИКОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ЖИЗНЬ СТУДЕНТОВ ЛСХИ В 1920–1930-Е ГГ.

После окончания Гражданской войны перед страной стояла важнейшая задача хозяйственного восстановления страны. В том числе требовались и трудовые ресурсы. Институты должны были подготовить специалистов для отраслей народного хозяйства. Но практика подготовки квалифицированных работников была осложнена самим временем и практически отсутствием базового среднего образования у абитуриентов. Но на молодое поколение все же были возложены большие надежды. Если студенчество второй половины XIX в. воспринималось больше как движущая сила революции, то студенчество 1920–1930-х годов должно было стать опорой новой советской власти и строителями нового счастливого будущего.

В нашей статье мы хотели бы рассмотреть повседневную жизнь студентов Ленинградского сельскохозяйственного института в 1920-1930-х гг. Основными источниками для статьи стали опубликованные архивные документы и периодическая печать.

В 1920 г. Стебутовская академия и Каменноостровский сельскохозяйственный институт объединяются в Петроградскую академию имени И.А. Стебута. 23 июля 1922 г. по распоряжению главпрофобразования Петроградский агрономический институт и Академия имени Стебута объединяются в один Петроградский (с 1924 г. Ленинградский) сельскохозяйственный институт, первым ректором которого стал выдающийся ученый почвовед профессор Константин Дмитриевич Глинка. В 1923 г. в нем обучалось 2548 человек, из них 1913 крестьян.

Контингент студентов

Социальный состав студенчества в 1920-1930-е годы существенно менялся. После слияния институтов он распределялся следующим образом: из общего количества 2578 студентов было 1913 крестьян, 64 бывших красноармейца, 512 мещан, 52 бывших дворян, 37 лиц духовного звания. С середины 1920-х гг. большую часть студентов составляли крестьяне и рабочий класс, также значились различные служащие и их дети, ветераны гражданской войны, интеллигенция. Незначительную часть составляли нэпманы [1, с. 142]. В 30-е годы XX в. основной контингент учащихся почти не изменился, немного уменьшилась доля интеллигенции, ветеранов; среди студентов университета уже не числились нэпманы в связи с изменением политики советской власти. В 1920-30-е гг. в ЛСХИ присутствовали студенты-иностранцы из Восточной Европы (Польша, Чехословакия, Венгрия) [1, с. 296].

Доходы студентов

Как и во все века, студенчество не выделялось богатством и располагало скудным запасом капитала. Чаще всего обучающиеся занимались подработкой со сдельной оплатой труда, получали случайный заработок в студенческой артели труда или устраивались на постоянную работу [2]. Многие студенты получали помощь от родных, копили деньги, другие занимались репетиторством отстающих за скромную плату [3]. Также университет пытался оказать помощь своим подопечным, например, выдавались госстипендии, которые на 1922 г. составляли 30 руб., на май 1923 г. – 195 руб., на июнь – 240 руб., на июль – 360 руб., на сентябрь – 984 руб. 57 коп. Однако получали их лишь сильно нуждающиеся. Так, в 1923 г. из примерно 2000 человек лишь 800 получили госстипендию. Такой рост размера стипендии был

вызван ростом инфляции периода Гражданской войны. Позже размер стипендии стабилизировался и составлял на 1935 г. 117 руб. Студенты из голодающих губерний получали паек, содержащий хлеб в количестве 2 пудов, постельное и носильное белье. Студентам-членам кассы взаимопомощи при институте выплачивали ежемесячные пособия в размере 67 руб. 50 коп. в 1935 г., а также они могли получить деньги в долг. Еще были стипендии Наркомзема и Областзема, выше госстипендий приблизительно в 3–4 раза, которые выдавались отличникам социалистического сельского хозяйства НКЗ СССР [4].

Студенчество и объединение институтов

Студенты в 1920–1930-е гг. были включены не только в образовательный процесс, но и в процесс принятия решений, что соответствовало духу демократизации общества по советской модели. По решению Наркомпроса с ноября 1918 г. студенческими делами стали заведовать сами студенты. Они также стали принимать участие в управлении вузом. Интересен случай 1922 г., когда принималось решение о слиянии институтов, студенты 2 и 3 курсов Каменноостровского института, практикующие в учхозе «Николаевское», почти единогласно (94 – за, 2 – против, 4 – воздержались) приняли резолюцию, по которой решили воздержаться от вмешательства в дело проводимого слияния. Студенты мотивировали свое решение тем, что не хотят быть втянутыми в борьбу против слияния, ведь вся профессура была против объединения вузов [1, с. 130].

В 1923 г. представителем студенчества в органах управления института являлась академическая секция. Она защищала интересы студентов, участвовала в деканских совещаниях, президиумах факультетов и предметных комиссиях, а также оказывала им помощь.

Отражение политики государства на жизнь студентов

Государство напрямую влияло на университет и студентов. Так, в цели рабфака входило не только обучение тех лиц, которые по тем или иным причинам не смогли получить среднее образование для обучения в высшей школе, но и влияние на студенческую среду вуза в идеологическом плане, чтобы избежать инакомыслия.

В 1926 г. началась «военизация института», что предполагало сокращение сроков обучения «отраслевых» специалистов. В 1930 г. срок обучения стал 3,5 года, однако в 1934 г. для некоторых специальностей установили 5-летний срок обучения. В этот период в программу обучения включили теоретические курсы по военному делу и практику в виде лагерных сборов. Институт испытывал трудности с проведением лагерных сборов, т. к. в соответствии с учебным планом на июнь была запланирована летняя практика. После долгих споров и разбирательств лагерные сборы для студентов ЛСХИ перенесли на июль. Неудивительно и то, что у студентов в те годы не было отсрочки от армии.

Нашла отражение в студенческой среде конца 1930-х гг. политика раскулачивания и коллективизации. Так, 30 ноября 1929 г. был зверски убит выпускник института, агроном-механик Г.Т. Скворцов. Убийцей оказался бывший белогвардеец. Студенты ЛСХИ перевезли тело в Детское село и захоронили рядом с Федоровским городком. Там же на траурном митинге возле могилы выпускники института объявили, по соглашению «с инстанциями», поход за коллективизацию. Далее, более 500 выпускников направились в северо-западные области и др. [3]. Такими действиями они воздали почести своему товарищу и выразили протест против распрей и бессмысленных жертв.

Специфика обучения студентов

Обучение студентов в институте начиналось по-разному. Редко кто уже получил среднее образование, крестьяне, бывшие военные, жители дальних губерний сначала должны были отучиться 3 года на рабфаке, чтобы подтянуть базовые знания для возможности обучения по специальности.

Форма обучения часто менялась. В 1920-е гг. во все сферы общества проникали идеи коллективизма, в том числе и в образование. В.С. Шкрабак вспоминал: «Бывали, конечно, на практических занятиях и бесперспективные эксперименты. В 20-х гг. XX в., повинаясь общему духу обновления и обязательного применения в учебе чего-то нового, начальство

настояло на применении «бригадного метода», «Дальтон-плана». Занимались группами, отвечал преподавателю или сдавал зачет один, а оценку ставили всем, усредненную. Чаще всего «удовлетворительно» или «весьма удовлетворительно». Вместо умений и навыков получили «проходной балл». Время, однако, быстро излечило от такой «моды» [1, с. 322].

Также из объяснительной записки к годовому отчету сельскохозяйственного института за 1922/23 учебный год мы можем узнать, что в вузе была огромная нехватка учебников, инвентаря, кабинетов и лабораторий. Профессор В.А. Брызгалов, бывший в те годы студентом, писал: «В первые после объединения годы учебных пособий не хватало, их переписывали от руки, но учились на совесть» [1, с. 313]. Еще студенты часто делали иллюстрации и практические исследования для научных работ и учебников профессуры.

Учиться в институте всегда было тяжелым бременем. Так, летом 1922 г. встал острый вопрос о постоянно неуспевающих студентах, которых на этот момент было 17% от всех обучающихся. В результате было отчислено 23,7% всего списочного состава. В 1937 г. ситуация не изменилась. По предмету технологии металлов «неудовлетворительно» получили 40% студентов. Преподаватель отмечал: «Есть такие лица, которым поставлены двойки, которые абсолютно безнадежны в смысле знаний» [1, с. 163–164]. Исходя из документов, неуспеваемость была вызвана двумя факторами: необходимостью студентов подрабатывать, что отвлекало их от образовательного процесса, и достаточно низким уровнем среднего образования, что нарушало преемственность в системе обучения.

Студент по своему добровольному решению мог стать комсомольцем. Комсомольская организация имела решающее слово в выдвижении кандидатов из числа студентов на научно-исследовательскую работу при кафедрах, и студенты-выдвиженцы могли пойти в аспирантуру и стать научными работниками. В конце обучения выпускников распределяли на работу в совхозы Наркомата совхозов СССР, совхоз выпускник выбирал сам из списка со всеми данными совхозов.

И, наконец, особенностью обучения в изучаемый нами период было то, что студенты и преподаватели совместными усилиями приводили в порядок передаваемые институту помещения, чтобы сделать их пригодными для занятий. В 1931 г. Ленинградский плодоовощной институт начал свою деятельность в Павловском дворце. Было крайне неудобно проводить занятия в дворцовых помещениях. После подчинения института Наркомзему РСФСР в 1932 г. его перевели в запущенное здание Старо-Знаменского дворца. Студентов организовали в строительные отряды. Всеобщими усилиями благоустроили заведение удовлетворительно оснащенными кафедрами, машинным и спортивным залами, приличным общежитием и клубом [1, с. 90].

Практика

Практика у студентов на всех факультетах была разумной и разносторонней. Из множества рассказов и записей студентов 20-х и 30-х гг. XX в. мы узнаем, что студенты хвалили практику института за охват всего пройденного материала и предвосхищение проблем, которые могли возникнуть в будущей профессии. В конце 20-х - начале 30-х гг. студенты после 2-го или 3-го года обучения направлялись на целый сезон (с весны по осень) на производственную практику в хозяйство. Например, студенты факультета индустриального земледелия посещали такие хозяйства, как зерносовхоз «Гигант», учхоз «Зерновое», коммуны «Сеятель» на северном Кавказе и первую МТС им. Т.Г. Шевченко в Одесской области. Вот что про это писал Н.А. Пиличев: «Всех интересует новое, практический опыт, все учатся друг у друга, каждый старается внести свой вклад в большое дело переустройство сельского хозяйства» [1, с. 296].

С 1923 г. студенты-инженеры обучались на несовершенных тракторах «Коммунар», что подтолкнуло их вперед – к развитию механизации сельского хозяйства за счет участия студентов в научной деятельности. Также они в 1927 г. приняли участие в испытаниях определения основного типа трактора для запуска в производство. Е.С. Каратаев вспоминал о плодоовощном институте в довоенное время: «Практика студентов проводилась в учебно-опытном хозяйстве, земли которого непосредственно примыкали к учебному корпусу.

Сотрудники кафедр имели возможность проводить научно-исследовательскую работу на опытных полях учхоза. Кафедра овощеводства имела хорошее хозяйство и две оранжереи. На кафедре генетики и селекции плодовых и овощных культур плодотворно работали по селекции картофеля и овощных культур. Кафедра плодоводства имела большую коллекцию сортов ягодных культур и плодовый сад» [1, с. 300]. Многие из учеников отправлялись на четырехнедельную практику в Данию, Германию и другие страны, что давало не только опыт, но и повышало авторитет советских специалистов на международном рынке труда.

Активность и кружки

На 1923 г. в институте были культурно-просветительные кружки при клубе: хоровой, спортивный, музыкальный, художественный, драматический и шахматный, и академические кружки: биологический, ботанический, пчеловодства, общественно-агрономический и землеустройства. В каждом состояло от 10 до 50 человек. Однако данные кружки не имели материальной поддержки от института, поэтому не могли приобрести оборудование, литературу и инвентарь. Несмотря на это, нередко кружки посещали известные поэты и писатели, например, Сергей Александрович Есенин, Владимир Владимирович Маяковский, Алексей Николаевич Толстой и многие другие.

Другой активностью в университете был комсомол. Около 60% студентов СПБГАУ в 20-е и 30-е гг. XX в. были комсомольцами, что позволяло им активно участвовать в политической жизни страны, развивать ораторские качества и творческое начало. Быт и учеба студентов определялись комсомольской самодисциплиной и самоуправлением. Они организовывали студенческие мероприятия и выполняли пропагандистскую и организационную деятельность в Ленинграде и других регионах. Студенты могли заниматься спортом в спортивных залах института и участвовать в играх, турнирах и марафонах (Ленинградский марафон, студенческие игры и т.д. Студенческие развлечения были разнообразны и проводились в основном комсомольцами. Организовывались экскурсии от университета в музеи, по Ленинграду, областным городам и на хозяйства, походы в театр и кино, чаще всего бесплатные. Студенческие клубы устраивали игровые турниры, кино вечера, дискотеки, академические и антирелигиозные лекции, ставились спектакли силами студентов, концерты артистов ленинградских театров. Тогда студенческих газет в ВУЗе не было, но были стенные газеты, выпускавшиеся по 3–5 номеров: «Красные петушки» – юмористическая газета клуба, «Пчеловодство» – орган кружка пчеловодства, стенная газета – орган коллектива, профкома и секции (1923 г.).

Общежитие и транспорт

Жизнь в общежитии – суровая проверка самостоятельности, помощь товарищей не была лишней. Объединение в жилищно-бытовую коммуны студентов было основной формой воспитательной работы. Студенты устанавливали месячный взнос и на эти средства закупали продукты, организовано и поочередно готовили пищу, самостоятельно осуществляли уборку помещений и обслуживание общежития (подноска дров и топка печей). Холодильников в то время, конечно, не было, но студенты всегда выделялись своей находчивостью. В холодное время года хранили пищу на козырьках окон, а летом старались покупать консервированную еду, либо быстро ее съесть. С транспортом в те времена было туго, иногда в целях экономии на билете на трамвай обучающиеся проходили пешком 3–5 км до кампуса, а в Пушкине ходил всего один автобус с интервалом около 40 минут (20-е годы), из-за чего на практику и до вокзала студенты добирались пешком.

Студенческая «мода»

Сложно назвать это модой, ведь в те годы студенты одевались скудно и бедно, после гражданской войны была проблема с безработицей, из-за чего студентам не хватало денег на зимнюю одежду, они могли круглый год ходить в одной одежде, а летом приходиться в тапках или вообще босиком.

Итак, повседневная жизнь студента в 1920–1930-е гг. определялась не только решением бытовых и учебных вопросов, но и все больше становилась зависимой от идеологии советской власти и запросов государства. В воспитательной работе вводился жёсткий принцип

коллективной ответственности. Но при этом студенты были включены в систему принятия решений, что, по нашему мнению, повышало их вовлеченность. К сожалению, низкий уровень образованности не позволял с легкостью справляться с учебными дисциплинами, а это, в свою очередь, вело к низкой успеваемости и отчислениям. Усугубляло ситуацию тяжёлое материальное положение. Оно не позволяло полностью посвятить себя учебе, большинству студентов приходилось отвлекаться на заработки.

Л и т е р а т у р а

1. **Санкт-Петербургский государственный аграрный университет и становление сельскохозяйственного образования - документальная история** / под ред. С. Б. Ампилогова, Е. Р. Ольховского, В. С. Шкрабака. – СПб.: Нотабене, 1994. – 331 с.
2. **Дибизов М. П.** Путь в науку // За сельскохозяйственные кадры. – 1968 (13 сентября).
3. **Говорят ветераны** // За сельскохозяйственные кадры. – 1979 (4 мая).
4. **Наркомзем** // Академик. – URL: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1055263> (дата обращения: 10.12.2021).

УДК 94(47)

Студент **М.С. КОЛЕСНИКОВА**

Научный руководитель канд. ист. наук **Ю.Н. КРАСНИКОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЖИЗНЬ ЦАРСКОСЕЛЬСКИХ ДВОРЦОВ В XVIII – XIX ВЕКАХ

Актуальность данной темы обусловлена тем, что дворцы являлись не только местом жительства императора и его семьи, но и становились центрами экономического и культурного развития окружающих территорий. Дворцовое хозяйство зачастую становилось образцом ведения хозяйственной жизни. Многие агрономические и технические новшества внедрялись сначала в экономической жизни дворцового хозяйства под руководством опытных мастеров. Благодаря правильно организованной хозяйственной жизни, пребывание во дворцах было обеспеченным и комфортным. В статье мы рассмотрим, как была организовано осуществление хозяйственных функций дворца на примере дворцов Царского села и Павловска.

Одной из главных проблем дворцов, расположенных в Царском Селе и Павловске, являлось водоснабжение. Когда императорская семья со своими придворными выезжали в летнюю резиденцию, приходилось иногда даже привозить воду из Санкт-Петербурга. Елизавета Петровна пыталась решить этот вопрос при помощи прудов и Виттоловского водопровода. Однако этого было недостаточно. Поэтому с 1772 г., уже при Екатерине II, стали сооружать Таицкий водовод. Воду брали из ключей усадьбы А.Г Демидова Тайцы. В книге Пыляева М.И. «Забытое прошлое окрестностей Петербурга» говорится, что таицкая вода считалась самой здоровой. Вероятно поэтому императрица Екатерина пила только эту воду, а во время поездок по России эту воду ей доставляли. Любители настоящего хорошего чая приезжали к Баболовскому дворцу, команда инвалидов ставила за прудом огромные самовары, и любители чая напивались им вдоволь («до седьмого пота») [1, с. 403]. Позже вода уже из Орловских ключей стала питать Царкосельскую водопроводную сеть [2, с. 102].

Для того чтобы на царском столе всегда присутствовали свежие овощи и фрукты, в 1785 г. были построены оранжереи, теплицы и зимние оранжереи (или зимницы). Академику Палласу было приказано составить описание российской, европейской и азиатской флоры с картинками. После этого Екатерина II вручила садовнику Бушу выписку из этого списка о посеве деревьев «и как семена готовить, в какое время снимать, в какое время сеять, как через зиму семена сберегать» [1, с. 392].

Здание Большой оранжереи в 1820-1823 г. было переделано из старой каменной оранжереи. Для лавровых деревьев предназначались застеклённые части здания между павильонами. В павильонах жили дворцовые управляющие и садовые мастера. В 4 павильоне, находившемся ближе к Оранжерейной улице, жили садовые мастера: Буш – при Екатерине II, при Александре I – Лямин. В первом павильоне со времён Александра I жили начальники Царского села. За линией больших оранжерей весь квартал был занят цветочными теплицами. По инициативе Лямина налево от Баболовской просеки создали “Школьное садовое заведение”. Так назывались питомник парка и теплицы, в которых выращивали цветы для украшения цветников в парке [3, с. 62].

Одним из любимых мест императрицы Екатерины II являлось Розовое поле. Оно располагалось между нынешней террасой и Орловскими воротами, напротив дубовой рощи, и было усажено вдоль дорожек грунтовыми розовыми кустами [1, с. 378]. В книге Н.А. Синдаловского “Легенды и мифы пригородов Санкт-Петербурга» есть легенда, связанная с Розовым полем. Она гласит, что однажды, прогуливаясь по Царскосельскому парку, императрица заметила белую розу, которую захотела подарить своему внуку Александру. Однако был уже вечер, и Екатерина поставила около неё часового, чтобы розу не срезали за ночь. А наутро она совершенно забыла об этом. Командир караула не знал о планах императрицы, поэтому учредил у розы постоянный пост. Этот пост просуществовал до вступления Николая I на престол, а после был перенесён к Орловским воротам в память о Екатерине II [4, с. 52–53].

По обеим сторонам Сиреновой аллеи располагались так называемые «Теплицы Верхнего сада». Одна часть, пристроенная к зверинцу, так и называется «Зверинская» – она идёт вдоль самой ограды. Остальные теплицы и дом главного садовода находились через дорогу. Здесь выращивались зимой фрукты и земляника «для надобностей Высочайшего Двора» [3, с. 199]. В книге Е.В. Первушиной «Загородные императорские резиденции» упоминается, что весной в спальню Марии Александровны ставили корзинки, наполненные земляникой. Осенью ставили яблоню с плодами в кадке, чтобы великая княгиня сама снимала их с дерева [5, с. 348]. На огородах, расположенных за теплицами рядом с оградой Александровского парка, летом выращивали всевозможные сорта ягод, которые можно вырастить в нашем климате [3, с. 199].

Хозяйственная жизнь дворцов также связана с обеспечением царской семьи молоком и мясом. С этой целью в северной части Александровского парка была построена Императорская ферма. Она включала в себя комплекс фермы и обширный участок для выпаса скота – фермерский парк. Ферма имела центральный двухэтажный павильон, два одноэтажных флигеля, коровник из камня, сенные сараи, ледники и т. п. В центральном павильоне располагались покои членов императорской семьи, приезжавших посмотреть ферму. За главным павильоном в глубине двора располагался каменный крестообразный коровник на 84 стойла. По сторонам, во флигелях — квартиры скотников, смотрителя и ветеринарного врача. Также был павильон с маслобойней, с сепараторами, с холодильниками и др. [3, с. 214–215]. Поля фермы обрабатывали ижорские и фриденальские немецкие колонисты [1, с. 404]. Также при помощи фермы планировали «через продажу приплода улучшать повсеместно в России породу скота» [3, с. 214–215]. С этой целью в 1822 г. были выписаны быки и коровы различных пород (тирольской, венгерской, швейцарской, английской, голландской холмогорской, малороссийской), однако все они погибли вследствие болезней. После этого было принято решение разводить на ферме только чистопородный холмогорский скот, а продажа приплода была прекращена ввиду его малочисленности. В дальнейшем будут попытки возобновить разведение разных пород, но все иные породы плохо прививались на ферме. В результате остались быки и коровы только фионской породы [3, с. 214–215]. Помимо крупного рогатого скота здесь были бараны и овцы-мериносы [1, с. 404]. В 1909 г. на ферме начали разводить ещё и кур. Приплод продавали на стороне, а молочная продукция и яйца шли на нужды «Высочайшего Двора» [3, с. 214–215]. До 1895 г. скот в Царском Селе забивался на бойне за Казанским кладбищем. Остатки зарывались в землю. Регулярного осмотра мясных продуктов

не проводилось, как и постоянного ветеринарного надзора за убойным скотом [3, с. 42]. Таким образом, мы можем видеть, что разведение животных в Царском Селе не достигло особых успехов.

Зато с выращиванием различных овощей и фруктов здесь заметно преуспели. Подтверждение этого мы можем найти в книге С. В. Девятова, И. В. Зимина «Двор российских императоров: энциклопедия жизни и быта: в 2 томах», в которой говорится, что довольно часто овощи и фрукты из Царского села привозили в Москву [6, с. 247]. Немаловажную роль в этом сыграла Царскосельская железная дорога, появившаяся в 1837 г. Её создание позволило быстрее перемещать товары и животных между городами. Для перевозки грузов и животных были предназначены специальные вагоны [3, с. 39].

Недалеко от царского села находится Павловск – любимая резиденция Марии Фёдоровны. Во время её проживания здесь Павловское дворцовое хозяйство достигло своего расцвета. Между Адмиралтейством и крепостью Бип находились оранжереи. Первая Оранжерея была построена в начале 1780-х г. Корни, семена и луковицы редких растений доставлялись преимущественно из Голландии и Англии. Уже в 1782 г. из ананасных и персиковых теплиц поставлялись фрукты царской семье. Рядом с оранжереями находились огород и сад [7, с. 62].

В царской семье все должны были хорошо владеть каким-то ремеслом. Сама Мария Фёдоровна была умелым ботаником-агрономом [2, с. 172]. Для того, чтобы дети Её Величества перенимали знания, она приказала разбить огород и посадить фруктовые деревья вокруг Шале. В маленьком чуланчике рядом с кухней стояли лейки, лопаты, плодосъёмники и грабли [8, с. 41]. Великие князья отбивали грядки, сеяли, сажали, великие княжны пололи, занимались поливкой овощей, цветов и т. д. Час отдыха возвещался звоном в колокол на кровле Старого Шале. Звонила нередко сама августейшая хозяйка, и вся семья собиралась к завтраку, приготовленному в комнатах Шале, или во дворце под сенью веранды [5, с. 253].

В глубине рощи Павловского парка находится павильон Молочня, построенный Камероном. Мария Фёдоровна мечтала превратить его в образцовое животноводческое хозяйство для выращивания коров лучших пород [8, с. 52]. Павильон построен из булыжного камня и завершён высокой соломенной кровлей с навесом, опирающимся на деревянные стволы. Сквозь крышу раньше проходил ствол растущего рядом огромного дерева. Внутри стены были облицованы изразцами, а в одном из помещений на полках размещались прекрасные фарфоровые кринки, миски, кувшины, чашки. Здесь гости могли отдохнуть во время прогулки по парку, выпить стакан парного молока, угоститься сливками и простоквашей, закусить чёрным хлебом. При павильоне содержались голландские коровы, подарок Екатерины II, и козы [8, с. 52]. Несколько раз в неделю Мария Фёдоровна в сопровождении фрейлин, одетых пастушками, отправлялась доить коров, вымытых и вычищенных к приходу хозяйки [9, с. 25]. Иногда радушная владелица давала указание прислуге угощать молочными продуктами всех гуляющих в ближних аллеях. Часто во время семейных забав кому-то выпадал фант с заданием пойти по указанным дорожкам парка, зайти в Молочню и отведать там молока [8, с. 52].

Став императрицей, Мария Фёдоровна задалась целью обучить крестьян окрестных земель ведению сельского хозяйства. Для этого построила на окраине парка ферму с большими пастбищами, где имелись скотный и птичий дворы. Сюда из Молочного домика было переведено стадо. Но поскольку масштабы вновь заводимого скота были неизмеримо больше, владелица Павловска, отчётливо понимавшая, какую важную роль играет порода, выписала из разных стран самых породистых коров, создав образцовое стадо, содержащееся по всем правилам животноводства. Покровительствуя многодетным беднякам, Мария Фёдоровна зачастую отдавала в их хозяйства полученный на ферме приплод. Мария Фёдоровна искренне любила свою ферму. «...снова вижу мою милую «Ферму», «...благословляю господу за то, что нахожусь здесь...» – писала она в своих записках. Молодой государь император присылал на Ферму матушки своих специалистов для обмена опытом. Павловская Ферма служила местом для благотворительности. Здесь с 12 до 14 каждый

гуляющий мог получить бесплатный завтрак, состоявший из ржаного хлеба, масла, творога, молока, сливок и простокваши. Все угощения оплачивались из личных средств Марии Фёдоровны [8, с. 117]. Девушки из близлежащих сёл и воспитательного дома обучались на ферме правильным методам ухода за скотом.

В 1831 г. сын императрицы Михаил Павлович в память о матери построил на ферме новые птичники [8, с. 140]. Однако в целом расходы на содержание теплиц, садов и оранжерей были значительно уменьшены.

Хозяйственная деятельность в Царском Селе была достаточно разнообразна и включала в себя оранжереи, огороды и животноводческий промысел. Основной целью хозяйственной деятельности было обеспечить продуктами царскую семью без лишних затрат на перевозки, т. к. императорская семья проводила довольно много времени в своей загородной резиденции. В выращивании овощей и фруктов здешние мастера добились больших успехов. С животноводством успехов было меньше, поскольку без надлежащего надзора животные были подвержены многим болезням и погибали, что препятствовало достижению ещё одной цели – улучшению породы скота. Однако на Павловских фермах животноводство было более успешным, возможно потому, что сама Мария Федоровна принимала непосредственное участие в становлении и процветании фермерства на переданной в её распоряжение территории.

Уделяя достаточное внимание развитию хозяйственной деятельности, императорский двор обеспечивал себе и жителям близлежащих территорий безбедное существование. Садовые мастера в теплицах и оранжереях выращивали цветы для украшения цветников. Следовательно, оранжереи имели в основном эстетическую направленность, в то время как фермы и огороды – практическую. Также огороды использовали для приучения детей российских монархов к труду, который считался неотъемлемой частью достойного воспитания.

Л и т е р а т у р а

1. **Пыляев М.И.** Забытое прошлое окрестностей Петербурга. – СПб.: Лига, 1994. – 550 с.
2. **Пригороды Санкт-Петербурга: вопросы и ответы:** сборник. – СПб.: Паритет, 2001. – 267 с.
3. **Вильчковский С.Н.** Царское Село / С. Н. Вильчковский. - Репринт. воспроизв. изд. 1911 г. – СПб.: Титул, 1992. – 277 с. : ил.; Прил.(1 л.схем). – 128 с.
4. **Синдаловский Н.А.** Легенды и мифы пригородов Санкт-Петербурга / Н. А. Синдаловский. – СПб.: НОРИНТ, 2001. – 207 с.
5. **Первушина Е.В.** Загородные императорские резиденции. Будни. Праздники. Трагедии. / Е.В. Первушина. – СПб.: Паритет, 2009. – 382 с.
6. **Девятов С. В.** Двор российских императоров: энциклопедия жизни и быта: в 2 т. / С.В. Девятов, И. В. Зимин. – Москва: Кучково поле, 2014. – Том 2. – 480 с.: ил.
7. **Кашук Л.А.** Павловск. Прогулки с императрицей Марией Федоровной / Л.А. Кашук. – СПб.: Паритет, 2008. – 302 с.
8. **Несин В.Н.** Павловск Императорский и Великокняжеский. 1777-1917 / В.Н. Несин, Г.Н. Сауткина. – СПб.: ТОО Журн. Нева, 1996. – 288 с.
9. **Павловск: Дворец. Парк: Путеводитель** / Сост.Л.Коваль. – СПб.: Арт-Палас, 1998. – 123 с.

СТАНОВЛЕНИЕ ФАКУЛЬТЕТА ЗООТЕХНИИ И ЕГО ВКЛАД В РАЗВИТИЕ ЖИВОТНОВОДСТВА 20-Х ГОДОВ XX ВЕКА

Зооинженерный факультет, безусловно, является одним из основополагающих факультетов Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. С самого его основания факультет занимался подготовкой высококлассных специалистов, что способствовало развитию сельского хозяйства страны. Еще на Высших Стебутовских женских сельскохозяйственных курсах помимо дисциплин, связанных с земледелием, курсистками также изучались: зоотехния, анатомия и физиология животных, зоогигиена. За 100 лет существования факультета им было выпущено более 10 тысяч специалистов с высшим зоотехническим образованием. Многие из них добились значительных успехов в науке и практике.

Официально зооинженерный факультет нашего университета был создан в июле 1922 г. по распоряжению главного управления профобразования Народного Комиссариата Просвещения, однако традиции зоотехнического образования были заложены раньше. В XIX в. существовали учебные заведения, специализировавшиеся на подготовке специалистов отрасли сельского хозяйства. Например, в 1824 г. в Петербурге была открыта школа земледелия, где, помимо всего прочего, изучалось разведение животных [1, с. 6]. Наряду с растениеводством всегда преподавались и животноводческие дисциплины. На ветеринарном отделении Медико-хирургической академии в первой половине XIX в. Всеволод Иванович Всеволодов читал дисциплины по ветеринарии, зоогигиене и разведению животных. Он же является автором первого в России учебника по животноводству — «Курса скотоводства» (1826–1837). Однако более системным изучение зооинженерных дисциплин фактически становится с 1904 г., когда по инициативе профессора Ивана Александровича Стебута были созданы Высшие женские сельскохозяйственные курсы, которым было присвоено его имя. Почему же именно их считают родоначальниками зооинженерного факультета?

В начале XX в. остро стоял вопрос о недостатке рабочих кадров в сельскохозяйственной отрасли. Многие считали, что для подготовки специалистов следовало создать соответствующие кафедры в уже существовавших учебных заведениях. Однако Иван Александрович считал иначе. Именно он выдвинул идею о том, что для обучения специалистов отрасли сельского хозяйства необходимо создать отдельные учебные заведения. Около 10 лет профессор работал над созданием концепции, разрабатывал проект положения и договаривался о разрешении открыть в Санкт-Петербурге женские сельскохозяйственные курсы. И вот, летом 1904 г. вопрос был окончательно решен.

Изначально был запланирован прием всего 40 слушательниц, однако из-за большого наплыва абитуриенток было принято решение увеличить количество обучающихся до 65 человек. В последующие годы количество желающих только росло, и к 1914 г. количество слушательниц достигло 700 человек. Денежные средства складывались из пособий Главного управления землеустройства и земледелия (2500 руб., с 1908 г. – 25 000 руб. в год), Общества содействия женскому сельскохозяйственному образованию, помимо этого вносились плата за слушание лекций (125 руб. в год) и пожертвования, которые могли быть сделаны частными лицами и учреждениями. Количество средств было невелико, поэтому всё держалось на энтузиазме организаторов [2, с. 16].

Помимо дисциплин, связанных с земледелием, курсистками также изучались: зоотехния (Е.Ф. Лискун), физиология животных (К.Н. Кржишковский), анатомия животных (А.Н. Немилон) [2, с. 20]. Многие преподаватели курсов впоследствии стали вести лекции на факультете. Из первых выпусков некоторые курсистки добились серьезных успехов. Так, профессор М.В. Фофанова (1883–1976) стала ректором Московского зоотехнического

института, а Герой Социалистического труда профессор А.Д. Митропольская (1895–1988) участвовала в выведении костромской породы крупного рогатого скота. Таким образом, в 1904–1908 гг. в Петербурге было создано высшее женское сельскохозяйственное учебное заведение. Процесс обучения отвечал всем требованиям сельскохозяйственной науки начала XX в. Для расширения аудитории обучающихся и подготовки большего числа квалифицированных кадров было принято решение открыть в Санкт-Петербурге сельскохозяйственные курсы, которые могли посещать и мужчины, и женщины. Позднее были созданы также Вечерние агрономические курсы Общества народных университетов [2, с. 21]. С течением времени содержание курсов менялось. Например, во времена Первой мировой войны в связи с быстрым распространением сельскохозяйственной кооперации, в учебную программу курсов вводился предмет «Ветеринария нужд военного времени».

В 1917 г. из-за разногласий с временным правительством сельскохозяйственные курсы хоть и продолжали свою работу, всё же испытывали определенные трудности переходного периода: материальная база сильно сократилась, работать в лабораториях могли лишь студенты старших курсов. В 1918–1919 гг., в годы Гражданской войны, курсы пришли в упадок, положение улучшилось лишь к 1920 г. [2, с. 79].

В 1922 г. встал вопрос об объединении Петроградской сельскохозяйственной академии и Петроградского агрономического института. Идея была осуществлена несмотря на возражения педагогических советов. Таким образом, спустя 18 лет, череду дискуссий и революцию, появился Петроградский сельскохозяйственный институт во главе с профессором К.Д. Глинкой. Вместе с официальным началом истории университета началась официальная история одного из самых значимых его факультетов.

На факультете зоотехнии было 5 кафедр: общего животноводства (Е.Ф. Лискун), частного животноводства (М.И. Дьяков), зоогигиены и зоопатологии (В.А. Бицкий), анатомии и физиологии (А.В. Немиллов), молочного дела (С.В. Паращук) [1, с. 11]

В июле 1922 г. при объединении Агрономического, Стебутовского и Каменноостровского институтов в единый ЛСХИ были организованы 2 самостоятельные кафедры: анатомии и гистологии животных и физиологии животных [1, с. 69]. Кафедру физиологии животных возглавлял ученик академика И.П. Павлова, доктор медицинских наук, профессор К.Н. Кржышковский. В 1925 г. институт был переведен в Пушкин, и самостоятельные кафедры анатомии и физиологии животных были объединены. Общую кафедру возглавлял профессор К.Н. Кржышковский. В это время на кафедре разрабатывались вопросы классической физиологии на основе учений академика И.П. Павлова. исследовались анатомо-физиологические особенности различных видов с/х животных [1, с. 70].

Кафедра зоогигиены и ветеринарии появилась в 1909 г., когда магистр ветеринарных наук В.А. Бицкий стал читать предметы по зоогигиене и зоопатологии. С приходом профессора А.С. Постникова в 1922 г. стал читаться курс основ ветеринарии [1, с. 74]. Кафедра птицеводства и мелкого животноводства под разными названиями существует со дня организации факультета. Эти дисциплины читал заведующий кафедрой частного животноводства профессор В.П. Никитин [1, с. 106].

После образования факультета в 1922 г. были созданы 2 зоотехнические кафедры – общего и частного животноводства. Курс «Кормление с/х животных» читался кафедрой общего животноводства, которой с 1922 по 1924 г. заведовал профессор Е.Ф. Лискун. После переезда Е.Ф. Лискуна в Москву чтение курса «Кормление с/х животных» было передано Дьякову. В 1925 г. была организована кафедра кормления [1, с. 63].

Академики Е.Ф. Лискун и М.И. Дьяков, несомненно, внесли огромный вклад в развитие факультета зоотехнии, поэтому их стоит считать не только организаторами кафедры кормления с/х животных, но и основателями факультета зооинженерии и биотехнологий.

Ещё в 1918 г. по решению советского правительства при Петроградском агрономическом институте была учреждена Детскосельская зоотехническая опытная станция. Там готовили высококвалифицированных специалистов-зоотехников, проводили научно-исследовательскую работу силами преподавателей, научных работников и студентов

института. Выращивали и распространяли среди населения первоклассных племенных животных. «Отмечая прочный и устойчивый подъем животноводства в стране, Совет Народных Комиссаров Союза ССР считает одной из основных задач дальнейшего роста социалистического животноводства укрепление кормовой базы, которая не поспевает за быстрым ростом поголовья скота и увеличением его производительности» [3, с. 5].

Большая и всесторонняя научно-производственная работа проводилась на Пушкинской зоотехнической опытной станции. До 1924 г. она переживала организационный период, и из-за недостатка средств и кормов для животных не вела исследовательской работы. Научно-исследовательская работа была развернута станцией лишь с 1924 г., когда её руководителем стал профессор М.И. Дьяков. Для выполнения поставленных задач в ведение станции были переданы: бывшая царская молочная ферма с небольшим стадом фионского и ярославского скота (75 голов), птицеферма, пасека и полеводческое хозяйство. В период с 1924 по 1929 гг. станцией был создан выдающийся в свое время племенной рассадник фионского элитного скота, причем благодаря образцовой постановке кормления, разведения и содержания скота станция за короткое время достигла высших годовых удоев – до 6000 л молока на корову, и более чем вдвое увеличила поголовье крупного рогатого скота. В то же время был организован племенной рассадник первоклассных английских белых свиней и областной селекционный рассадник птицы пород леггорн и род-айленд [3, с. 5]. Станцией было проведено множество исследований по содержанию и кормлению с/х животных, что позволило улучшить показатели их производительности и сыграло большую роль в подготовке специалистов и развитии комбикормовой промышленности Союза.

Итак, становление зоотехнического факультета было непростым. Он прошел путь от нескольких учебных предметов, которые вводились в курсы разных учебных заведений, до формирования мощной научной школы.

Л и т е р а т у р а

1. **90 лет СПбГАУ. Зооинженерный факультет.** Страницы истории: воспоминания выпускников / П.П. Царенко, Л.Т. Васильева, М.Ю. Котельникова. Под ред. П.П. Царенко. – СПб.: СПбГАУ, 2012. – 272 с.
2. **Санкт-Петербургский государственный аграрный университет и становление сельскохозяйственного образования - документальная история** / под ред. С.Б. Ампилогова, Е.Р. Ольховского, В.С. Шкрабака. – СПб.: Нотабене, 1994. – 331 с.
3. **Записки Пушкинской зоотехнической лаборатории** / под ред. М.И. Дьякова. – Л., 1940. – С. 5.

АГРОТЕХНОЛОГИИ, ПОЧВОВЕДЕНИЕ И ЭКОЛОГИЯ

УДК 951:635.21(470.2)

Аспирант **АЛЬ-МАЛИКИ АЛИ АБДУЛА СУЛТАН**
(Министерство сельского хозяйства, Ирак)
Научный руководитель д-р биол. наук **Т.В. ДОЛЖЕНКО**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ЭФФЕКТИВНЫЕ ГЕРБИЦИДЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ ОТ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ В ИРАКЕ

Сорные растения являются одной из серьезных проблем, ограничивающих урожайность сельскохозяйственных культур. Эта проблема может привести к экономическим потерям и снижению урожайности пшеницы на 37–50% [1]. Как известно, сорняки конкурируют с культурными растениями за ресурсы, свет, питательные вещества и почвенную влагу, и если их не контролировать, то они могут привести к потере урожая уже более чем на 80%. На долю сорных растений приходится более 25% потерь урожая в развивающихся странах, несмотря на то, что в среднем на борьбу с сорняками затрачивается от 10 до 50 часов ручного труда на акр. Эти потери зависят от вида сорняков, их плотности, сорта пшеницы, почвенных и экологических факторов [2].

Химический метод борьбы с сорными растениями на зерновых культурах, несомненно, является наиболее эффективным и экономически выгодным. Механизм действия гербицида - это биохимический или физический механизм, с помощью которого он уничтожает сорные растения.

Способ действия гербицидов важен для применения и классификации гербицидов. Это также дает представление об устойчивости культурных растений к гербицидам. Гербициды должны обладать высокой избирательностью действия, чтобы уничтожить одни растения, не повреждая другие, в том числе растения, относящиеся к одному семейству (однодольные сорные злаки в посевах зерновых культур). Гербицид применяют только на устойчивых к нему культурах. При этом необходимо учитывать не только чувствительность к ним сорных растений, но и степень толерантности сельскохозяйственных культур.

По данным Национального комитета по регистрации и одобрению пестицидов Министерства сельского хозяйства Ирака, для борьбы с сорняками в посевах пшеницы озимой могут быть использованы следующие гербициды (табл. 1) [3].

Таблица 1. Гербициды и их действующие вещества, разрешенные для применения на пшенице озимой в Ираке

No	Название препарата	Действующее вещество	Вредный объект	Норма применения препарата (л/га, кг/га)
1	2	3	4	5
1	Паллас 45, МД	Пироксулам 45 г/л	Однолетние злаковые и некоторые двудольные сорняки	0,45 - 0,5
2	Траксос, КЭ	Пиноксаден 25 г/л+ клодинафоп-пропаргил 25 г/л	Однолетние злаковые сорняки	1
3	Атлантис, 12,6 ВГ	мезосульфурон-метил 10 г + йодосульфурон-метил-натрий 2 г + мефенпир 30 г/кг	Однолетние злаковые и некоторые двудольные сорняки	0,3 - 0,33

Продолжение таблицы 1.

1	2	3	4	5
4	Топик, КЭ	Клодинафоп-пропаргил 80 + антидот клоквинтосет-мексил 20 г/л	Однолетние злаковые сорняки	1
5	Гранстар, 75% ВДГ	Трибенурон-метил 750 г/кг	Однолетние двудольные сорные растения,	0,02
6	Аксиал, КЭ	Пиноксаден 25 + антидот клоквинтосет-мексил 11,5 г/л	Однолетние злаковые (виды щетинника, просо куриное, просо сорнополевое, овсюг, метлица полевая, лисохвост и др.) сорняки	0,7 - 1,3
7	Пума Супер 7.5, ЭМВ	Феноксапроп-П-этил 69 + антидот мефенпир-диэтил 75 г/л	Однолетние злаковые сорняки	1
8	Шевалье 15, ВГ	Йодосульфурон-метил-натрия 30 г + мезосульфурон-метил 15 г + антидот мефенпир-диэтил 90 г/кг	Однолетние и некоторые многолетние двудольные и некоторые однолетние злаковые сорные растения (овсюг, мятлик, лисохвост, метлица)	0,3 - 0,32
9	Сорти 3.6, ВДГ	Йодосульфурон-метил-натрия 6 + мезосульфурон-метил 30 + антидот мефенпир-диэтил 90 г/кг	Однолетние и некоторые многолетние двудольные и некоторые однолетние злаковые сорные растения (овсюг, мятлик, лисохвост, метлица)	0,4
10	U46-Комбифлюид 6, ВР	2,4-Д + дикамба (диметиламинные соли) 120 г/л	Однолетние двудольные, включая устойчивые к 2,4-Д и МЦПА виды, и некоторые многолетние двудольные сорняки.	0,75 - 1,5
11	Тарзек, ВГ	Пироксулам 250 г/л+ галауксифен метил 69,5 г/л	Однолетние злаковые и некоторые двудольные сорняки	0,75 - 0,9
12	Атлантис, МД	Мезосульфурон-метил 10 + йодосульфурон-метил-натрий 2 + дифлюфеникан + мефенпир-диэтил 30 г/л	Однолетние злаковые и некоторые двудольные сорняки	1,2
13	Линтур, ВДГ	Дикамба (натриевая соль) 659 г/кг + триасульфурон 41 г/кг	Однолетние и некоторые многолетние двудольные сорняки	0,12 - 0,18

Существует большое количество зарегистрированных в Ираке пестицидов, которые доказали свою высокую эффективность в борьбе с сорными растениями. Одним из наиболее эффективных гербицидов, применяемых для борьбы с сорняками в посевах пшеницы, является Паллас 45, МД. Кроме того, Министерство сельского хозяйства рекомендовало использовать его в посевах пшеницы в Ираке. Биологическая эффективность через 90 дней после обработки составила 88,2% [4].

Тарзек, ВГ новый зарегистрированный гербицид – также показал высокую эффективность против однолетних злаковых и некоторых двудольных сорняков. Он состоит из двух действующих веществ (пироксулам 250 г/л + галауксифен метил 69,5 г/л).

Смешивание двух препаратов было еще одним способом, который использовался для борьбы с сорными растениями: один для борьбы с широколиственными сорняками, а другой со злаковыми сорняками. Хороший эффект был получен при смешивании гербицидов Топик, КЭ (внесение против однолетних злаковых сорняков) и Гранстар, 75% ВДГ (использование для контроля однолетних двудольных сорных растений). Использование смеси этих двух препаратов дало хорошие результаты в борьбе с сорняками на посевах озимой пшеницы (эффективность составила 85–88%).

Атлантис, МД – это еще один гербицид, зарегистрированный в Ираке, он состоит из нескольких действующих веществ (мезосульфурон-метил 10 + йодосульфурон-метил-натрий 2 + дифлюфеникан + мефенпир-диэти 30 г/л). Применение его на пшенице против однолетних злаковых и некоторых двудольных сорняков показало высокие результаты, эффективность достигала 94,1%.

Гербициды - это гораздо больше, чем просто химические вещества для борьбы с сорняками. Необходимо выбирать новые гербициды с высокой эффективностью и низким содержанием действующих веществ для уменьшения экологических проблем.

Л и т е р а т у р а

1. **Sidhu A., Gill M., Saini S., Singh S., Singh P.** Herbicidal control of problematic weeds in wheat // *Indian Journal of Weed Science*. – 2014. – Vol. 46.4. – P. 326–329.
2. **Chhokar R. S., Sharma R. K., Sharma I.** Weed management strategies in wheat-A review // *Journal Wheat Research*. – 2012. - vol. 4. - 2.P. 1 - 21.
3. **Booklet of Pesticides Registered in Iraq** // Ministry of Agriculture, Iraq .The National Committee for the registration and approval of pesticides [2010 - 2021] - URL:<http://www.zeraa.gov.iq> (date of access: 05.01.2021).
4. **Kadhun H.A., Shati R.K., Ali A.J., Abed S.S.** Evaluate the Effectiveness of the Weed Herbicide Pallas 45 OD for Two Varieties of Wheat Iraqi and Associated Weed and its Impact on the Yield // *International Journal of Science and Research*. – 2018. - Vol. 79. – 57. – P. 2319 - 7064.

УДК 581.141:633.3

Студент **С.С. БАЛЕНКО**

Научный руководитель канд. с.-х. наук **В.Н. ЛЕБЕДЕВ**

(ФГБОУ ВО РГПУ им. А.И. Герцена)

ВЛИЯНИЕ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА РОСТОВЫЕ ПРОЦЕССЫ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ГОРЧИЦЫ АБИССИНСКОЙ

Загрязненность окружающей среды, вызванная активным использованием химических удобрений, заставляет искать альтернативные агротехнические пути повышения продуктивности сельскохозяйственных культур [1]. Одним из таких агроприемов является использование почвенной микрофлоры, включая искусственное внесение на семенной материал или поверхность растений ассоциативных азотфиксирующих ризобактерий [2]. Их применение основано на получившей широкую популярность способности повышать рост и развитие многих небобовых сельскохозяйственных культур в целях экологизации земледелия.

Кроме того, их использование повышает резистентность растений ко многим стрессовым факторам окружающей среды, включая почвенную засуху, даже в том случае, если она возникла в критический период развития растительного организма [3].

Объектом служила горчица абиссинская (*Brassica carinata* A. Braun) сорта BRA 1152/85, способной давать в условиях Ленинградской области высокие прибавки зеленой массы. Поэтому ее с успехом можно использовать как сидерат или кормовое растение.

В 2021 году в условиях Ленинградской области (пос. Вырица) нами был проведен полевой опыт, который был заложен на дерново-подзолистой почве согласно общепринятой методике. Биопрепараты отбирались на основании результатов с инокуляцией других видов крестоцветных растений, которые эволюционно являются родственными горчицы абиссинской [4]. Семена при посеве *Brassica carinata* A. Braun были обработаны бактериальными биопрепаратами на основе ассоциативных ризобактерий согласно следующей схеме:

- 1) контроль (без инокуляции);
- 2) агрофил (*Agrobacterium radiobacter*, штамм 10);
- 3) мизорин (*Arthrobacter mysorens*, штамм 7);
- 4) флавобактрин (*Flavobacterium sp.* штамм 30);
- 5) мобилин (*Pseudomonas fluorescens*, штамм ПГ-5).

На 10-й день после посева семян учитывалась полевая всхожесть. Все морфологические показатели изучались в фазу активного цветения, которая по времени совпадает с фазой укосной спелости при использовании культуры на зеленую массу. Первым ростовым показателем, входящим в структуру продуктивности надземной массы, который был изучен, является высота растений.

Положительное влияние бактериальных препаратов было отмечено на всхожесть семян и ростовые процессы растений по всем вариантам оказались выше контроля (табл. 1).

Таблица 1. Влияние бактериальных препаратов на ростовые процессы горчицы абиссинской сорта BRA 1152/85

Вариант	Всхожесть		Высота		Число листьев	
	%	Δ %	см	%	шт./1 раст.	%
Контроль	70,7	-	46,6	100	9,0	100,0
Агрофил	77,2	+9	60,7	130	13,5	150
Мизорин	86,5	+22	65,0	139	12,2	136
Флавобактрин	81,0	+15	59,0	127	12,5	139
Мобилин	79,0	+12	58,4	125	13,5	150
НСР _{0,5}	4,0	-	4,4	-	3,2	-

Анализ отзывчивости горчицы абиссинской на биопрепараты показывает, что наибольшая всхожесть (70,7%) наблюдалось нами на вариантах с применением мизорина (86,5%) и флавобактрина (81,0) в сравнении с контролем. В вариантах данный показатель превышал вариант с отсутствием инокуляции на 22% и 15%.

Процесс стимуляции всхожести оказал влияние и на дальнейшее стимулирование ростовых процессов, которые наблюдались на протяжении всех фаз развития, включая заключительный период укосной спелости – фазу активного цветения.

В нашем опыте инокуляция повлияла на изменение линейных показателей горчицы абиссинской. Данный параметр имеет значение в структуре урожая зеленой массы растений, особенно на заключительном этапе формирования продуктивности надземной массы.

Согласно нашим данным, наиболее существенно рост культуры в высоту увеличивался при инокуляции семян мизорином (65,0 см), что на 39% превышает контрольные данные (46,6 см). Кроме того, что остальные ассоциативные ризобактерии также стимулировали рост растений в высоту на 25-30%.

Известно, что листовая масса имеет также важный элемент в формировании продуктивности кормовых и сидеральных культур. При этом она является наиболее хозяйственно ценной по сравнению с массой осевых органов. Поэтому число

сформировавшихся листьев у надземных органов представляло особый интерес при использовании предпосевной инокуляции растений ассоциативных ризобактерий.

Результаты, полученные в ходе нашего эксперимента, продемонстрировали увеличение количества листьев по отношению к контролю (9,0 шт./1 раст.). Максимальное их количество в опыте отмечено нами при использовании агробактерий и псевдомонад в основе агрофила и мобилина на 50% 13,5 шт./1 раст. Следует отметить, что повышение числа листьев прослеживается во всех опытных вариантах, но достоверных отличий между вариантами опыта не наблюдалось.

Зафиксированные нами морфологические изменения у опытных растений нашли свое отражение и в данных продуктивности сухой зеленой массы горчицы абиссинской сорта BRA 1152/85 (табл. 2).

Таблица 2. Влияние бактериальных препаратов на продуктивность горчицы абиссинской сорта BRA 1152/85 (фаза активного цветения)

Вариант	Сухая масса растений	
	ц/га	%
Контроль	11,7	100,0
Агрофил	20,0	171
Мизорин	17,7	151
Флавобактерин	14,2	121
Мобилин	15,2	130
НСР _{0,5}	2,4	-

Наибольшая продуктивность растений горчицы наблюдалась при инокуляции семян агрофилом (20,0 ц/га), что на 71% превышало контрольные данные (11,7 ц/га). Также высокие показатели формирования сухой массы надземных органов отмечено в варианте с мизорином (17,7 ц/га) – на 51%. В остальных опытных вариантах оно было менее значительным, но при этом также существенно варианта без применения предпосевной инокуляции семян ризобактериями: на 21-34%.

При этом можно видеть, что ризобактерии в основе бактериальных препаратов, которые наиболее интенсивно стимулировали рост растений в высоту (мизорин), а также увеличение числа листьев (агрофил), приводили к наибольшему повышению сухой биомассы надземных органов.

Однако результаты продуктивности с использованием псевдомонад в основе мобилина были не такими высокими, так как листья, которые формировались в данном варианте опыта, были значительно меньшего размера, чем в варианте с агрофилом.

Таким образом, отобранные нами бактериальные препараты на основе ассоциативных ризобактерий стимулировали всхожесть, ростовые процессы и продуктивность сухой массы надземных органов горчицы абиссинской (*Brassica carinata* A. Braun.) сорта BRA 1152/85. Наиболее эффективными оказались биопрепараты агрофил (*Agrobacterium radiobacter*, штамм 10) и мизорин (*Arthrobacter mysorens*, штамм 7). Это указывает на отзывчивость горчицы абиссинской к предпосевной бактериализации семян данного вида горчицы агробактериями и артробактериями, входящими в основе испытанных нами биопрепаратов.

Литература

1. Воробейков Г.А., Кондрат С.В., Лебедев В.Н., Юргина В.С., Муратова Р.Р., Дубенская Г.И., Хмельевская И.А. Выявление эффективности препаратов ассоциативных ризобактерий для различных видов растений // Материалы VII съезда общества физиологов растений «Физиология растений – фундаментальная основа экологии и инновационных биотехнологий. 4–10 июля 2011, ч. 1 Н. Новгород, ННГУ им. Н.И. Лобачевского, 2011. – С. 151–152.
2. Лебедев В.Н. Минеральное питание, рост и продуктивность горчицы белой (*Sinapis alba* L.) при инокуляции семян ассоциативными ризобактериями: автореф. дисс. ... канд. сельхоз. наук // СПбГАУ: Пушкин 2008. – 18 с.

3. Лебедев В.Н., Воробейков Г.А., Ураев Г.А. Роль ассоциативных ризобактерий в повышении сохранения продуктивности горчицы белой к почвенной засухе // Успехи современного естествознания. – 2021. – № 6. – С. 29–34.
4. Лебедев В.Н., Хуаз С.Х., Ураев Г.А. Влияние возрастающих доз азота на продуктивность и качество зеленой массы редьки масличной // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 3(64). – С. 39–46.

УДК 635.21: 631.5

Аспирант **М.В.БАШАРИНА**
Студент **А.В. РЫЧАЛИНА**
Научный руководитель канд. биол. наук **Р.С. ГАМЗАЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ВЛИЯНИЕ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

На фоне сложившихся экономических условий в последние десятилетия с достаточно высокой стоимостью минеральных удобрений повышается необходимость поиска альтернативных источников питания растений. От активной деятельности микробного пула зависит обеспеченность культурных растений элементами питания.

В связи с этим большое внимание уделяется применению биопрепаратов на основе азотфиксирующих микроорганизмов, находящихся как в симбиозе с высшими растениями, так и свободно живущих в почве, способных улучшать минеральное питание растений и показатели биологической активности почвы.

Изучению почвенных микроорганизмов по мере углубления наших представлений о взаимоотношениях между растениями, почвой и микрофлорой уделяется все больше внимания. И это неудивительно, ведь микроорганизмы принимают непосредственное участие в превращении минеральных и органических веществ, выделяют разнообразные биологические соединения, меняя физико-химические свойства почвы, влияя на ее плодородие и оказывая стимулирующий или ингибирующий эффекты на растительные организмы [1, 2, 3].

Одними из важных показателей биологической активности почвы и ее плодородия могут служить общая численность ризосферных микроорганизмов и активность целлюлозоразлагающих микроорганизмов. Именно в ризосфере создаются наиболее благоприятные условия для роста и развития актиномицетов, целлюлозолитиков, микроскопических грибов, нитрифицирующих бактерий [4,5].

Увеличение ризосферной микрофлоры – это один из дополнительных факторов, которым растение воздействует на почву. Поэтому, очень важное значение имеет познание степени влияния отдельных культур, в особенности зерновых, на показатели биологической активности [6].

Несмотря на значимость биологической активности при диагностике экологического состояния почв, влияние биопрепаратов на основе азотфиксирующих бактерий на ключевые микробиологические и биохимические процессы, протекающие в ризосфере, формирующие плодородие и продуктивность, слабо исследовано. В связи с этим исследование влияния биопрепаратов на биологическую активность почвы, является актуальным [1,2,5].

Одной из перспективных сельскохозяйственных культур является озимое тритикале. Тритикале отличается повышенным содержанием белка и незаменимых аминокислот, что определяет его пищевое и кормовое значение. Зерно тритикале используется как в хлебопекарном и кондитерском производстве, так и в производстве концентрированного корма для животных. Зеленую массу этой культуры также используют на корм для сельскохозяйственных животных.

Цель данной работы заключается в оценке влияния биопрепаратов на основе ассоциативных азотфиксирующих микроорганизмов на биологическую активность дерново-подзолистой почвы при возделывании озимого тритикале.

Задачи исследования:

1. Исследовать влияние бактериальных препаратов на общую численность бактерий в ризосфере озимой тритикале;
 2. Определить количественный состав целлюлозоразлагающих бактерий в ризосфере тритикале;
 3. Изучить количественный и качественный состав актиномицетов в ризосфере озимой тритикале;
 4. Оценить эффективность применения бактериальных препаратов на основе ассоциативных азотфиксирующих микроорганизмов при возделывании озимой тритикале.
- Для выполнения поставленных задач был заложен полевой опыт.

Методика опыта. В опыте были использованы бактериальные препараты агрофил и мизорин. Препараты представлены НИИ сельскохозяйственной микробиологии. Мизорин – микробиологический препарат на основе бактерий *Arthrobacter mysorens* (штамм 7). Агрофил – микробиологический препарат на основе бактерий *Agrobacterium radiobacter* (штамм 10).

На изучаемом варианте полевого опыта образцы отбирались почвенным буром в 10-ти местах на глубине 10-15 см по 100-200 г. Взятые образцы объединили, тщательно перемешивали и просеивали через сито. Количество почвенных микроорганизмов учитывали в средней почвенной пробе. Почвенные разведения проводили чашечным методом Коха. Общую численность бактерий подсчитывали на МПА. Для культивирования целлюлозоразлагающих микроорганизмов была использована селективная среда Гетчинсона.

Результаты опытов. Количество и качество микрофлоры находятся в зависимости от состава почвы, влагоемкости, реакции среды, времен года, метеорологических и климатических условий, агрохимических факторов и др. Микробиологические процессы наиболее интенсивно протекают в прикорневой зоне-ризосфере.

Исследования, проведенные нами показали, что максимальная численность бактерий отмечено при внесении микробиологического препарата мизорин и составил 210 КОЕ на 1 г почвы, что в 2 раза выше чем при обработке препаратом агрофил (рис. 1).



Рис. 1. Влияние бактериальных препаратов на численность бактерий.

Целлюлоза – главная составная часть клеточных стенок растений. Синтез ее по масштабам превосходит синтез всех прочих соединений. Поэтому микроорганизмы, разрушающие клетчатку, играют исключительно важную роль в круговороте углерода.

Высокая численность целлюлолитических бактерий в почве является одной из ее положительных характеристик, так как известно, что именно представителям этой группы микроорганизмов принадлежит основная роль не только в круговороте углерода в природе, но и в поддержании плодородия почвы. Также высокая активность целлюлолитических бактерий

в почве свидетельствует о высокой степени окультуренности почвы. Кроме того, целлюлолитические бактерии, находясь в почве, обогащают ее легкодоступными элементами питания, а растения органическими соединениями, что положительно влияет на урожайность.



Рис. 2. Влияние бактериальных препаратов на численность целлюлитических микроорганизмов

На рис. 2 представлена численность целлюлитических микроорганизмов. Данные, полученные нами, показали, что максимальное количественное содержание целлюлозоралагающих микроорганизмов в ризосфере тритикале также, как и общая численность бактерий, отмечено в варианте где проводилась обработка биопрепаратом мизорин.

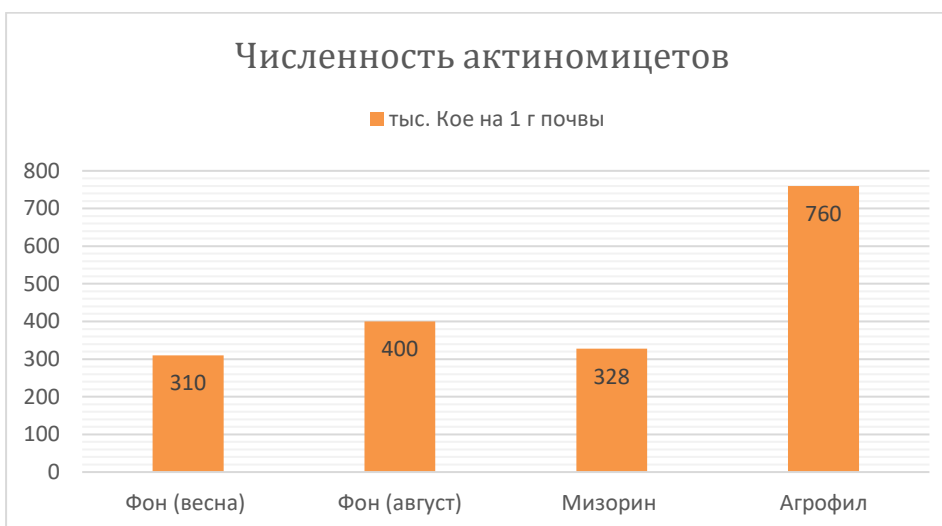


Рис. 3. Влияние микробиологических препаратов на численность актиномицетов

Актиномицеты играют важную роль в почвообразовании, а также в разложении органических остатков. Данные микроорганизмы являются мицелиальными бактериями.

Результаты наших опытов показали, что в отличие от общего количества бактерий и целлюлозоралагающих микроорганизмов, максимальный уровень которых отмечен в варианте с внесением мизорин, количество актиномицетов значительно возросло при применении биопрепарата агрофил (рис. 3).

Вывод: в результате проведенных исследований установлено, что биопрепараты на основе ассоциативных азотфиксирующих микроорганизмов стимулируют рост численности показателей микробиологической активности, играющих существенную роль в формировании

продуктивности, по сравнению с контрольным вариантом. Исследования показали, что микробиологическая активность в ризосфере озимой тритикале, зависела от вида бактериального препарата и от времени года. Установлено, что при обработке растений тритикале микробиопрепаратом мизорин значительно возрастает общая численность бактерий и количество целлюлозоразрушающих микроорганизмов, а при обработке биопрепаратом агрофил – актиномицеты.

Л и т е р а т у р а

1. **Носевич М.А., Новохацкая Д.М.** Влияние биопрепаратов комплексного действия на продуктивность льна-долгунца в условиях Ленинградской области // *Льноводство: современное состояние и перспективы развития* : материалы межрегиональной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию томской школы селекции льна. – 2017. – С. 122–126.
2. **Носевич М.А., Беляева К.И.** Влияние обработки семян перед посевом биопрепаратами на рост, развитие и урожайность льна масличного. Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2018. – №20. – С. 54–57.
3. **Гамзаева Р.С.** Влияние биопрепаратов и минеральных удобрений на общую биологическую активность почвы и урожайность ячменя // *Известия Санкт-Петербургского Государственного аграрного университета*. – 2015. – № 42. – С. 86-90
4. **Гамзаева Р.С.** Применение биопрепаратов Флавобактерин и Мизорин на физиолого-биохимические показатели различных сортов ячменя. // *Известия Санкт-Петербургского Государственного аграрного университета*. – 2015. – № 40. – С. 38–41.
5. **Гамзаева Р.С.** Влияние фиторегуляторов эпин и циркон на амилолитическую активность и содержание редуцирующих сахаров в прорастающих зёрнах пивоваренного ячменя // *Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета*. – 2016. – № 44. – С. 27–32.
6. **Цымлякова С.В., Гамзаева Р.С., Байков М.В.** Оценка эффективности применения биопрепаратов флавобактерин и мизорин на продуктивность ячменя // *Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет*. – 2014. – С. 115–117.

УДК 631.4;631.9;556

Студент **О.В. БЕСАН**

Научный руководитель канд. с.-х. наук **С.П. МЕЛЬНИКОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ГОРОДСКИХ ВОДОЁМОВ ПАРКОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА И ПУШКИНА

Важной эколого-социальной задачей является сохранение устойчивости экосистем, в том числе защита водных объектов при антропогенном воздействии. Наличие достоверной информации о состоянии водных объектов – основа для принятия решений по их охране и рациональному природопользованию [1]. Причём, данная проблема характерна как для водных систем сельской местности [2, 3], так и для селитебных территорий (в том числе парковых зон городов) [4, 5].

Цель данной исследовательской работы – оценить состояние воды ряда городских водоёмов Санкт-Петербурга и Пушкина.

Для этого были отобраны следующие пробы воды природных источников согласно ГОСТу 31861-2012 для определения органолептических и гидрохимических показателей:

Образец воды №1. Место отбора – Баболовский пруд Баболовского парка (г. Пушкин).

Тип воды – природная. Дата отбора – 04.10.2021.

Образец воды №2. Место отбора – пруд Михайловского сада (г. Санкт-Петербург).

Тип воды – природная. Дата отбора – 04.10.2021.

Образец воды №3. Место отбора – Карпиев пруд Летнего сада (г. Санкт-Петербург).
Тип воды – природная. Дата отбора – 04.10.2021.

В задачу научно-исследовательской работы входило:

- 1) проанализировать показатель цветности;
- 2) проанализировать воду на кислотность и электропроводность;
- 3) определить содержание нитритов, аммонийного азота и хлоридов в исследуемых пробах воды;
- 4) определить жёсткость исследуемых проб воды.
- 5) сделать выводы по результатам исследования.

Определение цветности

Работа выполнялась по ГОСТу 31868-2012.

Определение цветности воды проходило по методу фотометрического определения цветности с применением хром-кобальтовой или платинокобальтовой шкал. Метод фотометрического определения цветности основан на измерении оптической плотности или коэффициента пропускания анализируемой пробы воды при фиксированной длине волны с последующим определением значения цветности по градуировочной характеристике, установленной для водных растворов шкалы цветности.

Результаты определения:

1. проба:

1 повторность 0,248 А – 46,26°;

2 повторность 0,256 А – 47,75°.

Среднее значение – 47°.

2. проба: 0,327 А – 60,99°.

3. проба: 0,187 А – 34,88°.

Максимальное значение цветности наблюдается в пробе из пруда Михайловского сада, а минимальное у воды Карпиева пруда. Норматив по этому показателю 200°, поэтому все значения соответствуют норме.

Определение кислотности

Данное определение проходило по методической рекомендации по применению методики выполнения измерений рН в водах потенциометрическим методом ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97 (ФР.1.31.2007.03794) в соответствии с ГОСТом 58144-2018.

Результаты определения:

1. проба:

1 повторность рН=8,05;

2 повторность рН=8,07.

Среднее значение – рН=8,06.

2. проба:

1 повторность рН=7,56;

2 повторность рН=7,60.

Среднее значение – рН=7,58.

3 проба:

1 повторность рН=6,15;

2 повторность рН=6,16.

Среднее значение – рН=6,155.

Для природной воды нормативный показатель рН варьируется между значениями 6,5 - 8,5, поэтому полученные значения соответствуют норме. При этом следует отметить, что проба из Баболовского пруда имеет более щелочную реакцию среды, а вода Карпиева пруда – наиболее кислая из исследуемых образцов.

Определение электропроводности

Данное определение проходило также, как и определение электропроводности в дистиллированной воде, описанное ранее.

Результаты определения:

1 проба:
1 повторность 864 См/м;
2 повторность 872 См/м
Среднее значение – 868 См/м.

2 проба:
1 повторность 1169 См/м;
2 повторность 1180 См/м.
Среднее значение – 1174,5 См/м.

3 проба: 132,4 См/м.

Результаты намного выше, чем в дистиллированной воде, что соответствует норме, поскольку дистиллированная вода чище природной. При этом наименьшее значение наблюдается в пробе из Карпиева пруда Летнего сада, а наибольшее – у воды из пруда Михайловского сада.

Определение содержания нитритов

Работа выполнялась по ГОСТ 33045-2014.

Определение проходило фотометрическим методом определения содержания нитритов с использованием сульфаниловой кислоты. Сущность метода заключается во взаимодействии нитритов в исследуемой пробе воды с сульфаниловой кислотой в присутствии α -нафтиламина (реактива Грисса) с образованием красно-фиолетового окрашенного соединения с последующим фотометрическим определением и расчётом массовой концентрации нитритов в пробе исследуемой воды.

Результаты определения:

1 проба:
1 повторность 0,046 А – 0,030 мг/л;
2 повторность 0,042 А – 0,027 мг/л.
Среднее значение – 0,0285 мг/л.

2 проба:
1 повторность 0,217 А – 0,142 мг/л;
2 повторность 0,216 А – 0,141 мг/л.
Среднее значение – 0,1415 мг/л.

3 проба:
1 повторность 0,192 А – 0,125 мг/л;
2 повторность 0,194 А – 0,126 мг/л.
Среднее значение – 0,1255 мг/л.

ПДК нитритов в воде природных водоёмов 3,3 мг/л, поэтому полученные значения не превышают норму. Минимальное содержание нитритов обнаружено в пробе из Баболовского пруда, а образцы из водоёмов центра Санкт-Петербурга имеют примерно равное содержание нитритов (в Михайловском пруду немного больше).

Определение содержания аммонийного азота

Работа выполнялась по ГОСТу 33045-2014.

Использовался фотометрический метод определения содержания аммиака и ионов аммония (суммарно) с реактивом Несслера при массовой концентрации от 0,1 до 3,0 мг/дм³ без разбавления пробы. Метод основан на способности аммиака и ионов аммония взаимодействовать с реактивом Несслера с образованием окрашенного в жёлто-коричневый цвет соединения с последующим фотометрическим определением и расчётом массовой концентрации определяемых компонентов в пробе исследуемой воды.

Результаты определения:

1 - проба: 0,140 А – 0,518 мг/л.
2 - проба:
1 повторность 0,401 А – 1,484 мг/л;
2 повторность 0,411 А – 1,521 мг/л.

Среднее значение – 1,5025 мг/л.

3 - проба:

1 повторность 0,217 А – 0,803 мг/л;

2 повторность 0,203 А – 0,751 мг/л.

Среднее значение – 0,777 мг/л.

ПДК аммонийного азота в воде 0,5 мг/л, поэтому во всех водоёмах наблюдается превышение содержания данного показателя. Однако в Баболовском пруду в Пушкине наблюдается несущественное превышение содержания аммонийного азота, а в пробах воды из Санкт-Петербурга превышение довольно существенное. Особенно в пруду Михайловского сада, где содержание аммонийного азота превышает ПДК примерно в 3 раза.

Определение содержания хлоридов

Работа выполнялась по ГОСТу 4245-72.

Метод основан на осаждении хлор-иона в нейтральной или слабощелочной среде азотнокислым серебром в присутствии хромовокислого калия в качестве индикатора. После осаждения хлорида серебра в точке эквивалентности образуется хромовокислое серебро, при этом жёлтая окраска раствора переходит в оранжево-жёлтую.

Расчёт содержания хлоридов в каждой пробе:

1 - проба:

1 повторность 114,24 мг/л;

2 повторность 119,04 мг/л.

Среднее значение – 116,64 мг/л.

2 - проба:

1 повторность 236,16 мг/л;

2 повторность 238,08 мг/л.

Среднее значение – 237,12 мг/л.

3 - проба:

1 повторность 15,36 мг/л;

2 повторность 12,48 мг/л.

Среднее значение – 13,92 мг/л.

Содержание хлоридов в пробах значительно меньше ПДК (300 мг/л). Минимальное содержание в пробе воды из Карпиева пруда. Однако существенное количество хлоридов было обнаружено в пробе воды из пруда Михайловского сада (237 мг/л, что близко к ПДК).

Определение жёсткости воды

Работа выполнялась по ГОСТу 31954-2012.

Метод основан на образовании комплексных соединений трилона Б с ионами щелочноземельных элементов. Определение проводят титрованием пробы раствором трилона Б при pH=10 в присутствии индикатора.

Расчёт жёсткости воды в каждой пробе:

1 - проба:

1 повторность 5,8 мг-экв./л;

2 повторность 5,6 мг-экв./л.

Среднее значение – 5,7 мг-экв./л.

2 - проба:

1 повторность 4,6 мг-экв./л;

2 повторность 4,5 мг-экв./л.

Среднее значение – 4,55 мг-экв./л.

3 - проба: 0,9 мг-экв./л.

Жёсткость воды в пробах меньше 10 мг-экв./л, что соответствует норме. Наибольшее значение жёсткости наблюдается у воды Баболовского пруда, а наименьшее – у пробы из Карпиева пруда.

Выводы. В результате исследования установлено, что состояние воды в водоёмах Баболовского пруда Баболовского парка в Пушкине, пруда Михайловского сада и Карпиева пруда Летнего сада в центре Санкт-Петербурга удовлетворительное. Содержание нитритов, хлоридов, кислотность, а также жёсткость не превышают норму. Однако наблюдается несущественное превышение содержания аммонийного азота, а в пробах воды из Санкт-Петербурга превышение довольно значительное. Особенно в пруду Михайловского сада, где содержание аммонийного азота превышает ПДК примерно в 3 раза.

По большинству показателей наиболее чистым является Карпиев пруд Летнего сада, а наименее чистым можно считать пруд Михайловского сада Санкт-Петербурга.

Литература

1. **Гусева Т.В.** Гидрохимические показатели состояния окружающей среды: справочные материалы М.: ФОРУМ, ИНФАН, 2009. 192 с.
2. **Мельников С.П., Ефремова М.А., Мельникова И.Е., Базыкина А.Н.,** Оценка гидрохимических показателей ряда водных объектов водосборной территории реки Луга Лужского района // Сборник научных трудов международных семинаров, проведенных в рамках Российско-Финляндского проекта «Чистые реки – в здоровое Балтийское море» SE 717 в 2013–2015 гг, Санкт-Петербург – Миккели, РОО АСПИРСТ, 2016–С. 20-25.
3. **Мельников С.П., Мельникова И.Е. Кузьмина, Е.М.** Мониторинг агроэкологического состояния части водосбора реки Оредеж. // Сборник статей СПбГАУ, «Гумус и почвообразование», СПб, 2017. №21. С.113 - 116.
4. **Милюков А.В, Мельников С.П.** Оценка агроэкологического состояния парковой зоны города Гатчины // Вестник студенческого научного общества. – СПб.: СПбГАУ 2019. – Вып. 1. – №10. – С. 41 - 43.
5. **Мельников С.П., Мельникова И.Е., Матюхова Е.А.** Об особенностях экологического состояния селитебных территорий Санкт-Петербурга. // Сборник материалов XIX Международного экологического форума «День Балтийского моря» (22 - 23 марта 2018 г., СПб.). – СПб.: Свое издательство, 2018. – 335 с. – С. 38–41.

УДК 631.81

Студент **Р.Н. ВАЛЕЕВА**
Аспирант **И.И. ЕФРЕМОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ УДОБРЕНИЯ ИЛОПЛАНТ НА УРОЖАЙНОСТЬ САЛАТА ЛИСТОВОГО

В процессе очистки сточных вод на очистных сооружениях накапливается большой объем отходов – 4,7 млн, м³ [1]. Одним из основных видов отходов являются остатки сточных вод (ОСВ), которые можно использовать в качестве сырья для производства удобрений. С каждым годом возрастает количество людей, проживающих в городах, что приводит к росту потребления водопроводной воды. Для решения данных проблем в России и за рубежом разрабатываются и внедряются различные способы переработки и дальнейшего использования ОСВ [2]. Сжигание обезвоженного осадка ОСВ с дальнейшим использованием полученной золы в качестве удобрения является одной из перспективных технологий переработки отходов [3].

Исследуемое нами удобрение ИЛОПЛАНТ является синтетическим, произведённым на основе отходов очистных сооружений «ГУП Водоканала СПб»: фугата, золы, а также смеси отработанного активного ила и многолетний прокомпостированного ила [4]. В нашем исследовании агрохимикат представлен в трех видах: «Илоплант ОМ гранулированный»,

«Илоплант М гранулированный», «Илоплант Жидкий». Состав удобрений представлен в табл.1.

Таблица 1. Состав испытуемого удобрения «Илоплант»

Испытуемые удобрения	зола ЦСА	карбамид	диаммофоска	фугат ЦСА	ил долговременного хранения с карт полигона «Горелово»
Гранулированное минеральное удобрение «Илоплант»	75%	20%	5%	-	-
Гранулированное органоминеральное удобрение «Илоплант»	-	20%	5%	-	75%
Жидкое органоминеральное удобрение «Илоплант»	-	20%	20%	60%	-

Для определения наиболее эффективного вида удобрения был поставлен лабораторный опыт. Исследуемой культурой был выбран Салат (*Lactuca sativa* L.) сорта Дубачек – среднеспелый, листовой, розетка листьев полупрямостоячая, диаметром 26 - 30 см. Лист продолговато-эллиптический, светло-зеленый, без антоциановой окраски, слабоглянцевый. Листовая пластинка дольчатая, плоская, слабоволнистая, слабопузырчатая. Масса растения 90 г. Урожайность 2,0 кг/кв. м.

Таблица 2. Урожайность салата в зависимости от дозы удобрений «Илоплант»

Название удобрений	Дозировка	Урожайность, кг/м ²	Разница по фактору	
			А	В
Минеральное	Контроль	0,11	--	-
	Фон	0,15	0,05	-
	Доза 1	0,18	0,07	0,03
	Доза 2	0,15	0,05	0,00
	Доза 3	0,12	0,01	-0,04
Органо-минеральное	Контроль	0,11	-	-
	Фон	0,15	0,05	-
	Доза 1	0,13	0,02	-0,02
	Доза 2	0,12	0,01	-0,03
	Доза 3	0,12	0,01	-0,03
Жидкое	Контроль	0,11	-	-
	Фон	0,16	0,05	-
	Доза 1	0,12	0,02	-0,03
	Доза 2	0,14	0,03	-0,02
	Доза 3	0,18	0,07	0,02
НСР _{0,05}		0,04	0,02	0,03
Ошибка опыта, %		11,7		

Схема опыта включает в себя 5 вариантов, размещение вариантов систематическое. Опыт проводился в 4-кратной аналитической повторности. Для агробиологической оценки проведены фенологические наблюдения (отмечались даты посева, массовых всходов, двух настоящих листьев, кущения, вегетационный период), биометрические измерения (высота растения, см; длина листа, см; количество настоящих листьев). При проведении исследований

руководствовались следующими документами: «Методические указания по изучению коллекции капусты и листовых зеленных культур (салат, шпинат, укроп)», «Методика полевого опыта в овощеводстве», «Методы агрохимических исследований».

В табл.2 приведены данные по урожайности салата. Исходя из приведённых данных, по вариантам опыта, применение агрохимиката Илоплант Минеральное дало существенную прибавку урожайности при Дозе 1 +63 % относительно контроля и + 20% относительно фона.

При применении агрохимиката Илоплант Органоминеральное существенная прибавка урожайности относительно контроля составила +18% в Дозе 1.

При применении агрохимиката Илоплант Жидкое существенная прибавка урожайности относительно контроля составила +63% в Дозе 3, +27% в Дозе 2, +18% в Дозе 1. Относительно фона положительной существенной разницы не наблюдалось.

По результатам учета урожайности салата можно рекомендовать применение Илоплант Минеральный в Дозе 1.

Литература

1. **Большакова М.П., Киселёв М.В.** Оценка влияния различных видов удобрения илоплант на урожайность пшеницы яровой // Современные научно-практические основы агротехнологий в сельскохозяйственном производстве: материалы международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 131–136.
2. **Дервянко Ю.А., Киселёв М.В.** Оценка влияния различных видов удобрения илоплант на урожайность и качество горчицы белой // Вестник Студенческого научного общества. – 2019. – Т. 10. – № 1. – С. 19–21.
3. **Жербакова С.Ч., Киселев М.В., Лаврентьева И.Н.** Эффективность применения золы осадков сточных вод при выращивании овса посевного // Актуальные вопросы развития аграрного сектора экономики байкальского региона: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной Дню Российской науки. – Улан-Удэ, 2021. – С. 29-31.
4. **Водоканал Санкт-Петербурга** – URL: <https://etu.ru/assets/files/Faculty-Fibs/Vvedenie-v-specialnost/tehnologicheskij-kompleks-gup-vodokanal-sankt-peterburga.pdf>

УДК 58:633.8

Студент **О.А. ГОРШКОВ**
Научный руководитель д-р биол. наук **Н.М. НАЙДА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ВЛИЯНИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ *THYMUS VULGARIS* В УСЛОВИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Тимьян обыкновенный (*Thymus vulgaris* L.) относится к роду *Тимьян* (*Thymus* L.) семейства *Яснотковые* (*Lamiaceae* Lindl). Он является многолетним полукустарником, произрастающим в диком виде в Средиземноморском регионе. На территории Российской Федерации тимьян обыкновенный введен в культуру в Краснодарском крае [1].

Возделывание лекарственных растений – важная отрасль сельского хозяйства, имеющая ряд преимуществ перед сбором дикорастущих растений: высокая урожайность, однородность и высокое качество сырья, возможность использовать средства механизации [2].

На территории Ленинградской области *Тимьян обыкновенный* является интродуцентом. На динамику его роста и развития оказывают существенное влияние метеорологические условия.

Посев *Тимьяна обыкновенного* на Малом опытном поле СПбГАУ был произведен 26.06.2020. Первые всходы наблюдались 29.06.2020.

Средняя температура воздуха за третью декаду июня составила 19,2 градуса Цельсия, что на 2,2 градуса больше среднеголетней.

В июле средняя температура воздуха составляла 16,3, 16,8 и 15,3 градуса Цельсия соответственно за первую, вторую и третью декады июля. В этот период наблюдался плавный, почти линейный рост.

Средние температуры августа были: первая декада – 17,3, вторая декада – 14,5 и третья – 15,2 градуса Цельсия. В первую декаду августа наблюдалось более интенсивное увеличение роста растений. Во второй и третьей декадах скорость роста снизилась.

Средняя температура первой декады сентября составляла 14,0 градусов. Скорость роста – сопоставимая с третьей декадой августа. Вторая декада сентября – средняя температура 11,1 градус Цельсия – динамика роста не изменилась. Третья декада – 13,0 градуса Цельсия – наблюдалось незначительное изменение динамики роста в большую сторону.

За 2020 г. *Тимьян обыкновенный* увеличил свой рост до 14 см, однако не развил генеративных органов. На рис. 1 показана динамика роста *Тимьяна обыкновенного* в 2020 году. Данные графики показывают, что, не смотря на поздний срок посева и, как видно на рисунке 2, температуру воздуха, не превышающую 20 градусов Цельсия, растения, сумели развиться и подготовиться к зимнему периоду.

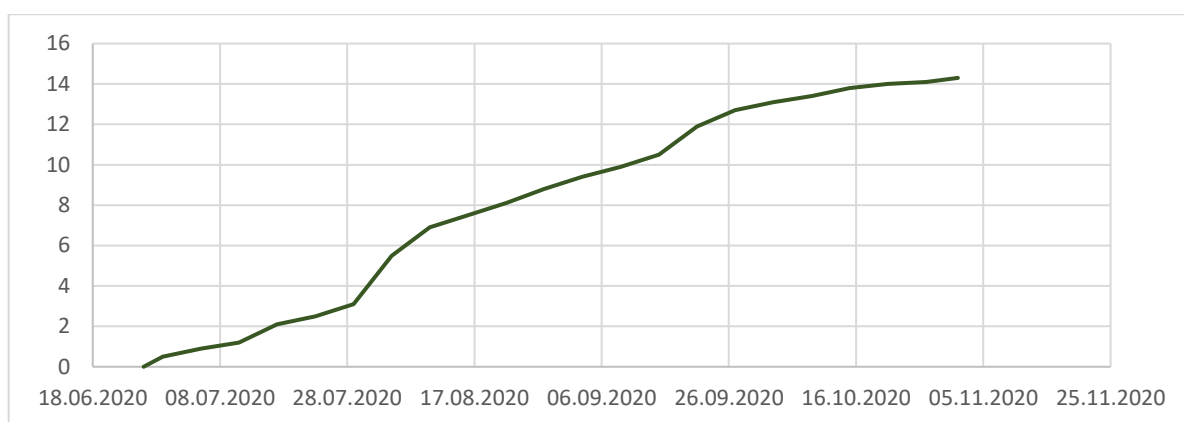


Рис. 1. Динамика роста тимьяна обыкновенного в 2020 году

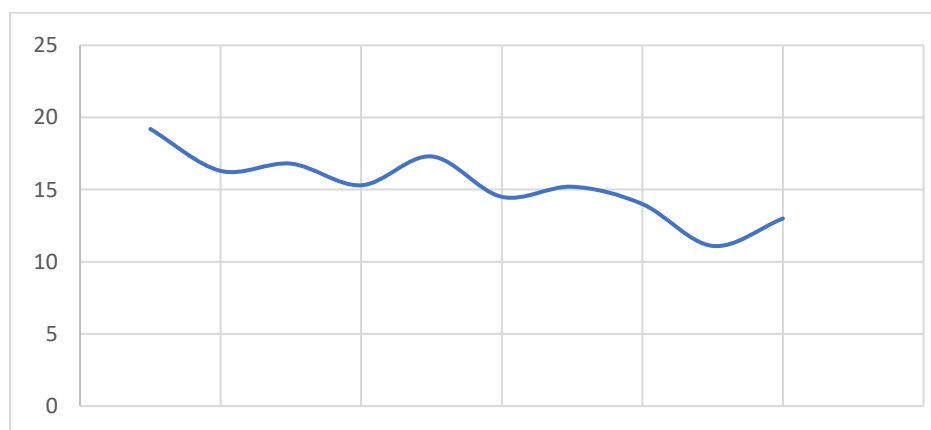


Рис.2. График изменения температуры воздуха с июня по сентябрь 2020 года

Весной 2021 года к отрастанию приступили 93,75% растений, таким образом подтвердив возможность выращивания *Тимьяна обыкновенного* как двулетней культуры в условиях Ленинградской области. Как показали наблюдения, растения хорошо перенесли зимний период, и уже 15 мая было зафиксировано массовое отрастание. Динамика роста в 2021 г. была более плавной, растения увеличили свой рост в 1,6 раза, но значительно возросло число боковых побегов.

Кроме того, на второй год выращивания наблюдалось и развитие генеративных органов. 7 июня при достижении суммы активных температур в 370,79 градуса Цельсия

началась бутонизация на главных побегах и при достижении САТ в 442 градуса наступила фаза цветения. Цветение на боковых побегах наблюдалось при САТ равной 1746 градусам (табл 1, рис. 3).

Таблица 1. Суммы активных температур и этапы развития в 2021 г.

Дата	15.05	7.06	11.06	23.06	13.08	2.09
САТ	96,91	370,79	442,09	699,86	1746,42	2021,23
Этап развития	Весеннее отрастание	Начало бутонизации	Начало цветения	Начало плодоношения	Вторичное цветение	Вторичное плодоношение

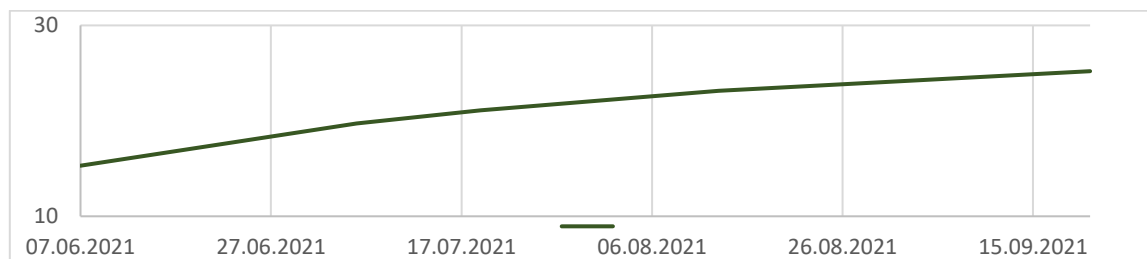


Рис. 3 Динамика роста тимьяна обыкновенного в 2021 году

Исходя из вышеприведенных данных, сделаем вывод, что *Тимьян обыкновенный* возможно возделывать в условиях Ленинградской области, а также предварительный вывод о необходимых суммах активных температур для наступления различных фаз вегетации. За второй год жизни растения два раза цвели и давали плоды и ушли в зиму, существенно нарастив массу.

Содержание и качество эфиромасличных соединений следует изучить отдельно, однако можно с уверенностью заявить о возможности возделывания *Тимьяна обыкновенного* с целью получения не пищевой и не лекарственной продукции.

Литература

1. **Найда Н. М.** Охрана лекарственных растений и перспективы их возделывания в Ленинградской области // Н.М. Найда // Современные подходы к развитию агропромышленного, химического и лесного комплексов: проблемы, тенденции, перспективы: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. – Великий Новгород: Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, 2021. – С. 426 - 431.
2. **Сулейманова З.Н., Сулейманова Л.А., Хасанова З.М.** Особенности биологии, полезные и лекарственные свойства некоторых видов Тимьяна (*Thymus l*) // Вестник Башкирского государственного педагогического университета им. М. Акмуллы. – 2019. – №2 (50). – С. 64–69.

УДК 633.3637.2

Студент **М.В. ЖАРИНОВ**

Научный руководитель канд. с.-х. наук **С.А. ЕРМАКОВ**
(Калининградский филиал ФГБОУ ВО СПбГАУ)

УРОЖАЙНОСТЬ ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО СОРТА ВИТЯЗЬ В 2021 Г. В УСЛОВИЯХ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Сорт Витязь отличается интенсивным начальным ростом, устойчивостью к болезням. Включен в Госреестр сортов, допущенных к использованию в сельскохозяйственном производстве в 2012 г. по шести регионам Российской Федерации: Центральному, Северо-Западному, Центрально-Черноземному, Средневолжскому, Волго-Вятскому и Западно - Сибирскому [1, 2].

Сорт универсального направления использования на зерно, зеленый корм и силос. Окраска всходов и вегетативных органов зеленая, цветонос зеленый, цветки белые, крупные. Семена белые, округло-почковидные, масса 1000 семян 150–160 г. Продолжительность вегетационного периода 95–100 дней, имеет маркерный признак устойчивости к растрескиванию бобов. Содержание сырого протеина в семенах 34–36%, в сухом веществе зеленой массы 17–20%. Количественное содержание алкалоидов в семенах низкое – 0,044%. Сорт Витязь продуктивен по зерну и зеленой массе. За годы конкурсного испытания урожай зерна составил 30,5 ц/га, зеленой массы 425 ц/га. Новый сорт имеет достаточно высокий потенциал адаптивности. Лучшими предшественниками при возделывании на семена являются озимые и яровые зерновые культуры, гречиха, пропашные. Срок сева – на зерно одновременно с севом ранних зерновых; на зеленую массу – начиная с середины мая и до середины августа. Норма высева семян люпина: из расчета 1,0–1,2 млн всхожих семян на гектар [1, 2].

Цели и задачи работы.

Целью опыта является: изучение влияния сорной растительности на урожайность зерна и зелёной массы люпина узколистного сорта Витязь.

Задачами опыта является:

-выращивание люпина узколистного сорта Витязь во время вегетационного периода 2021 г.;

-проведение снопового анализа;

-измерение зелёной массы культурного растения и сорняков;

-вычисление статистических характеристик.

19 мая 2021 г. нами был заложен микрополевой опыт по выращиванию люпина сорта «Витязь» на площади 49м², в 6 повторениях. Предшественник- картофель. Посев осуществлялся вручную в подготовленную почву обычным рядовым способом, расстояние между рядами 15см, на глубину 3 - 4см, 18 шт. семян на погонный метр, что составляет 1,2 млн. всхожих семян на 1 га. Уборка была произведена 8 июля 2021 года. Средства борьбы с сорной растительностью вредителями и болезнями, а также удобрения не применялись. Вегетационный период составил 82 дня. Результаты опыта изложены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Результаты урожайности и снопового анализа люпина сорта Витязь в 2021 году и сравнение с данными ВНИИ люпина

Показатели	Кол-во бобов на одном стебле, шт.	Кол-во семян в одном бобе, шт.	Урожайность семян ц/га	Урожайность Зелёной Массы, ц/га	Масса 1000 семян
В опыте	2,5	2,7	18,62	753,3	101,7
ВНИИ люпина, г. Брянск	-	-	30,5	425	150 - 160 г

Так же был проведён анализ статистических данных по 6-ти повторениям, данные анализа в таб. 2. Так же был произведён анализ массы и состава сорняков, данные этого анализа в табл. 3.

Т а б л и ц а 2. Данные статистических характеристик люпина сорта Витязь в опыте

Кол-во наблюдений	Среднее арифметическое М	Стандартное квадратичное отклонение б	Кoeffициент вариации С	Средняя ошибка средней арифметической
6	18,62	4,03	21,6	1,8

Т а б л и ц а 3. Данные изучения состава сорняков в посевах люпина узколистного

Сорняки	Процент участия	Масса кг на 1м ²
Молочай	70	18,9
Галинсога	10	2,7
Пырей	10	2,7
Осот	5	1,4
Ярутка	3	0,8
Вьюнок полевой	2	0,5
Итого	100	27

Обсуждение результатов: Анализируя данные табл. 2, можно установить, что изменчивость вариационного ряда считается значительной, если коэффициент вариации превышает 20%. Отличными показателями точности средних арифметических принято считать 1–2%, как в нашем опыте [3]. Исходя из данных табл. 3 можно установить, что при переводе массы сорняков в ц/га, масса сорняков составила 270 ц/га что составляет 35,8% от 753,3 ц/г зелёной массы люпина в опыте. Соответственно сорняки очень сильно мешали росту и развитию культурного растения.

Выводы:

1. Урожайность зелёной массы в опыте выше на 43,6%, чем урожайность ВНИИ люпина, г. Брянск. В условиях Калининградской области предпочтительнее использовать посеvy люпина в занятых парах в качестве сидерата.
2. Для успешного выращивания люпина на семена для борьбы с сорняками после посева до появления всходов рекомендуется внесение почвенного гербицида Лазурит 0,8кг/га. По вегетирующим растениям люпина рекомендовано внесение баковой смеси гербицидов Пилот + Зелек Супер (1,5+1,0 л/га) при появлении сорных растений.
3. Статистические данные точности средних арифметических в опыте, они считаются отличными со значением 1,8%.

Л и т е р а т у р а

1. Агеева, П.А., Почутина Н.А., Трошина Л.В. Витязь - новый адаптивный сорт узколистного кормового люпина // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2014. – №2 (10). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vityaz-novyuy-adaptivnyuy-sort-uzkolistnogo-kormovogo-lyupina> (дата обращения: 15.11.2021).
2. Агеева, П.А. Люпин узколистный Витязь // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2015. – №8. – С. 43–44.
3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

УДК 636.4.087.61

Студент **И.Г. ЗАХАРЧЕВНЫЙ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

АНТЭКОЛОГИЯ ФАЦЕЛИИ ПИЖМОЛИСТНОЙ В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Фацелия пижмолистная *Phacelia tanacetifolia* Benth. (семейство водолитниковых) (*Hydrophyllaceae*) – однолетнее травянистое растение высотой до 80 см, опушенное жесткими волосками. Корневая система стержневая. Родина фацелии – североамериканский континент, высевается как ценный медонос во многих странах мира, в том числе и в России [2].

Фацелия неприхотлива к условиям произрастания, хорошо растёт в чистом виде и в смеси с другими медоносами (например, донником белым двулетним).

Изучение фацелии пижмолистной в условиях Ленинградской области показало, что она обладает экологической пластичностью, хорошо адаптируется к быстро изменяющемуся климату. Она обладает высокой мёдопродуктивностью и семенной продуктивностью.

Фацелия перспективна как медоносное и кормовое растение, а также как зеленое удобрение т.к. даёт достаточно много зелёной массы из-за ветвления [4].

Наблюдения за продолжительностью цветения фацелии, проведённые мною в 2021 г. на Малом опытном поле СПбГАУ (в рамках научного исследования, под руководством профессора Н.М. Найда), показали, что цветение в Ленинградской области может продолжаться вплоть до второй декады октября. Проведенные нами ранее антропоэкологические исследования фацелии и других медоносных растений показали, что в большинстве районов Ленинградской области, начиная со второй половины августа, взятки с природных медоносов прекращаются. Из ценных дикорастущих медоносов в нашей местности во второй половине августа цветёт вереск, но его заросли встречаются далеко не повсеместно, а мёд, собранный с него нежелательно оставлять пчёлам в качестве зимнего корма. Поэтому высева фацелию около пасеки (в соответствующие сроки), можно обеспечить пчёл дополнительным источником нектара. Так как мёд с фацелии долго не кристаллизуется он может быть полноценным кормом для пчёл зимой [4].

Фацелия может произрастать на разных почвах, но лучшую нектаропродуктивность обеспечивают окультуренные, среднесуглинистые почвы – как например почва Малого опытного поля СПбГАУ (таблица 1). По нашим наблюдениям растения на такой почве лучше ветвятся и их цветение продолжается дольше (по сравнению, например, с лёгкими супесчаным почвами).

Таблица 1. Обеспеченность почвы основными элементами питания

Содержание гумуса, %	рН солевой вытяжки	Содержание элементов питания мг/100г почвы		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
2,8	6,0	11,2	22,1	13,2

В условиях проведённого исследования фацелия от года к году показывала хорошую сахаро и нектаропродуктивность. Элементы мёдопродуктивности в годы проведённого исследования представлены в таблице 2. По подсчётам, средняя мёдопродуктивность на 1 га превышает 500 кг. Цветки в соцветии распускаются постепенно, обеспечивая непрерывное цветение более месяца.

Таблица 2. Показатели мёдопродуктивности фацелии пижмолистной

Год	Сахаропродуктивность 1 цветка, мг	Длительность цветения 1 цветка, дни
2017	1,20	2
2019	1,21	2
2021	1,06	1,8

Отбор проб нектара, для последующего анализа проводился методом капилляров. Отбору проб предшествовала изоляция цветка от проникновения насекомых [3]. Выборку растений для отбора нектара и расположение учётной рамки для подсчёта растений производили случайным образом. Обработка статистических данных и методика постановки опытов проводилась по Доспехову [1].

Антропоэкологические исследования (помимо прочего) показали, что насекомые опылители охотно «взаимодействуют» с цветками фацелии собирая с них пыльцу и нектар. На рисунке показана динамика выделения нектара в течение дня и количество насекомых опылителей на одном квадратном метре.

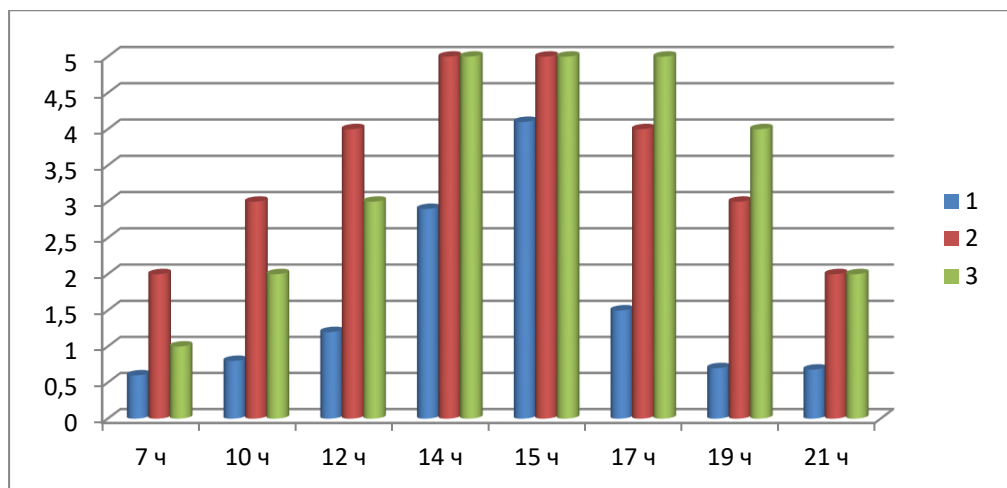


Рис. 1. Динамика выделения нектара в цветках фацелии пижмолистной и характер лёта насекомых в течение дня (06.08.21): 1 – среднее количество нектара в цветке, мг; 2 – число пчел на 1 м², шт.; 3 – число шмелей на 1 м²

Л и т е р а т у р а

1. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта: учебник / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351с.
2. Найда Н. М. Ботаника. Медоносные растения и их полезные свойства: учебное пособие / Н. М. Найда. – СПб.: Проспект Науки, 2019. 208 с.
3. Найда Н.М., Захарчевный И.Г. Антэкологические особенности и семенная продуктивность фацелии пижмолистной *Phacelia tanacetifolia* в Ленинградской области // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2021. – №4 (65).
4. Пономарёва Е. Г. Кормовая база пчеловодства и опыление сельскохозяйственных растений / Е.Г. Пономарёва. – М.: Колос, 1980. – 254 с.

УДК 631.147:579.64

Студент **Т.В. КАЛИНИНА**
 Научный руководитель канд. биол. наук **Р.С. ГАМЗАЕВА**
 (ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ВЛИЯНИЕ НЕФТЯНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА СТРУКТУРУ МИКРОБНОГО СООБЩЕСТВА И ФЕРМЕНТАТИВНУЮ АКТИВНОСТЬ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ

Загрязнение нефтью является одной из самых важных экологических проблем и имеет очень негативное влияние на почвенные экосистемы. При попадании в почву нефтепродуктов происходит потеря продуктивности, деградация ландшафтов, а также выведение природной территории из хозяйственного использования [1, 2, 3].

Даже при современных достижениях в области охраны окружающей среды невозможно предотвратить загрязнение почв нефтью в процессе ее добычи, транспортировки и хранения. Поэтому исследование возможности очистки от загрязнителя и оптимизации биологических процессов в нефтезагрязненных почвах является особенно актуальным. Несмотря на большое количество работ, посвященных этой теме, до сих пор остаются нерешенными вопросы, связанные с оценкой воздействия нефтяного загрязнения на микрофлору почвы, биологические и морфологические особенности развития растений. В настоящее время успешно развиваются технологии биоремедиации нефтезагрязненных территорий [4, 2].

Наиболее перспективным направлением в данной области является применение биологического метода, основанного на использовании биохимического потенциала

микроорганизмов, позволяющих ускорить разложение нефти и нефтепродуктов, не нанося дополнительного ущерба нарушенной экосистеме [4, 2].

Целью данного исследования являлось изучение влияния различных концентраций нефти на микробные сообщества и ферментативную активность дерново-подзолистой почвы на фоне применения биодеструктора.

Для осуществления данной цели, нами были поставлены следующие задачи:

- 1) выявление общей биологической активности почвы аппликационным методом;
- 2) определение общего числа микроорганизмов;
- 3) изучение количественного состава актиномицетов;
- 4) исследование активности каталазы;
- 5) определение сырой биомассы растений.

Методика опыта. Исследования проводили на малом опытном поле СПбГАУ. Для этого использовали сосуды емкостью 5 кг. В опыте был использован деструктор нефти Ленойл. В отдельной емкости почву загрязняли нефтью, перемешивали и добавляли суспензию биопрепарата согласно рекомендациям производителя. В качестве биогенных источников азота, фосфора и калия использовали минеральные удобрения по Кнопу из расчета на сосуд: калий хлористый – 1 г и суперфосфат двойной – 1,2 г, аммиачная селитра – 1,2 г/сосуд [5]. Активность каталазы определяли методом А.Ш.Галстяна. Он основан на газометрическом измерении скорости распада перекиси водорода при взаимодействии её с почвой. Для определения количественного содержания актиномицетов был использован овсяной агар. Общее число микроорганизмов определяли на МПА. Общую биологическую активность определяли по методу Мишустина, Вострова, Петровой (по интенсивности разложения льняного полотна) [1].

В качестве тест культур использовали ячмень сорт Белогорский. Почвенные образцы для исследования отбирались в два срока (на 15-й и 90-й дни после закладки опытов).

Результаты исследований. Из литературных источников известно, что, чем выше в почве содержание подвижного азота и других элементов питания, тем активнее идет окисление целлюлозы. Целлюлозоразрушающие микроорганизмы, разлагая клетчатку, синтезируют и частично выделяют в среду аминокислоты [1]. Метод аппликаций позволяет проследить состояние микробиоты и оценить интенсивность протекающих в почве процессов.

Данные наших исследований показывают, что максимальный процент разложения полотна наблюдается у таких вариантов как НРК-фон, фон+10 мл нефти, фон+10 мл нефти +Ленойл. Слабый процент разложения полотна отмечен в контрольном варианте и при внесении 30 и 50 мл нефти соответственно, что свидетельствует о низких темпах микробной деструкции.

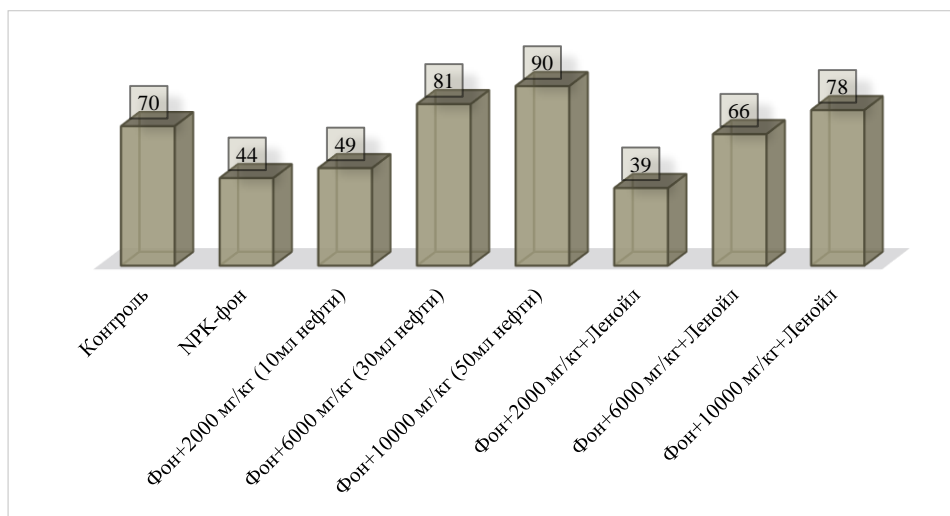


Рис. 1. Общая биологическая активность дерново-подзолистой почвы (% разложения льняного полотна)

Микроорганизмы в почве распределяются неравномерно: численность и видовой состав зависят от структуры почвы, обработки, климата, растительности, содержания органических веществ и степени ее загрязнения поллютантами.

Исследования показали, что общее число микроорганизмов снижается при нефтяном загрязнении. К концу эксперимента в вариантах с применением биопрепарата наблюдается незначительный рост численности общего количества микроорганизмов (рис. 2).

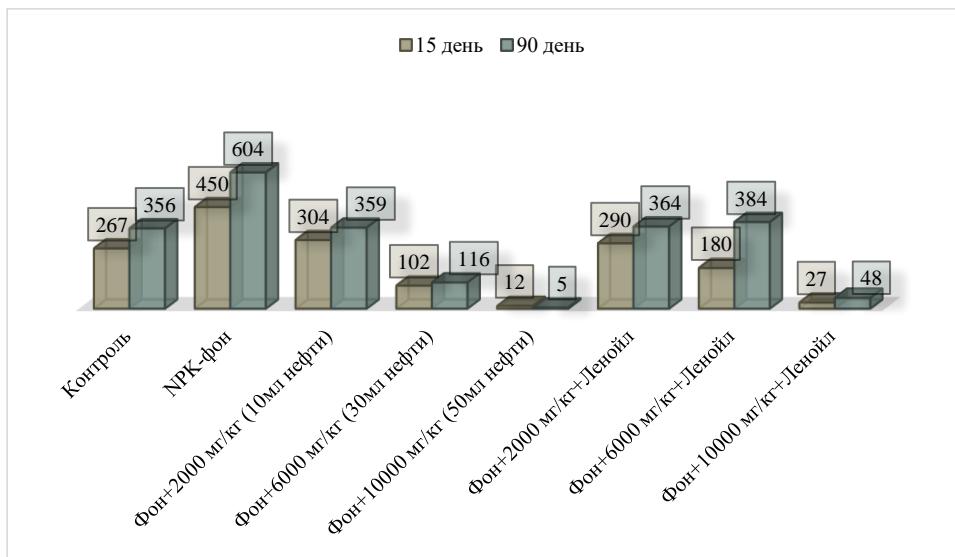


Рис. 2. Общая численность микроорганизмов (КОЕ на 1 г почвы)

Актиномицеты играют важную роль в почвообразовании, но в отличие от бактерий, для этой группы характерно образование субстратного мицелия.

В ходе исследования отмечено, что численность актиномицетов на последнем этапе опыта возрастала. Максимальное количество лучистых грибов было в варианте с внесением 30 мл нефти+Ленойл на 90-й день эксперимента (рис. 3).

Одним из важных показателей биологической активности почвы является ферментативная активность. По количественному содержанию почвенных ферментов можно судить об активности микробиологических процессов.

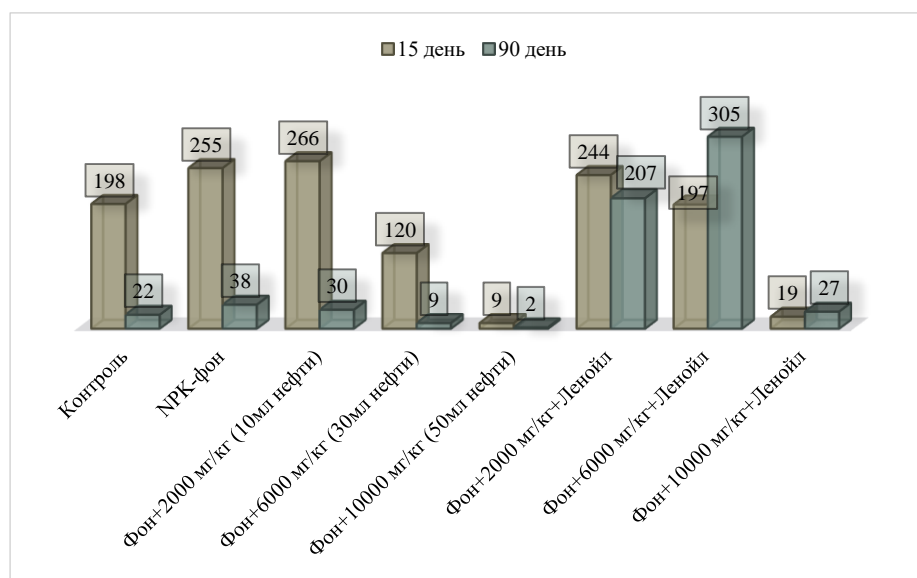


Рис.3. Численность актиномицетов (КОЕ на 1 г почвы)

Из почвенных ферментов нами была изучена динамика активности каталазы. Данный фермент участвует в разложении перекиси водорода на кислород и воду.

Исследования, проведенные нами, показали, что максимальная активность каталазы отмечена в вариантах фон + 30 мл нефти на 15-й день исследований (9,4 мл O₂ за 2 мин на 1 г почвы) и фон + 10 мл нефти + Ленойл на 90-й день эксперимента (11 мл O₂ за 2 мин на 1 г почвы) (рис. 4).

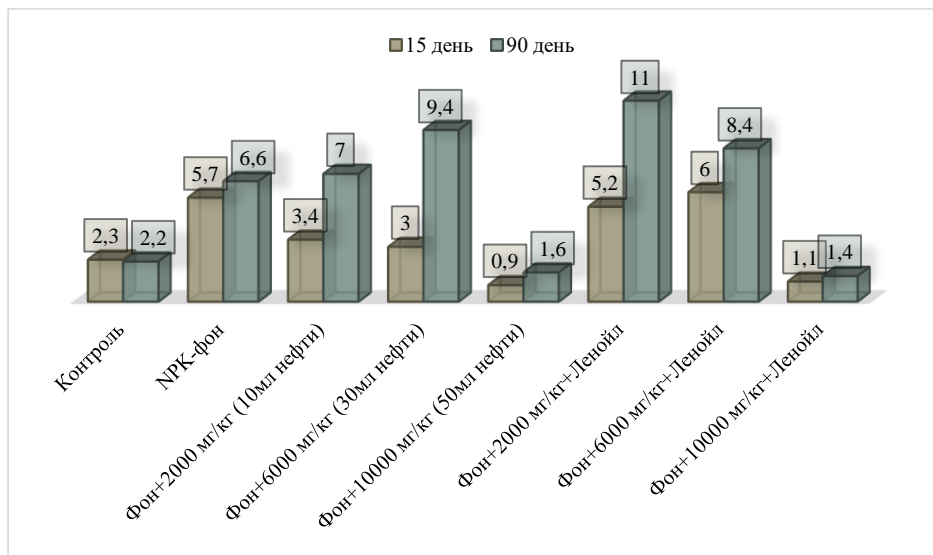


Рис. 4. Динамика активности каталазы (мл O₂, за 2 мин на 1 г почвы)

В наших исследованиях также изучалось влияние нефтяного загрязнения на сырую биомассу растений ячменя(рис.5).

Полученные нами данные показывают, что сырая биомасса растений ячменя резко снижается при нефтяном згрязнении. Максимальное накопление фитомассы отмечено в вариантах с внесением 10 мл нефти + Ленойл и НРК-фон.

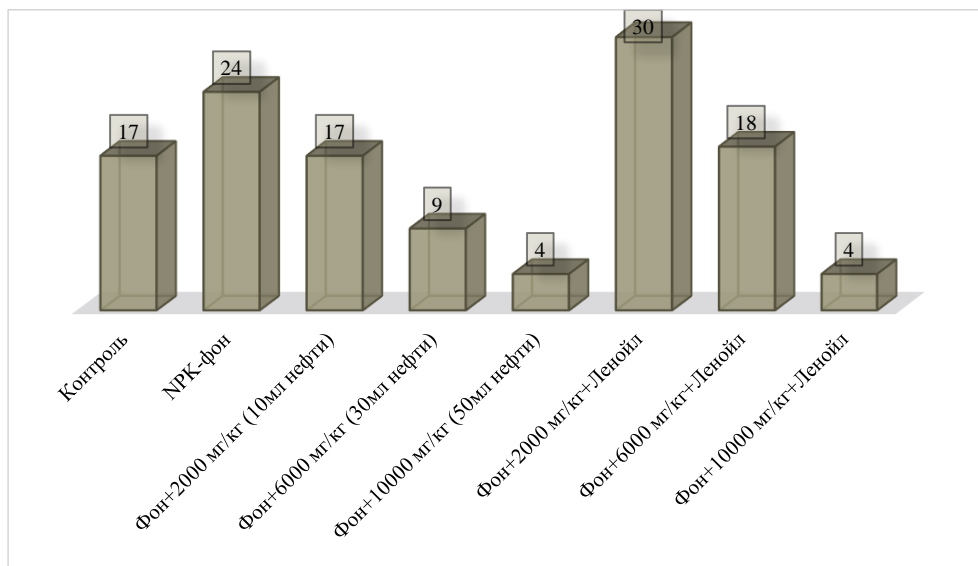


Рис. 5. Накопление сырой биомассы ячменя (г/сосуд)

На основании проведенных опытов можно сделать следующий вывод: применение биопрепарата Ленойл на основе нефтеокисляющих микроорганизмов способствует быстрой деградации нефтепродуктов и восстановлению биологической активности почвы.

Литература

1. **Звягинцев Д.Г.** Методы почвенной микробиологии и биохимии – М.: МГУ, 1991. – С. 244-303.
2. **Гамзаева Р. С.** Применение биодеструктора Бак – Верад на дерново-подзолистой почве, загрязненной нефтепродуктами // Известия Санкт-Петербургского Государственного аграрного университета. – 2019. – № 55. – С. 38–45
3. **Гамзаева Р.С.** Влияние регуляторов роста на физиолого - биохимические показатели и продуктивность ярового ячменя // Известия Санкт-Петербургского Государственного аграрного университета. – 2017. – № 46. – С. 75–79
4. **Гамзаева Р.С.** Влияние биопрепаратов и минеральных удобрений на общую биологическую активность почвы и урожайность ячменя // Известия Санкт-Петербургского Государственного аграрного университета. – 2015. – № 42. – С. 86–90
5. **Гамзаева Р.С.** Структурная изменчивость апексов ячменя в онтогенезе. автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Всесоюзный научно-исследовательский институт растениеводства им. Н. И. Вавилова. Санкт-Петербург, 1999.
6. **Гамзаева Р.С., Ходжаев Р.С., Башарина М.В.** Динамика активности гидролазно-оксидоредуктазно ферментного комплекса почвы в зависимости от инокуляции биопрепаратами // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 62. – С. 91–101.

УДК 633.2.031

Мл. научн. сотр. **А.И. КАМОВА**
Научн. сотрудник **Г. В. ЕВСЕЕВА**
(КарНЦ РАН лаборатория агротехнологий «Вилга»)

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНЫХ ТРАВСТОЕВ С ВКЛЮЧЕНИЕМ ФЕСТУЛОЛИУМА В РЕСПУБЛИКЕ КАРЕЛИЯ

В Северо-Западном регионе основное сельскохозяйственное направление – молочное животноводство. Его экономическая эффективность определяется обеспечением достаточным количеством сбалансированных качественных кормов, основным источником получения которых являются многолетние травы.

При этом в последние годы наблюдается интенсивное многоукосное использование травостоев для заготовки сенажа и силоса. Широко распространенными злаковыми видами на сенокосах являются ежа сборная, тимофеевка луговая, овсяница луговая, из бобовых – клевер луговой [1]. Выращиваемый ассортимент многолетних злаковых по своим адаптивным свойствам, урожайности и качеству не отвечает требованиям сельскохозяйственного производства. Необходим подбор высокопродуктивных, зимостойких и хорошо отавных видов и сортов для создания культурных пастбищ [4]. Здесь особое внимание уделяется фестулолиуму (*Festulolium*), гибриду овсяницы и райграса, который комбинирует в себе высокие биолого-хозяйственные качества райграса, с высокой зимостойкостью и устойчивостью к вытаптыванию от овсяницы. Кормовые достоинства его обусловлены интенсивным побегообразованием, отавностью, отзывчивостью на удобрение, хорошей поедаемостью, высокой продуктивностью и питательностью [2].

Для анализа использовали многолетние (2006–2017 гг.) данные отдела кормопроизводства ФГБНУ «Карельская ГСХОС» по изучению урожайности и питательной ценности, двух- и трёхкомпонентных злаковых травостоев, включающих фестулолиум. Почва опытного участка дерново-подзолистая, слабокислая (рН – 5–5,35), ГК – 3,33–4,14 мг-экв/ 100 г почвы, с высоким содержанием гумуса (4,4–5,35), средним – подвижного фосфора (P₂O₅ – 38,0...56,0 мг/100 г); и очень низким – калия (K₂O – 17,4–26,7 мг/100 г) по Кирсанову. Площадь учетных делянок 20 м², повторность 4-кратная, размещение - рандомизированное. Агротехника выращивания трав – общепринятая для Северо-Западного региона РФ.

По метеорологическим данным вегетационные периоды характеризовались неоднозначно. Так, полевые сезоны 2007–2009 и 2011–2013 годов являются удовлетворительными по влаго- и теплообеспеченности. 2006, 2010, 2014 гг. отличились повышенными среднемесячными температурами воздуха и недостаточным количеством осадков, а 2017 г. характеризовался дефицитом тепла и избыточной влагообеспеченностью.

Плотность травостоев определяется биологическими особенностями растений, режимом использования и обеспеченностью ресурсами среды [3]. С возрастом травостоев отмечали снижение побегообразования сеяных видов. В течение вегетационного периода происходит увеличение плотности травостоев от первого укоса к третьему.

Ботанический состав по годам характеризовался высоким содержанием сеяных трав и низким — примесей и разнотравья. Наблюдалась тенденция к снижению доли фестулолиума во всех вариантах: к третьему году жизни практически в половину, с 50% до 14,9% в травосмеси с тимофеевкой и овсяницей, в остальных вариантах в 2,5–4 раза (с 53,1% до 20,7% – тимофеевка + кострец + фестулолиум, и с 53,5 до 12,9% – ежа с фестулолиумом), что связано с тем, что последний относится к малолетним видам. В дальнейшем резкое сокращение содержания гибрида наблюдалось лишь в варианте с ежой сборной: к шестому году жизни на 98,5%, что связано с достаточно засушливым полевым сезоном, после чего отмечен рост его до 9%; в других вариантах изменение было не значительным по годам и резким к десятому году жизни.

Продуктивность кормов, полученных из исследуемых травосмесей, отличилась высокими показателями: тимофеечно-кострецово-фестулолиумная (1,12 т/га), тимофеечно-овсяно-фестулолиумная (1,17 т/га) и максимальное количество получено из ежово-фестулолиумной смеси (1,25 т/га). Качество получаемой зеленой массы в главной мере зависит от состава фитоценоза [5]. За годы исследования самым продуктивным оказался травостой двухкомпонентный с включением фестулолиума и ежи сборной – 85,7 ГДж с 1 га обменной энергии (табл. 1).

В результате исследований установлено, что в условиях Республики Карелия в первые годы формирования фитоценоза развитие фестулолиума замедленное в год посева и более интенсивное во второй и последующие годы.

Таблица 1. Продуктивность травостоев в среднем (2007-2018 гг.)

Состав травосмеси	Урожайность СВ т/га	Продуктивность с 1 га	
		ОЭ, ГДж	Сырой протеин, т
Тимофеевка луговая + овсяница луговая + фестулолиум	8,1	83,2	1,17
Тимофеевка луговая + кострец безостый + фестулолиум	8,1	82,4	1,12
Ежа сборная + фестулолиум	8,5	85,7	1,25

Так, 1 - 4-й годы использования массовая доля фестулолиума в трёхкомпонентных травостоях динамично возрастала от 1-го к 3-му укосу. В варианте с тимофеевкой луговой и овсяницей луговой доля фестулолиума по укосам составляла 2,1-39,5%, 10,9-47,6% и 31,3-62,9% соответственно. Аналогичная тенденция по массовой доле фестулолиума отмечена и в травостое с тимофеевкой луговой и кострцом безостым. В двухкомпонентном травостое с ежой сборной такая закономерность выявлена только в 1-й год использования: 40,0; 55,0 и 65,6%. В последующие 3 года ценогически активная ежа сборная практически вытеснила фестулолиум из травостоя, его присутствие было незначительным: 3,1 - 4,9% в 1-м укосе, 1,0 - 22,5% - во 2-м и 1,2 - 12,5 – в 3-ем укосе.

Таблица 2. Массовая доля и урожайность фестулолиума в двух- и трехкомпонентных травостоях

Варианты опыта	Годы использования	Массовая доля фестулолиума, %	Урожайность сухой массы, т/га	
			всего	в т.ч. фестулолиума
Тимофеевка луговая + овсяница луговая + фестулолиум	1-4-й	24,6	8,94	2,2
	5-8-й	15,5	7,63	1,18
	Среднее		8,29	1,69
Тимофеевка луговая + кострец безостый + фестулолиум	1-4-й	28,3	8,56	2,42
	5-8-й	14,8	7,83	1,16
	Среднее		8,19	1,79
Ежа сборная + фестулолиум	1-4-й	19,2	9,05	1,74
	5-8-й	2,3	8,05	1,85
	Среднее		8,55	1,79

Наблюдение за динамикой изменения видового состава показало, что в среднем за 5 - 8-й годы использования массовая доля фестулолиума в трехкомпонентных травостоях снизилась в 2 раза, а с ежой сборной – в почти в 10 раз (табл. 2). К восьмому году использования в трехкомпонентных травостоях сохранилось лишь 18,1–21,3% фестулолиума, в двухкомпонентном – 2,6%. Наибольшее участие фестулолиума в формировании урожайности трехкомпонентных травостоях отмечено во втором и третьем укосах – 15,7-48,1%. В основном урожайность этих травостоев обеспечили тимофеевка луговая, овсяница луговая и кострец безостый.

Урожайность сухой массы травостоев с включением фестулолиума за период исследований незначительно варьирует по годам использования в зависимости от погодных условий (см. табл. 2).

Нашими исследованиями доказана возможность использования его в условиях Карелии в составе травостоев краткосрочного использования при 3-кратном режиме скашивания на фоне N₁₃₅P₆₀K₉₀ и формирования продуктивных фитоценозов с участием данного гибрида.

Литература

1. **Евстратова Л.П., Камова А.И., Евсеева Г.В.** Экологическая адаптивность злаковых травостоев с включением фестулолиума в условиях Республики Карелия. // Растениеводство и луговодство, сборник статей Всероссийской научной конференции с международным участием. – 2020. – С.774.
2. **Камова А.И., Евсеева Г.В.,** Продуктивность травостоев с включением перспективных культур при разных режимах скашивания в условиях Республики Карелия. // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве: материалы IV Международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 325–328.
3. **Переprawo Н.И. Косолапов В.М.** и др. Возделывание и использование новой кормовой культуры – фестулолиума – на корм и семена: методическое пособие // М.: РГАУ-МСХА, 2012. - 28 с.
4. **Степанова Т.В., Посмитная Н.А.,** Оценка травостоев на основе фестулолиума и райграса пастбищного при сенокосном использовании в условиях Ленинградской области. // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2014. – №36. – С. 25–27.
5. **Stepanova T.V., Orlova A.G., Nikulin A.B., Filippov A.A., Ambartsumova K.A.** Formation of legume-cereal and cereal herbage based on Festulolium depending on the nitrogen regime in the Leningrad region В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Ser. "Innovative Technologies in Agroindustrial, Forestry and Chemical Complexes and Environmental Management, ITAFCCSEM 2021" 2021. С. 012102.

ОЦЕНКА МЕТОДОВ РАСЧЕТА ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ (НА ПРИМЕРЕ К(Ф)Х ЦЧЗ)

Рациональное использование удобрений в сельскохозяйственных предприятиях - неотъемлемое условие их эффективной деятельности. Оно необходимо для повышения плодородия почв, получения высокой продуктивности сельскохозяйственных культур, улучшения качества растениеводческой продукции, предотвращения загрязнения окружающей среды и, в конечном счете, – повышения производительности труда [1].

Для расчета доз удобрений разработано множество методов. Наиболее эффективным из них считается метод прямого использования результатов полевых опытов. Однако ученые отмечают, что этот метод имеет существенный недостаток [2,3]. Поправочный коэффициент к почвенному плодородию имеет слабую зависимость от содержания элементов питания в почве. Например, при содержании подвижного фосфора в почве 51 и 100 мг/кг он равен 1,0; а при содержании 101 мг/кг почвы изменяется до 0,75. В связи с этим учеными кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии Воронежского ГАУ, предложена оптимизированная формула по расчету оптимальных норм фосфорных удобрений:

$$D_{\text{рек.}} = D_{\text{опт.}} * (1,4 - 0,005 * C), \text{ кг д.в./га (1)}$$

и калийных:

$$D_{\text{рек.}} = D_{\text{опт.}} * (1,5 - 0,005 * C), \text{ кг д.в./га (2)},$$

где C – содержание элементов питания в почве, мг/кг.

Целью наших исследований было сравнить прогнозируемый баланс элементов питания в полевом севообороте К(Ф)Х Извеков Н.Ф. Губкинского района Белгородской области при внесении доз удобрений, рассчитанных по методу прямого использования результатов полевых опытов и его модифицированному варианту.

Территория землепользования К(Ф)Х Извеков Н.Ф. находится в западной части Губкинского района Белгородской области. В хозяйстве освоен один севооборот – полевой, который мы взяли для изучения: чистый пар, озимая пшеница, ячмень, соя, яровая пшеница, подсолнечник.

Научно-обоснованной системы удобрения в хозяйстве нет. При определении доз удобрений под выращиваемые культуры, ориентируются на материально-технические возможности хозяйства и удобряют, в первую очередь, зерновые культуры. В табл. 1 представлены данные по урожайности культур.

Таблица 1. Урожайность сельскохозяйственных культур в полевом севообороте К(Ф)Х Извеков Н.Ф.», ц/га

Культуры	2019 - 2021 гг.	Планируемая
Озимая пшеница	45	50
Яровой ячмень	25	30
Соя	26	30
Яровая пшеница	28	30
Подсолнечник	27	30

Из представленных данных видно, что урожайность культур в среднем за 2019-2021 гг. была невысокой. На наш взгляд, это могло быть вызвано неблагоприятными климатическими условиями и нарушением агротехники возделывания культур, в частности – нерациональным внесением удобрений [4].

В хозяйстве применяют следующие формы удобрений: аммиачная селитра, карбамид, суперфосфат двойной, азофоска, аммофос, диаммофоска.

В табл. 2 представлены дозы удобрений, которые вносит хозяйство.

Таблица 2. Внесение удобрений в полевом севообороте К(Ф)Х Извеков Н.Ф. кг д.в./га

Культура	Внесение удобрений, кг/га д.в.		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Чистый пар	–	–	–
Озимая пшеница	90	60	60
Яровой ячмень	30	30	30
Соя		10	
Яровая пшеница	30	30	30
Подсолнечник			
Итого за ротацию	150	130	120
На 1 га пашни	25	21,6	20
Соотношение N:P:K	1	0,8	0,8

Как видно из табл. 2, насыщенность полевого севооборота минеральными удобрениями невысокая – 66,6 кг д.в./га (сумма N+P+K). Соотношение N: P: K, при этом составляет 1:0,8:0,8. То есть, несмотря на явно недостаточное внесение удобрений в хозяйстве, питание культур отличается сбалансированностью.

В табл. 3 и 4 приведены результаты расчета доз удобрений различными методами для культур полевого севооборота. Учтено, что фосфорные и калийные удобрения под озимую пшеницу будут внесены в поле чистого пара, азотные – в подкормки. При расчете доз удобрений, исходили из среднего содержания в почве подвижного фосфора 110 мг/кг и обменного калия 200 мг/кг (по Чирикову). Почва севооборота представлена черноземом типичным среднетяжелосуглинистым.

Таблица 3. Дозы удобрений, рассчитанные методом прямого использования результатов полевых опытов (для полевого севооборота К(Ф)Х Извеков Н.Ф.), кг д.в./га

Культура	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Чистый пар	–	35	30
Озимая пшеница	54	10	–
Ячмень	54	30	25
Соя	–	38	25
Яровая пшеница	36	30	15
Подсолнечник	54	45	30
Итого за ротацию	198	188	125
На 1 га пашни	33	31,3	20,8
Соотношение N:P:K	1,0	0,9	0,6

Внесение удобрений в дозах, рассчитанных по методу прямого использования результатов полевых опытов (на основе зональных рекомендаций), обеспечит насыщенность пашни севооборота минеральными удобрениями в размере 85,1 кг д.в./га, а использование этого метода в модификации – 89,0 кг д.в./га. При этом в обоих случаях соотношение N:P в питании растений сбалансировано (1:0,9 и 1:1,1, соответственно). Соотношение N:K ниже единицы, но это не скажется негативным образом на питании культур.

Расчёт баланса элементов питания в почве, фактически складывающегося в хозяйстве и прогнозируемого при внесении рассчитанных доз удобрений (таблица 5) показал, что внесение удобрений в дозах, рассчитанных по методу прямого использования результатов полевых опытов и по его модифицированной формуле несколько повышает баланс элементов питания в почве, по сравнению с имеющимся в хозяйстве. Однако и в этих случаях баланс элементов питания отрицательный.

Таблица 4. Дозы удобрений, рассчитанные методом прямого использования результатов полевых опытов для полевого севооборота К(Ф)Х Извеков Н.Ф), кг д.в./га (модификация)

Культура	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Чистый пар	–	41	30
Озимая пшеница	54	10	–
Ячмень	54	34	23
Соя	–	43	25
Яровая пшеница	36	34	15
Подсолнечник	54	51	30
Итого за ротацию	198	213	123
На 1 га пашни	33	35,5	20,5
Соотношение N:P:K	1,0	1,1	0,6

При этом, стоит отметить, что материально-технические возможности хозяйства не позволяют закупать большое количество удобрений. Дозы удобрений, рассчитанные нами, максимальные, которые хозяйство может обеспечить. Поэтому необходимо пытаться оптимизировать питание культур и баланс элементов питания в почве другими способами.

Для оптимизации азотного питания культур и стабилизации баланса азота в почве, мы рекомендуем использовать биологические препараты. При выращивании зерновых и пропашных культур проводить обработку семян биопрепаратом Азотовит (2 л/т). При выращивании бобовых проводить обработку семян биопрепаратов Нитрагин (90 г/га). Эти препараты содержат штаммы микроорганизмов, которые способны усваивать азот из воздуха.

Таблица 6. Баланс элементов питания при внесении доз удобрений, рассчитанных различными методами (для полевого севооборота К(Ф)Х Извеков Н.Ф.)

Метод расчета доз удобрений	Баланс, кг/га			Интенсивность баланса, %		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Принятая в хозяйстве система удобрения	-85	-21	-79	23	51	20
Метод прямого использования результатов полевого опыта	-77	-11	-78	30	74	21
Модифицированный метод прямого использования результатов полевого опыта	-77	-7	-79	30	81	21

При длительном внесении фосфорных удобрений происходит зафосфачивание почвы, то есть накопление фосфора в труднорастворимых соединениях. Поэтому даже при отрицательном балансе фосфора, может быть получена высокая урожайность культур. Однако необходимо обеспечить обязательное припосевное внесение фосфорных удобрений. Также мы рекомендуем обработку семян препаратом Фосфатовит (2 л/т). Этот препарат способствует мобилизации почвенных запасов фосфора и калия.

Кроме того, препараты Азотовит и Фосфатовит увеличивают коэффициенты использования элементов питания из минеральных удобрений, тем самым снижая их потери и повышая экономическую эффективность внесения удобрений.

Таким образом, оценка внесения удобрений в рассчитанных дозах показала, что метод прямого использования результатов полевых опытов как в классическом виде, так и в модифицированном, не способен обеспечивать положительный баланс элементов питания в почве в производственных условиях.

Л и т е р а т у р а

1. **Коржов С.И.** Земледелие Центрального Черноземья / С.И. Коржов, Т.А. Трофимова. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2016. – 415 с.
2. **Мязин Н.Г.** Пищевой режим чернозема, выщелоченного под свеклой сахарной в зависимости от доз минеральных удобрений / Н.Г. Мязин, А.Н. Кожокина, Ю.И. Столповский, П.И. Подрезов // Аграрная наука. – 2017. – № 9-10. – С. 14 - 16.
3. **Мязин Н.Г.** Система удобрения / Мязин Н.Г. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2009. – 350 с.

4. **Мязин Н.Г.** Теоретическая оценка методов расчета доз минеральных удобрений / Н.Г. Мязин, П.Т. Брехов // Плодородие. – 2011. – № 4 (61). – С. 23–25.

УДК 635.21

Аспирант **А.С. КОНДРАТЬЕВА**
Научный руководитель канд. с.-х. наук **Л.Л. СВИРИДОВА**
(ФГБНУ ВНИИФ)

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРЕПАРАТОВ РОДА TRICHODERMA НА РОСТОВЫЕ ПАРАМЕТРЫ КАРТОФЕЛЯ

Производство картофеля относится к стратегически важным производимым культурам на территории РФ. Ежегодный спрос на качественный товарный картофель достаточно высок на протяжении всего года. Проанализировав информационные источники, мы установили, что Россия занимает третье место по производству картофеля [1].

Не всегда производители обеспечивают потребителя объемом нужного количества и качества, планируемая урожайность, как правило ниже фактической. Это происходит вследствие воздействия почвенно-климатических условий, сортовых особенностей, условий выращивания, применяемой агротехники, технологии уборки и др. [2].

Применение препаратов на основе гриба рода *Trichoderma* для производства товарного картофеля, вместо применения современных химических препаратов, оказывает не только фунгицидное влияние на культуру в процессе вегетации, но и выраженную комплексную биологическую активность.

Целью исследования являлось изучение особенностей воздействия различных видов препаратов, содержащих один штамм гриба рода *Trichoderma*, на ростовые процессы культуры картофеля в период цветения. Эксперимент проводился в 2021 году на базе хозяйства «Анклод». Расположено на границе между Рязанской и Тульской областями.

Объектом исследования являлся сорт Ривьера, оригинатор AgriCo, категория-Элита, фракция 45+, качественные допуски согласно ГОСТ 3396-2016, Сертификат соответствия №РСЦ050001Е12711-21, Акт апробации ДС№0096080 от 16.07.2020 г.

Описание сорта Ривьера: ранний высокоурожайный сорт столового назначения, срок вегетации 55-60 дней от момента всходов, производителем рекомендуется использовать профилактическую систему защиты от фитофтороза и альтернариоза ввиду восприимчивости сорта к данным патогенам.

Предметом исследований являлось изучение воздействия двух препаратов:

- вариант А - «Трихоплант»-производитель ООО НПО «Биотехсоюз»;
- вариант Б - «Tifi»-производитель «Italpollina»;
- вариант Контроль-без применения препаратов.

Методика исследований была выстроена в соответствии с рекомендациями Доспехова Б.А [3].

Исходные условия представлены почвенным покровом темно-серыми лесными почвами тяжелосуглинистого механического состава. Произведен забор проб пахотного слоя для определения показателей качества, в соответствии с ГОСТ: Р54650-2011, 26951-86, 26489-85 Министерством сельского хозяйства Российской Федерации Департамент растениеводства, химизации и защиты растений Федеральное государственное бюджетное учреждение станция агрохимической службы «Подвязьевская», результаты испытаний от 21.04.2021 г.

Мелкоделяночный опыт закладывался в 4 кратной повторности, площадь одной опытной делянки $S = 28 \text{ м}^2$. Размещение вариантов в опыте рендомизированное. Схема посадки – 70х30 см. Сроки посадки – 27 мая.

Обработка препаратом в опытном варианте включала в себя:

- пред посадочную обработку клубней препаратами;

-опрыскивание вегетирующих в фазу появления полных всходов растений картофеля и спустя 2 недели после предыдущей фазы.

Предшествующая культура – капуста. Агротехнические мероприятия: внесение удобрений; осенняя вспашка, с последующей весенней культивацией пахотного слоя; посадка картофеля; окучивание всходов; ручная прополка, ручной сбор колорадского жука и личинок.

Эффективность воздействия препаратов при выращивании картофеля сорта Ривьера определялась по качественным показателям растений вегетационных фазах бутонизации и цветения.

Таблица 1. Влияние на ростовые процессы картофеля видов препаратов на основе гриба рода *Trichoderma*

Дата	Фаза развития	Контроль	Вариант А	Вариант Б
27.05.2022	Посадка	0	0	0
08.06.2022	Всходы	1,96	1,96	1,96
25.06.2022	Бутонизация	25	27	27
02.07.2022	Цветение	26	27	27

Выращивание в богарных условиях с сопутствующими погодными условиями, а именно отсутствие осадков с июня по август 2021 года, оказали сопутствующее воздействие на ростовые процессы культуры.

Как видим из табл. 1, присутствует одинаковый старт вегетативного роста культуры после посадки, всходы выровненные, 100%, так как выпадения отсутствуют.

Рассматривая высоту культуры по вариантам опыта далее, мы переходим к фазам бутонизации и цветения, где по ростовым параметрам между Вариантом А и Вариантом Б разницы нет, в отличие от Контроля, который меньше выше озвученных на 7,4% и 3,7% соответственно каждой фазе.

Изучение применения препаратов по вегетации, в фазу бутонизации и цветения показало, что в сравнении с контрольным вариантом есть отклонения по ростовым показателям, но разница между Вариантом А и Вариантом Б, т. е. видами препаратов – отсутствует.

Наглядно рассмотрим влияние препаратов рода *Trichoderma* на ростовые процессы картофеля, на примере рис. 1.



Рис. 1. График влияния на ростовые процессы картофеля видов препаратов рода грибов *Trichoderma*

Воздействие биопрепаратов рода *Trichoderma* оказывает положительное влияние на количество растений с бутонами, способствуя увеличению их количества, в сравнении с контрольным вариантом.

Количество растений с бутонами, на контроле их меньше всего, разница между Вариантом А и Вариантом Б-не значительная.

Мы можем рассмотреть на примере рис. 2 более подробно биометрические показатели культуры, количество растений с бутонами.

Наибольшее количество было отмечено в Варианте А, а именно 72 растения с бутонами, что соответствует 40%, Варианту Б соответствует количество -71 растение с бутонами или 39,4%, наименьшее количество в Контроле, 43 растения или 23,8%.

Также наблюдается воздействие биопрепаратов рода *Trichoderma* на количество цветущих растений, способствуя увеличению их количества, в сравнении с контрольным вариантом. Так, на контроле их меньше всего, разница между Вариантом А и Вариантом Б – незначительная.

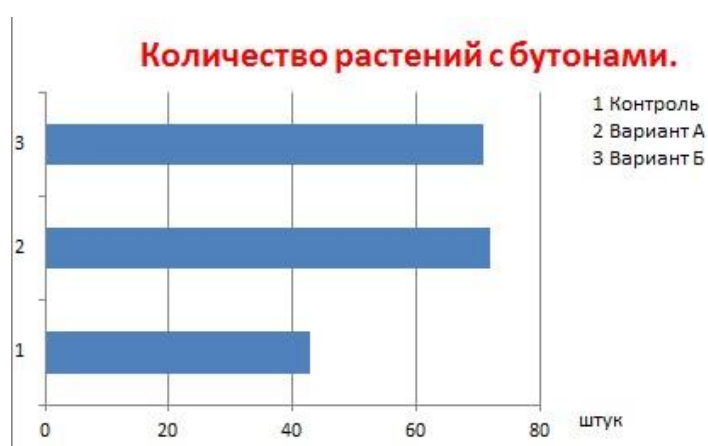


Рис. 2. Биометрические показатели культуры, количество растений с бутонами

Мы можем рассмотреть на рис. 3 более подробно биометрические показатели культуры, количество цветущих растений

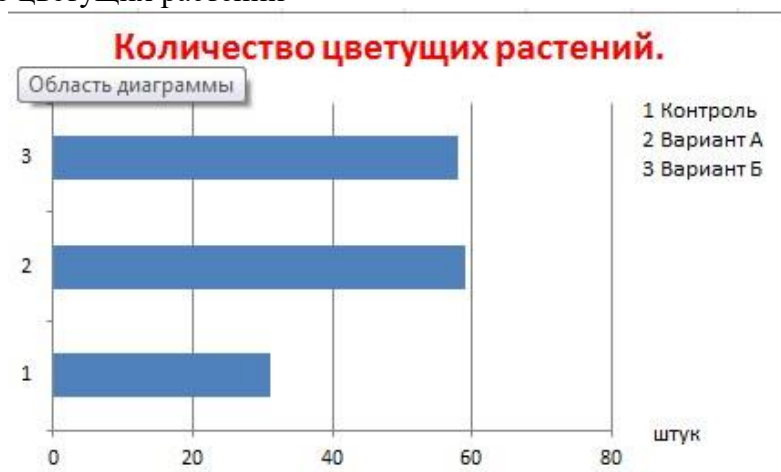


Рис. 3. Биометрические показатели культуры, количество цветущих растений

Наибольшее количество было отмечено в Варианте А, а именно 59 цветущих растений, что соответствует 32,7%, Варианту Б соответствует количество 58 цветущих растений или 32,2%, наименьшее количество в Контроле, 31 растение или 17,2%.

Все приведенные выше результаты подтверждают перспективность использования препаратов биологического происхождения рода *Trichoderma*, за счет раскрытия потенциала стимулирующих фитогормоны, за счет обобщения у растений системной устойчивости к неблагоприятным биотическим и абиотическим факторам окружающей среды [4].

Учет ростовых процессов картофеля в 2021 г. на опытном поле в КФХ «Анклod» доказал эффективность применения на культуре картофеля препаратов рода *Trichoderma*. Культура отреагировала увеличением высоты куста, в сравнении с контрольным образцом, более высоким биологическим потенциалом в фазы бутонизации и цветения, при воздействии неблагоприятных условий окружающей среды.

В исследовании было установлено, что наибольшее положительное воздействие на вегетативные процессы картофеля сорта Ривьера за 2021 г. в КФХ «Анклod» Михайловского района Рязанской области оказало опрыскивание растений препаратом «Трихоплант». Препарат «Тифи» по сравнительному анализу не значительно уступает в ростовых показателях, зафиксированных в таких фенофазах развития культуры, как бутонизация – на 0,6% и цветение на – 0,5%.

Литература

1. **Борычев С.Н., Колошеин Д.В., Маслова Л.А.** Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти члена корреспондента РАСХН и НАНКС, академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. г.Рязань, 2019 г. – С. 75–78.
2. **Борычев, С.Н.** К вопросу о российском рынке картофеля. Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева, 2017 г., № 2 (5), – С. 183 - 186.
3. **Доспехов Б.А.** Методика опытного дела. – Москва, 1983. – С. 320.
4. **Старовойтов В.И., Старовойтова И.А.** Инновационные грядковые технологии и технические средства для возделывания картофеля и топинамбура. – Земледелие. – №7. – 2015. – С. 40.

УДК 54.06:574:579: 633.111.1: 633.358

Студент **А.Ю. КОСТЕНКО**

(ФГБОУ ВО БЕЛГАУ)

Канд. с.-х. наук **В.В. СКОРБАЧ**

(НИУ БЕЛГУ)

ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТАЮЩИХ ДОЗ СОЛЕЙ Рb и Cd НА РАЗМЕРЫ ОСНОВНЫХ КЛЕТОК ЭПИДЕРМЫ ЛИСТА ДВУХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР – СОИ КУЛЬТУРНОЙ (*Glycine max*) И ПШЕНИЦЫ МЯГКОЙ (*Triticum aestivum*)

В настоящее время особое значение приобрело загрязнение биосферы группой загрязнителей, получивших общее название «тяжелые металлы».

В биологии однозначно тяжелыми металлами можно назвать только ртуть, свинец и кадмий, так как они очень токсичны и не имеют биологического значения.

Изучение поглощения растениями тяжелых металлов позволяет разработать мероприятия по охране природной среды.

Механизмы поступления металлов в растения через корневую систему включают пассивный перенос ионов в соответствии с градиентом их концентрации и активное поглощение клеткой против градиента концентрации.

Соотношение пассивного и активного механизмов поступления веществ зависит от условий внешней среды. Отмечено, что при содержании тяжелых металлов в небольших количествах основной вклад вносит активное метаболическое поглощение.

При наличии в среде высоких концентраций металлов поглощение носит преимущественно не метаболический характер, а является результатом их диффузии в свободное пространство корня [4].

Основная часть поступивших в корни тяжелых металлов транспортируется в наземные органы по апопласту. Однако возможен и симпластический транспорт металлов, что представляет опасность с точки зрения их отложения в клетках стеблей и листьев [2].

Существует мнение, что в репродуктивные органы ионы металлов поступают свободно, так как нет границ между клетками, а в вегетативные части – с затруднениями из-за присутствия клеточных стенок и межклетников. В этом случае энергия растения напрямую не расходуется.

Свинец является опасным загрязнителем окружающей среды, так как этот металл широко используется в промышленности. У растений под влиянием свинца угнетаются ростовые процессы, снижается содержание витамина С и провитамина А.

Кадмий, как и свинец, относится к металлам I класса опасности. Его ПДК в почве составляет 5 мг/кг.

Симптомы избыточного поступления в растения кадмия проявляются в постепенном изменении окраски кончиков листьев и черешков до красновато-бурой и пурпурной. При этом листья скручиваются, становятся хлоротичными и опадают [3].

В почвы металлы поступают в виде примесей в удобрениях, галогенидов и оксидов этих металлов, которые содержатся в выхлопных газах автомобилей.

Увеличение содержания тяжелых металлов в почве ведет к возрастанию их концентрации в растениях. Реакции растений на избыток тяжелых металлов при техногенном загрязнении вызывают большой практический интерес, поскольку влияют на лесные массивы и сельскохозяйственные угодья. Воздействие на них тяжелых металлов вызывает снижение продуктивности лесов, ставит под сомнение качество производимой продукции растениеводства и животноводства.

В опыте по изучению влияния возрастающих доз солей Cd и Pb нами использовалось 2 культуры (соя культурная и пшеница мягкая), а также соли двух металлов кристалла гидрат ацетата кадмия ($\text{Cd}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) и кристалла гидрат-ацетата свинца ($\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$).

Дозы тяжелых металлов на сосуд рассчитывали по величине предельно допустимой концентрации (ПДК). Соли тяжелых металлов вносили в почву в растворенном состоянии.

На стадии цветения сои культурной и кущения пшеницы мягкой произвольно было взято по 10 листьев каждого варианта, включая контроль.

Далее мы проводили исследования основных клеток эпидермы листьев сои культурной (*Glycine max* L.) и пшеницы мягкой (*Triticum aestivum* L.).

Для выявления особенностей строения эпидермы применяют ряд физических и химических методов. В нашей работе мы использовали метод получения отпечатков эпидермы с помощью клея БФ-6.

Отпечатки были получены путем нанесения быстро застывающего и образующего прочную эластическую пленку клея на поверхность листьев и снятия пленки после застывания.

Основным плюсом данного метода является то, что после исследования объект остается живым. После снятия исследования пленки проводились под микроскопом.

Для подробного изучения отпечатков использовались микроскоп с видео-окуляр ДСМ 310 и программа ScopePhoto. Данная программа предназначена для визуализации изображений, получаемых с помощью микроскопов и других оптических приборов. Программное обеспечение позволяет совершать: подключение камеры к персональному компьютеру, а также изменять разрешение камеры, проводить калибровку масштаба изображения, сохранять и обрабатывать полученные изображения, получать различные размеры изображений.

Изучение отпечатков эпидермы проводилось на микроскопе при увеличении $\times 400$. Изображения с микроскопа фотографировались с помощью программы ScopePhoto (рис. 1) и затем проводился подсчет площадей основных клеток эпидермы.

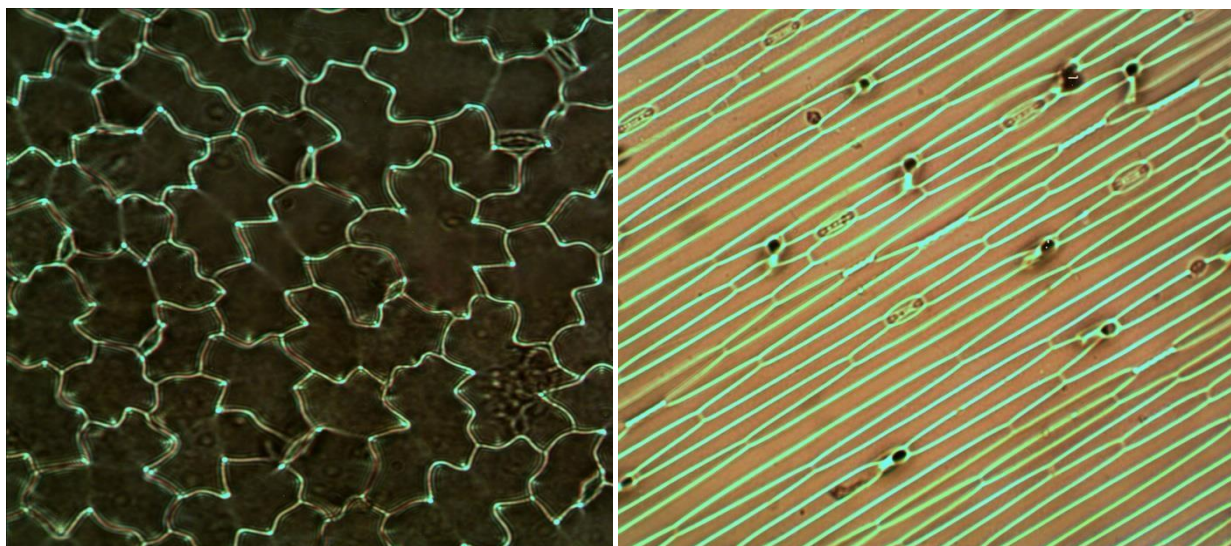


Рис. 1. Клетки эпидермы листа сои культурной и пшеницы мягкой

Из результатов табл. 1 можно отметить, что при взаимодействии сои культурной (*Glycine max* L.) с кадмием в варианте 1 средняя площадь равна 274,07 мкм², что на 12,95 мкм² меньше по сравнению с контролем; в варианте 2 площадь равна 233,06 мкм², что на 53,96 мкм² меньше контрольного показателя. По степени уменьшения средних значений площади клеток эпидермы листа можно расположить в следующий ряд:

контроль > Cd вариант 1 > Cd вариант 2.

Таблица 1. Средняя площадь клеток эпидермы листа сои культурной

	Средняя площадь клеток эпидермы, мкм ²	
	Средняя площадь, мкм ²	± по сравнению с контролем
Контроль	287,02	-
Pb, вариант 1	283,20	- 3,82
Pb, вариант 2	290,96	+ 3,96
Cd, вариант 1	274,07	- 12,95
Cd, вариант 2	233,06	- 53,96

Под влиянием солей свинца средняя площадь клеток эпидермы листа сои культурной (*Glycine max* L.) в варианте 1 равна 283,20 мкм², что на 3,82 мкм² меньше контроля; в варианте 2 площадь равна 290,96 мкм², что на 3,96 мкм² больше по сравнению с контролем. По степени уменьшения средних значений площади клеток эпидермы листа можно расположить в следующий ряд:

Pb вариант 2 > контроль > Pb вариант 1.

Исходя из данных табл. 2, средняя площадь клеток пшеницы мягкой (*Triticum aestivum* L.) при взаимодействии с солями кадмия в варианте 1 составляет 91,74 мкм², в варианте 2 – 112,22 мкм², что соответственно на 26,84 мкм² и 6,36 мкм² меньше контрольного показателя. По степени уменьшения средних значений площади клеток эпидермы листа пшеницы показатели можно расположить в следующий ряд:

контроль > Cd вариант 2 > Cd вариант 1

Таблица 2. Средняя площадь клеток эпидермы листа пшеницы мягкой

	Средняя площадь клеток эпидермы, мкм ²	
	Средняя площадь, мкм ²	± по сравнению с контролем
Контроль	118,58	-
Pb, вариант 1	102,26	-16,32
Pb, вариант 2	95,55	-23,03
Cd, вариант 1	91,74	-26,84
Cd, вариант 2	112,22	-6,36

Средняя площадь клеток эпидермы под влиянием солей свинца в варианте 1 равна 102,26 мкм², что на 16,32 мкм² меньше по сравнению с контролем; в варианте 2 – 95,55 мкм², что на 23,03 мкм² меньше контроля.

По степени уменьшения средних значений площади клеток эпидермы листа пшеницы мягкой показатели можно расположить в следующие ряд:

контроль > Pb вариант 1 > Pb вариант 2.

В целом можно отметить, что внесение возрастающих доз солей тяжелых металлов вызывает уменьшение средних значений площади основных клеток эпидермы. В результате проведенного эксперимента было выявлено, что соли кадмия оказывают более негативное влияние на рост сои культурной (*Glycine max*) и пшеницы мягкой (*Triticum aestivum*), чем соли свинца.

Площадь основных клеток листа эпидермы сои культурной (*Glycine max*) и пшеницы мягкой (*Triticum aestivum*) можно использовать в качестве биоиндикатора уровня загрязнения почвенной среды различными тяжелыми металлами.

Литература

1. Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях. - Л.: Агропромиздат. 1987. - 142 с.
2. Башмаков Д.И., Лукаткин А.С. Эколого-физиологические аспекты аккумуляции и распределения тяжелых металлов у высших растений. Саранск: Мордов. ун-т. 2009. 236 с.
3. Школьник М.Л., Алексеева-Попова Н.В. Растения в экстремальных условиях минерального питания. Эколого-физиологические исследования. - Л.: Наука, 1983. - 176 с.
4. <http://www.dslib.net/bioxim-rastenij/vlijanie-svinca-i-kadmija-na-rost-razvitie-i-nekotorye-drugiefiziologicheskie.html>

УДК 631.416.8

Студент Д.М. КОРЧУГАНОВ

Студент Е.А. БЫКОВСКАЯ

Научный руководитель канд. биол.наук С.Х. ХУАЗ
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СРАВНЕНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА РОСТ, ПРОДУКТИВНОСТЬ И ЭЛЕМЕНТЫ ПРОДУКТИВНОСТИ ЯРОВОГО ОВСА СОРТА ЗАЛП

Современные тенденции сельского хозяйства направлены в сторону биологизации и экологизации сельскохозяйственного производства. Одним из возможных вариантов достижения этой цели является увеличение доступности для растений питательных веществ почвы, достигаемое применением различных биопрепаратов.

Многочисленные исследования ученых установили, что применение микробных препаратов способствовало усвоению минеральных веществ, увеличивало урожайность, ускоряло стадии онтогенеза растений и положительно влияло на качество продукции [2, 3, 4].

Наряду с этим применение биопрепаратов может не только сократить затраты на минеральные удобрения, но и снизить их токсическое и загрязняющее воздействие на почву.

Однако применение микроорганизмов несет специфический характер, поскольку для получения положительных и устойчивых результатов необходимо соблюдение целого ряда факторов, таких как выбор правильной комбинации штаммов микроорганизмов, их способность к адаптации, их выживаемость при стрессе и т. д. Также на специфичность влияют сортовые особенности сельскохозяйственных культур.

Вследствие этого для установления наиболее эффективного симбиоза между растениями и бактериями нужен тщательный подбор штамма и сорта. Таким образом, исследование воздействия применения инокуляции биопрепаратами на культуры является актуальной задачей современного сельского хозяйства.

В данной статье будет приведено исследование влияния биопрепаратов «Мизорин», «Флавобактерин» на продуктивность и ростовые процессы ярового овса сорта «Залп».

Вегетационные опыты проводились на малом опытном поле СПбГАУ, в г. Пушкин. Растения выращивались в вегетационном домике, покрытом мелкоячеистой сеткой при естественном освещении и искусственном поливе. Для выращивания использовали сосуды Кирсанова с массой почвы до 5 кг. В каждый сосуд высевали по 30 зерновок. Глубина посадки 1,5–2 см, влажность почвы поддерживалась на уровне 70–80% от общей влагоемкости. Инокуляция семян проводилась жидкими биопрепаратами непосредственно перед высевом [1].

Высота является одним из важнейших показателей ростовых процессов растений. Изменение высоты является результатом генетических предопределенных внутренних факторов растения и условий окружающей среды. Каждый сорт характеризуется определенной длиной вегетационного периода, скоростью прохождения фаз развития, что создает предпосылки для формирования конечного урожая. От степени изученности этих процессов зависит возможность регуляции продукционного процесса и успех практического использования.

В наших опытах мы попытались сравнить динамику протекания ростовых процессов овса, закладывающих основу в формирование итогового урожая растений (табл. 1).

Исследуемые растения овса в фазе третьего листа (всходы) существенно не различались по высоте.

В фазу кущения при инокуляции замечено увеличение высоты исследуемых вариантов относительно контрольного, прибавка при инокуляции обоими микробиопрепаратами на 12%.

В последующей фазе развития овса (фаза выхода в трубку) в варианте с Мизорином установлена уменьшение разницы высоты растений до 7% относительно контроля. В варианте с Флавобактерином разница высоты растений с контрольным вариантом сохраняются и составляет 13%.

Таблица 1. Влияние применений биоудобрений на высоту растений овса

Вариант	Фазы развития							
	Всходы		Кущение		Выход в трубку		Созревание	
	Высота, см	Прирост, %	Высота, см	Прирост, %	Высота, см	Прирост, %	Высота, см	Прирост, %
Контроль	10,0	0	25	0	55	0	72	0
Мизорин	10,5	5	28	12	59	7	76	6
Флавобактерин	10,0	0	28	12	62	13	79	10
НСР ₀₅	2,2		2,7		3,2		6,5	

В фазе полной спелости (фаза созревания, учет производился после уборки урожая), достоверная прибавка по высоте в варианте с использованием микробиоудобрения Мизорин не выявлена. Применение Флавобактерина способствовало сохранению существенного увеличения высоты растений овса на 10% на конечном этапе развития.

Таким образом, в фазах активного роста кущения и выхода в трубку отмечается наибольший эффект инокуляции биопрепаратами на высоту растений овса. На раннем этапе

вегетации в фазе третьего листа действие микробиологических удобрений на высоту растений овса не отмечается. Уже в фазе полной спелости выявлено сглаживание разницы высоты растений между контрольным вариантом и вариантом с Мизорином. С Флавобактерином установлено тоже уменьшение существенной разницы до 10%. Очевидно, это связано со спадом количества корневых выделений растений на позднем этапе развития, что отражается на качестве работы микроорганизмов и их количестве и в общем на функционировании всего растительно-микробного комплекса.

Специфичность является одним из важнейших свойств растительно-микробного взаимодействия. При ассоциативной азотфиксации считается, что растения не вступают в такое тесное взаимодействие с микробами, как например, при симбиотической, но тем не менее исследованиями установлена специфичность во взаимодействии не бобовых культур с микроорганизмами.

Ввиду этого нами были поставлен вегетационный опыт по оценке влияния различных биопрепаратов на элементы продуктивности и продуктивность овса сорта Залп.

По результатам наших исследований (табл. 2), было установлено различное положительное влияние инокуляции на сухую массу и зерновую продуктивность растений исследуемого сорта. Применение биопрепаратов увеличивало биомассу растений (сухую массу), где прирост относительного контрольного варианта составил с Мизорином 14%, с Флавобактерином 24%. Также наибольшее увеличение в зерновой продуктивности относительно контрольного варианта в варианте с Флавобактерином прирост составил 21%, тогда как с Мизорином прибавка относительно контрольного составила 11%.

При анализе доли массы зерна в урожайности растений ($K_{хоз}$) было отмечено, что применение биопрепаратов не способствовала увеличению процента зерновой продуктивности относительно всей биомассы растений.

Таблица 2. Влияние применения биоудобрений на продуктивность ярового овса

Вариант	Сухая масса (г/сосуд)	Прирост к контролю, %	Сухая масса соломы, (г/сосуд)	Прирост к контролю, %	Масса зерна (г/сосуд)	Прирост к контролю%	$K_{хоз}$, %
Контроль	41,1	0	19,9	0	21,2	0	52
Мизорин	46,8	14	23,6	18	23,2	11	50
Флавобактерин	50,8	24	25,1	26	25,7	21	51
НСР ₀₅	4,7		2,4		1,8	0	

При анализе результатов по влиянию инокуляции на элементы продуктивности (табл. 3) было установлено, что биопрепараты существенно увеличивали количество зерновок в метелке 11–15%, при этом не влияя на крупность зерна.

Таблица 3. Влияние применения биоудобрений на элементы продуктивности ярового овса

Вариант	Количество зерен с метелки, шт	Прирост к контролю, %	Масса 1000 зерен (г)	Прирост к контролю, %
Контроль	30,7	0	34,4	0
Мизорин	34,1	11	34,5	0
Флавобактерин	35,3	15	36,3	5
НСР ₀₅	2,4		3,1	

Таким образом, микробиологические удобрения Мизорин и Флавобактерин способствовали увеличению высоты растений на 12% в фазы активного роста растений относительно контрольного варианта без инокуляции. К концу вегетации существенное преимущество в высоте растений сохраняется только с биопрепаратом Флавобактерин, в варианте с Мизорином достоверная разница с контрольным вариантом отсутствует. Также экспериментальные биопрепараты способствовали увеличению сухой массы от 18–26% и

зерновой продуктивности от 11–21%. Изучаемые биопрепараты повышали количество зерновок в метелке, при этом не влияли на абсолютную массу зерна (масса 1000 семян).

Заключение:

1. Биопрепараты способствовали увеличению высоты растений. Максимальное воздействие биопрепаратов установлено в период активного роста растений (фаза кущения и выхода в трубку).
2. Применение микробиологических удобрений увеличивало сухую массу растений овса и зерновую продуктивность относительно контрольного варианта. Мизорин приводил к увеличению биомассы растений овса на 18%, а массу зерна на 11, а Флавобактерин на 26% и 21%.
3. Биопрепарат Флавобактерин проявил относительно более высокую эффективность в сочетании с растениями овса сорта Залп, сравнительно с биопрепаратом Мизорин.

Л и т е р а т у р а

1. **Воробейков, Г.А. Царенко В.П. Лунина Н.Ф.** Полевые и вегетационные исследования по агрохимии и физиологии: учеб. пособие / Г.А. Воробейков, В.П. Царенко, Н. Ф. Лунина // СПб.: Проспект Науки, 2014. – 144 с.
2. **Захарова А.В., Квашнина Е.В, Хуаз С.Х.** Исследование влияния экспериментального биопрепарата 17-1 на первичные ростовые процессы яровой пшеницы // Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса: сборник статей Международной научно-практической конференции молодых ученых. Том I/Пензенский ГАУ. – Пенза: РИО ПГАУ, 2021. – 145–157 с.
3. **Зрелкина К.Г., Хуаз С.Х.** Влияние биопрепарата Флавобактерин на продуктивность ячменя сорта Суздалец // Вестник Студенческого научного общества. – 2017. – Т.8. – №1. – С. 19–20.
4. **Лебедев В.Н., Ураев Г.А.** Оценка эффективности инокуляции семян четырех видов горчиц ассоциативными азотфиксирующими штаммами ризобактерий // Фундаментальные исследования. 2015. № 2-25, С. 5594 - 5598.
5. **Хуаз С.Х., Ефремова М.А.** Влияние предпосевной инокуляции биопрепаратами на продуктивность и накопление основных элементов питания ячменем двух сортов // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2020. № 59. С. 33 - 38.
6. **Хуаз С.Х., Кондрат С.В.** Исследование влияния предпосевной комплексной и моноинокуляции биопрепаратами на высоту, продуктивность и содержание элементов питания в зерне яровой пшеницы // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2021. № 2 (63). С. 69 - 75.

УДК 632.782:634.22

Студент **Р.С. КРОХАЛЕВ**
(ФГБОУ СПбГАУ)

Научные руководители: канд. биол. наук **Е.И. ОВСЯННИКОВА**
(ФГБНУ ВИЗР)

канд. биол. наук **Н.В. ЛЕПП**
(ФГБОУ СПбГАУ)

ФЕРОМОННЫЙ МОНИТОРИНГ СЛИВОВОЙ ПЛОДОЖОРКИ В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ В 2021 ГОДУ

Сливовая плодожорка (*Grapholita funebrana* Tr., семейство *Tortricidae*, отряд *Lepidoptera*) — вредитель плодовых культур, повреждающий сливу, терн, алычу, черешню, вишню, абрикос и персик в южных регионах России. Она является опасным вредным объектом, поскольку в некоторых случаях степень повреждения плодов достигает от 30 до 90%, а в некоторые годы — и до 100% [1]. Сведения об изучении вредителя в Северо-Западном регионе немногочисленны, а в Ленинградской области данных по этому виду почти нет.

В представленной статье приведены результаты исследований по влиянию метеорологических условий 2021 г. на динамику численности сливовой плодожорки с помощью синтетических половых аттрактантов (СПА).

Место исследований — учебно-опытный плодовый сад СПбГАУ площадью 34,6 га, который расположен в Пушкинском районе Санкт-Петербурга. Направленность учебно-опытного сада — плодopитомническое. В саду возделываются такие плодовые и ягодные культуры, как яблоня, груша, слива, алыча, земляника, малина, красная и черная смородины, крыжовник и жимолость. Преобладающих сортов сливы в саду не выявлено. В саду активно используются агротехнические методы: зяблевая и весенняя вспашка междурядий, внесение минеральных удобрений, уход за растениями: прореживание кроны, санитарная и омолаживающая обрезки.

Для наблюдения за динамикой численности сливовой плодовой жорки использовались СПА, представляющие собой дельта-ловушки, произведенные АО «Щелково-Агрохим». Развешивание ловушек проводилось в конце цветения сливы на высоте 1,5-2 м от поверхности почвы не ниже середины кроны деревьев на внешних концах деревьев с западной стороны, чтобы на ловушки не попадали прямые солнечные лучи и осадки. Ловушки были вывешены 25 мая 2021 года. Учеты проводились два раза в неделю таким образом, чтобы интервал времени по возможности был одинаковым.

На развитие численности сливовой плодовой жорки оказывают влияние погодные условия текущего вегетационного сезона: так, оптимальными условиями для вредителя являются умеренно теплая и влажная погода. Такое сочетание температуры и количества осадков наблюдалось в Ленинградской области в 2020 г (рис. 1).

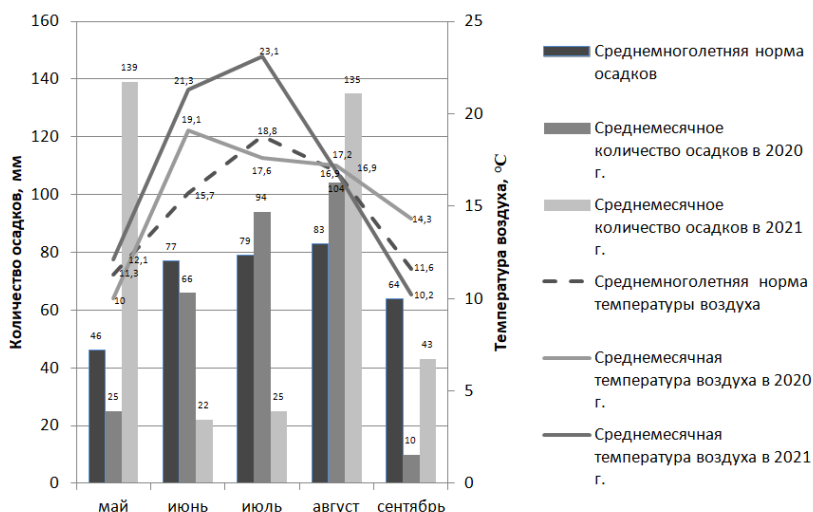


Рис. 1. Сравнительные метеорологические показатели в Санкт-Петербурге (2020-2021 гг.).

Бесснежная теплая зима 2019-2020 гг. и метеорологические условия вегетационного сезона 2020 г., с превышением температуры воздуха в июне на 3,4°C в сравнении со среднегодовыми данными и умеренными осадками спровоцировали высокую численность сливовой плодовой жорки в учебно-плодовом саду Пушкинского района [2]. Иная погодная ситуация наблюдалась в период сезона 2021 г. Анализ погодных условий показал, что в течение мая выпала трехкратная норма осадков, а далее на протяжении июня и июля выявлены температурные аномалии с превышением среднегодовой температуры до 5°C на фоне сильной засухи с осадками всего 22% от нормы. Эти факторы оказали непосредственное влияние на снижение численности сливовой плодовой жорки по сравнению с предыдущим годом.

Феромонный мониторинг вредителя подтвердил влияние аномальных метеорологических показателей на численность бабочек. Фенологические показатели сливовой плодовой жорки 2020 г. и с погодными условиями проанализированы в статье Овсянниковой Е.И. и Гричанова И.Я. [2], где показано, что благоприятные условия зимы и вегетационного периода оказались оптимальными для развития сливовой плодовой жорки.

На рисунке 2 показана динамика численности самцов сливовой плодовой жорки в 2021 году в учебно-опытном плодовом саду СПбГАУ.

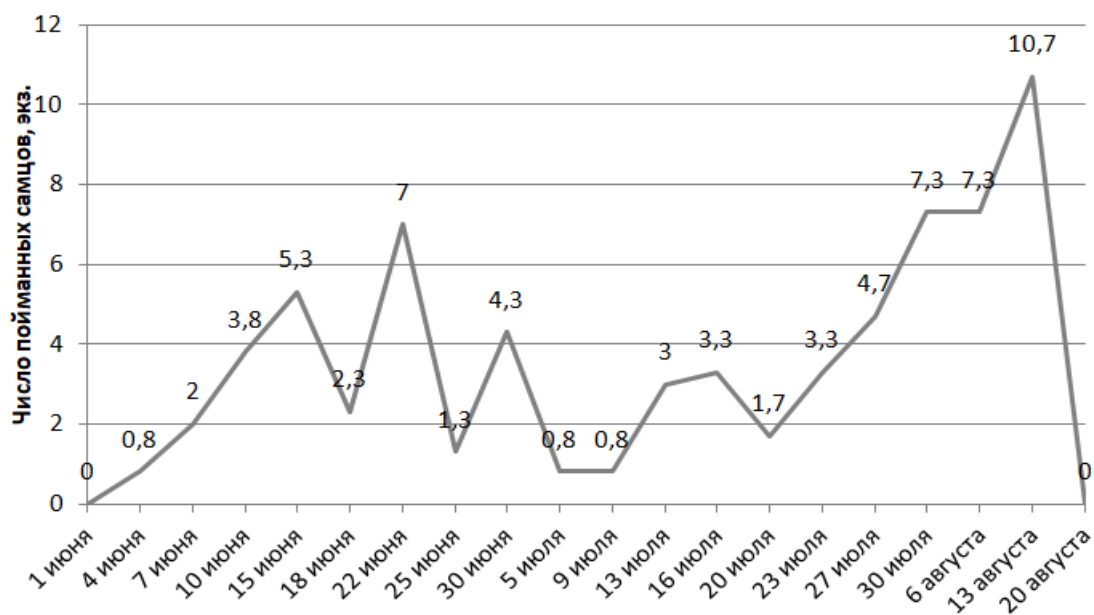


Рис. 2. Динамика численности сливовой плодовой жоржки в вегетационный период в учебно-опытном плодовом саду СПбГАУ (Пушкинский р-н Санкт-Петербурга, 2021 г.)

Как видно из рис. 2, начало лёта вредителя на СПА отмечено 4 июня, его активность продолжалась до 15 июня, затем численность снилась, но уже 22 июня зарегистрировано пиковое значение лёта с максимальной численностью 7 самцов в среднем на ловушку. Июльская жара оказала отрицательное влияние на вылет бабочек сливовой плодовой жоржки: число отловленных самцов снизилось до 0,8 экземпляров на одну ловушку; далее выпавшие осадки в конце июля – начале августа вызвали подъем численности до 10,7 экз. в среднем на ловушку. Лёт бабочек был растянут, и продолжался по данным феромонного мониторинга до 23 августа. Всего отловленных самцов за вегетационный период 2021 года составило 69,7 экземпляра, что в 2,1 раза ниже предыдущего года (149,3).

Для точного определения наступления определенной фазы развития для чешуекрылых рассчитывается сумма эффективных температур (СЭТ). Этот показатель позволяет с высокой достоверностью спрогнозировать фенологическое развитие вредителя и степень развития второго поколения. Для сливовой плодовой жоржки, по данным Васильева В.П. и Лившица И.З. [3], СЭТ для начала лёта составляет 105-120°. В условиях Пушкинского района Санкт-Петербурга начало лёта бабочек отмечено нами при СЭТ 136,5°, что на 16,5 градусов выше верхнего предела для условий Украины. Для развития одного поколения сливовой плодовой жоржки требуется 450-500°[4]; это значение было достигнуто в условиях Санкт-Петербурга в 2021 г. 5 июля. На рис. 2 видно, что в этот день было зафиксировано низкое количество пойманных бабочек (0,8 на одну ловушку), следовательно, с 9 июля началось развитие второго поколения. СЭТ для начала лёта летнего поколения вредителя была достигнута в период с 9 по 12 июля (576,1-627,7°), а 13 июля в ловушках в среднем было обнаружено 3 самца. В дальнейшем численность летнего поколения продолжала увеличиваться вплоть до 13 августа. Резкое прекращение лёта бабочек после этой даты не может быть вызвано погодными условиями и осталось для нас необъяснимым. Однако нами были обнаружены в плодах сливы гусеницы вредителя второго поколения 7 сентября в частных садах Пушкинского района; к этой дате была набрана СЭТ 1070°, что достоверно доказывает развитие второго факультативного поколения. Так как средние температуры сентября 2021 г. были ниже среднеголетних на 0,6°C, они не позволили развиваться второму полному поколению, как это было отмечено в предыдущем году (на 2,7°C выше среднеголетних).

Сопоставление данных рис. 1 и 2 объясняет ранний вылет бабочек перезимовавшего поколения и более быстрое прохождение стадий развития вредителя по сравнению с 2020 г. Повышенные температуры в июне-июле 2021 года обеспечили

сокращение количества дней для накопления СЭТ и ранее начало преимагинальных стадий развития и появления бабочек летнего поколения. В то же время, высокие температуры повлияли и на количество самцов; в частности, в 2020 году в плодово-опытном саду СПбГАУ за вегетационный период было отловлено 149,7 экземпляра [2], а в 2021 году, как было указано выше — 69,7. Можно предположить, что повышенные температуры и низкая влажность оказали отрицательное воздействие на развитие яиц, часть из которых могло высохнуть, что уменьшило общую численность вредителя; возможно также, что часть популяции вредителя ушла в летнюю диапаузу.

Таким образом, рекордная аномальная жара вегетационного сезона 2021 г. оказала непосредственное влияние на снижение численности сливовой плодовой жоржки по сравнению с предыдущим годом. Феромонный мониторинг показал, что в 2021 г. вредитель развивался в двух поколениях: СЭТ более 600° для развития первого поколения была набрана после 9 июля, но второе поколение оказалось факультативным благодаря прохладной осени. Изучение динамики численности при других метеорологических условиях будет продолжено, так как этот вид слабо изучен в Северо-Западном регионе, особенно в Ленинградской области. В связи с изменением климатических условий он может причинить большой вред урожаю сливы, особенно в частных садах.

Литература

1. **Шевчук И.В.** Для ограничения вредоносности сливовой плодовой жоржки // Защита и карантин растений. 2014. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dlya-ogranicheniya-vredonosnosti-slivovoy-plodozhorki> (дата обращения: 19.02.2022).
2. **Овсянникова Е.И.** Феномен второго поколения сливовой плодовой жоржки после бесснежной зимы в Ленинградской области / Е.И. Овсянникова, И.Я. Гричанов // Защита и карантин растений. – 2021. – № 3. – С. 27 - 29.
3. **Васильев В.П.** Вредители плодовых культур / В.П. Васильев, И.З. Лившиц. – М.: Колос, 1984. – 399 с.
4. **Charmillot P.J., Vallier R., Tagini-Rosset S.** Carposapse des prunes (*Grapholitha funebrana* Tr.): étude du cycle de développement en fonction des sommes de température et considérations sur l'activité des papillons // Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft, 1979, vol. 52, № 1, p. 19 - 33.

УДК 633.2.031

Студент **П.Л. КРЫЛОВА**

Научный руководитель канд. с.-х. наук **Т.В. СТЕПАНОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ФОРМИРОВАНИЕ УКОСНЫХ ЗЛАКОВЫХ ТРАВСТОЕВ С УЧАСТИЕМ ФЕСТУЛОЛИУМА ПРИ ИНТЕНСИВНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДА РОССИИ

Важнейшую роль в агропромышленной сфере Северо-Запада России занимает мясное и молочное животноводство. Для сохранения животноводства на высоком уровне и удовлетворения потребностей в полноценных и недорогих кормах необходимо развивать кормопроизводство в Северо-Западном регионе. При создании кормов нужно расширять набор кормовых культур, создавать продуктивные сенокосы и рационально ими пользоваться. Многолетние травы содержат большое количество питательных веществ, требуемых для животных. Поиск сочетаний устойчивых видов злаковых трав с высокой ценностью, подходящих для интенсивного использования является важной задачей в кормопроизводстве [1].

В нашей стране широко изучены различные виды злаковых трав, имеющие большое кормовое значение. В состав травосмесей при создании травостоев необходимо включать не только традиционные виды трав, но и новые более продуктивные виды и сорта с более

высоким и стабильным уровнем урожайности. В последнее время большое распространение получил межродовой гибрид овсяницы и райграса – фестулолиум. Он является одним из перспективных видов, который соответствует высоким требованиям, предъявляемым к кормовым культурам для создания высококачественной кормовой базы Северо-Западного региона. Фестулолиум обладает высоким качеством райграса, отличной зимостойкостью и адаптивностью овсяницы. Кроме того, по литературным данным, фестулолиум содержит повышенное количество сахаров и хорошо подходит для заготовки на силос [2, 3]. Фестулолиум является полувверховым видом, который может быть использован и на скашиваемых травостоях при интенсивном трехкратном использовании [4, 5].

Целью исследования является изучение формирования травостоев с участием фестулолиума при различных соотношениях компонентов травосмеси при интенсивном сенокосном использовании в условиях Ленинградской области.

Исследования проводили на малом опытном поле кафедры земледелия и луговодства СПбГАУ в 2019-2021 гг. Почва участка дерново-карбонатная среднесуглинистая, рН 5,36, содержание гумуса 5,8%, содержание питательных элементов P_2O_5 19,8 мг на 100 г почвы, K_2O 15,5 мг на 100 г почвы, подходит для возделывания многолетних трав.

В опыте изучали особенности формирования одновидового посева фестулолиума и его травосмеси со злаковыми видами: 1) Фестулолиум (100%); 2) Фестулолиум (70%) + ежа сборная (30%); 3) Фестулолиум (70%) + тимофеевка луговая (30%); 4) Фестулолиум (70%) + овсяница луговая (30%); 5) Фестулолиум (40%) + овсяница луговая (30%) + ежа сборная (30%)

Посев проведен 4 июля 2019 г. Норма высева при 100% участии: фестулолиума - 18 кг/га, ежа сборная - 18 кг/га, тимофеевка луговая - 12 кг/га, овсяница луговая - 21 кг/га. Способ посева рядовой.

Размещение вариантов в опыте рендомизированное. Повторность - четырехкратная. Площадь делянки - 10 м². Использование травостоев в 2020 г. трехкратное: первое скашивание проводили в фазу начала колошения фестулолиума, второе через 40 дней, третье - через 50 дней после второго скашивания. В 2021 г. из-за затянувшейся засухи удалось провести только 2 скашивания.

Перед посевом вносили удобрения в дозе $N_{60}P_{60}K_{90}$. В 2020 г. удобрения вносили весной $N_{30}P_{30}K_{45}$, после первого и второго укоса в дозе N_{30} и осенью $P_{30}K_{45}$. В 2021 г. удобрения вносили весной $N_{30}P_{30}K_{45}$, после первого N_{30} и осенью $P_{30}K_{45}$.

Погодные условия в годы проведения исследований различались: 2020 г. можно охарактеризовать как прохладный и влажный, благоприятный для роста и развития трав. Весна 2021 г. была влажная и прохладная, при этом лето очень сухое и жаркое, в июле и в начале августа отмечали длительную засуху, которая оказала отрицательное влияние на формирование трав.

Изучение онтогенетических закономерностей побегообразования, морфофизиологической разнокачественности побегов в пределах растения и в травостое, соотношения различных типов побегов в зависимости от условий внешней среды имеет практическое значение для характеристики особенностей формирования и прогнозирования продуктивности травостоев. Плотность травостоя должна быть такой, чтобы не было взаимного угнетения культурных растений, не снижался уровень их продуктивности, и не возникало массового развития сорняков.

Оценку плотности травостоев проводили перед каждым укосом, данные представлены в табл. 1. Из табл. 1 видно, что в начальные периоды жизни фестулолиум отличается высокой степенью побегообразовательной активности. Количество побегов достигало в 1-м укосе 2020 г. 2305 шт./м² в одновидовом посеве, в двухкомпонентных агроценозах его количество варьировало от 970 до 1445 шт./м². Ко 2-му укосу побегообразовательная способность фестулолиума снижалась во всех травостоях, кроме 4 варианта с овсяницей луговой. К 3 укосу количество побегов возросло только в одновидовом посеве и в бинарном травостое с овсяницей луговой. В первом укосе 2021 г. количество побегов фестулолиума было довольно высоким как в одновидовом посеве 1781 шт./м², так и в травосмесях 1030 – 1375 шт./м², однако

ко второму укосу плотность побегов в травостоях значительно снизилась во всех вариантах. Что объясняется длительной засухой во время формирования второго укоса.

Т а б л и ц а 1 . **Количество побегов злаковых травостоев в 2019-2021 гг., шт./м²**

Вариант	Вид	2019	2020 г.			2021 г.	
			1 укос	2 укос	3 укос	1 укос	2 укос
1.	Фестулолиум	700	2305	1140	1665	1785	575
2.	Фестулолиум	285	1445	735	505	1030	720
	Е. сборная	200	385	470	625	415	150
3.	Фестулолиум	438	1440	1231	1110	1375	205
	Т. луговая	35	270	105	225	175	375
4.	Фестулолиум	340	970	1320	1600	1255	192
	О. луговая	75	545	140	330	220	0
5.	Фестулолиум	255	1140	485	430	1120	605
	О. луговая	5	115	135	3	0	0
	Е. сборная	150	265	330	815	295	280

Сравнивая между собой бинарные травосмеси можно отметить, что в 1 укосе 2020 г. максимальное количество фестулолиума отмечали в травостое с ежой сборной 1445 шт./м², немного меньшее в травостое с тимофеевкой луговой 1440 шт./м². Минимальное количество было в травостое с овсяницей луговой 970 шт./м². Присутствие ежи сборной в травостое оказывало угнетающее действие на побегообразовательную способность фестулолиума – в травостое происходит резкое снижение количества побегов к третьему укосу до 505 шт./м². Такую же тенденцию наблюдали в трёхкомпонентном травостое.

В 2020 г. побегообразовательная способность ежи сборной возрастала от первого укоса к третьему, а овсяницы луговой и тимофеевки луговой снижалось.

В 1-м укосе 2021 года максимальную плотность стояния побегов фестулолиума отмечали в травосмеси с тимофеевкой луговой, минимальную с ежой сборной. Засуха в июне и июле оказала влияние на побегообразование злаковых трав. Ко второму укосу у всех видов отмечается снижение плотности побегов, кроме тимофеевки луговой. Фестулолиум отличался более высокой засухоустойчивостью по сравнению с ежой сборной и овсяницей луговой.

Видовой состав травостоев в течение вегетационного периода подвергается сильным изменениям в зависимости от биологических особенностей видов, обеспеченности ресурсами среды обитания, интенсивности использования. Учитывая, что в состав травосмесей включаются различные виды трав, важным вопросом является проследить динамику участия видов в травостоях, что позволяет выявить наиболее устойчивые виды трав и продуктивные травосмеси для их дальнейшего использования в производстве. Результаты наблюдения за видовым составом травостоев представлены на рис. 1.

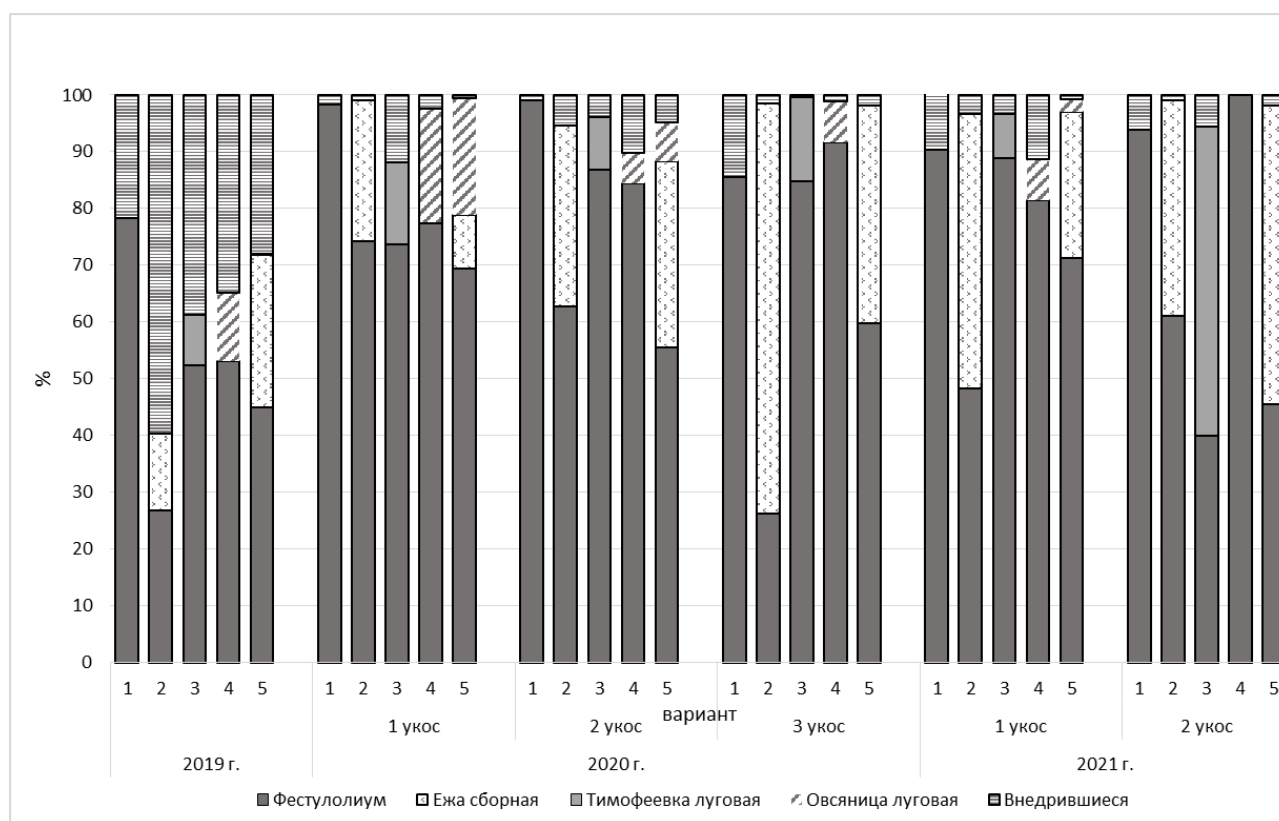


Рис. 1. Динамика видового состава злаковых травостоев с участием фестулолиума, %

На рисунке 1 видно, что в первый год жизни наблюдается большое количество внедрившихся видов от 21,7 до 59,6%. Однако уже в следующем году в 1-м укосе их содержание уменьшилось до 0,91,8%.

В 2020 г. в одновидовом посеве содержание фестулолиума было высоким -86,6–99,1% в течение всего вегетационного периода.

В травосмесях в 1-м укосе 2020 г. участие фестулолиума в урожае было на уровне, заданном при посеве 73,6–77,4%. В бинарных травосмесях с тимофеевкой луговой и овсяницей луговой доленое участие фестулолиума возрастало от первого укоса к третьему, а в травосмесях с ежой сборной снижалось.

В 2021 г. в 1 укосе содержание фестулолиума в одновидовом посеве было высоким 90,4%, в бинарных смесях с тимофеевкой луговой – 88,8% и с овсяницей луговой 81,4%. Ежа сборная вытесняла фестулолиум, что привело к снижению его участия в урожае до 48,3%. В трехкомпонентном травостое содержание фестулолиума возросло до 71,2% при существенном снижении участия овсяницы луговой.

В неблагоприятных условиях 2021 г. в период формирования второго укоса (засуха и высокие температуры) содержание фестулолиума в одновидовых травостоях увеличилось, так как выпало разнотравье. В травосмесях участие фестулолиума в урожае снизилось, кроме бинарной смеси с ежой сборной.

При анализе данных урожайности зеленой и сухой массы в 2020 г. выявили что в течение вегетационного периода 58,2–64,2% урожая получили в 1-м укосе, 23,9–31,5% – во 2-м и только 9,3–11,5% в третьем укосе. В 2020 г. получили урожайность зеленой массы от 34,7 до 41,6 т/га, при этом максимальную урожайность обеспечила бинарная травосмесь с овсяницей луговой, минимальную – трехкомпонентная травосмесь. Содержание сухого вещества в зеленой массе ежи сборной больше чем в зеленой массе фестулолиума и овсяницы луговой, в связи с чем максимальную урожайность сухой массы получили на бинарном травостое с ежой сборной – 8,5 т/га (табл. 2).

Таблица 2. Урожайность сухой массы травостоев с участием фестулолиума, т/га

Вариант	2019 г.	2020 г.				2021 г.			В среднем за 2020 – 2021 г.
		1 укос	2 укос	3 укос	В сумме за год	1 укос	2 укос	В сумме за год	
1. Фестулолиум	0,6	4,3	2,2	0,7	7,2	3,1	2,0	5,1	6,2
2. Фестулолиум + ежа сборная	0,8	5,4	2,1	1,0	8,5	4,4	2,6	7,0	7,8
3. Фестулолиум + тимopheевка луговая	0,7	4,7	2,3	0,7	7,7	3,7	3,4	7,1	7,4
4. Фестулолиум + овсяница луговая	0,8	4,4	2,4	0,8	7,6	3,1	3,0	6,1	6,9
5. Фестулолиум + ежа сборная + овсяница луговая	0,8	4,5	1,7	0,8	7,0	3,3	3,0	6,3	6,8
НСР _{0,05}	0,24	1,5	0,8	0,5	1,86	1,03	1,18	1,88	

Неблагоприятные погодные условия 2021 г. оказали влияние формирование травостоев, в результате чего провели только два скашивания. В таких условиях максимальную урожайность зеленой массы получили в бинарных смесях с тимopheевкой луговой – 33,4 т/га и овсяницы луговой – 33,2 т/га, максимальную урожайность сухой массы в бинарных смесях тимopheевки луговой – 7,1 т/га и ежи сборной – 7,0 т/га.

Таким образом в среднем за два года, наибольшую урожайность зеленой массы обеспечил двухкомпонентный травостой фестулолиума с овсяницей луговой – 37,4 т/га, максимальную урожайность сухой массы бинарный травостой фестулолиума с ежой сборной – 7,8 т/га. Минимальную урожайность зеленой массы получили в трехкомпонентном травостое – 32,9 т/га, урожайность сухой массы в одновидовом посеве фестулолиум – 6,2 т/га.

Заключение

Погодные условия 2020 г. и 2021 г. различались, что оказало влияние на рост и развитие трав. В 2020 г. лето было влажным и теплым, 2021 г. - крайне засушливым и жарким. В таких условиях фестулолиум отличался высоким адаптивным потенциалом и конкурентоспособностью.

В бинарных смесях фестулолиум и ежа сборная выступают как конкуренты, что приводит к вытеснению фестулолиума из травостоя. Наиболее подходящими видами для возделывания в смеси с фестулолиумом являются тимopheевка луговой и овсяница луговая.

Литература

1. **Донских, Н.А.** Перспективная культура для кормопроизводства в Ленинградской области / Н.А. Донских, А.Б. Никулин // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2016. № 42. – С. 15–20.
2. **Евстратова, Л. П.** Экологическая адаптивность злаковых травостоев с включением фестулолиума в условиях Республики Карелия / Л.П. Евстратова, А.И. Камова, Г.В. Евсеева // Растениеводство и луговодство: сборник статей Всероссийской научной конференции с международным участием, Москва, 18–19 октября 2020 года. – Москва: ЭЙПиСиПабблишинг, 2020. – С. 774–777.

3. **Камова, А.И.** Формирование травостоев с включением перспективных культур при разных режимах скашивания в условиях Республики Карелия / А. И. Камова, Т. В. Степанова // Роль молодых ученых в решении актуальных задач АПК: Сборник по материалам международной научно-практической конференции молодых учёных, Санкт-Петербург-Пушкин, 01–02 марта 2018 года. – Санкт-Петербург-Пушкин: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2018. – С. 17–19.
4. **Переprawo Н.И., Косолапов В.М.** и др. Возделывание и использование новой кормовой культуры – фестулолиума – на корм и семена: Методическое пособие/ М.: РГАУ-МСХА, 2012. – 28 с.
5. **Степанова Т.В., Посмитная Н.А.** Оценка травостоев на основе фестулолиума и райграса пастбищного при сенокосном использовании в условиях Ленинградской области., Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2014. №36. С. 25–27.

УДК 712.423

Студент **Ю.В. КЯХЕРЬ**
Научный руководитель канд. с.-х. наук **Т.В. СТЕПАНОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ФОРМИРОВАНИЕ ПАРТЕРНЫХ ГАЗОНОВ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ БИОПРЕПАРАТОВ В УСЛОВИЯХ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Проблемы городского озеленения актуальны для России. Это обусловлено многими причинами и прежде всего интенсивной урбанизацией жизни. Задача в озеленении городов состоит в том, чтобы сохранить гармоничную связь человека с природой, улучшить условия жизни, а также решить вопросы по снижению техногенной нагрузки на природную среду путем уменьшения количества загрязнений.

Газоны занимают особое место в ландшафте, в том числе и городском. Они представляют собой площадку, засеянную специальной травой, образующей дерн. Газон, безусловно, придает участку законченный вид, усиливает цветочное разнообразие другой декоративной растительности, например, кустарников, деревьев, цветов и других ландшафтных объектов. Кроме того, газон имеет некоторые экологические свойства: он повышает влажность воздуха, улучшает микроклимат участка, очищает воздух от вредных примесей и газов, пыли, тяжелых металлов и даже имеет звукопоглощающую способность, а образующаяся на нем дернина укрепляет почву [1, 2].

Для создания качественного газона требуется применять высокие дозы минеральных удобрений, которые неполностью усваиваются растениями и вымываются в близлежащие водные источники, тем самым негативно влияя на окружающую среду обитания [3]. Для снижения негативного воздействия применения минеральных удобрений ООО «Петербургские биотехнологии» предложили заменить минеральные удобрения биологическим препаратом Ризобакт СП.

В течение жизни газонных трав образуется войлок – смесь отмерших побегов и почвы, который оказывает положительное влияние при небольшом содержании до 1 см. Наличие слоя войлока более 1,5 сантиметров приводит к нарушению водно-воздушного обмена между почвой и воздухом, ухудшается обеспеченность газонных растений элементами минерального питания, и ухудшается декоративность газонов. Компанией ООО «Петербургские Биотехнологии» для разрушения войлока был предложен биопрепарат гуммификатор растительных остатков Микобакт.

Цель исследования – определить влияние биопрепаратов Ризобакт СП и Микобакт на формирование газонных травостоев.

В опыте изучали четыре варианта. В качестве контроля выбрали стандартную систему ухода за газонными травостоями с применением азотных удобрений. На втором и третьем варианте проводили обработку биопрепаратами Ризобакт СП или Микобакт. На четвертом варианте применяли оба биопрепарата.

Повторность – трехкратная, размещение вариантов – рендомизированное, площадь опытной деланки 5 м².

Исследования проводили на двухкомпонентной травосмеси из овсяницы красной (*Festuca rubra*) сорт Галас и полевицы побегоносной (*Agrostis stolonifera*) сорт Кроми. Норма высева семян: 150 млн. шт./га. Способ посева разбросной.

Фоном на всех вариантах вносили фосфорно-калийные удобрения весной и осенью P₃₀K₄₅. На контрольном варианте вносили азотные удобрения весной N₅₀, летом – в июне, июле и августе N₃₀. Обработку биопрепаратами проводили дважды весной и летом в дозе Микобакт: 0,5 мл/ 1м², Ризобакт СП: 0,7 мл/ 1м².

Посев был проведен 4 июля 2019 г. Среднесуточная температура воздуха в июле и августе была ниже среднеголетних данных. Осадков также выпало недостаточное количество: в июле – 80% и в августе 35% от среднеголетних показателей. Весна 2020 г. была прохладная, только в июне и сентябре среднесуточная температура была выше среднеголетних данных. При это осадков выпало больше. Таким образом, 2020 г. можно охарактеризовать как прохладный и влажный. Такие условия были благоприятные для роста и развития многолетних трав.

Весной 2021 г. температура воздуха была ниже среднеголетних данных, при этом осадков выпало в 2,9 раз больше. Однако в июне и июле температура воздуха превышала на 3,5 и 2,6°С среднеголетние данные, осадков в этот период выпало всего 15% и 27% от нормы. Во время засухи осуществляли полив газона.

Почвы опытного участка хорошо окультурены с достаточно высоким содержанием элементов питания и пригодны для возделывания многолетних трав. Содержание гумуса в пахотном горизонте почвы 5,8%, реакция почвенного раствора слабокислая. Содержание обменного калия от 15,5 до 18,1 мг на 100 г почвы, подвижного фосфора от 17,2 до 19,8 мг на 100 г почвы.

Стрижка газона является одним из важных элементов ухода за газоном; при рациональной и своевременной стрижке происходит активизация процесса побегообразования. При этом стрижка – один из самых трудоемких приемов ухода за газоном. Стрижку травостоя проводили при достижении его высоты 8–10 см на высоту 4–5 см, в результате чего в 2020 г. было проведено 11 стрижек, в 2021 г. из-за неблагоприятных погодных условий провели всего 5 стрижек.

Внесение азотных удобрений способствовало быстрому росту газонных трав. Периодами высота растений на контрольном варианте достигала 17 см. Различий по скорости роста газонных трав между вариантами с обработкой биопрепаратами не наблюдали.

По данным наблюдений за скоростью роста газонных трав отмечали взаимосвязь между температурой воздуха и скоростью роста растений (рис. 1). Температурные условия оказали влияние на скорость роста трав, коэффициент корреляции 0,58. В связи с тем, что газоны поливали, влияния осадков на скорость роста не отмечали.

Таким образом, применение азотных удобрений способствовало активному росту трав, что требовало большего количества стрижек.

Плотность побегов в травостое имеет очень важное значение для определения биологических свойств дернового покрытия и напрямую влияет на декоративные качества газона. Учет плотности побегов проводились несколько раз за вегетационный период: весной в начале вегетации, в июле, и в конце сентября.

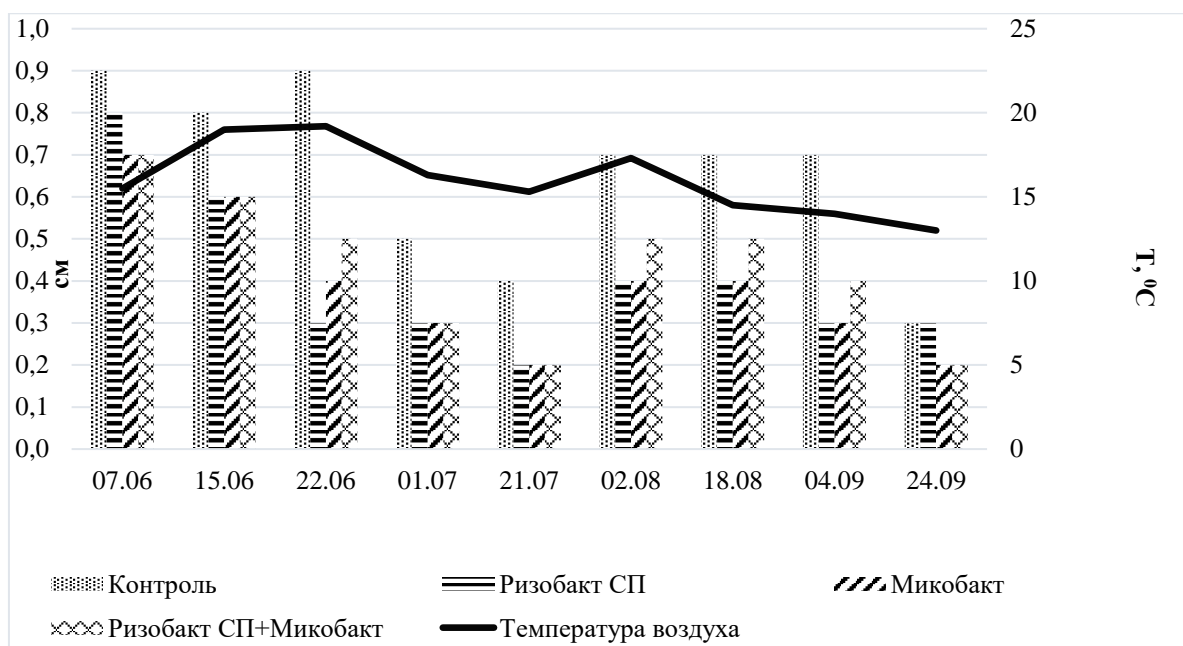


Рис. 1. Динамика скорости роста газонных растений в 2020 г.

В течение сезона происходит увеличение плотности газонных травостоев, максимальную плотность побегов наблюдали в августе – начале сентября. Необходимо отметить, что зима 2020–2021 гг. была благоприятна для трав, так как не происходило существенного изреживания травостоев в течение зимы и к маю 2021 г. количество побегов увеличилось до 15000–18000 шт./м².

Внесение азотных удобрений способствовало формированию плотного газонного травостоя – 22900 шт./м² в августе 2020 г. Далее наблюдается снижению количества побегов к концу сентября до 14400 шт./м². Необходимо отметить, что применение биопрепаратов не приводило к резким увеличениям и снижениям количества побегов.

В течение жизни газонных трав образуется войлок. Полевица побегоносная отличается наибольшим накопления травяного войлока, что снижает декоративность газона и требует проведения дополнительных мероприятий по уходу за газоном. Существует множество способов для борьбы с травяным войлоком на газонах: вычесывание, аэрация, вертикуляция, применения азотных удобрений. В течение вегетационного периода было проведено два учета накопления войлока на газоне.

Применение Ризобакта СП привело к увеличению массы отмерших побегов. Применение азотных удобрений и биопрепарата Микобакта снижало массу отмерших побегов, причем биопрепарат Микобакт действовал в 2 раза эффективнее. Сочетание биопрепаратов Микобакт с Ризобакт СП привело к снижению эффективности Микобакта.

Весной 2021 г. также провели оценку массы травяного войлока для оценки последствий биопрепаратов. Наибольшую массу войлока отмечали на травостое с применением Микобакта.

Одним из важнейших показателей качества газона является – декоративность. Методику оценки декоративности газонов, которую используют и по сегодняшний день разработал А.А. Лаптев в 1983, [4].

Декоративный вид травяных покрытий на прямую зависит от плотности стеблестоя. Чем выше плотность побегов на единице площади, тем декоративнее и качественнее считается газон [5]. Газоны с плотностью свыше 15000 побегов относятся к высококлассным и имеют отличные качества. Газоны с применением азотного удобрения с середины июня до конца августа можно отнести к высококлассным газонам (табл. 1).

Таблица 1. Оценка продуктивности побегообразования в 2020 г.

Вариант	Число побегов	Оценка	Число побегов	Оценка	Число побегов	Оценка
	7 июня		2 июля		24 сентября	
Контроль	8533	4	22900	6	14400	5
Ризобакт СП	14167	5	14933	5	14467	5
Микобакт	12533	5	16533	6	14500	5
Ризобакт СП + Микобакт	14500	5	15500	6	13467	5

Для оценки декоративности газона используют такое понятие как однородность травостоя и проективное покрытие почвы травостоем. Однородность травостоя зависит от биологических особенностей газонных трав: типа кущения, особенности формирования побеговой системы и ее облиственности, характера и темпа развития растений. Наиболее однородные травостои формируются при посеве одного вида, а еще лучше формы или сорта трав. Однородность травостоя предопределяется равномерностью его сложения близких по биологическим характеристикам форм газонных трав.

Проективное покрытие почвы травостоем выражают в процентах. Определяют его на глаз, смотрят сверху вниз на травостой, определяют, какая часть площади покрыта травостоем (табл. 2).

Таблица 2. Оценка качества газонных травостоев по проективному покрытию, 2020 г.

Вариант	Среднее проективное покрытие, % / Характер сложения травостоя		
	07.06	02.08	24.09
Контроль	48,3%/Раздельно-групповое	81,7% / Сомкнуто-диффузное	76,3% /Сомкнуто-мозаичное
Ризобакт СП	50% /Мозаично-групповое	78,3% / Сомкнуто-мозаичное	71,7% /Сомкнуто-мозаичное
Микобакт	38,3/ Раздельно-групповое	73,3% /Сомкнуто-мозаичное	63,7% /Мозаично-групповое
Ризобакт СП + Микобакт	46,7% / Раздельно-групповое	79,0% /Сомкнуто-мозаичное	70,5% /Сомкнуто-мозаичное

Весной после выхода из-под снега проективное покрытие было от 38,3 до 50%, с большим количеством войлока. Лучшее состояние было у газона с применением Ризобакт СП. В начале августа состояние газона улучшилось – проективное покрытие возросло до 73,3–81,7%. Лучшие показатели отмечали в варианте с применением азота. В конце сентября произошло снижение проективного покрытия до 63,7–76,3%. Наилучшие показатели отмечали в варианте с применением азота, худшие при использовании Микобакта.

В итоге провели оценку общей декоративности газона (табл. 3).

Таблица 3. Оценка общей декоративности газона по Лаптеву А.А. в 2020 г. (балл/характеристика)

Вариант	07.06	02.08	24.09
Контроль	8/ Плохой	30 / Высшего качества	20 / Хороший
Ризобакт СП	15 / Посредственный	20 / Хороший	20 / Хороший
Микобакт	10 / Посредственный	24 / Хороший	15 / Посредственный
Ризобакт СП + Микобакт	10 / Посредственный	24 / Хороший	20 / Хороший

При комплексной оценке изучаемых газонных травостоев в начале исследования худшие показатели были в контрольном варианте, наилучшие на газоне с применением биопрепарата Ризобакт СП. В августе отмечали противоположную тенденцию, при внесении азотных удобрений получили газон высшего качества. Все газоны с применением биопрепаратов классифицировались как хорошие.

В сентябре качество газона в варианте с применением азота снизилось до уровня хороший, а с применением Микобакта до уровня – посредственный.

Таким образом, применение азотных удобрений способствовало увеличению проективного покрытия и повышению качества газонов. Применение биопрепаратов позволили получить газоны хорошего качества.

Литература

1. **Лепкович, И.П.** Формирование качественных газонных травостоев в зависимости от норм высева семян / И.П. Лепкович, Т. В. Степанова, А. Ю. Погодина // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2011. – № 24. – С. 20 - 23.
2. **Степанова, Т.В.** Особенности создания газонов разного назначения / Т. В. Степанова // Крупный и малый бизнес в АПК: роль, механизмы взаимодействия, перспективы: международный агропромышленный конгресс: материалы для обсуждения, Санкт-Петербург, 21–31 августа 2009 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, ОАО "Ленэкспо". – Санкт-Петербург: Ленэкспо, 2009. – С. 53.
3. **Степанова, Т.В.** Оценка различных видов трав для создания партерных газонов / Т. В. Степанова, А. А. Москвичева // Современные подходы к развитию агропромышленного, химического и лесного комплексов. Проблемы, тенденции, перспективы: Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, Великий Новгород, 17 марта 2021 года. – Великий Новгород: Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, 2021. – С. 448–453. – DOI 10.34680/978-5-89896-744-4
4. **Лаптев А.А.** Газоны / А. А. Лаптев. – Киев: Наук. думка, 1983. – 176 с.
5. **Пушкина В.С.** Оценка декоративности различных видов злаковых трав на партерных газонах в условиях Санкт-Петербурга / В. С. Пушкина, Т. В. Степанова // Научный поиск-3: Сборник научных трудов магистрантов. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2016. – С. 118 - 123.

УДК 632.937

Студент **Д. С ЛАПШИНА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

Аспирант **Т.Д. ПЕРОВА**
(ФГБНУ ВИЗР)

Научный руководитель д-р. биол. наук. **А. И. АНИСИМОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ВЛИЯНИЕ ДИЕТЫ ДЛЯ ВЫКАРМЛИВАНИЯ ЛИЧИНОК *MACROLOPHUS PUGMAEUS* НА ОТДЕЛЬНЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Биологическая защита растений зарекомендовала себя как метод безопасный для экологии и окружающей среды. Использование этого метода в наибольшей степени снижает нагрузку пестицидов на агробиоценозы и не вызывает устойчивости популяции вредителей к пестицидам [1].

Для биологической защиты растений закрытого грунта, таких как томат, баклажан, сладкий перец, а также цветочно-декоративные культуры применяют хищного клопа *Macrolophus rugmaeus* (Hemiptera, сем. Miridae). *M. rugmaeus* присуща полифагия. Клопы питаются мелкими членистоногими, яйцами насекомых, пылью растений. В защищённом

грунте клоп борется с тепличной белокрылкой на всех стадиях развития. Предпочитает яйца и личинки, а также тлей, трипсов, паутинных клещей, яйца и мелких гусениц чешуекрылых (в т.ч. томатной минирующей моли) [2]. При правильном и своевременном его внесении существенно повышаются урожайность и качество собранной продукции.

M. rugmaeus широко обитает по всей Европе, за исключением крайнего севера, юга до Северной Африки и востока от Малой до Центральной Азии. В Европе *M. rugmaeus* используется с 1994 г.

Внешний вид и особенности биологии: Взрослые особи *M. rugmaeus* с удлинённым телом, светло-зелёного цвета (3,0 - 3,7 мм), длинными ногами и усиками. У самок чётко выраженный яйцеклад. Яйца откладываются в жилки листьев и трудно различимы. На голове расположена пара фасеточных глаз.

Нимфы *M. rugmaeus* начинают охотиться при температуре выше 13°C, независимо от влажности воздуха. Популяция хищника способна выдерживать повышение температуры до 40 °C, но период охоты смещается на более прохладные часы (вечер, ночь, утро). Скорость развития нимф зависит от температуры воздуха и длится от 18 до 25 дней. Максимальная продолжительность жизни самки 54 дня (в среднем – 30). Продолжительность жизни самца ~ 27, развития одной генерации – 37–43 дня.

Хищничают как взрослые особи, так и личинки. За день хищник способен уничтожить порядка 30 личинок младшего возраста белокрылки или до 40 тлей, а за всю жизнь одна особь может уничтожить 800 личинок тепличной белокрылки, 30 имаго персиковой тли и 300 паутинных клещей [3]. Наряду с поеданием различных видов вредных насекомых и клещей, эти клопы также питаются растительной пищей, т.е. имеют смешанный тип питания, но в отличие от других видов слепняков, не наносят существенного вреда растению.

M. rugmaeus зимует на стадии яйца. Рост популяции зависит от температуры, а также наличия пищи. Развитие идет медленно. Для вылупления яиц требуется ~10 дней и ~19 дней до того, как взрослая особь выйдет из последней линьки. Пороговая температура для развития ~10–15°C. При 10°C развитие останавливается. Температура выше 40°C смертельна для нимф.

Жизненный цикл и пищевые предпочтения

Подбор диеты для *M. rugmaeus* является очень важным в технологии массового разведения, обеспечивая технологичность, экономичность и стабильность биологических показателей. Однако при отсутствии животной пищи каждая стадия клопа развивается на несколько дней медленнее, продолжительность развития от яйца до имаго сокращается в 5 раз уже в следующем поколении. Наиболее активны в питании личинки 4–5-го возрастов, имаго менее прожорливы.

Самки откладывают желтовато-зеленые яйца в жилки листьев, реже в вершинные части стебля. В одной кладке не больше 7–8 яиц.

В качестве растения-хозяина используют табак (сем. Пасленовые).

Целью данных исследований является изучение влияния видов корма на биологические показатели *M. rugmaeus*. При питании только белковой пищей (яйца *Sitotroga cerealella*) хищник не получает достаточное количество витаминов и углеводов, что подтверждают научные исследования [4].

Компоненты кормовых смесей: яйца *Sitotroga cerealella* (SC), цисты *Artemia salina* (AS), фруктовый субстрат (ФС), смесь цветочной пыльцы (ЦП). Контрольный вариант – яйца *Sitotroga cerealella*.

Материал и методы эксперимента. В 2021 - 2022 гг. в лабораторных условиях научно-производственного предприятия ИНАППЕН проводились эксперименты по изучению влияния разных видов корма на биологические показатели популяции *M. rugmaeus*. ИНАППЕН является резидентом особой экономической зоны технико-внедренческого типа «Санкт-Петербург» и осуществляет деятельность в области биологической защиты интенсивного растениеводства (производство агентов биологического контроля и кормовых культур).

В экспериментах мы использовали варианты диеты: SC, SC+ЦП, SC+AS, SC+ФС, ЦП. Эксперименты проводили при температуре: $25 \pm 1^\circ\text{C}$, влажности: $55 \pm 10\%$, продолжительность светового дня 16 часов.

Таблица 1. Доля полученных имаго *M. rugmaeus* при 5 вариантах диеты

№	Варианты диеты	Доля полученных имаго, % \pm SE
1	яйца <i>Sitotroga cerealella</i> (SC)	93,8 \pm 1,76 a
2	SC+ЦП	88,7 \pm 2,97 a
3	SC+AS	86,2 \pm 2,62 b
4	SC+ФС	96,0 \pm 0,67 a
5	Цветочная пыльца (ЦП)	66,8 \pm 6,9 c

***одинаковыми буквами в столбцах помечены средние значения, не имеющие достоверных различий при уровне значимости $P=0,05$.

Для эксперимента использовали 5 контейнеров с различной диетой. При появлении личинок (9–10 дней) начинали вносить корм и до достижения стадии имаго. При достижении второго возраста определяли количество особей в каждом контейнере. Все данные учитывались. Имаго собирали из контейнеров и взвешивали (отдельно самок и самцов).

Далее, считали процент выхода имаго, продолжительность развития личинок, а также вес имаго при разных вариантах диеты.

Как видно из табл. 1 доли полученных имаго достоверно не различались при $P=0,05$ в вариантах с яйцами *Sitotroga cerealella*, SC+ЦП и SC+ФС и составили 93,8, 88,7 и 96%. Однако в вариантах с ЦП и SC+AS различия достоверно различались при $P=0,05$ и доли вышедших имаго составили 66,8 и 86,2% соответственно.

Таблица 2. Продолжительность развития *M. rugmaeus* при 5 вариантах диеты

№	Варианты диеты	Продолжительность развития, дней \pm SE
1	Яйца <i>Sitotroga cerealella</i> (SC)	30,1 \pm 0,62 a
2	SC+ЦП	30,1 \pm 0,59 a
3	SC+AS	30,1 \pm 0,62 a
4	SC+ФС	30,1 \pm 0,62 a
5	Цветочная пыльца (ЦП)	34,5 \pm 0,73 b

***одинаковыми буквами в столбцах помечены средние значения, не имеющие достоверных различий при уровне значимости $P=0,05$.

Как видно из табл. 2 продолжительность развития личинок при выкармливании 5 вариантами диеты достоверно не различалась и составила 30,1 дней от яйца до появления имаго, за исключением варианта ЦП, где продолжительность развития была значительно длиннее, чем в вариантах яйца *Sitotroga cerealella*, SC+ЦП, SC+AS, SC+ФС, и составила 34,5 дня (различия высоко достоверно различались при $P=0,05$).

Таблица 3. Вес имаго *M. rugmaeus* при 5 вариантах диеты

№	Виды корма	Вес самок, мг \pm SE	Вес самцов, мг \pm SE
1	яйца <i>Sitotroga cerealella</i> (SC)	2,43 \pm 0,09 a	1,08 \pm 0,07 a
2	SC+ЦП	1,92 \pm 0,05 b	0,94 \pm 0,05 a
3	SC+AS	2,16 \pm 0,09 d*	1,14 \pm 0,02 a
4	SC+ФС	2,46 \pm 0,05 a	1,52 \pm 0,06 a
5	Цветочная пыльца (ЦП)	1,52 \pm 0,11 c	0,88 \pm 0,09 a

***одинаковыми буквами в столбцах помечены средние значения, не имеющие достоверных различий при уровне значимости $P=0,05$ и $P=0,1^*$.

Вес полученных самок при выкармливании личинок смесью SC+ЦП со смесью ЦП различаются при $p=0,05$ по сравнению с яйцами *Sitotroga cerealella*, и составил 1,92 и 1,52 мг соответственно (табл. 3). По сравнению с контрольным вариантом вес самок при

выкармливания личинок смесью SC+AS оказался всего на 13,8% ниже, однако в варианте со смесью SC+ЦП вес самок был на 26,5% ниже. Можно сделать вывод, что при кормлении только смесями яйцами *Sitotroga cerealella* и SC+ЦП, вес самок остается на хорошем уровне.

Как видно, вес самок при выкармливании личинок только смесью ЦП в 1,6 раза ниже, чем при кормлении только яйцами *Sitotroga cerealella*.

Достоверных различий по весу самок в варианте со смесью SC+ФС с яйцами *Sitotroga cerealella*, не наблюдалось и вес самок составил 2,46 и 2,43 мг соответственно.

В варианте со смесью SC+AS различия с яйцами *Sitotroga cerealella*, достоверно различались при $P=0,1$ и вес составил 2,16 мг. Вес самцов во всех вариантах достоверно не различался.

Таким образом, нами было изучено влияние диеты для выкармливания личинок *M. pygmaeus* на такие биологические показатели, как доля выхода имаго, продолжительность развития личинок и вес имаго. Наибольшая выживаемость личинок наблюдалась при кормлении смесями SC+AS, SC+ФС и смесью SC+ЦП, и составила 96, 86,2 и 88,7% соответственно. Следовательно, можно сделать вывод, что замена части яиц *Sitotroga cerealella* испытанными компонентами существенно не влияет на процент выхода имаго и является экономически выгодным в условиях массового разведения. Однако выживаемость личинок при кормлении ЦП оказалась значительно ниже, чем во всех остальных вариантах и составила 66,8%. Такая диета не обеспечивает полноценного рациона *M. pygmaeus*.

По продолжительности развития все испытанные виды диеты не различались, за исключением выкармливания личинок только пылью, при котором личинки развивались на 4 дня дольше.

По весу имаго можно сказать, что вес самок, выкормленных смесями SC+ФС и SC+AS, не отличался от веса самок, выкормленных только яйцами *Sitotroga cerealella*. Вес самок был значительно ниже при выкармливании смесью SC+ЦП. Вес самок, выкормленных ЦП, оказался значительно ниже, чем в остальных вариантах.

Выкармливание смесями SC+ЦП, SC+AS, SC+ФС является экономически выгодным, т.к. меньше затрат уходит на воспроизводство. Вариант SC+ФС является гигроскопичным, удобным в хранении и в распределении по листовой пластине растения. Содержание в этой смеси минеральных веществ, органических кислот, липидов является дополнительным витаминным источником для питания *Macrolophus pygmaeus*.

Результаты, полученные в данных исследованиях, являются предварительными и требуют дальнейшего изучения.

Литература

1. Сухорученко Г.И., Белякова Н.А. Особенности токсического действия инсектицидов, применяемых в закрытом грунте, на хищных клопов *Nesidiocoris tenuis* Reut. & Macrolophus pygmaeus H.-S. (Heteroptera, Miridae) / Г.И. Сухорученко, Н.А. Белякова, И.М. Пазюк, Г.И. Иванова // Энтомологическое обозрение. – 2015.
2. Пазюк И. М., Малыш Ю.М. Разработка текст системы на основе ПЦР для видовой идентификации жертвы по содержимому кишечника хищных клопов семейства miridae (insecta: heteroptera) / И.М. Пазюк, Ю.М. Малыш, Ю.С. Токарев // Вестник защиты растений. 2016. - 3(89).
3. Пазюк И.М. Биологическое обоснование применения *Nesidiocoris tenuis* Reut. (Heteroptera, Miridae) в качестве энтомофага вредителей овощных культур в защищенном грунте: диссертация ... кандидата биологических наук: 03.02.05 / Пазюк Ирина Михайловна/ – СПб, 2010. – 207 с.: ил. РГБ ОД, 61 11-3/44.
4. Ahmad Ashouri, Ali R. Bandani. Effect of some diets on *Macrolophus pygmaeus* rambur (Hemiptera: Miridae) fitness under laboratory conditions/ Ahmad Ashouri, Ali R. Bandani, Jafar Mohaghegh; Article in Communications in Agricultural and Applied Biological Sciences February 2006.

ВЛИЯНИЕ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА НА РАЗВИТИЕ МИКРОРАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ И ПИГМЕНТНЫЙ СОСТАВ

Картофель является одной из важнейших и наиболее распространенных культур. Также картофель считается универсальной культурой, поскольку относится к числу культур разностороннего использования. В первую очередь картофель является неотъемлемой частью питания в рационе человека. В клубнях картофеля содержится в среднем от 14 до 22% крахмала, 2-3% белка и 0,2-0,3% жира [1]. Картофельный белок по биологической ценности стоит выше растительного белка многих сельскохозяйственных культур [2]. Картофель в своем составе содержит витамины С, В₁, РР, В₂, А, а также богат минеральными веществами.

Помимо этого, картофель применяют в различных отраслях пищевой индустрии, в текстильной, консервной, спиртовой и крахмально-паточной промышленности.

Картофель довольно распространенная культура. В нашей стране её возделывают повсеместно. Несмотря на достаточно большие территории возделывания, урожайность картофеля невысокая. Это связано с множеством факторов, одним из которых является использование низкокачественного посадочного материала. Решить данную проблему можно, переводя отрасль на новый технологический уровень с ведением оригинального безвирусного семеноводства с использованием технологий меристемно-тканевых культур клонального микроразмножения, выращиванием микро- и мини-клубней [3].

Оригинальное семеноводство картофеля включает поддержание банка здоровых сортов картофеля, получение и производство здорового (свободного от вирусной и другой инфекции) исходного материала (микрорастения, микро- и мини-клубни, базовые клоны), а также выращивание первого полевого поколения из мини-клубней и производство супер-суперэлитного картофеля.

Картофель – светолюбивое растение. Эффективность получения микро-растений зависит от множества факторов, одним из которых является свет – определяющий фактор в оптимизации ростовых процессов растений. Поэтому важно правильно выбрать световой режим.

Исходя из этого, целью данной работы стало изучить влияние различных источников света на развитие микрорастений и их пигментный состав.

Поглощение света является не сплошным, а избирательным. При фитохимических процессах важен спектральный состав падающего света. Лист высших растений поглощает свет в красной и синей областях, а отражает зеленые лучи. Для нормального роста растений необходимо, чтобы источник излучения работал в красном и синем диапазонах. Однако не только красный и синий диапазоны необходимы для растений. Основным спектром излучения является красный свет в диапазоне 630-660 нм. Он необходим не только для роста растений, но и для оптимального цветения и процесса прорастания семени [4]. Также установлено, что красный свет способствует росту листьев и осевых органов [5]. Диапазон синего света 400-520 нм благоприятно влияет на регуляцию концентрации хлорофилла, бокового роста почек и толщины листьев [4]. Но, в тоже время, синий свет тормозит рост стебля и площадь листьев, что приводит к формированию растений с низкой продуктивностью [5]. Избыток в диапазоне синего света может привести к угнетению роста растения, поэтому этот свет необходимо контролировать и добавлять к нему свет других длин волн [4].

Зеленый свет в диапазоне 500-600 нм у растений, находящихся в тени других растений, вызывает «реакцию избегания тени» и стимулирует более интенсивный рост [4].

В настоящее время установлено, что для улучшения роста растений необходимо иметь в дополнении к красному и синему свету диапазоны инфракрасного излучения. Применение дальнего красного света, находящегося в инфракрасном диапазоне волн 720–740 нм, тоже усиливает «реакцию избегания тени» и приводит к увеличению длины стебля растения. Также

этот диапазон улучшает всхожесть семян и уменьшает срок цветения растений [4]. Инфракрасное излучение способствует получению быстрого урожая. А при его снижении вегетационный период затягивается, но показатель урожайности увеличивается [6].

Таким образом, каждая из с трех основных областей (синяя, зеленая и красная), взятая в отдельности, малопригодна для выращивания растений, и только излучение, взятое в определенном соотношении энергии по всему спектру, может обеспечить выращивание полноценных растений [5].

Исследования проводились в лаборатории микрклонального размножения на базе ФГБОУ ВО СПбГАУ. В основе исследования лежало проведение лабораторного опыта. Объектом опыта стали сорта картофеля такие, как Алуэт, Артемис, Раноми, Эволюшен.

В культуре *in vitro* применяли агаризированную среду Мурасиго-Скуга, которую готовили на основе агара, образующего гель при рН 5,6–6,0. Питательная среда автоклавировалась 15–20 минут при давлении 1 атм. [3].

В ходе опыта проводились биометрические измерения микрорастений такие, как высота, количество междоузлий и их длина, количество корней, длина корней на 7, 14 и 21 день. Экспериментальные данные, полученные в опытах, подвергали математической обработке по Б.П. Доспехову [7].

В данном опыте применялись светодиодные светильники с верхним и боковым освещением (СДв, СДб), светодиодные светильники с линзовым освещением (СДл) и люминесцентные лампы (ЛЛ); СДб - Спектрограмма С: 3: К – 1:1,9:3,9. СДв - Спектрограмма С: 3: К – 1:1,6:3,3; СДл - Спектрограмма С: 3: К – 1:1:3. ЛЛ - Люминесцентные лампы OSRAM 36 Вт/640 холодный белый свет; спектрограмма - С: 3: К – 1:2,4:1,2.

Таблица 1. Влияние различных источников света на биометрические показатели мини-растений картофеля, 2021 г.

Сорт	Тип света	Высота растений, мм			Количество междоузлий шт.			Длина междоузлий, мм		
		на 7 день	на 14 день	на 21 день	на 7 день	на 14 день	на 21 день	на 7 день	на 14 день	на 21 день
Алуэт	СДб	6,9±1,2	59,6±4,1	79,9±6,7	2,0±0,3	3,7±0,5	7,2±0,6	2,5±2,3	14,5±1,5	10,6±0,3
	СДв	16,1±8,2	58,6±14,4	89,4±5,9	2,9±1,0	4,5±1,6	6,8±1,1	5,0±1,4	12,4±2,2	13,1±1,9
	СДл	22,2±8,8	68,0±9,9	107,8±6,2	2,8±0,6	3,8±1,1	7,4±0,7	6,3±2,3	16,8±2,2	14,3±0,9
	ЛЛ	13,9±6,5	49,4±6,9	64,8±8,4	3,1±1,7	3,7±0,5	7,8±1,3	3,1±1,3	9,7±1,7	8,2±0,8
Артемис	СДб	9,1±3,4	42,2±2,5	51,4±5,1	1,4±0,6	3,5±0,7	5,1±0,4	3,2±1,7	11,8±2,3	10,5±1,8
	СДв	10,4±4,1	56,8±10,4	83,4±5,1	2,3±0,8	3,6±0,4	6,1±0,6	2,4±0,9	15,6±2,9	14,0±2,1
	СДл	14,2±5,5	57,2±4,6	82,3±6,0	2,4±0,9	3,4±0,6	5,5±1,1	4,6±1,8	16,7±2,9	15,5±3,3
	ЛЛ	18,2±4,9	33,0±3,5	40,1±5,7	2,6±0,6	3,6±0,5	4,1±0,4	5,1±1,1	7,6±1,1	9,1±1,5
Раноми	СДб	37,5±12,6	58,7±10,6	66,0±3,9	2,7±0,9	4,9±0,9	5,8±0,8	13,0±3,3	11,9±1,8	11,1±1,2
	СДв	36,2±11,2	66,2±15,5	95,6±4,9	2,5±1,4	4,7±0,9	6,7±0,9	16,1±4,6	13,8±2,1	14,1±1,9
	СДл	35,6±10,7	71,1±13,6	122,8±9,2	1,7±0,6	4,8±1,2	6,4±0,6	17,5±5,1	14,7±1,3	19,0±1,8
	ЛЛ	31,8±9,2	65,4±9,2	91,1±11,1	2,3±0,8	4,5±0,6	6,3±0,9	14,0±3,1	14,4±2,0	14,0±1,5
Эволюшен	СДб	20,8±6,5	52,0±3,3	61,6±3,5	2,7±0,9	5,3±0,6	8,4±0,4	5,8±1,7	9,6±0,7	7,0±0,6
	СДв	27,4±7,3	65,7±8,9	95,1±6,2	2,9±0,7	5,7±0,5	9,0±0,3	8,5±1,7	10,9±1,2	10,2±0,7
	СДл	37,1±3,9	66,8±12,3	104,9±7,6	3,5±0,4	5,2±0,8	8,2±0,5	9,9±1,1	12,7±1,4	12,8±1,1
	ЛЛ	26,9±5,1	54,4±6,0	81,1±7,3	2,9±0,8	5,7±0,6	8,4±0,6	8,9±1,7	9,2±0,7	9,5±0,7

Из данных таблицы 1 видно, что при использовании светодиодных светильников СДл высота мини-растений выше, чем на других установках.

При этом и длина междоузлий мини-растений тоже больше при использовании светодиодных светильников СДл. Однако количество междоузлий мини-растений изучаемых сортов менялось несущественно.

Наибольшую высоту при использовании светодиодов СДл на 21 день изучения показали мини-растения сорта Раноми (122,8 мм). Но если сравнивать с мини-растениями при использовании ЛЛ, их высота в среднем составляет 91,1 мм.

Таким образом, наибольшая высота наблюдается у мини-растений со светодиодным освещением, особенно при СДв освещении и освещении СДл.

Из табл. 2 видно, что на 21 день у мини-растений сортов Алуэт и Артемис большее число корней образовалось под люминесцентными лампами – 7,9 шт. и 7,8 шт. соответственно. У мини-растений сорта Раноми больше корней образовалось при использовании светодиодных светильников с верхним освещением (9,7 шт.), а у мини-растений сорта Эволюшен при использовании светодиодных светильников с боковым освещением (8,3 шт.).

Таблица 2. Влияние различных источников света на число и длину корней мини-растений картофеля, 2021 г.

Сорт	Тип света	Число корней, шт			Длина корней, мм		
		на 7 день	на 14 день	на 21 день	на 7 день	на 14 день	на 21 день
Алуэт	СДб	0,9±0,5	6,6±1,3	5,7±1,4	5,4±7,3	33,4±3,7	52,1±6,9
	СДв	2,5±1,8	5,0±1,3	4,2±1,2	8,2±8,2	25,4±10,4	46,6±8,6
	СДл	1,7±0,9	5,5±1,4	6,4±2,0	7,3±7,5	37,2±7,6	52,8±4,7
	ЛЛ	2,3±1,3	7,8±1,6	7,9±1,9	4,2±3,0	45,9±5,2	58,8±7,9
Артемис	СДб	3,9±1,5	5,8±1,3	5,4±0,8	5,4±3,8	39,5±4,7	56,3±11,6
	СДв	2,6±1,2	5,3±2,2	6,0±1,1	4,6±2,5	44,5±4,4	54,2±6,8
	СДл	3,2±1,6	4,7±0,9	5,2±1,0	4,2±4,1	43,7±5,1	56,3±7,1
	ЛЛ	7,9±2,6	6,6±1,1	7,8±1,4	14,7±3,5	46,0±8,7	56,7±8,6
Раноми	СДб	8,5±2,3	8,7±1,9	8,9±1,8	16,3±5,1	48,1±7,2	66,3±5,6
	СДв	6,6±2,1	7,2±1,6	9,7±2,1	15,8±4,7	40,9±7,8	56,4±8,3
	СДл	5,3±1,9	7,5±1,8	8,5±1,9	16,8±4,0	37,5±5,5	54,3±8,5
	ЛЛ	7,4±2,1	8,6±1,3	7,9±0,9	15,0±3,4	40,0±7,2	70,3±14,5
Эволюшен	СДб	5,8±1,4	7,6±1,3	8,3±1,3	20,1±5,9	47,5±7,2	58,7±6,3
	СДв	5,9±1,3	7,2±1,3	6,9±1,5	13,0±4,1	40,6±5,7	58,0±7,6
	СДл	7,1±1,3	6,8±1,5	5,7±1,1	16,4±2,8	49,7±11,2	66,1±13,1
	ЛЛ	5,7±1,4	8,2±1,3	6,3±1,9	19,2±3,7	44,6±5,7	68,1±12,9

Длина корней у всех изучаемых сортов на 21 день менялась не существенно. Но максимальные показатели были у мини-растений при использовании люминесцентных ламп.

Свет поглощается хлорофиллом. Участие хлорофилла в фотосинтезе обусловлено его избирательной способностью поглощать световую энергию, которая необходима растению для образования органического вещества из воды и углекислого газа. Поглощение света хлорофиллом является не сплошным, а избирательным.

Хлорофиллы, а и б имеют два основных максимума поглощения – в красной и синей области видимого спектра. В растворе ацетона или спирта красный максимум находится в пределах длин волн 640-665 нм, синий 400-470 нм.

В живом листе красный максимум хлорофилла сдвинут в длинноволновую часть спектра и находится в области 670-720 нм. Это объясняется связью хлорофилла с белками фотосинтетической мембраны и особой структурной организацией пигмент-белковых комплексов в мембранах хлоропластов. Каротиноиды имеют главный максимум поглощения в синей части спектра при длине волны 450-480 нм. Поглощенную энергию они передают на хлорофилл [8].

По данным табл. 3 видно, что наибольшее количество хлорофилла а и б наблюдается у мини-растений сорта Артемис при использовании люминесцентных ламп оно составляет 246,8 мг и 558,1 мг соответственно.

Таблица 3. Влияние различных источников света на некоторые биохимические показатели мини-растений картофеля, 2021 г.

Сорт	Тип света	Сухое вещество, %			Пигменты, мг %			каротиноиды
		в корнях	в побегах	в листьях	хлорофиллы			
					a	b	a+b	
Алуэт	СДб	5,4	6,0	11,7	-	-	-	-
	СДв	6,0	5,7	12,0	137,7	332,8	470,4	231,3
	СДл	6,1	5,2	12,4	96,9	256,8	353,7	168,1
	ЛЛ	5,4	8,8	14,3	209,8	464,6	674,4	306,8
Артемис	СДб	4,5	5,4	10,7	-	-	-	-
	СДв	4,4	5,6	12,7	187,5	455,8	643,3	391,4
	СДл	6,6	5,2	11,8	188,0	377,5	565,5	265,7
	ЛЛ	6,4	7,8	16,9	246,8	558,1	804,9	372,0
Раноми	СДб	8,1	7,8	11,7	-	-	-	-
	СДв	14,7	7,8	13,1	127,3	256,5	383,8	187,4
	СДл	9,5	6,4	11,8	156,1	389,5	545,6	266,5
	ЛЛ	6,6	7,1	12,4	208,1	434,8	642,8	297,9
Эволюшен	СДб	4,3	19,4	8,9	-	-	-	-
	СДв	5,8	5,5	9,9	186,8	423,6	610,4	304,0
	СДл	4,7	5,5	9,5	164,1	361,1	525,2	241,2
	ЛЛ	6,8	6,6	11,3	218,6	491,9	710,4	327,1

Наибольшее содержание сухого вещества наблюдается в листьях мини-растений сорта Артемис при использовании тех же люминесцентных ламп и составляет 16,9%.

На основании изложенных выше данных можно сделать некоторые выводы. Несмотря на то, что при светодиодном освещении мини-растения показывали наибольшие показатели высоты растений и длины междоузлий, но по числу пигментов и содержанию сухого вещества имели низкие показатели. В то время, как у мини-растений с применением люминесцентного освещения ситуация обратная. В ходе исследования наблюдалось, что под люминесцентными лампами растения выросли более крепкими, с хорошо выраженной окраской и хорошо сформированной корневой системой. Растения выросли несильно вытянутыми и имели листья с большей площадью листовой поверхности. Также, при данном освещении в растениях накапливалось больше сухого вещества и пигментов.

Считается, что свет люминесцентных ламп наиболее приближен к солнечному свету. Таким образом, на рост и развитие, а также продуктивность мини-растений картофеля лучшее воздействие оказали лампы с люминесцентным освещением.

Литература

1. **Гаспарян И.Н.** Картофель: технологии возделывания и хранения: учебное пособие для вузов // 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 256 с.
2. **Савельев В.А.** Картофель: монография. // В.А. Савельев– 2-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2021. – 240 с.
3. **Кононенко А.Н.** Влияние различных источников света на развитие мини-растений картофеля в условиях светокультуры // известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 45. – С. 50–56.
4. **Ушаков Ю.А.** Совершенствование инженерно-технического обеспечения производственных процессов и технологических систем: материалы международной научно-практической конференции. – Оренбург: Типография «Агентство пресса». – 2020. – 254 с.
5. **Долгов В.С.** Интродукция растений и животных - основа селекции: Учебник. – СПб.: Лань, – 2019. – 220 с.
6. **Карпюк Т.В.** Агробиология: учебное пособие / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2020. – 256 с.
7. **Доспехов Б.А.** Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 2011. – 351 с.

8. **Гамзаева Р.С., Байков М.В., Байкова Л.Г.** Физиология и биохимия растений: методические указания по выполнению лабораторных работ, для обучающихся по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 35.03.04 Агрономия, 35.03.05 Садоводство, 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции – СПб.: СПбГАУ, 2020. – 55 с.

УДК 951:635.21(470.2)

Аспирант **ИСАВИ МОХАНАД БАХР АВАД**
(Министерство сельского хозяйства, Ирак)
Научный руководитель д-р биол. наук **Т.В. ДОЛЖЕНКО**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ НАНОПРЕПАРАТИВНЫХ ФОРМ ИНСЕКТИЦИДОВ

Нанопестициды – это препараты, состоящие из компонентов нанометрового размера. Цель использования пестицидов в нанопрепаративных формах заключается в повышении качества проникновения действующих веществ в целевой объект [1]. Важной характеристикой современных инсектицидов также является то, насколько они устойчивы в окружающей среде под воздействием таких факторов, как температура, влажность и солнечный свет, а также их способность проникать в целевые организмы [2]. Действующие вещества препаратов должны быть в целевом объекте в достаточной концентрации. Одной из проблем, с которой сталкиваются, например, авермектины в полевых условиях - это воздействие ультрафиолетовых лучей. Следовательно, покрытие действующего вещества пестицида наночастицами кремнезема размером 15 нм могут защитить инсектицид от риска ультрафиолетового излучения и позволить ему медленно высвобождаться в течение 30 дней [3]. Использование метода преобразования пестицидов в наноформу и использование микрокапсуляции наночастиц делают пестициды более безопасными и эффективными. В этой статье мы обсуждаем методы создания и преобразования инсектицида в обычной препаративной форме в инсектицид с нанопрепаративной формой с использованием метода, описанного ранее Sugumar [4] с некоторыми модификациями. Наша работа включала в себя следующие этапы:

1. Приготовление наноэмульсии действующего вещества.

Полученная наноформуляция была протестирована, чтобы выяснить ее стабильность. Эти тесты включали исследования термодинамической стабильности для скрининга наноэмульсий:

- *центрифугирование;
- *испытание на замораживание – оттаивание;
- *испытание на нагрев-охлаждение;
- *определение стабильности при температуре 25°C;
- *измерение pH;
- *измерение вязкости.

Для характеристики приготовленных наноэмульсий использовали следующие параметры:

- анализ размера частиц DLS (Particle Size Analysis DLS);
- инфракрасная спектроскопия с преобразованием Фурье FTIR (Fourier-transform infrared spectroscopy FTIR);
- трансмиссионная электронная микроскопия ТЕМ (Transmission Electron Microscopy TEM);
- сканирующая электронная микроскопия с полевой эмиссией FESEM (Field Emission Scanning Electron Microscopy).

В этом методе возможно использование поршневого гомогенизатора высокого давления для создания наноэмульсий с чрезвычайно малыми размерами частиц (до 1 нм). Размер капель определяется количеством циклов гомогенизации. Меньшие размеры капель являются результатом большего количества циклов гомогенизации. С помощью этого подхода можно получить только наноэмульсии типа масло в воде. Это наиболее часто используемый метод приготовления наноэмульсий.

Также для производства кинетически стабильных наноэмульсий может использоваться ультразвук (ультразвуковая обработка) (рисунок).

Принципиальным недостатком обработки ультразвуком является то, что ее нельзя использовать для приготовления больших количеств наноэмульсий.

Из различных потенциальных применений нанотехнологий процесс нанокапсулирования для доставки пестицидов является одним из перспективных направлений современных исследований. В центре внимания текущих исследований находится разработка нанокапсулированных пестицидных составов, обладающих медленными высвобождающими свойствами с повышенной растворимостью, проницаемостью и стабильностью. Эти свойства в основном достигаются либо за счет защиты инкапсулированных активных ингредиентов от преждевременной деградациии, либо за счет повышения их эффективности борьбы с вредителями на более длительный период.

Сегодня описаны три метода получения нанокапсул, которые удовлетворяют большинству критериев производства этих препаративных форм: метод межфазного осаждения (Interfacial Deposition Method), метод шаблона наноэмульсии (Nano-emulsion Template Method) и метод «слой за слоем» (Layer-by-Layer Method). Метод «слой за слоем» (LBL) был определен как метод изготовления многослойных нанокапсул. Изменение состава и толщины полимерных оболочек позволяет подходу LBL изменять свойства нацеливания и высвобождения нанокапсул [4].



Рис. 1. Ультразвуковая обработка Sonicator (ультразвуковые гомогенизаторы)

Мы получали капсулы наноинсектицида, покрытые хитозаном и капсулы, покрытые полиэтиленгликолем 6000 (ПЭГ-6000). Хитозан растворяли в водном растворе уксусной кислоты и перемешивали при 25°C в течение 2 часов до получения однородной массы. Далее по методике Sugumar с соавторами [4].

Капсулы наноинсектицида, покрытые полиэтиленгликолем 6000 (ПЭГ-6000) были приготовлены путем взятия полимера, к которому добавлялся растворитель (этанол) и добавлялся инсектицид, после чего мы оставляли смесь затвердевать. Затем смесь берется и хорошо перемалывается специальной мельницей до получения нанокапсул, покрытых полиэтиленгликолем.

Эта наноформуляция также была протестирована, чтобы выяснить ее стабильность по указанным выше параметрам.

Мы знаем, что в настоящее время серьезной проблемой в мире является чрезмерное использование агрохимикатов, которое представляет угрозу для здоровья человека и вызывает множество экологических проблем. Нанопестициды являются наиболее эффективной альтернативой традиционным пестицидам. Наноинсектициды обладают высокой активностью при более низких концентрациях, что снижает их токсичность в агроценозах. Хитозан и полиэтиленгликоль повышают стабильность и медленно высвобождают активный ингредиент к вредному организму.

Л и т е р а т у р а

1. **Pant M., Dubey S., Patanjali P.K., Naik, S.N., Sharma S.** Insecticidal activity of eucalyptus oil nanoemulsion with karanja and jatropha aqueous filtrates // *International Biodeterioration & Biodegradation*. – 2014. – 91. – P. 119 - 127.
2. **De Mattos C.B., Argenta D.F., de Lima Melchiades G., Cordeiro M.N.S., Tonini M.L., Moraes M.H., Weber T.B., Roman S.S., Nunes R.J., Teixeira H.F., Steindel M.** Nanoemulsions containing a synthetic chalcone as an alternative for treating cutaneous leishmaniasis: optimization using a full factorial design // *International journal of nanomedicine*. – 2015. – 10. – P. 5529.
3. **Li Z.Z., Chen J.F., Liu F., Liu A.Q., Wang Q., Sun H.Y., Wen, L.X.** Study of UV-shielding properties of novel porous hollow silica nanoparticle carriers for avermectin // *Pest Management Science: formerly Pesticide Science*. - 2007. - 63(3). – P. 241 - 246.
4. **Sugumar S., Clarke S.K., Nirmala M.J., Tyagi B.K., Mukherjee A., Chandrasekaran N.** Nanoemulsion of eucalyptus oil and its larvicidal activity against *Culex quinquefasciatus* // *Bulletin of entomological research*. – 2014. – 104 (3). – P. 393 - 402.

УДК 631.862.: 631.445.42

Аспирант **К.С. НАСОНОВА**
Научный руководитель д-р с.-х. наук **К.Е. СТЕКОЛЬНИКОВ**
(ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ)

ВЛИЯНИЕ СВИНОГО НАВОЗА НА СОДЕРЖАНИЕ ФОСФОРА И КАЛИЯ В ЧЕРНОЗЁМЕ ТИПИЧНОМ

Плодородие почв определяются совокупностью факторов, но ведущими являются содержание органического вещества, элементов питания и реакция среды. Современная тенденция на максимальную биологизацию земледелия требует большого количества органических удобрений. В качестве таковых предлагается использовать все виды отходов производства, в т. ч. навоз животноводческих комплексов, побочную продукцию и т.д. Это позволяет решить проблему утилизации отходов и поддерживать уровень плодородия пахотных угодий на высоком уровне.

В Воронежской области поголовье свиней превысило 1 млн. голов на 53 свинокомплексах. Из них 11 свинокомплексов в Верхнехавском районе. На территории, где выполнялись исследования на площади около 6 км², расположены 3 свинокомплекса. Современные свинокомплексы помимо большого объёма отходов производства в виде навоза, являются активными загрязнителями окружающей среды. Свинокомплекс мощностью 54 тыс. голов ежедневно выбрасывает в атмосферу 578 кг аммиака, 3.1 кг сероводорода, 8 кг меркаптанов, 96 кг CO₂, 167 кг пыли и миллиарды микроорганизмов [1].

Для внесения жидкой фракции свиного навоза в хозяйстве используется трубопроводная система. Эта система позволяет обойтись затратами в 23 - 30 руб./м³. Вывоз транспортом резко повышает расходы до 100 руб./м³. В данном хозяйстве навоз вносится поверхностно и внутрипочвенно.

Ограниченная площадь, на которую вносится навоз, обуславливает высокие дозы 300 - 500 м³ жидкого свиного навоза на 1 га. Это приводит к существенной трансформации агрохимических свойств пахотных почв: снижению реакции среды, повышению содержания доступных растениям основных элементов питания и соединений микроэлементов,

некоторому повышению содержания гумуса. Наиболее существенное воздействие жидкая фракция свиного навоза оказывает на содержание подвижных соединений фосфора, оно достигает аномально высоких значений (свыше 1000 мг/кг почвы), что приводит к резкому нарушению соотношения элементов питания в почве. Данное обстоятельство осложняет процесс питания растений, и повышает вероятность формирования миграционных потоков фосфора, в том числе в водные объекты территории [2, 3]. На изучаемой территории грунтовые воды залегают на глубине 1,5 – 3,0 м.

Цель работы. Выявить влияние свиного навоза на содержание фосфора и калия в чернозёме типичном.

Объект и методы исследований. Комплекс чернозёма типичного с лугово-чернозёмными почвами ООО МТС Агро Верхнехавского района Воронежской области. Для проведения исследований в 2020 и 2021 гг. были отобраны образцы до глубины 100 см с шагом 20 см.

В образцах определены подвижные формы фосфора и обменного калия по методу Чирикова в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26204).

Результаты исследований. Длительное использование жидкой фракции свиного навоза в высоких дозах позволяет поддерживать высокий уровень плодородия пашни. Надо отметить исходно высокий уровень плодородия почв Верхнехавского района, одного из 4-х районов Воронежской области со средневзвешенным содержанием гумуса выше 7%.

Средняя урожайность озимой пшеницы в 80 ц/га, яровой – 60 ц/га, подсолнечника – 30 - 35 ц/га, сахарной свеклы – до 750 ц/га. Все эти показатели – в среднем по году. На самом деле они и сейчас почти на этом уровне. Однако в хозяйстве рассчитывают достигать их за счёт меньшей себестоимости за увеличения доли органических удобрений. В хозяйстве активно работают с технологиями возделывания с.-х. культур. Однако руководство трезво оценивает достоинства и недостатки технологий. Они достаточно осторожно относятся к технологии no-till, так как продукция часто содержит микотоксины, что не позволяет использовать зерно на корм селекционного поголовья. Огромное количество отходов производства – свиного навоза позволяет использовать эту органику как удобрение. Жидкая фракция навоза с помощью шланговой системы вносится как на поверхность почвы, так и внутрипочвенно. При внутрипочвенном внесении следует учитывать влажность почвы. Ведь при таком способе выполняется своего рода щелевание почвы. Недооценка этого параметра приводит таким результатам как на ниже приводимом снимке (рис. 1).



Рис. 1. Оценка параметров почвы

Обратим внимание на окраску практически сухой почвы. Она интенсивно чёрного цвета, что указывает на высокое содержание в ней гумуса, что подтверждается и результатами анализов почвенных образцов, отобранных с этого поля. Даже просто визуально, лежащие на

поверхности глыбистые агрегаты крупные. Для того чтобы иметь возможность оценить размеры этих глыб, приводим следующий снимок, позволяющий достаточно наглядно оценить размеры этих глыб.

Как видим, размеры глыб превышают 30 - 50 см, ведь штык лопаты всего 30 см. Есть, конечно, надежда на то, что за осенне-зимний период часть глыбистых агрегатов под влиянием увлажнения и последующего размораживания может быть разрушена. Тем более что почва богата органикой и ещё в какой-то степени не утратила способность к агрегированию по зернистому типу. Такое отношение к возможному улучшению структурного состояния почвы основывается на данных химического анализа образцов почв.

Влияние жидкой фракции свиного навоза на содержание подвижных форм фосфора и обменного калия показано в таблице 1 и рисунках 1 - 4. В 2020 г. содержание подвижного фосфора на целине в слое 0-20 см составило 74 мг/кг. На следующий год в этом слое содержание подвижного фосфора резко повысилось до 120 мг/кг, что связано с заметным подкислением. На целине изменение содержания обменного калия не столь резкие как по содержанию подвижного фосфора.

Следует отметить, что по содержанию подвижного фосфора и обменного калия поле № 2 неоднородно. Минимальное содержание этих элементов наблюдается в разрезе № 2 и оно близко к таковому как на целине. Это связано с тем, что эта часть поля была целиной и распахана в 2020 г. Разрезы № 2 и 3 достаточно контрастны по содержанию подвижного фосфора и обменного калия. Как следует из данных таблицы 1, обеспеченность подвижным фосфором и обменным калием почвы разреза № 3 примерно в два раза выше, чем в разрезе № 2. Это связано с тем, что на этой части поля в 2020 году был внесён свиной навоз.

Поле № 2 разбито на три неравные части. Примерно 1/6 часть была известкована в 2020 г. Дефекат был внесён под вспашку. На момент отбора образцов почва была, особенно в верхней полуметровой толще иссушена. Поэтому эффект известкования практически не проявился, судя по содержанию подвижного фосфора и обменного калия.

Внесение жидкой фракции свиного навоза в больших дозах оказывает существенное влияние на соотношение фосфора к калию. В 2020 г. на целине калий явно преобладает над фосфором. Такая же закономерность наблюдается и на поле № 1.

Таблица 1. Влияние удобрений и дефеката на содержание подвижных форм фосфора и обменного калия

Образцы	Слой, см	2020 г.	2021 г.	±2020/2021	2020 г.	2021 г.	±2020/2021	P ₂ O ₅ /K ₂ O 2020 г.	P ₂ O ₅ /K ₂ O 2021 г.
		P ₂ O ₅ мг/кг			K ₂ O мг/кг				
Целина	0-20	69	120	+51	125	138	+13	1 : 0,55	1 : 0,87
	20-40	48	71	+23	119	123	+4	1 : 0,40	1 : 0,58
	40-60	55	59	+4	140	104	-36	1 : 0,39	1 : 0,57
	60-80	59	128	+69	118	111	-7	1 : 0,50	1 : 1,15
	80-100	45	125	+85	109	68	-41	1 : 0,41	1 : 1,84
Поле №1 Разрез №1	0-20	138	202	+74	128	114	-14	1 : 1,08	1 : 1,77
	20-40	93	74	-19	125	115	-10	1 : 0,74	1 : 0,64
	40-60	71	71	0.0	125	80	-45	1 : 0,57	1 : 0,89
	60-80	109	89	-20	119	75	-45	1 : 0,92	1 : 1,19
	80-100	103	61	-42	140	74	-66	1 : 0,74	1 : 0,82
Поле №1 Разрез №2	0-20	178	91	-87	166	198	+32	1 : 1,07	1 : 0,46
	20-40	88	84	-4	127	112	-15	1 : 0,70	1 : 0,75
	40-60	78	138	+60	122	133	+11	1 : 0,64	1 : 1,04
	60-80	74	133	+59	123	146	+23	1 : 0,61	1 : 0,91
	80-100	83	96	+13	115	161	+46	1 : 0,72	1 : 0,60

Продолжение таблицы 1.

Поле №1, Разрез №3	0-20	95	531	+436	350	230	-120	1 : 0,27	1 : 2,31
	20-40	119	155	+36	235	87	-148	1 : 0,51	1 : 1,78
	40-60	79	101	+22	173	95	-77	1 : 0,46	1 : 1,06
	60-80	65	84	+19	157	100	-57	1 : 0,41	1 : 0,84
	80-100	52	71	+19	170	89	-61	1 : 0,31	1 : 0,80
Поле №2, Разрез №4	0-20	310	103	-207	285	101	-184	1 : 1,09	1 : 1,02
	20-40	112	101	-11	121	86	-35	1 : 0,93	1 : 1,17
	40-60	114	76	-38	119	98	-21	1 : 0,96	1 : 0,77
	60-80	83	106	-23	116	94	-22	1 : 0,71	1 : 1,13
	80-100	126	128	+2	124	100	-24	1 : 1,02	1 : 1,28
Поле №2 Разрез №5	0-20	465	207	-268	870	181	-689	1 : 0,53	1 : 1,14
	20-40	202	157	-45	263	135	-128	1 : 0,77	1 : 1,16
	40-60	148	103	-45	166	90	-76	1 : 0,89	1 : 1,14
	60-80	114	165	+51	145	108	-37	1 : 0,79	1 : 1,53
	80-100	74	116	+42	193	93	-100	1 : 0,38	1 : 1,25
Поле №2, Разрез №6	0-20	352	330	-22	283	398	+115	1 : 1,24	1 : 0,85
	20-40	131	258	+127	160	330	+170	1 : 0,82	1 : 0,78
	40-60	112	467	+355	168	306	+198	1 : 0,67	1 : 1,53
	60-80	121	106	-5	123	122	-1	1 : 0,98	1 : 0,86
	80-100	86	69	-17	122	111	-11	1 : 0,70	1 : 0,62
Поле №2, Разрез №7	0-20	836	202	-634	580	239	-341	1 : 1,44	1 : 0,84
	20-40	209	84	-125	141	87	-64	1 : 1,48	1 : 0,96
	40-60	119	113	-6	114	83	-31	1 : 1,04	1 : 1,36
	60-80	117	42	-75	120	82	-38	1 : 0,97	1 : 0,51
	80-100	58	66	-8	127	86	-41	1 : 0,46	1 : 0,76

При внесении жидкой фракции свиного навоза соотношение фосфора к калию изменяется. В пахотном слое разрезов № 6 и 7 преобладает фосфор. В пахотном (разрез № 3, 4, 5) в 2021 г. после внесения жидкой фракции навоза преобладает фосфор, что, вне всякого сомнения, обусловлено его поступлением с жидкой фракцией навоза. В разрезах №3-5 фосфор преобладает над калием практически по всему профилю. Преобладание фосфора над калием на поле № 2 после внутрипочвенного внесения жидкой фракции свиного навоза особенно наглядно представлено на рисунке 1. Следует отметить, что на поле № 2 в разрезе №4 наблюдается резкое снижение содержания подвижных форм фосфора. Это обусловлено тем, что данная часть поля была известкована. На части поля, занятом озимой пшеницей, где заложен разрез №6 жидкая фракция навоза вносилась в 2020 г. поверхностно, что обусловило максимальное накопление подвижных форм фосфора – 330 мг/кг в слое 0–20 см (см. табл. 1 и рис. 2).

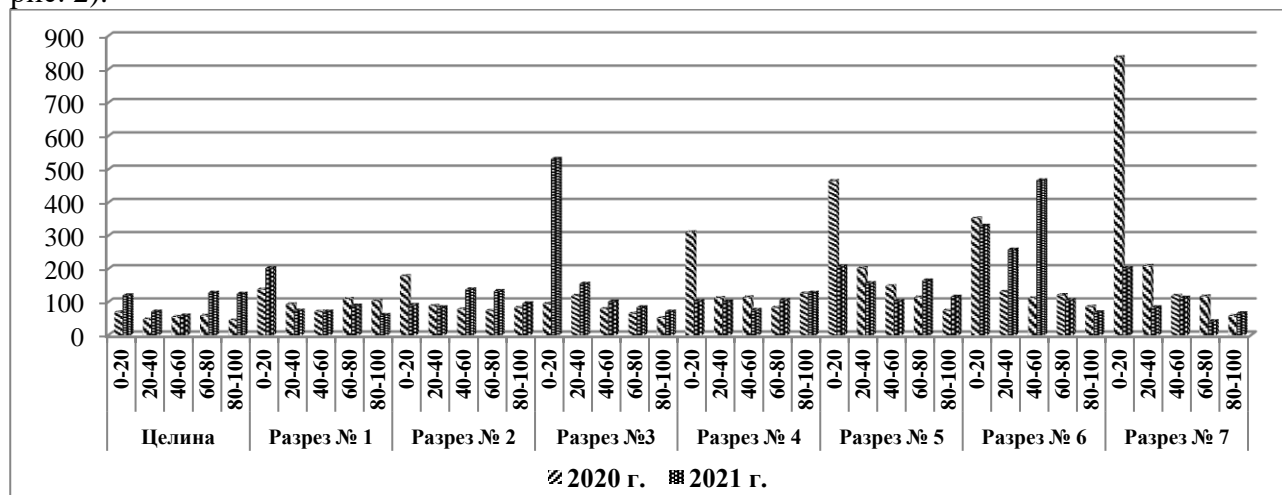


Рис. 2. Влияние удобрений и дефеката на содержание и характер распределения по профилю подвижных форм фосфора

На поле № 2, где в 2020 г. была внесена жидкая фракция навоза, в 2021 г. наблюдается резкое снижение её, что очень наглядно представлено на рис. 2.

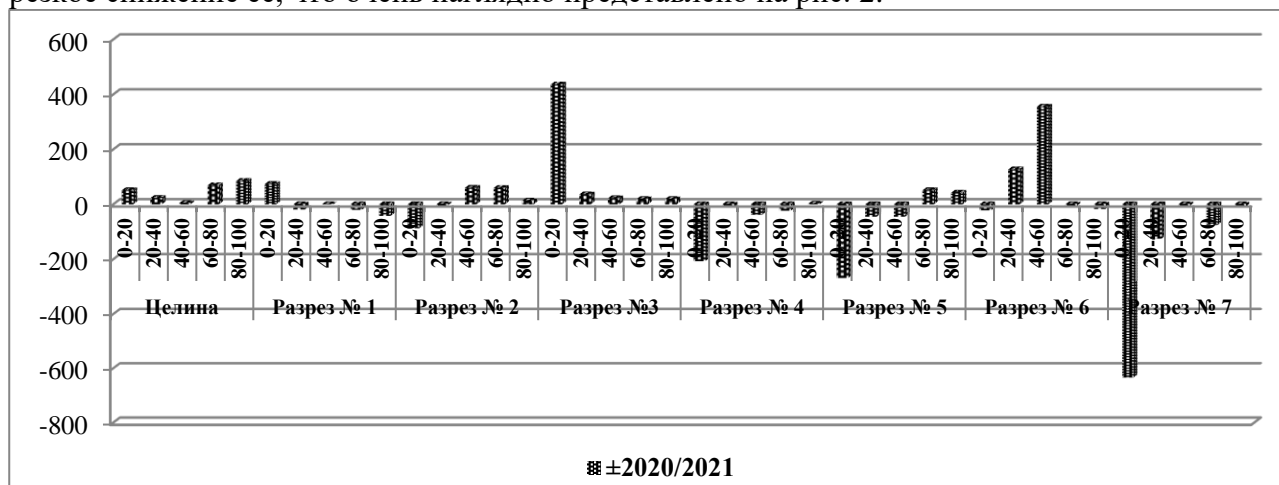


Рис. 3. Изменение содержания подвижного фосфора по годам наблюдений

Максимальное снижение содержания подвижного фосфора наблюдается в слое 0–20 см. Минимальное для поля № 2 содержание и его изменение на 2021 г. отмечается в разрезе № 6, так как на этой части поля имеющей заметный уклон на восток, жидкая фракция навоза вносилась в 2020 г. поверхностно и в меньшей дозе.

Столь значительные изменения содержания подвижного фосфора обусловлено быстрым переходом его в труднодоступные формы. Это подтверждается нашими исследованиями с применением более активного экстрагента.

Содержание и характер распределения по профилю обменного калия аналогичен таковому как у подвижных форм фосфора (см. табл. 1 и рис. 3, 4). На целине и части поля № 1 (разрез № 1) содержание обменного калия выше, чем подвижного фосфора. Общей закономерностью является незначительное снижение содержания обменного калия в 2021 г. на целине и распаханной части. На поле №1 содержание обменного калия наиболее высокое только в части поля (разрез № 3), где были внесены жидкая фракция навоза.

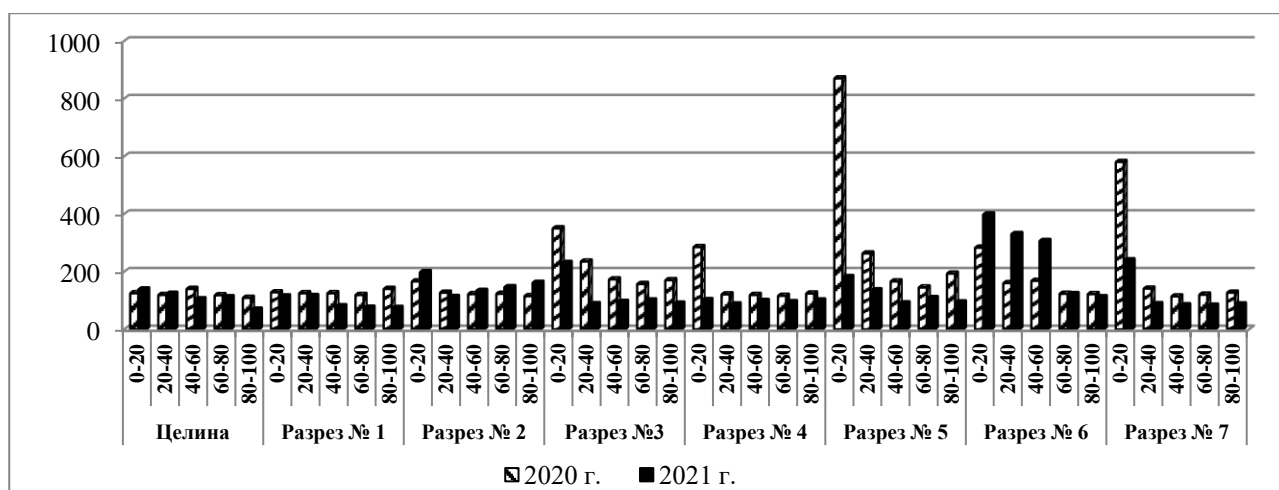


Рис. 4. Влияние удобрений и дефеката на содержание и характер распределения по профилю обменного калия

В части поля, произвесткованной в 2020 году (разрез № 4), в 2021 году отмечается резкое снижение содержания обменного калия в пахотном слое (см. табл. 1, рис. 5), а ниже по профилю эти изменения незначительны. Максимальное снижение содержания обменного калия наблюдается на части поля, под многолетними травами (см. рис. 5). Содержание

обменного калия на части поля где свиной навоз был внесен внутрипочвенно (разрез № 7) отмечается существенное снижение обменного калия по всему профилю, особенно в пахотном слое.

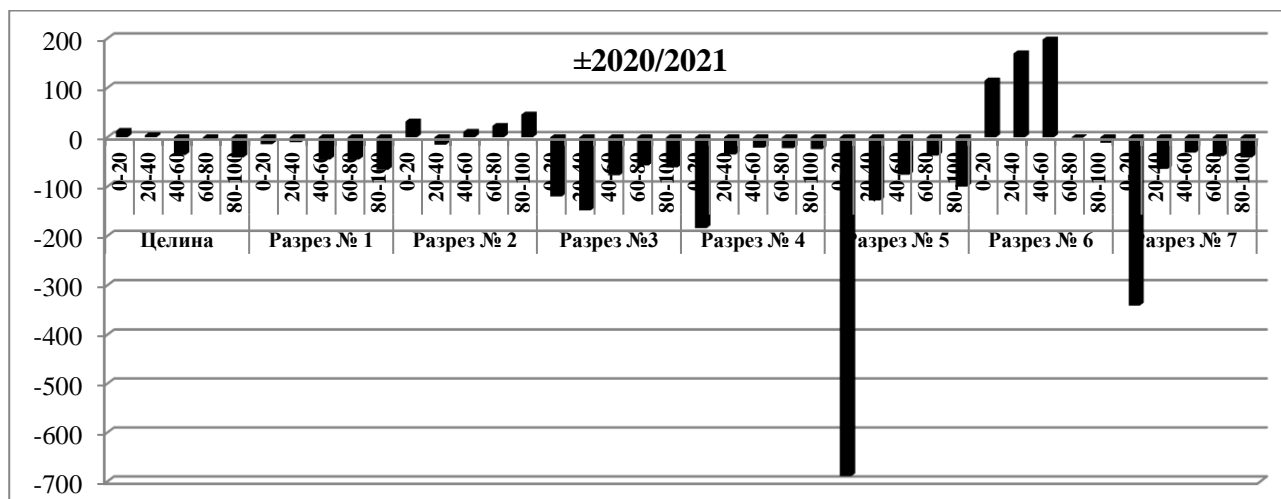


Рис. 5. Изменение содержания обменного калия по годам наблюдений

Существенно повысилось содержание обменного калия только в части поля (разрез № 6), где жидкая фракция навоза внесена поверхностно (см. рис. 5).

Как уже отмечалось выше, внесение жидкой фракции навоза на поле № 2 влияет на отношение фосфора к калию. В пределах 60–80 см толщи фосфор преобладает. Подобная аккумуляция фосфора и калия подтверждается и другими исследователями [4]. Считаем, что высокая гумусированность и тяжёлый гранулометрический состав способствуют быстрому переходу обменного калия в недоступные формы. Он закрепляется как в почвенном поглощающем комплексе, так и в необменном состоянии.

Выводы

Внесение жидкой фракции свиного навоза существенным образом влияет на состав и свойства чернозёма типичного. Поверхностное и внутрипочвенное внесение свиного навоза резко повышает содержание подвижного фосфора до 836 мг/кг и обменного калия до 870 мг/кг, что превышает оптимальное содержание фосфора в 9 раз и калия в 4 раза. Максимальное содержание подвижного фосфора и обменного калия наблюдается в слое 0-20 см независимо от способа внесения. Данная эта проблема с течением времени будет усугубляться.

Литература

1. **Асмус Ф.** Эффективное использование жидкого навоза в растениеводстве // Вестник с.-х. науки. – 1990. – №8. – С. 15–18.
2. **Васильев В.А.** Использование бесподстилочного навоза на удобрение / В.А. Васильев, М.М. Швецова. – М.: Колос, 1983. – 174 с.
3. Справочная книга по производству и применению органических удобрений. – Владимир: ВНИПТИОУ, 2001. – 495 с.
4. **Янишевский П.Ф.** Химическая оценка фосфатного состояния почв // Агрохимия. – 1996. – №4. – С. 95–116.

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ ПРЯМОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ В АГРОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Цифровизация сельского хозяйства необходима для повышения эффективности и устойчивости его функционирования. Цифровизация способствует кардинальным изменениям в качестве управления технологическими процессами, а также процессам принятия решений на всех уровнях иерархии.

Для всеобщей цифровизации АПК недостаточно внедрение только лишь современных технических средств Интернета Вещей IoT (датчики, сенсоры, каналы передачи информации, интерфейсы). Нужны совершенно новые технические подходы, формулировка новых специфических математических моделей, адаптация их к нуждам АПК.

Искусственная нейронная сеть (ИНС) – математическая модель нервной системы живого организма. Было обнаружено, что свойства ИНС позволяют использовать их для решения широкого круга прикладных задач. В 1957 году была создана искусственная нейронная сеть прямого распространения под названием «перцептрон Розенблатта» (однослойный перцептрон), но из-за сложных вычислительных алгоритмов она долгое время оставалась нереализованной [1]. Современные технические и программные технологии позволяют без труда применять интеллектуальный анализ данных, в том числе и в агрономической науке. Например, для нейросетевого прогнозирования может быть использована надстройка к электронным таблицам Excel для реализации простейших нейронных сетей прямого распространения (многослойный перцептрон) – Neural Excel от лаборатории Neuro Tech Lab [2].

В последнее время нейронные сети прямого распространения стали широко использоваться в прогнозировании АПК. Например, в работе Галаниной О.В. [3] была построена нейронная сеть, которая предсказала урожайность зерновых культур по четырем входным факторам.

В настоящем исследовании в качестве исходной информации были взяты данные опыта, заложенного в 2021 году. Опыт был заложен 28 мая в поликарбонатной теплице в агроклиматических условиях Ленинградской области. В этом опыте сравнивались приживаемость и урожайность целых микро-растений и нестерильно расчлененных перед посадкой в вегетационные сосуды объемом 1 л и 2 л на 4 сортах картофеля (Аврора, Романо, Вымпел, Сантэ). Значения приживаемости и урожайности очень важны, так как при семеноводстве картофеля главной задачей является получение наибольшего числа качественных и здоровых клубней для максимального размножения материала [4].

Исходя из данных одного года исследований мы уже имеем возможность составить прогноз (без учета климатического фактора).

X1 – сорт {1;2;3;4};

X2 – объем вегетационного сосуда (л) {1;2};

X3 – стандартное растение, черенкованное растение (способ посадки) {1;0,5};

У1 – приживаемость микро-растений, %;

У2 – число клубней с куста (шт.);

У3 – средняя масса клубней с куста (г).

Полученные в 2021 году данные представлены в табл. 1.

Таблица 1. Исходные данные для нейросетевого программирования

Вариант	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3
1	1	1	1	100	5,8	42,1
2	1	1	0,5	73	5,4	43,5
3	1	2	1	98	5,8	47,7
4	1	2	0,5	78	5,8	49,4
5	2	1	1	100	3,0	41,8
6	2	1	0,5	81	2,7	44,1
7	2	2	1	100	4,0	38,0
8	2	2	0,5	96	4,3	37,9
9	3	1	1	98	2,8	47,8
10	3	1	0,5	83	2,9	51,0
11	3	2	1	100	3,0	39,8
12	3	2	0,5	91	3,0	41,3
13	4	1	1	100	3,9	54,8
14	4	1	0,5	79	3,7	53,1
15	4	2	1	100	4,7	36,6
16	4	2	0,5	81	4,3	42,7

В нейросетевом программировании стоит вопрос о выборе архитектуры нейронной сети. Была выбрана архитектура нейронной сети прямого распространения с тремя входными нейронами (x_1 ; x_2 ; x_3), тремя выходными нейронами (y_1 ; y_2 ; y_3) и со скрытым слоем нейронов, состоящим из 3 слоев по 18, 10 и 10 нейронов в каждом (рис. 1).

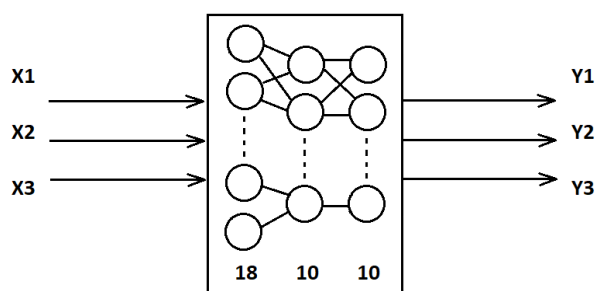


Рис. 1. Архитектура нейронной сети, используемая для прогноза

С целью упрощения расчетов в качестве обучающей выборки взяли весь массив данных опыта. О качестве нейросетевого прогнозирования будем судить по среднеквадратическому отклонению прогнозных значений от фактических. Для сравнения величин рассеивания (стандартных отклонений) будем считать коэффициент вариации ($V\sigma$).

Сравним фактические значения приживаемости Y_1 , количества клубней Y_2 и средней массы клубня с куста Y_3 с прогнозными по нейросетевой модели. Данные представлены в таблице. Кроме полученных прогнозных значений в табл. 2 представлены среднеквадратическое отклонение (σ), среднее значение (μ) и коэффициент вариации (изменчивости) ($V\sigma$).

Главное, что мы видим в расчетах табл. 2, это то, что коэффициент вариации прогноза по нейросетевой модели по фактору приживаемости Y_1 составил 11%, по фактору числа клубней с куста Y_2 – 28%, по фактору средней массы клубней Y_3 – 12%.

Таблица 2. Результаты прогнозирования

Вариант	Фактические значения			Прогноз по нейросетевой модели		
	Y1	Y2	Y3	Y1	Y2	Y3
1	100,0	5,8	42,1	99,9	5,8	42,0
2	73,0	5,4	43,5	73,7	5,4	43,4
3	98,0	5,8	47,7	98,0	5,8	47,5
4	78,0	5,8	49,4	78,0	5,8	49,4

5	100,0	3,0	41,8	100,0	2,9	41,8
6	81,0	2,7	44,1	81,0	2,8	44,1
7	100,0	4,0	38,0	100,0	4,0	38,0
8	96,0	4,3	37,9	96,0	4,3	37,8
9	98,0	2,8	47,8	100,0	2,9	47,9
10	83,0	2,9	51,0	83,0	2,9	51,0
11	100,0	3,0	39,8	100,0	3,0	39,5
12	91,0	3,0	41,3	91,0	3,0	41,3
13	100,0	3,9	54,8	99,6	3,9	54,4
14	79,0	3,7	53,1	79,0	3,7	53,1
15	100,0	4,7	36,6	100,0	4,7	37,7
16	81,0	4,3	42,7	80,9	4,3	42,7
σ	-	-	-	9,86	1,12	5,42
μ	-	-	-	91,2	4,1	44,5
$V\sigma$	-	-	-	11%	28%	12%

Ученые-экономисты, обладающие мощной математической подготовкой, не всегда в состоянии сформулировать интеллектуальные задачи агрономической науки. А ведь интеллектуальный анализ данных – мощнейший инструмент моделирования и предсказания. Именно поэтому нам, начинающим ученым-агрономам, необходимо как можно скорее перенимать и применять в нашей науке интеллектуальное моделирование. В частности, в данной работе сформулирована задача интеллектуального анализа данных, проведено моделирование и сделаны следующие выводы.

- Интеллектуальный анализ данных с использованием нейронных сетей можно применять в агрономической науке.
- Увеличение количества входных переменных X улучшит качество моделирования.
- Нейронная сеть другой архитектуры возможно более качественно предскажет результат.

Литература

1. **Галанина, О.В.** Нейронная сеть прямого распространения в исследовании экономики сельского хозяйства / О. В. Галанина, Ю. П. Золотарева // Известия Международной академии аграрного образования. – 2021. – № 56. – С. 61–64.
2. **Кононенко А.Н.** Влияние микробиопрепаратов на продуктивность семенного картофеля в условиях Ленинградской области / А.Н. Кононенко, О.Ф. Ивахнова, Ю.Н. Логинова // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2021. – №65. – С. 53–60
3. **Поручиков, М.А.** Анализ данных: учебное пособие / М.А. Поручиков. – Самара.: Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 2016. – 88 с. – ISBN 978-5-7883-1085-5.
4. Сайт разработчика программы Neural Excel. [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: <https://www.neurotechlab.ru/> (дата обращения 01.02.2022).

ВЛИЯНИЕ ОБЪЕМА ВЕГЕТАЦИОННЫХ СОСУДОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ МИНИ-КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ

В современных условиях повысить урожайность картофеля позволяет использование оздоровленного (свободного от вирусной и другой инфекции) семенного материала. Именно поэтому производство картофеля во всем мире было переведено на безвирусную основу с использованием самого эффективного в настоящее время метода апикальных меристем. В первичном семеноводстве данную технологию размножения микро-растений картофеля в культуре *in vitro* используют для получения оздоровленных мини-клубней [1, 2].

Наиболее часто для выращивания мини-клубней используют пластиковые горшки объемом 5 литров, в которые высаживают микро-растения *in vitro*. В среднем за 1 оборот с площади 100 м² можно получить до 10000 клубней (7–8 клубней на 1 растение).

Однако не всегда с 5 литрового горшка есть возможность получить 7-8 клубней, при этом оптимальной для мини-клубней фракции [3].

Растения картофеля разных сортов по-разному реагируют на изменения климата вне теплицы, особенно тяжело переносятся растениями жаркая погода. И в конце вегетации мы можем получить низкий урожай мини-клубней или слишком крупную фракцию.

Для решения данной проблемы было решено провести опыт с использованием вегетационных сосудов различного объема, чтобы выяснить, насколько это влияет на приживаемость микро-растений, конечный выход мини-клубней и их распределение по фракциям.

Целью проведенных исследований явился подбор оптимального объема вегетационного сосуда для производства мини-клубней картофеля.

В задачу входило изучить влияние объема площади питания на коэффициент размножения различных сортов картофеля при получении мини-клубней.

Материалы, методы и объекты исследований. Научно исследовательская работа проводилась на базе семеноводческого хозяйства ООО «Семеноводство», Гатчинский район, Ленинградская область.

В данном исследовании проводилось сравнение влияния вегетационных сосудов разного объема (1 л, 2 л, 3 л, 4 л, 5 л) на урожайность мини-клубней картофеля.

Схема опыта

Аврора -	1 Вариант – 1 л	Вымпел -	11 Вариант – 1 л
	2 Вариант – 2 л		12 Вариант – 2 л
	3 Вариант – 3 л		13 Вариант – 3 л
	4 Вариант – 4 л		14 Вариант – 4 л
	5 Вариант – 5 л		15 Вариант – 5 л
Романо -	6 Вариант – 1 л	Сантэ -	16 Вариант – 1 л
	7 Вариант – 2 л		17 Вариант – 2 л
	8 Вариант – 3 л		18 Вариант – 3 л
	9 Вариант – 4 л		19 Вариант – 4 л
	10 Вариант – 5 л		20 Вариант – 5 л

Опыт был заложен 28 мая в поликарбонатной теплице, в 4 кратной повторности по 15 растений в повторности, использовали для посадки 4 сорта картофеля, близких по срокам

созревания: 2 среднеспелых - Аврора и Вымпел и 2 среднеранних - Романо, Сантэ. Посадку целых микро-растений *in vitro* в теплицу проводили в вегетационные сосуды объёмом - 5 л, 4 л, 3 л, 2 л и 1 л в предварительно подготовленный торфогрунт. На пятый и десятый день проводили учёт приживаемости растений *in vitro*, высаженных в теплицу. Приживаемость составила 100 % по всем сортам.

В течение всей вегетации проводили следующие агротехнические мероприятия: полив; подкормки минеральными удобрениями – KCl (2 раза), двойной суперфосфат (1 раз), микроудобрениями (Идеал). В течение вегетации провели профилактические обработки против тли 5 обработок: Децис-Профи (0,025 г/га) и 5 профилактических обработок против фитофтороза: 2 – Инфинито (1,6 л/га), 3 – Танос (0,6 кг/га). За вегетационный период проводили фитопрочистки: при высоте растений 10–15 см, в начале бутонизации и в начале периода массового цветения.

В конце вегетации на 90-й день вегетации, 10 сентября провели обработку десикантом Реглон Форте (2 л/га) и через 2 недели – сбор урожая.

Результаты исследований. Среднее число мини-клубней и средняя масса мини-клубня с одного вегетационного сосуда представлены в таблице 1. В целом можно сказать, что не зависимо от объема вегетационного сосуда по всем сортам существенной разницы по количеству и массе клубней не было. И составило – по сорту Вымпел 3 клубня, Аврора 6 клубней, Сантэ 4 клубня, Романо – 3 клубня. Соответственно, возможно использовать сосуды меньшего объема, что позволит снизить затраты на торф на 1 сосуд, и позволит увеличить в среднем количество выхода мини-клубней с метра квадратного.

Таблица 1. Среднее количество мини-клубней и средняя масса с куста

Сорт	Показатель	Объем вегетационного сосуда				
		1л	2л	3л	4л	5л
Вымпел	число клубней с куста, шт.	2,8	3,1	3,3	3,3	3,0
	средняя масса 1 клубня, г	17,1	12,4	17,9	23,5	29,9
Аврора	число клубней с куста, шт.	5,7	5,9	6,0	6,9	6,0
	средняя масса 1 клубня, г	7,6	8,4	10,3	9,6	12,9
Сантэ	число клубней с куста, шт.	3,9	4,5	4,7	3,7	3,3
	средняя масса 1 клубня, г	14,5	8,4	16,3	9,2	12,5
Романо	число клубней с куста, шт.	3,1	4,0	3,4	3,6	3,2
	средняя масса 1 клубня, г	13,4	9,3	11,1	12,2	16,6

Распределение результатов по выходу мини-клубней с каждого сорта, а также среднее значение по всем исследуемым сортам можно увидеть на графике (рис. 1).

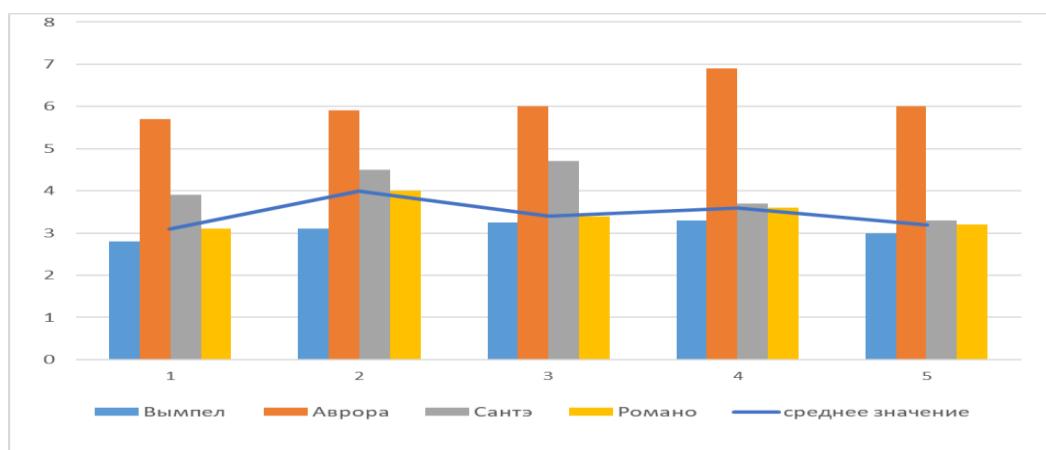


Рис. 1. Среднее количество мини-клубней с куста в среднем по сортам

На данном графике видно, что распределение урожая мини-клубней в зависимости от объема вегетационного сосуда колеблется незначительно и остается практически на одном уровне как у объема 5 литров, так и у объема 1 литр.

Также была исследована структура урожая мини-клубней по сортам в зависимости от объема вегетационного сосуда, результаты представлены на графиках (рис. 2).

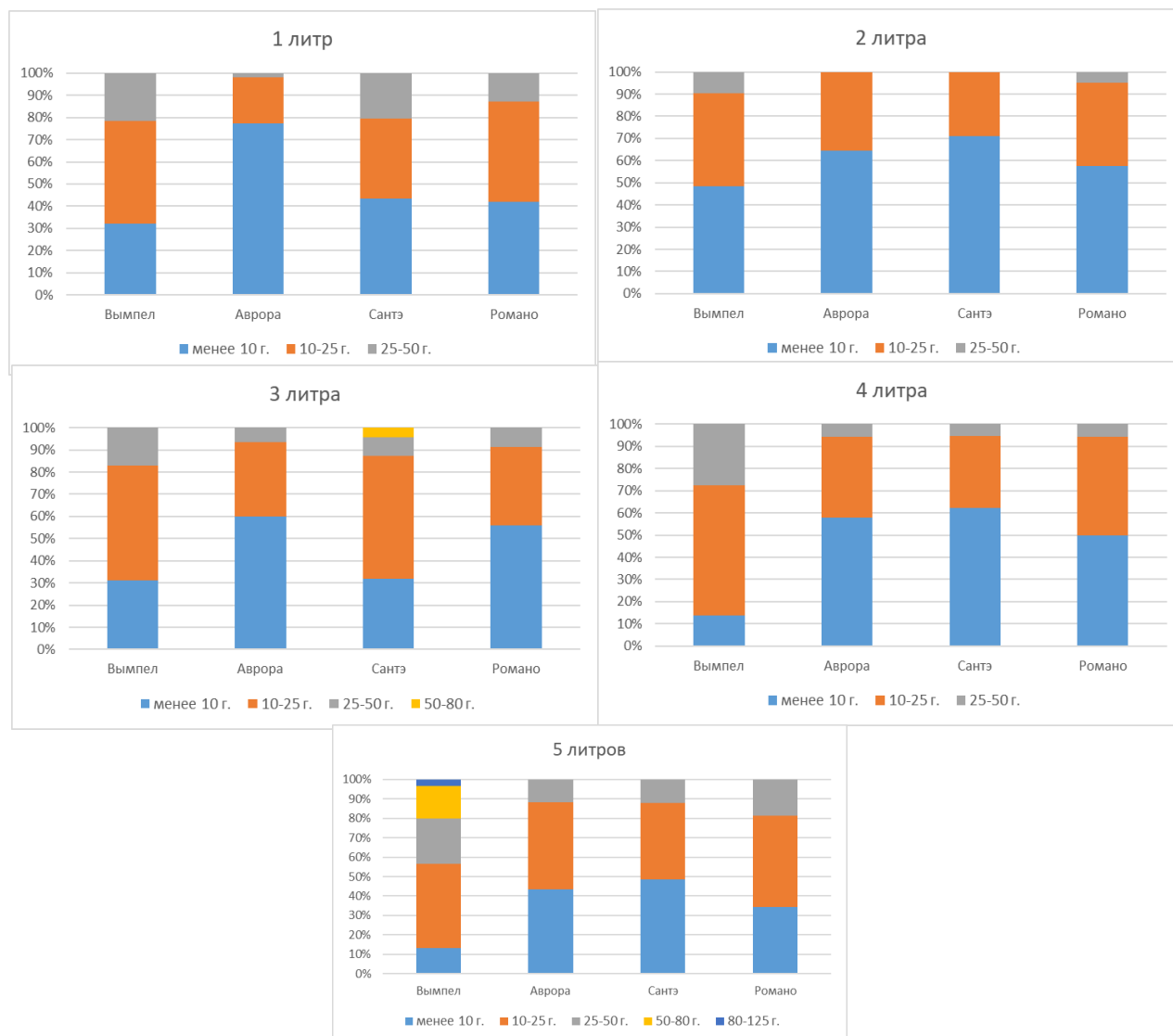


Рис. 2. Структура урожая сортов картофеля при получении мини-клубней в зависимости от объема вегетационного сосуда

Распределение урожая по фракциям немного различается по сортам, но в целом картина меняется незначительно в зависимости от объема вегетационного сосуда. В 5 литровых сосудах присутствует большее количество фракции у сорта Вымпел.

При производстве мини-клубней картофеля важно учитывать выход клубней с единицы площади. Мы проводили учет из расчета площади теплицы равной 100 м^2 ($20 \text{ м} / 5 \text{ м}$), с учетом технологических отступов по периметру теплицы 50 см , и центрального прохода равного 1 м . Таким образом мы получили полезную площадь равную 57 м^2 . Расчет требуемого количества вегетационных сосудов на 100 м^2 представлен в табл. 2.

Таблица 2. Расчет количества требующихся вегетационных сосудов

Показатели	Объем вегетационного сосуда				
	1 л	2 л	3 л	4 л	5 л
Диаметр вегетационного сосуда, см	14	17	19	20	22
Количество вегетационных сосудов на 1 м ² (шт.)	51	34,6	27,7	25	20,7
Количество вегетационных сосудов в теплице на 100 м ² (шт.)	2907	1972	1579	1425	1180

Исходя из вычисленного количества требуемых вегетационных сосудов на теплицу с площадью 100 м² и полезной площадью 57 м², вычислим число получаемых мини-клубней. Данный расчет представлен в табл. 3.

Таблица 3. Количество мини-клубней в зависимости от объема вегетационного сосуда с единицы площади (шт.)

Сорта	Объем вегетационного сосуда									
	1 л		2 л		3 л		4 л		5 л	
	с 1 куста	всего	с 1 куста	всего	с 1 куста	всего	с 1 куста	всего	с 1 куста	всего
Вымпел	2,8	8140	3,1	6114	3,3	5131	3,3	4703	3,0	3540
Аврора	5,7	16570	5,9	11636	6,0	9473	6,9	9833	6,0	3894
Сантэ	3,9	11337	4,5	8875	4,7	7421	3,7	5273	3,3	3894
Романо	3,1	9012	4,0	7889	3,4	5368	3,6	5130	3,2	3776

По данным таблицы мы видим, что в выход мини-клубней с единицы площади в разы увеличивается с уменьшением объема вегетационных сосудов.

Вывод. По результатам опыта можно сделать вывод, что урожайность и структура урожайности мини-клубней колеблется незначительно в зависимости от объема вегетационных сосудов (от 1 л до 5 л), следовательно, выбор объема вегетационного сосуда для производства следует производить исходя из его потребностей. И если присутствует необходимость увеличения выхода мини-клубней с единицы площади, то следует выбирать сосуды объемом 1 и 2 л.

Литература

1. **Красноперова В.В. и др.** Получение высоких приростов семенных клубней картофеля путем адаптации микрорастений. / Красноперова В.В., Власевская Е.А. // Научный журнал. – 2016. – № 10(11). – С. 26–28.
2. **Кононенко А.Н., Логинова Ю.Н.** Влияние биопрепарата Экстрасол-М на семенные качества картофеля и выход мини-клубней // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета, 2013. № 33. С. 31–36.
3. **Хутинаев О.С. и др.** Мини-клубни методом аэрогидропонии / Хутинаев О.С., Анисимов Б.В., Юрлова С.М., Мелешин А.А. // Картофель и овощи. – 2016. – № 11. – С. 12–14.

К ВОПРОСУ О КОРРЕЛЯЦИИ КИСЛОТНОСТИ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ И СОДЕРЖАНИЯ В НИХ ВАЛОВЫХ ФОРМ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

Почва – это важнейший элемент агроценоза, в котором происходят процессы накопления, перераспределения и удержания множества веществ, в том числе тяжелых металлов. Неоднократно доказан негативный эффект высокого или повышенного содержания тяжелых металлов в почвах на рост и развитие сельскохозяйственных растений. Помимо этого, почва является первым звеном пищевой цепи, преодолев который тяжелые металлы могут попасть сначала в организм сельскохозяйственных животных, а после в организм человека.

Тяжелые металлы в почве подразделяются на валовую и подвижную части. Валовая или фиксируемая часть характеризует общую загрязненность почвы, но не отражает степень доступности элементов для растения. Тем не менее, понимание количественного содержания тяжелых металлов является одним из основных диагностических признаков состояния почв.

Почвенная кислотность (рН) наравне с загрязненностью отражает направленность большинства процессов трансформации тяжелых металлов в почве.

Кислотность в свою очередь подразделяется на актуальную и потенциальную. По содержанию ионов водорода и алюминия, находящихся в поглощенном состоянии потенциальную кислотность делят на обменную и гидролитическую. От величины и вида кислотности зависят подвижность и доступность растениям практически всех элементов питания [1]. Изучению данных аспектов агрохимии почв посвящено множество исследований.

В результате изучения изменения обменной и гидролитической кислотности светло-серых лесных почв Тюменской области проведенных Н.А. Груздевой [2] установлено, что отказ от научно-обоснованной системы внесения удобрений приводит к повышению кислотности в течении 3-5 лет.

Исследуя изменения физико-химических и агрохимических свойств генетических горизонтов светло-серых лесных почв Западной Лесостепи Украины О. С. Гавришко, Н. А. Ткаченко и др. [3] определили, что высокая кислотность (рНКС1 3,98–4,03, гидролитическая кислотность 5,11–5,20 мг-экв/100 грамм почвы) блокирует поступление питательных веществ в растения, что негативно сказывается на их развитии.

Таким образом, достоверно установлено, что от реакции среды зависит протекание в почвенном растворе процессов растворения, осаждения, адсорбции, комплексообразования, перераспределения в растения произрастающие на поверхности почвы и др.

Несмотря на то, что агроэкологическое состояние почв Кировской области (в том числе кислотность) остается относительно стабильным, необходим постоянный контроль сельскохозяйственных угодий на предмет превышения ПДК агрохимических показателей.

Исследования выполнены на опытном участке в окрестностях с. Кульги Вятскополянского района Кировской области на территориях сельскохозяйственных угодий ООО «АПК «Союз». Почвы опытного участка - серые-лесные среднесуглинистые на элювиально-делювиальных покровных суглинках и глинах.

В ходе исследований проведена оценка агрохимических свойств почвы опытного участка, а также установлено содержание валовых форм тяжелых металлов.

Обследование участка проведено методом площадок из 7 различных точек. В каждой точке отобран образец в котором определены: рНКС1 потенциметрически, гидролитическая (общая) кислотность по Каппену сумму поглощённых оснований по Каппену-Гильковицу, содержание гумуса по Тюрину в модификации В.Н. Симакова, валовое содержание Cd, Cr, Mn и Co методом атомно-абсорбционной спектрометрии. Полученные данные обработаны

методами дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа в пакете программ Microsoft Excel.

По итогам агрохимического анализа почв была составлена табл. 1.

Таблица. 1 Агрохимическое обследование исследуемого участка

Показатели		
рН _{КС1}		5,71±0,41
Н _{гидр.} , мг-экв/100г почвы		2,07±0,57
Содержание Р ₂ О ₅ , мг/100 г почвы		178,33±27,90
Содержание обменного К ₂ О, мг/100г почвы		175,26±27,32
Сумма поглощённых оснований, мэкв/100 г почвы		26,6±2,09
Содержание гумуса, %		1,97±0,18
Содержание валовых форм ТМ, мг/кг почвы	Cd (ОДК – 2,0 мг/кг)	0,20±0,02
	Cr (ПДК – 100,0 мг/кг)	32,03±2,05
	Mn (ПДК – 1500,0 мг/кг)	663,71±37,47
	Co (ПДК – 20,0 мг/кг)	14,07±0,37

При анализе данных становится, очевидно, что содержание исследуемых тяжелых металлов не превышает предельно допустимых концентраций.

Далее была проведена оценка корреляционных связей между содержанием в серых лесных почвах тяжелых металлов и их кислотностью.

В результате анализа была установлена достоверная корреляционная связь между содержанием в почве валовой формы хрома и факторами характеризующими почвенную кислотность (рН_{КС1} и Н_{гидр.}). Коэффициенты корреляции составили соответственно: 0,76 и -0,86. На рис. 1 и 2 показана диаграмма рассеяния с точками, отражающими влияние обменной и гидролитической кислотности на показатели содержания тяжелых металлов в отобранных образцах серой-лесной почвы

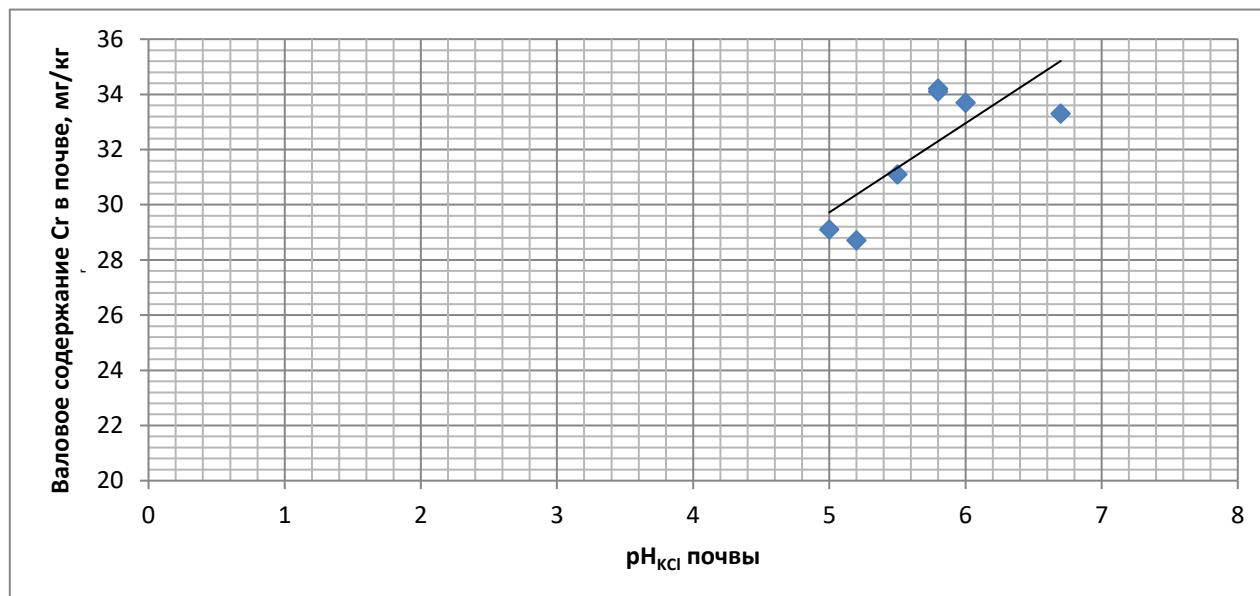


Рис. 1. Корреляционная зависимость валового хрома и рН почвы на опытном участке

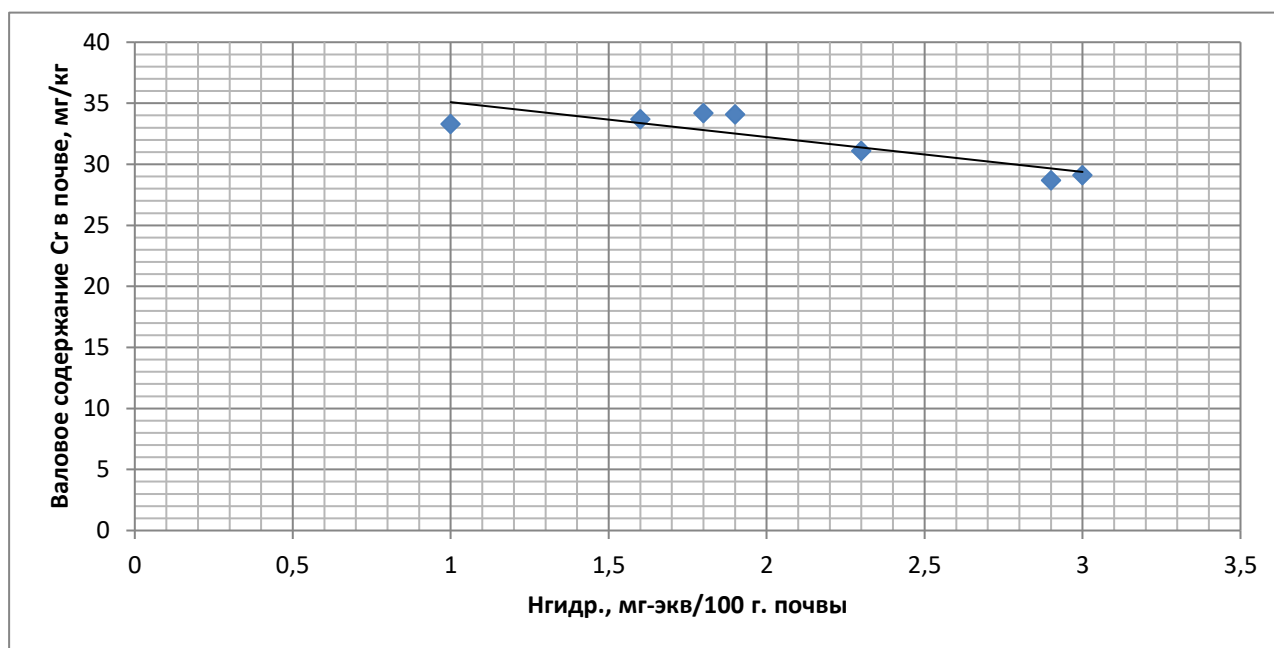


Рис. 2. Корреляционная зависимость валового хрома и показ почвы на опытном участке

Не выявлено достоверной корреляции между кислотностью почвы и содержанием Cd, Mn и Co. Проведенное обследование почвенного участка, позволяет заключить:

1. Выявлена корреляционная зависимость между содержанием валовой формы Cr в серой-лесной почве и показателями почвенной кислотности, такими как pH_{KCl} и $H_{гидр}$ (коэффициенты корреляции соответственно составили 0,76, т.е. высокая прямая и -0,86 т.е. высокая обратная по Чеддоку).
2. Влияние кислотности на содержание в почве тяжелых металлов может быть связано с видом металла.
3. Существует вероятность того, что содержание в серой лесной почве валовых соединений тяжелых металлов (например, Cr), можно регулировать путем изменения кислотности почвы.

Литература

1. **Степанов Н.С., Костецкий И.И.** Практикум по основам агрономии. – М.: Колос, 1981 – 240 с., ил. – (Учебники и учебные пособия для высш. с.-х. учеб. заведений).
2. **Груздева, Н. А.** Изменение обменной и гидролитической кислотности на светло-серых лесных почвах Юга Тюменской области / Н. А. Груздева // Научные достижения и открытия современной молодежи : сборник статей победителей международной научно-практической конференции: в 2 частях, Пенза, 17 февраля 2017 года. – Пенза: "Наука и Просвещение" (ИП Гуляев Г.Ю.), 2017. –С. 159-161.
3. **О.С. Гавришко, Н.А. Ткаченко, Ю.Н. Олифир, Т.В. Партыка** Изменение физико-химических и агрохимических свойств генетических горизонтов светло-серой лесной поверхностно-оглеенной почвы при длительном антропогенном воздействии // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 3. – С. 81-84.

ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТАЮЩИХ ДОЗ АЗОТА И АССОЦИАТИВНЫХ РИЗОБАКТЕРИЙ НА РОСТ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОЛБЫ

Выращивание зерновых культур является одной из базовых составляющих России. Потенциал для выращивания различных зерновых культур очень велик. Полученное зерно используется для изготовления муки, хлеба, хлебобулочных изделий, круп и макарон – основных продуктов потребительской корзины. Ведущими зерновыми культурами являются пшеница, ячмень, рожь, овес. Приоритет выращивания каждой культуры зависит от природных условий, климата и характеристик почвы [3].

Полба наряду с ячменем является самым древним хлебным растением на Земле. Свидетельства о её возделывании сохранились со времен древнего Египта. На территории России наибольшее применение она получила в XVIII веке. Причиной этому послужили неприхотливость к условиям возделывания, устойчивостью к засухе и высокое содержание белка в зерне. В современных литературных источниках приведены данные о превышении в 1,5 - 2 раза аминокислот и в 1,2 - 6 раз, микро- и макроэлементов по сравнению с содержанием их в зернах других пшениц. Учитывая ценные биологические свойства полбы, а также её высокие крупяные достоинства, необходим поиск путей эффективного возрождения этой культуры, для чего необходимо более тщательное исследование влияния минеральных удобрений и биологических препаратов на рост и продуктивность полбы [4].

С этой целью на базе биостанции РГПУ имени А.И. Герцена в пос. Вырица нами был заложен микрополевой опыт по исследованию влияния минеральных и бактериальных удобрений на рост и продуктивность полбы. Объектом исследований являлись растения пшеницы полба (*Triticum dicoccum* (Schrank) Schuebl.) образец: - convar. serbicum var. Volgense к-7516 (Flaksb. 1935 Свердловская обл.). Почва опытного поля биостанции – дерново-подзолистая супесчаная. В ней в первом минимуме из элементов питания находится азот, хотя растениям нужны также фосфор и калий. Потребность в этих элементах питания в опытах мы реализовывали, применяя удобрения в виде аммиачной селитры, суперфосфата и хлорида калия. Все удобрения были внесены из расчета по 60 кг действующего вещества NPK на гектар. Для получения дополнительного эффекта увеличения ростовых и продукционных показателей нами была проведена предпосевная инокуляция семян биопрепаратом азоризин (*Azospirillum lipoferum*, штамм 137). Обработка семян препаратом проводилась во время посева согласно общепринятым рекомендациям для бактериальных препаратов [1]. Опыт осуществлен согласно схеме в трехкратной повторности. Норма высева 400 зерновок (200 колосков) на квадратный метр. Семена заделывались на глубину 2–2,5 см. В течение вегетационного периода проводились измерения роста растений в высоту, площади листовой поверхности. В конце вегетации была оценена биомасса растений и зерновая продуктивность.

В литературных источниках показано, что бактериальные препараты увеличивают всхожесть семян и рост проростков, так как некоторые штаммы способны синтезировать и выделять в окружающую среду витамины и ферменты, стимулирующие метаболизм проростков [2]. В опытных вариантах нашего исследования всхожесть семян увеличилась на 4 - 15%. Максимальное увеличение всхожести семян отмечено в варианте N₆₀P₆₀K₆₀+Азоризин – 15% (рис. 1).

Анализ результатов полевых опытов показал, что минеральные удобрения и бактериальный препарат увеличивают рост растений полбы в высоту (рис. 2). Внесение удобрений способствовало повышению этого показателя на 7-46%. Максимальная высота полбы отмечена при внесении N₁₂₀P₆₀K₆₀. В варианте с азоризином стимулирующий рост растений эффект отмечен при внесении минеральных удобрений в дозе N₆₀P₆₀K₆₀. Прирост высоты растений составил 41%.

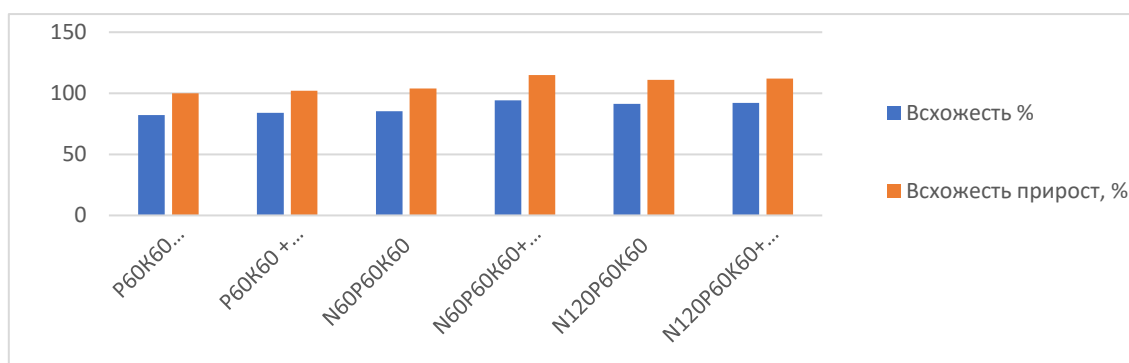


Рис.1. Влияние возрастающих доз азота и ассоциативных ризобактерий на всхожесть семян полбы (НСР_{0,5} 2,2)

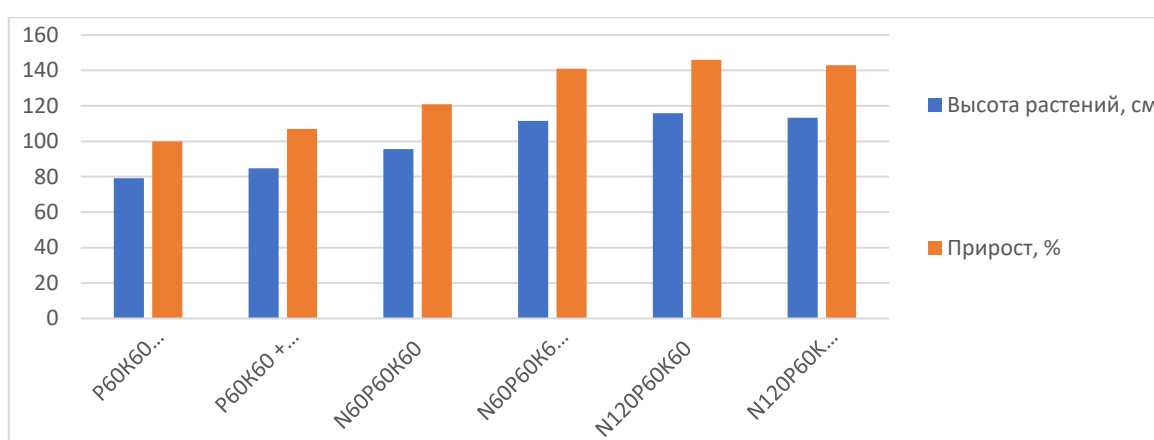


Рис. 2. Влияние возрастающих доз азота и ассоциативных ризобактерий на рост растений в высоту (НСР_{0,5} 3,9)

Наиболее заметные изменения произошли с увеличением листовой поверхности растений (табл. 1). Использование азотных удобрений привело к увеличению площади листьев в 1,2–2,2 раза по сравнению с контрольным вариантом (на фоне P₆₀K₆₀). Предпосевная инокуляция растений азоризином также способствовала развитию ассимиляционного аппарата в 1,2–2,3 раза. Внесение азоризина без минерального азота привело к снижению интенсивности формирования ассимиляционной поверхности в фазе третьего листа по сравнению с контролем (P₆₀K₆₀). Максимальный прирост площади листьев при применении азоризина отмечен в варианте с N₁₂₀P₆₀K₆₀, в фазе колошения, он составил 118% относительно контроля. Большой эффект применения бактериального препарата получен на дозе N₆₀P₆₀K₆₀, прирост площади листьев составил относительно варианта без инокуляции на той же дозе азота 11–43%, а при внесении N₁₂₀P₆₀K₆₀ – 7–13%.

Анализ экспериментальных данных показал, что в опытных вариантах у растений полбы в условиях полевого опыта происходит увеличение продуктивности (таблица 2). Увеличение сухой массы растений составило 11 - 93%. Наибольший прирост этого показателя отмечен в варианте N₁₂₀P₆₀K₆₀+Азоризин (93%). Инокуляция семян способствовала накоплению биомассы растений на 4–18 % относительно вариантов на той же дозе азота, но без азоризина. Наименьший эффект получен в варианте N₁₂₀P₆₀K₆₀+Азоризин (4%).

В опытных вариантах наблюдалось увеличение массы зерна на 10–116%. В вариантах с инокуляцией масса зерна увеличивалась на 4–22% относительно вариантов на той же дозе азота, но без азоризина. При двойной дозе азота отмечен наименьший стимулирующий эффект инокуляции.

Таблица 1. Влияние возрастающих доз азота и ассоциативных ризобактерий на площадь листьев (среднее на 10 растений)

вариант	третий лист		кущение		выход в трубку		колошение	
	см ²	%	см ²	%	см ²	%	см ²	%
P ₆₀ K ₆₀ (контроль)	7,0	100	19,8	100	36,7	100	46,3	100
P ₆₀ K ₆₀ + Азоризин	6,8	97	23,2	117	40,1	109	49,7	107
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	7,5	107	27,3	137	49,2	134	77,6	167
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + Азоризин	8,6	123	29,3	148	59,4	162	97,2	210
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	8,6	123	32,6	165	63,3	173	100,9	217
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀ + Азоризин	8,2	117	34,1	172	68,4	186	105,6	228
НСР _{0,5}	0,5		1,5		1,8		2,5	

Таблица 2. Влияние возрастающих доз азота и ассоциативных ризобактерий на продуктивность полбы (среднее на 100 растений)

Вариант	Сухая масса, г	Прирост, %	Масса зерна, г	Прирост, %	K _(хоз.)
Контроль	130,7	100	34,9	100	26,7
Азоризин	145,6	111	38,3	110	26,3
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	198,4	152	61,3	176	30,9
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + Азоризин	221,8	170	69,0	198	31,1
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	248,0	189	73,9	212	29,8
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀ +Азоризин	252,2	193	75,4	216	29,9
НСР _{0,5}	3,9		0,9		

У растений полбы наблюдалась тенденция к увеличению доли зерна в урожае на 3,1 – 4,4% в опытных вариантах, за исключением варианта с инокулированными растениями, но без азота. Наибольшее значение K_{хоз} получено в варианте N₆₀P₆₀K₆₀+ Азоризин – 31,1%.

Таким образом, растения полбы оказались отзывчивыми на внесение возрастающих доз минерального азота и инокуляцию семян бактериальным препаратом азоризин. Совместная инокуляция семян полбы и внесение минеральных удобрений в дозе N₆₀P₆₀K₆₀ способствовала увеличению всхожести семян на 15% и рост растений в высоту на 41%. Дальнейшее увеличение дозы азотных удобрений и даже совместное внесение их с бактериальным препаратом не дало значительной прибавки в формировании ростовых показателей. Инокуляция семян полбы на фоне внесения минеральных удобрений на разных этапах развития привело к максимальному увеличению площади листьев от 17% до 128%, но наибольший прирост стабильно наблюдался в вариантах N₆₀P₆₀K₆₀+Азоризин и N₁₂₀P₆₀K₆₀+Азоризин, тогда как самостоятельное внесение N₁₂₀P₆₀K₆₀ дало меньший результат нежели его совместное внесение с азоризином, за исключением фазы 3 листа. Совместная инокуляция семян полбы и внесение минеральных удобрений в дозе N₆₀P₆₀K₆₀ способствовала увеличению прироста сухой массы на 70% и массы зерна на 98%, относительно контроля. Дальнейшее увеличение дозы азотных удобрений привело к снижению стимулирующего эффекта инокуляции. Инокуляция семян на фоне азотных удобрений является перспективным шагом стимуляции ростовых и продукционных

показателей на пути оптимизации минерального питания и повышения продуктивности полбы.

Литература

1. **Воробейков Г.А., Лебедев В.Н., Кондрат С.В., Юргина В.С., Муратова Р.Р., Дубенская Г.И., Хмелевская И.А.** Выявление эффективности препаратов ассоциативных ризобактерий для различных видов растений // Физиология растений – фундаментальная основа экологии и инновационных биотехнологий. Материалы докладов VII Съезда Общества физиологов растений России и докладов на Международной научной школе "Инновации в биологии для развития биоиндустрии сельскохозяйственной продукции». – 2011. – С. 151–152.
2. **Лебедев В. Н., Воробейков Г. А., Ураев Г. А.** Оценка эффективности обработки семян капустных культур ассоциативными ризобактериями в условиях нормального увлажнения и почвенной засухи // Успехи современного естествознания. – 2021. – № 5. – С. 13–18.
3. **Хуаз С.Х., Ефремова М.А.** Влияние предпосевной инокуляции биопрепаратами на продуктивность и накопление основных элементов питания ячменя двух сортов // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2020. № 59. – С. 33–38
4. **Хуаз С.Х., Кондрат С.В.** Исследование предпосевной комплексной и моноинокуляции биопрепаратами на высоту, продуктивность и содержание элементов питания в зерне яровой пшеницы // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2021. № 2(63). – С. 69–75

УДК 635.21: 631.5

Ассистент **Р.С.ХОДЖАЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГМУ)
Студент **Д.В. ИЛЮШИН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ВЛИЯНИЕ НЕФТЯНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА ФЕРМЕНТАТИВНУЮ АКТИВНОСТЬ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО ДЕСТРУКТОРА

Загрязнение почв нефтью и нефтепродуктами является одной из важнейших мировых экологических проблем и имеет особенно острую необходимость решения для нефтедобывающих стран, в том числе для России.

При нефтяном загрязнении изменяется состав почвенных сообществ и микробиологических популяций, поддерживающих гомеостаз в почве. Углеводороды нефти оказывают токсическое воздействие на ее микрофлору, замедляют развитие или вызывают гибель. В нефтезагрязненных почвах наряду с ухудшением азотного режима происходит уменьшение содержания подвижных форм фосфора и калия, что снижает численность микроорганизмов, способных утилизировать загрязнитель. Поэтому один из важных факторов при биоремедиации – это стимулирование роста природных микроорганизмов, способных к деструкции углеводородов, внесением биогенных элементов.

Широкое применение в очистке нефтезагрязненных почв получили углеводородокисляющие микроорганизмы, которые служат основой для различного типа биопрепаратов и технологий биоремедиации. Окисление углеводородов большинством известных микроорганизмов осуществляется с помощью адаптивных энзимов (ферментов). Ферментативная активность почв один из показателей их потенциальной биологической активности, характеризующий потенциальную способность системы сохранять гомеостаз [1, 2, 3].

Таким образом, важным аспектом биоремедиации нефтезагрязненных почв является изучение динамики активности ферментов на фоне разных концентраций нефтяного загрязнения, так как именно по данному показателю можно судить о восстановлении в целом биологической активности почвы [4, 5].

Цель исследований – оценка влияния различных концентраций нефти на динамику активности каталазы и фосфатазы дерново-подзолистой почвы при применении микробиологического деструктора.

Методика опыта. Исследования проводили в рамках вегетационного опыта. Для этого использовали сосуды емкостью 5 кг. Почву в отдельной емкости загрязняли нефтью. В опыте был использован деструктор нефти БакВерад. В отдельной емкости почву загрязняли нефтью, перемешивали и добавляли суспензию биопрепарата согласно рекомендациям производителя. В качестве биогенных источников азота, фосфора и калия использовали минеральные удобрения калий хлористый – 1 г и суперфосфат двойной – 1,2 г, аммиачная селитра – 1,2 г/сосуд [6].

Активность каталазы определяли методом А.Ш. Галстяна. Метод основан на газометрическом измерении скорости распада перекиси водорода при взаимодействии её с почвой. Активность фосфатазы определяли методом А.Ш. Галстяна и А.Э. Арутюняна [1].

В качестве тест культур использовали ячмень сорт Белогорский. Почвенные образцы для исследования отбирались в два срока (на 15-й и 90-й дни после закладки опытов).

Фермент каталаза относится к классу оксидоредуктаз и катализирует реакцию разложения перекиси водорода на воду и молекулярный кислород. Пероксид водорода образуется в процессе дыхания живых организмов и в результате биохимических процессов при окислении органических веществ. Роль каталазы в живом организме и в почвенной системе заключается в том, что она разрушает ядовитую для растений перекись водорода.

Известно, что с окислительно-восстановительными процессами, происходящими при участии различных ферментов, связан распад нефтяных углеводородов в почве. Важнейшими и широко распространенными у почвенных микроорганизмов деструкторами нефти являются ферменты дегидрогеназы, фосфатазы и каталаза. Уровень их активности в почве является определенным критерием состояния почвы в отношении самоочищающей способности ее от нефтяных ингредиентов.

В ходе исследований установлено, что активность каталазы возрастала при загрязнении почвы нефтью в концентрациях 10 и 30 мл нефти. На фоне внесения биодеструктора наблюдалось увеличение активности каталазы в этих же вариантах и сохраняло такую же тенденцию к концу эксперимента (на 90-е сутки) (табл. 1).

Таблица 1. Динамика активности каталазы в нефтезагрязненной почве, при применении деструктора нефти

Варианты опыта	Активность каталазы, мл O ₂ , выделившегося за 2 мин на 1 г почвы	
	15 сутки	90 сутки
Контроль	2,2	2,4
НРК-фон	6,0	7,4
Фон+10 мл нефти	7,0	7,6
Фон+30 мл нефти	2,7	8,6
Фон+50 мл нефти	1,1	0,9
Фон+10 мл нефти + деструктор	9,0	10
Фон+30 мл нефти + деструктор	7,4	16,5
Фон+50 мл нефти + деструктор	1,1	1,3
НСР0,5	0,4	0,3

По шкале сравнительной оценки биологической активности почвы, полученные нами данные по активности каталазы можно оценить следующим образом:

- 1) очень слабая: в вариантах Фон+50 мл на 90 сутки;
- 2) слабая: в вариантах контроль, Фон+30 и 50 мл нефти;

- 3) средняя: в вариантах НРК-фон, Фон+10 мл нефти, Фон+30 мл нефти на 15 сутки;
- 4) высокая: в вариантах, Фон + 30 мл нефти + деструктор на 90-ые сутки.

Известно, что в почве фосфор представлен в виде неорганических и органических соединений. Недоступные формы фосфора усваиваются растениями благодаря деятельности ферментов, относящихся к классу гидролаз, а именно фосфогидролаз, отщепляющих фосфор от органических соединений.

В результате проведенных нами исследований было отмечено, что при нефтезагрязнении снижается активность фосфатазы. Данные изменения можно связать с тем, что нефть оказывает обволакивающее действие на почвенные частицы и таким образом препятствует поступлению субстрата. Также тяжелые металлы обладают свойством уменьшать ферментативную активность, а их содержание в нефтезагрязнённых почвах значительно увеличивается. В связи со снижением активности фосфатаз наблюдается закономерное уменьшение содержания подвижного фосфора почвы, загрязнённой нефтью. В результате внесения биопрепарата достигается увеличение активности фосфатазы, что мы и наблюдаем в вариантах с внесением 10 и 30 мл нефти на 15 сут исследования (табл. 2).

К концу эксперимента, на 90-е сутки, в вариантах с внесением 30 и 50 мл нефти активность фермента вовсе отсутствовала. Максимальная активность фосфатазы отмечена на 90-е сутки после загрязнения в варианте Фон+50 мл нефти + деструктор.

Таблица 2. Динамика активности фосфатазы в нефтезагрязненной почве, при применении деструктора нефти

Варианты опыта	Активность фосфатазы мг P ₂ O ₅ на 100 г почвы за 1 час	
	15-е сутки	90-е сутки
Контроль	3,2	4,8
НРК-фон	6,0	8,5
Фон+10 мл нефти	1,8	5,3
Фон+30 мл нефти	0,7	2,2
Фон+50 мл нефти	0,3	-
Фон+10 мл нефти + деструктор	2,7	9,0
Фон+30 мл нефти + деструктор	1,0	2,9
Фон+50 мл нефти + деструктор	0,8	-
НСР0,5	0,3	0,5

По шкале сравнительной оценки биологической активности почвы, полученные нами данные по активности фосфатазы можно оценить следующим образом:

- 1) очень слабая: в вариантах фон + 30 мл и 50 мл нефти на 15 сутки;
- 2) слабая: в вариантах фон + 10,30,50 мл нефти на 15 сутки,
- 3) средняя: в вариантах контроль, фон + 10 мл нефти на 15 сутки;
- 4) высокая: в вариантах НРК-фон, фон+10 мл нефти, фон+10 мл нефти+ деструктор

Из данных таблиц 1 и 2 прослеживается, что активность изученных ферментов зависела от концентрации нефти и внесения биопрепарата.

Выводы: Данные, полученные нами, показывают, что внесение деструктора на основе нефтеокисляющих бактерий при рекультивации нефтезагрязненной почвы способствует увеличению её ферментативной активности. Наблюдалось снижение активности каталазы и фосфатазы в начале эксперимента и увеличение – на 90-е сутки, за исключением варианта с внесением 50 мл нефти.

Литература

1. **Звягинцев Д.Г.** Методы почвенной микробиологии и биохимии. – М.: МГУ, 1991. – С. 244–303.
2. **Гамзаева Р.С.** Влияние биопрепаратов и минеральных удобрений на общую биологическую активность почвы и урожайность ячменя // Известия Санкт-Петербургского Государственного аграрного университета. – 2015. – № 42. – С. 86–90.
3. **Гамзаева Р.С.** Применение биодеструктора Бак – Верад на дерново-подзолистой почве, загрязненной нефтепродуктами // Известия Санкт-Петербургского Государственного аграрного университета. – 2019. – № 55. – С. 38–45.
4. **Гамзаева Р.С., Байков М.В.** Сравнительная оценка общей биологической и каталазной активности почв лесных экосистем и агроценозов Тосненского района Ленинградской области. В сб.: Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения. Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава. – Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2020. – С. 15-18.
5. **Гамзаева Р.С.** Количественная и качественная оценка биологической активности дерново-подзолистой почвы при применении бактериальных препаратов. Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – Санкт-Петербург: СПбГАУ. – 2020. – № 58. – С. 103 - 108.
6. **Гамзаева Р.С.** Структурная изменчивость апексов ячменя в онтогенезе. автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Всесоюзный научно-исследовательский институт растениеводства им. Н.И. Вавилова. – Санкт-Петербург, 1999.

УДК 581.634.226.582.282

Соискатель **В. В. ШЕРСТОБИТОВ**
(Майкопская ОС Филиал ВИР)

УСТОЙЧИВОСТЬ СОРТОВ АЛЫЧИ СЕЛЕКЦИИ МОС ВИР К КЛЯСТЕРОСПОРИОЗУ

Алыча – южная плодовая культура. Она обладает вкусными, полезными для человека плодами. Слово «алыча» происходит от турецкого *aluca* – «мелкая слива», или «прекрасный сорт садовых слив». Алыча (*Prunus cerasifera* Ehrh) является одним из видов сливы, имеет диплоидный набор хромосом ($2n = 16$). Культурная и дикая алыча распространена в предгорьях Балкан, Средней и Малой Азии, Северного Кавказа и Закавказья, Молдавии и юга Украины, в Крыму. В России алычу выращивают в южных регионах – в Краснодарском крае, в Ростовской, Белгородской, Курской, Воронежской и других областях [1, 2, 3].

Растение алычи представляет собой колючий кустарник или дерево от 4 до 9 метров высотой. Алыча неприхотлива к условиям выращивания, устойчива к повышенному уровню солей и грунтовых вод в почве. Однако цветковые почки страдают от возвратных заморозков, это ведет к потере урожая [4]. Алыча обильна и стабильна в плодоношении, это позволяет ей быть рентабельной культурой. У алычи обширный генетический потенциал, она дополняет ассортимент потребляемых фруктов. Ее плоды содержат полезные для организма человека биологически активные вещества.

Сортимент алычи создавался путем выделения и отбора местных старых сортов. На Майкопской ОС филиале ВИР (бывшая МОС ВИР) изучается коллекция алычи из 92 образцов, поступивших на станцию из Северного Кавказа, Закавказья, Средней Азии, Западной и Восточной Европы. Среди них 14 сортов созданы на МОС ВИР.

В регионе южного садоводства России отмечается тенденция увеличения вредоносности грибных заболеваний, поражающих косточковые культуры. Майкопская ОС расположена в предгорной зоне северо-западного Кавказа. Здесь очень благоприятные

условия для развития болезней плодовых культур [5]. В то же время, опубликовано крайне мало работ по устойчивости алычи на Майкопской ОС к болезням.

Целью исследования является изучение устойчивости алычи селекции МОС ВИР к клястероспориозу.

Клястероспориоз (дырчатая пятнистость) – одна из наиболее опасных болезней алычи [6, 7]. Заболевание поражает почки, побеги, ветви, цветки, плоды и особенно сильно листья. Возбудитель клястероспориоза (*Clasterosporium carpophilium* (Lev.) Aderh) способен развиваться в благоприятных условиях при температурах +2 – +4°C. В жаркое засушливое время он находится в неактивном состоянии [8, 9]. На зараженных цветках до их раскрытия инфекция обычно скапливается на чашелистиках, после раскрытия лепестков поражаются пестики и тычинки. Такие цветки осыпаются, не образуя завязи [5, 10].

На молодых ветвях выступают красно-бурые пятна с диаметром 2–5 мм. На старых ветвях появляются трещины, вздувается кора, выступает камедь [11]. На листьях клястероспориоз образует красно-фиолетовые, светло-коричневые, красно-бурые пятна с бурой каймой. Пятна достигают размера до 2–5 мм в диаметре [12]. В последнее время проявление болезни на листьях сместилось с фенофаз «полное цветение» – «окончание цветения» на фенофазу «начало цветения» [13].

Пораженные плоды сначала покрываются красно-бурыми пятнами, затем пятна превращаются в коричневатые бородавкообразные вздутия или коросты [14].

Клястероспориоз широко распространен и представляет большую опасность. Это заболевание снижает зимостойкость, долговечность и продуктивность деревьев [15]. Оценку сортов на устойчивость к этому заболеванию проводили в коллекционном саду Майкопской ОС в соответствии с опубликованной в 1999 г. Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [16]. Объектами исследования являлись сорта алычи, созданные на Майкопской опытной станции ВИР, произрастающие в коллекции станции.

Для проведения учетов исследовали по три дерева каждого сорта. Маркировали ветви, ориентированные на все стороны света. Оценивали поражения листьев и плодов по шкале от 0 до 5 баллов, где 0 – поражение отсутствует, 1 – поражено до 1% поверхности органов (высокая устойчивость), 2 – поражено 1–10% (повышенная устойчивость), 3 – поражено 11–25% органов или их поверхности (средняя устойчивость), 4 – поражено 25–50% органов (повышенная восприимчивость), 5 – поражение свыше 50% (высокая восприимчивость).

Анализ многолетней оценки поражения клястероспориозом сортов алычи (таблица) показал, что большинство из них в средней степени восприимчивы к этой болезни.

Таблица 1. Поражение образцов алычи клястероспориозом (по многолетним данным картотеки Майкопской ОС филиала ВИР), максимальный балл

№ по каталогу ВИР	Сорт	Поражение
4292	Вишневая шунтукская	2
4293	Желтая шунтукская	1
4294	Зеленка ранняя шунтукская	2
10226	Крупная красная №2	2
12858	Крупная красная (Сбор 36)	3
4296	Превосходная шунтукская	2
15082	Самая ранняя	1
4298	Урожайная шунтукская	2
4299	Шунтукская 9' ('Зоренька')	2
4301	Шунтукская 11	2
4302	Шунтукская 12	1
4304	Шунтукская 14	2
4305	Шунтукская 15	1
4307	Шунтукская 17	2

Наиболее устойчивыми к этому заболеванию оказались сорта алычи Желтая шунтукская, Самая ранняя, Шунтукская 12 и Шунтукская 15 (поражение не более 1 балла).

Менее устойчивыми к класпероспориозу оказались сорта Вишневая шунтукская, Зеленка ранняя шунтукская, Крупная красная №2, Крупная красная (Сбор 36), Превосходная шунтукская, Урожайная шунтукская, Шунтукская 9 ('Зоренька'), Шунтукская 11', Шунтукская 14, Шунтукская 17 (поражение не более 2 баллов).

Наименьшую устойчивость проявил сорт Крупная красная (Сбор 36) с максимальным поражением в 3 балла.

Выделившиеся сорта по устойчивости к класпероспориозу рекомендуются для дальнейшего изучения хозяйственно-биологических признаков.

Л и т е р а т у р а

1. **Боголюбов А.С.** Компьютерный цифровой атлас-определитель ягод и других дикорастущих сочных плодов России. – М.: Экосистема, 2017. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.ecosystema.ru> (дата обращения: 02.02.2022).
2. **Ванек Г., Корчагин В.Н., тер-Симонян Л.Г.,** Осницкая Е.А. Атлас болезней плодовых, ягодных, овощных культур и винограда. – М.: Колос, 1975. – 367 с.
3. **Горина В.М., Лукичева Л.А.** Перспективы повышения устойчивости растений алычи (*Prunus cerasifera* Ehrh.) к воздействию отрицательных температур воздуха в условиях степного Крыма // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. – 2019. – Вып. 132. – С. 67-71.
4. **Дементьева М.И.** Сельскохозяйственная фитопатология. – М.: Колос, 1985. – 354 с.
5. **Дорожин Н.А., Амбросов А.Л., Бондарь Л.В., Болотников В.В.** Защита сада от вредителей и болезней (обзорная информация). – Минск: Ураджай, 1978. – 221 с.
6. **Еремин Г.В.** Слива и алыча. – ФОЛИО-АСТ. - 2003. – 302 с.
7. **Ефремов И.Н., Гуляева А.А., Безлепкин Е.В.** Устойчивость форм вишни и сливы к грибным заболеваниям // Вестник аграрной науки. – 2019. – Т. 3 (78). – С. 17–22.
8. **Ещенко В.М.** Сад и огород: Справочник. – Краснодар: Советская Кубань, 1989. – 416 с.
9. **Заремук Р.Ш., Кочубей А.А.** Комплексная оценка исходного материала сливы домашней для создания новых сортов // Плодоводство и виноградарство юга России. – 2019. – Т. 59 (5). – С. 1-11.
10. **Мищенко И.Г.** Особенности развития класпероспориоза сливы в Краснодарском крае // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2020. – № 22(4). – С. 350 - 354.
11. **Пересыпкин В.Ф.** Сельскохозяйственная фитопатология. – Л.: Колос, 1969. – 239 с.
12. **Программа и методика сортоизучения плодовых и орехоплодных культур** // под ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. – 606 с.
13. **Смолякова В.М.** Болезни плодовых пород Юга. – Краснодар: Весть, 2000. – 192 с.
14. **Хохряков М.К., Доброзракова Т.Л., Степанова К.М., Летова М.Ф.** Определитель болезней растений. – Л.: Колос, 1966.
15. **Шоферистов Е.П., Горина В.М., Феськов С.А.** История алычи в Крыму: интродукция, селекция // Труды Государственного Никитанского. Ботанического сада. – 2015. – С. 96–107.
16. **Gharbi O.** Characterization of accessions «Reine Claude Verte» plumusing *Prunus* SRR and phenotypic traits // Scientia Horticulturae. – 2014. – № 169. – P. 57–65.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ОБРАЗЦОВ ЧЕСНОКА ОЗИМОГО В УСЛОВИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Чеснок – древнейшее овощное растение, которое возделывают около 5 тысяч лет. Первое место в мире по валовому производству чеснока занимает Китай, затем Индия и Южная Корея. Россия по производству чеснока занимает четвертое место. Ценится эта культура за скороспелость, зимостойкость и урожайность.

По своему химическому составу чеснок является очень ценным растением. Он богаче репчатого лука, а по содержанию питательных веществ, как и лук, превосходит все овощные культуры [1]. Луковицы богаты витаминами С, В1, В2, РР. В чесноке присутствуют особо ценные аминокислоты, в нем много лизина. Чеснок обладает фитонцидными и бактерицидными свойствами и повышает сопротивляемость организма к простудным и инфекционным заболеваниям.

Чеснок озимый – одна из наиболее востребованных луковых культур в мире и в России в том числе. Производство чеснока озимого в России в нужном объеме сдерживает несколько факторов: недостаточно отработанная технология возделывания, недостаток самой техники для работ на протяжении всего технологического процесса возделывания чеснока, нехватка посадочного материала, недостаточное количество сортов, которые были бы адаптированы к условиям возделывания и полностью реализовывали бы свой биологический потенциал.

Селекция чеснока включает улучшение местных сортов, создание новых высокопродуктивных, устойчивых к болезням и вредителям сортов, с повышенным содержанием сахаров, эфирных масел и биологически активных веществ.

В селекции лука и чеснока большое значение имеет наличие хорошо изученного исходного материала, обладающего комплексом ценных хозяйственных признаков [2]. Изучение генофонда луковых с целью подбора исходных форм для селекции на зимостойкость, продуктивность, устойчивость к биотическим и абиотическим факторам среды, качество продукции имеет большую практическую ценность, так как позволяет создать новые перспективные сорта для Северо-Западного региона России [3].

В настоящее время в Государственном реестре селекционных достижений РФ, допущенных к использованию, на 2021 г. значится более 80 сортов чеснока, но посадочный материал многих из них практически отсутствует [4]. Особенностью чеснока является слабая приспособляемость на изменение условий выращивания.

Цель исследований – оценка коллекционных образцов чеснока озимого по основным хозяйственно-ценным признакам растений с целью выделения наиболее перспективных для выращивания и селекции в условиях Ленинградской области.

Задачи исследований - изучить особенности роста, развития и формирования урожая образцов чеснока озимого.

В 2021 году на опытном поле Пушкинских лабораторий отдела генетических ресурсов овощных культур ВИР, были проведены исследования по изучению и оценке 5 образцов чеснока отечественной селекции.

Материалы и методы

Объектами исследований служили образцы чеснока отечественной селекции (местный генофонд) из различных областей РФ. Почвы опытного поля Пушкинских лабораторий ВИР дерново-подзолистые, легкосуглинистые с рН-6.5, обеспеченность подвижными формами фосфора и калия – средняя.

Схема опыта включает следующие образцы озимого стрелкующегося чеснока: Ленинградский местный (контроль), Зимостойкий, Архангельский местный, Краснодарский местный, Карельский местный.

Учеты и наблюдения проводили согласно методике ВИР по изучению коллекционного материала луковых культур [5].

Таблица 1. Фенологические показатели озимого чеснока

Сорта	Схема посадки	Дата посадки	Дата отрастания	Дата уборки
Ленинградский местный	70x10	05.10	30.04	02.08
Зимостойкий		05.10	28.04	02.08
Архангельский местный		05.10	30.04	02.08.
Краснодарский местный		05.10	04.05	02.08
Карельский местный		05.10	30.04	02.08

Посадку зубков проводили 5 октября 2020 г., на гребни по схеме 70x10 (табл.1). Всходы растений появлялись в конце апреля – начале мая и до фазы созревания развивались практически одинаково.

Температурные условия 2021 г. имели показатели, превышающие средние многолетние и в целом, были благоприятными для роста и развития растений. Следует отметить, что в мае-июне наблюдали недостаточные условия увлажнения, поэтому в этот период осуществляли проведение поливов озимого чеснока. Несмотря на поливы, недостаток влаги продолжительное время, снизил урожайность культуры чеснока.

Изучаемые сорта в опыте среднестебельные растения. Высота растений вместе со стеблем достигала 61,9 - 70,2 см и мало различалась по сортам. Обычно у таких сортов стрелка завивается в 2 кольца, а затем распрямляется.

Таблица 2. Биометрические показатели и урожайность образцов озимого чеснока

Название № каталога.	Высота растений, см	Кол-во листьев, шт	Длина листа, см	Ширина листа, см	Диаметр луковичи, см	Число зубков, шт	Форма зубков	Цвет зубков	Средняя масса луковицы, г	Урожайность, т/га
Ленинградский местный 6094	60,4	6,1	38,4	1,8	3,6	7,8	Узкая-остроконечная	Бежево-розовый	35,6	5,3
Зимостойкий 5237	70,2	6,0	44,9	2,1	4,9	7,5	Широкая тупоконечная	Сиреневый	53,6	8,0
Краснодарский местный 6108	67,0	6,4	44,4	2,1	4,2	6,7	Широкая-тупоконечная	Розово-сиреневый	50,4	7,6
Архангельский местный 7369	62,1	6,3	39,8	1,9	4,3	9,3	Широкая-остроконечная	Бежево-сиреневый	44,8	6,7
Карельский местный 6235	61,9	5,8	39,1	1,6	3,8	7,7	Широкая-остроконечная	Светло-сиреневый	32,9	4,9

Вторым показателем результативности работы фотосинтетического аппарата является величина рабочей поверхности листьев, которая может колебаться в довольно значительных пределах в зависимости от сорта и фазы развития растений. Количество листьев у изучаемых

образцов не имело существенных различий и колебалось от 5,8 шт. до 6,4 шт. (табл. 2) Длина листа была наибольшей у образцов Зимостойкий и Краснодарский местный – 44,4–44,9 см. Эти же сорта имели и наибольшую ширину листа – 2,1 см. Наибольшим диаметром отличались луковицы у образца Зимостойкий – 4,9 см, а также у образцов Краснодарский местный и Архангельский местный – 4,2–4,3 см. Наиболее крупные луковицы сформировались у образцов Зимостойкий и Краснодарский местный, соответственно, 53,6 г и 50,4 г. Одним из важнейших признаков в оценке образца служит его продуктивность. Наибольшей продуктивностью отличались образцы Зимостойкий – 8,0 т/га, Краснодарский местный – 7,6 т/га, Архангельский местный – 6,7 т/га, превысив на 26–51% контрольный образец Ленинградский местный. Представленные показатели урожайности показывают сортовую индивидуальность и высокую адаптивность данных образцов к почвенно-климатическим условиям Северо-Запада. У образца Карельский местный получена урожайность 4,9 т/га, что меньше, чем у контрольного образца.

Таким образом, в условиях Ленинградской области наиболее высокую адаптивность и продуктивность показали образцы озимого чеснока Зимостойкий, Краснодарский местный и Архангельский местный.

Литература

1. **Агафонов А.Ф.** Состояние и основные направления селекции и семеноводства луковых культур // Овощи России. – 2012. – № 3. – С. 12–19.
2. **Адрицкая Н.А.** Оценка различных сортов лука порея для выращивания и селекции в Северо-Западном регионе РФ. // Научное обеспечение развития АПК в условиях импорт замещения. – СПб., 2021. – С. 40–44.
3. **В.В. Пережогина, А.Е. Соловьева, В.В. Шумилина.** Изучение и поддержание в живом виде мировой коллекции лука и чеснока. - СПб., 2005. – 120 с.
4. **Котов В.П. и Адрицкая Н.А.** Овощеводство. // СПб. Лань. 2021. С. 217 - 234.
5. Государственный Реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т.1. Сорта растений // М.: ФГБНУ Росинфомагротех, 2021. – С. 360–365.

УДК 635.649

Студент **В.Л. ГАЙДОВА**

Научный руководитель канд. с.-х. наук **А.М. УЛИМБАШЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ВЛИЯНИЕ БАВ НА УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО ПЕРЦА СЛАДКОГО В ВЕСЕННИХ ТЕПЛИЦАХ

Перец сладкий является одной из наиболее ценных овощных культур, богатых биологически активными веществами. Учитывая лечебно-профилактическое влияние плодов перца сладкого на организм человека, необходимо обеспечивать круглогодичное поступление на потребительский рынок высоковитаминной продукции. Однако культура занимает в защищенном грунте небольшое количество площадей ввиду ее низкой урожайности и невысокой рентабельности производства [1].

Выращивание овощных культур, адаптированных к природно-климатическим условиям зон, где можно их возделывать, способствует выполнению поставленной задачи. Однако не во всех регионах имеются условия для выращивания всего ассортимента овощных культур, нужных человеку. Это вызвало создание тепличных комбинатов и перерабатывающей промышленности, поставляющих продукцию во внесезонное время [2].

Во всём мире обостряется противоречие между необходимостью использовать химические средства с целью повышения продуктивности и стабильности сельскохозяйственного производства и опасностью последствий их применения для здоровья человека и окружающей среды [3].

В плане создания экологически чистых технологий представляет интерес биологическая регуляция роста растений путем предпосевной обработки семян БАВ. В

настоящее время перспективным и экологичным направлением в области сельскохозяйственного производства является применение биологических препаратов с целью повышения урожайности, качества выращиваемой продукции, стимулирования ростовых процессов. Обработка БАВ помогает подавить рост и развитие гнилостной, патогенной и условно-патогенной микрофлоры в почве и на плодах, что значительно увеличивает качество и количество урожая [4].

Благодаря развитию интенсивных систем в земледелии и повышению интереса к биологически активным веществам, нами было изучено влияние таких препаратов как Экстрасол, Бисолбицид, Байкал ЭМ-1 на прорастание семян, рост и развитие растений, урожайность и качество плодов перца сладкого.

Цель исследования: изучение влияния биологически активных веществ на урожайность и качество плодов перца сладкого.

Задачи исследований: изучить влияние биологически активных веществ на рост и развитие, урожайность и биохимический состав растений перца сладкого;

Работа выполнялась в 2021 г. на территории учебно-опытного сада в весенних пленочных теплицах при СПбГАУ.

Объектом исследования был перец сладкий, районированный сорт “Нежность” - среднеспелый, от всходов до созревания 110–120 дней, период плодоношения 55 - 68 дней. Урожайность до 1,9 кг/раст.

Биологически активные вещества: Экстрасол — микробиологический препарат. Действующее вещество *Bacillus subtilis*, метаболиты, полученные в процессе культивирования штамма. Препарат оказывает многостороннее воздействие на растительный организм, благодаря широкому спектру продуцируемых метаболитов различного физиологического действия.

Бисолбицид – контактный фунгицид (бактерицид) и протравитель посевного и посадочного материала для борьбы с комплексом заболеваний. Препаративная форма: жидкость. Действующее вещество: *Bacillus subtilis*, штамм BL01.

Байкал ЭМ-1 — это микробиологическое удобрение. Действующими веществами являются ферментирующие грибы типа *Aspergillus* и *Penicillium*, а также в состав входят фотосинтезирующие бактерии, молочнокислые бактерии, дрожжи, актиномицеты. Применяется для создания благоприятных условий для роста и развития растений, активизирует деятельность полезной микрофлоры, подавляя размножение возбудителей бактериальных и грибных заболеваний, становятся легко доступными питательные вещества, находящиеся в почве.

Посев семян на рассаду был проведен 7 апреля с предварительной обработкой препаратами БАВ. Посадка рассады в возрасте 42 дней проводилась в конце мая в весенние пленочные теплицы. Высадку мы проводим по схеме посадки 80 + 60 x 40 см. Уход за растением перца сладкого заключался в поливе, подкормке, рыхлении и прополке. Наблюдения за ростом и развитием перца в фазы бутонизации, цветения и плодообразования включали: измерение высоты растений, количества листьев и их площадь ассимиляционной поверхности, числа бутонов и плодов. Также после уборки урожая провели биохимический анализ плодов.

Подкормки с применением препаратов БАВ (в растворенном виде) проводили под корень и опрыскивание листьев каждые 10 - 14 дней. Приготовление раствора приводили в соответствие с прилагаемой к препарату инструкции по применению. Первая подкормка проводилась через 14-15 дней после посадки рассады.

Результаты исследований

В отличие от других овощных культур перец обладает высокой листообразующей способностью, ассимиляционная поверхность вплоть до конца вегетации увеличивается. Существенное влияние на это оказало применение биологически активных веществ, что подтверждается исследованиями в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Биометрические показатели растений перца сладкого сорта Нежность при использовании БАВ

БАВ	Дата проведения измерений	Высота растений, см	Количество листьев, шт	Площадь листовой поверхности, см ²
Вода (контроль)	28.05.21	5	3	-
	11.06.21	5,5	7	12,91
	30.06.21	15,4	19	31,3
Экстрасол	28.05.21	5,75	4	-
	11.06.21	6,75	8	11,48
	30.06.21	21,2	27	49,71
Бисолбицид	28.05.21	4,4	4	-
	11.06.21	7,5	9	17,97
	30.06.21	22,25	28	41,16
Байкал ЭМ1	28.05.21	4,5	7	-
	11.06.21	6	8	15,9
	30.06.21	21,75	27	51,7

В табл. 1 показано, что на 28.05.21 рост стебля и количество листьев изменялись в зависимости от вида применяемого препарата. У растений, обработанных препаратом Экстрасол показатели на 0,75 см больше, чем у контроля. Наименьший рост наблюдался у растений, обработанных препаратом Бисолбицид и отличался от контроля на 0,6 см. По количеству листьев все растения, обработанные препаратами, показали преимущества, в сравнении с контролем. Больше всего листьев наблюдалось у препарата Байкал ЭМ-1 и отличалось от контроля на 4 листа.

При анализе таблицы за 30.06.21 мы видим, что высота растений значительно увеличилась и превысила показатели контрольного варианта. При измерении высоты растений, обработка препаратом Бисолбицид достигло 22,25 см, что выше чем варианте Вода(контроль) на 6,85 см. Количество листьев у всех растений выше, чем в варианте Вода(контроль) на 8-9 листьев. При измерении площади листовой поверхности у растений, обработанных препаратом Байкал ЭМ-1 она достигла 51,7 см². Обработка БАВ Экстрасол незначительно уступал предыдущему варианту, и составило 49,71 см².

Таблица 2. Урожайность перца сладкого в зависимости от применения БАВ

Варианты		Количество плодов с растения, шт.	Средняя масса плодов, г	Урожайность, кг с 1 куста
Нежность	Вода (контроль)	12	78	0,936
	Экстрасол	14	85,86	1,2
	Бисолбицид	13	78	1,014
	Байкал ЭМ1	12,5	65,2	0,812

Анализируя табл. 2, мы видим, что количество плодов у растений, различались незначительно от 12 шт. в варианте Вода (контроль), до 14 шт. варианте Экстрасол. Наибольшая средняя масса плодов наблюдалась у растений, обработанных Экстрасолом и отличалась от контроля на 7,86 г.

Наиболее высокая продуктивность перца сладкого сорта Нежность установлена в варианте с использованием препарата Бисолбицид (1,01 кг с куста) и Экстрасол (1,2 кг с куста) при замачивании семян, поливе под корень и опрыскивании растений.

Также был проведен биохимический анализ плодов перца сладкого. Результаты исследований представлены в табл. 3.

Таблица 3. Биохимический состав плодов перца сладкого

Варианты		Сухое вещество, %	Аскорбиновая кислота мг/100 г	Нитраты, мг/кг
Нежность	Вода (контроль)	5,57	121,48	171,87
	Экстрасол	5,13	120,93	192,32
	Бисолбицид	5,36	121,11	198,76
	Байкал ЭМ1	5,39	121,07	194,43

По содержанию содержание сухого вещества и аскорбиновой кислоты у всех плодов перца сладкого, обработанных биологически активными веществами ниже, чем в варианте Вода (контроль). Содержание нитратов в плодах перца сладкого во всех вариантах опыта было ниже ПДК – 200 мг/кг.

Таким образом, использование препаратов БАВ способствует увеличению нарастания площади листьев, урожайности и качества плодов перца сладкого.

Наивысшая прибавка урожая перца сладкого сорта Нежность была получена при обработке биологически активными веществами в варианте с использованием препарата Бисолбицид (1,01 кг с куста) и Экстрасол (1,2 кг с куста).

Использование биологически активных препаратов при корневых и внекорневых обработках растений перца сладкого позволяет получить продукцию, отвечающую требованиям качества.

Литература

1. **Адрицкая Н.А., Котов В.П.** Овощеводство, учебное пособие / под редакцией Н.М. Пуць, Т.И. Завьялова, А.М. Улимбашева. – СПб.: Лань, 2020 г. – 496 с.
2. **Дорожкина Л. А., Поддымкина Л. М., Добрева Н. И.** Применение регуляторов роста в растениеводстве: учебное пособие. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2015. – 137 с.
3. **Образцов А.С.** Потенциальная продуктивность культурных растений. – М.: ФГНУ Росинформагротех, 2001. – 502 с.
4. **Улимбашев А.М., Занилов А.З.** Влияние биологически активных веществ (БАВ) на продуктивность озимого чеснока // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 1 (62). – С. 26–36. URL: <https://www.pesticidy.ru>

УДК 636.4.087.61

Студент **В.Ю. МАМОНОВ**

Научный руководитель канд. с.-х. наук **Н.М. ПУЦЬ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ НА КАПУСТЕ БЕЛОКОЧАННОЙ

Одним из важных направлений развития овощеводства в настоящее время является расширение выращивания ценных овощных культур, внедрение в производство новых высокоурожайных сортов овощных растений. Такие культуры, являясь ценными по питательным качествам своей продукции, способствуют обеспечению рационального и здорового питания населения [1]. Важнейшей овощной культурой в Северо-Западном регионе является капуста белокочанная.

Злободневным остается вопрос прекращения использования в технологиях выращивания овощных растений химических препаратов, встроенных в систему защиты овощных культур, заменяя эти препараты биологическими. Это позволяет снизить пестицидную нагрузку на окружающую среду, а также выполнять современные требования экологически безопасных технологий. Для этой цели мы взяли некоторые исследования компании *Bisolbi* по применению биологических препаратов на капусте белокочанной, в условиях Ленинградской области.

Исследования проводили в ЗАО «Предпортовый» в 2021 г. Были проведены

производственные испытания бактериального фунгицида БисолбиСан® на гибриде капусты Роктор F1. Площадь опытных участков 5 га.

Цель исследований состояла в оценке эффективности применения бактериального фунгицида в период вегетации и лежкости выращенной продукции на среднепозднем гибриде при его хранении.

Инокуляцию корневой системы проводили путем двукратного пролива кассет: первое внесение осуществляли непосредственно после посева семян, второе - спустя три недели после первого.

На контрольном участке в процессе ведения принятой в хозяйстве технологии возделывания капусты 15.06 и 13.07 были проведены обработки биологическим фунгицидом на основе штамма *Bacillus subtilis* при норме расхода 1,5 л/га за одно опрыскивание [2].

На опытном участке с выращиванием капусты по принятой в хозяйстве технологии, как и в контроле, применяли биофунгицид БисолбиСан. Обработку бактериальным препаратом проводили путем внесения по такой схеме:

1. Пролив кассет 0,2 % - ным раствором препарата БисолбиСан Ж, дважды за период выращивания рассады в дозе 0,5 л на гектарную норму рассады за один пролив.
2. Опрыскивание вегетирующих растений при 4-кратной обработке растений капусты белокочанной препаратом БисолбиСан Ж в дозе 2 л/га (30.05.21; 15.06.21; 05.07.21; 22.07.21) [3].

Качество рассады капусты среднепозднего гибрида Роктор F1 на момент высадки в поле 13.05.2021. было выше стандартных показателей. На начальном этапе выращивания БисолбиСан дает возможность получить качественную, хорошо сформированную и однородную рассаду. После внесения препарата происходит заселение корневой системы и почвенного кубика полезной бактериальной культурой, создающей защитный барьер, снижающий инфицирование корней как в условиях теплицы, так и после высадки в поле. Помимо стимуляции корнеобразования, повышается иммунитет растения и формируется более развитый листовой аппарат. При этом не происходит вытягивания рассады, и она остается упругой. Подготовленные таким образом растения лучше приживаются и переносят неблагоприятные условия среды после пересадки.

Влияние комплексной обработки биофунгицидами на формирование кочана определяли 20.09.2021 г. В последующий период вегетации преимущество, полученное на этапе выращивания рассады, сохранилось, что в сочетании с листовыми обработками привело к лучшей выравненности и плотности кочанов. Основная задача после высадки рассады в поле – быстрое формирование и защита листового аппарата. В ходе многолетних испытаний препарата на капусте белокочанной, отмечено увеличение диаметра листовой розетки, площади и количества листьев. Данный эффект достигается как за счет воздействия физиологически активных соединений, вырабатываемых бактериальным штаммом, так и за счет лучшего усвоения влаги и элементов питания. Дополнительная профилактическая защита от грибных и бактериальных болезней, а также физиологическое воздействие бактериальных метаболитов, позволяет сохранить листовой аппарат в активном состоянии более длительный период. Интенсивное образование и эффективное использование продуктов фотосинтеза в итоге приводит к повышению урожайности и качества выращиваемой продукции [4].

Учет урожайности, 20.09.2019. Для объективной оценки урожайности на контрольном и опытном участке отбирали по 3 учетные точки, в которых подряд срезали по 10-ть кочанов. При этом от границы опыта отступали одинаковое количество рядков и учет вели на одной параллели, чтобы минимизировать почвенную разницу. Каждый кочан взвешивали, разрезали и замеряли его диаметр. Минимальный вес кочана на контрольном участке составил 2,17 кг, на опытном – 2,61 кг. Максимальный вес кочана как на опытном участке, так и на производственных посадках, был одинаковым и составил 5,9 кг. Несмотря на сильное повреждение листьев капустной молью, очагов проявления инфекции в поле не зафиксировано, отмечены лишь единичные поражения растений альтернариозом. В условиях низкого фитопатогенного фона 4-х обработок вегетирующих растений было достаточно. При

этом основной эффект от применения БисолбиСан® заключался в повышении урожайности и выравненности кочанов (табл. 1).

Таблица 1. Влияние комплексной обработки биофунгицидом БисолбиСан на биологическую урожайность капусты Зенон F1

Варианты опыта	Средняя масса кочана, кг	Средний диаметр кочана, см	Урожайность, т/га
Вариант принятой в хозяйстве технологии	3,60	20,0	126,0
Принятая технология + БисолбиСан	3,90	21,5	136,5

Из таблицы 1 видно, что урожайность гибрида Роктор F1 в опыте с БисолбиСан выше на 10,5 т/га. Средняя масса кочана и средний диаметр кочана также выше в опытном варианте на 0,3 кг и 1,5 см соответственно.

Поскольку одной из целей опыта была оценка лежкости продукции, с каждого участка поля было отобрано по 16 контейнеров кочанов, которые заложили на хранение. Объем холодильной камеры ≈ 380 т., температурный режим хранения – от 0°C до +1°C. Для большей объективности и создания одинаковых условий хранения, контейнеры размещали произвольно, вперемешку с основным объемом продукции.

К нестандартной продукции относили кочаны весом менее 1 кг, с зарезом в нижней и боковой части кочана из-за поражения белой, серой гнилью и бактериозами. На контрольном варианте отмечено более интенсивное развитие болезней и большее количество небольших кочанов, полностью пораженных бактериозом.

Таблица 2. Выход продукции при зачистке кочанов капусты гибрида Зенон F1 на механизированной линии (25.03.2020)

Вариант	Стандарт		Не стандарт		Отходы при зачистке	
	кг	%	кг	%	кг	%
Вариант принятой в хозяйстве технологии	3546,0	41,3	621,0	7,2	4411,0	51,5
Принятая технология + БисолбиСан	5106,0	55,3	583,0	6,3	3546,0	38,4

Масса нетто кочанов в контрольном варианте перед зачисткой составляла 8578,0 кг, масса нетто в опыте с БисолбиСан - 9235,0 кг. Из таблицы 2 видно, что в опытном варианте масса стандартных кочанов выше на 14%. Количество нестандартных кочанов в схеме с БисолбиСан меньше на 0,9%, а отходы при зачистке меньше на 13,1%.

Согласно заводской подготовке семена большинства гибридов уже обработаны фунгицидным протравителем, например, на основе действующего вещества тирама, флудиоксонила или мефеноксама. Это обеспечивает высокую степень защиты в фазу прорастания и начала развития растений. Однако в последующем, после высадки культуры в поле, защитное действие препаратов существенно ослабевает. Кроме того, химические протравители бессильны против самых опасных болезней капусты – сосудистого и слизистого бактериоза.

Результаты проведенного опыта показали, что биологические препараты должны внедряться в хозяйственную схему защиты культур для защиты от бактериозов, а также для снижения пестицидной нагрузки на культуру.

Л и т е р а т у р а

1. Петров В.Б., Чеботарь В.К., Казаков А.Е. Микробиологические препараты в биологизации земледелия России // Достижения науки и техники АПК. – 2002. – С. 10; 16–20.

2. **Пуць Н.М** Особенности агротехники капусты в условиях Ленинградской Области – СПб. // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования. Часть 1. – СПбГАУ, 2015. – 86 с. URL: <https://www.pesticidy.ru/pesticide/bisolbisan>.

УДК 635.64

Студент **М.В. ПРОХОРЕНКО**
Научный руководитель канд. с.-х. наук **А.М. УЛИМБАШЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ВЛИЯНИЕ БАВ НА УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО ТОМАТА В ВЕСЕННИХ ТЕПЛИЦАХ

Томат – одна из самых распространенных овощных культур в мире. Культура хорошо отзывается на применение микроудобрений и биологически активных веществ, особенно в период интенсивного образования плодов, что влияет на урожайность и ускорение созревания плодов [1].

Основная цель биологически активных веществ — стимулирование ростовых процессов, повышение физиологических и биохимических процессов, удовлетворение питания растений. Применение таких препаратов не только экономически выгодно, так как для существенного влияния необходимы малые концентрации препаратов, но и экологично, в отличие от альтернативных методов обработки растений [2].

Во всем мире, в том числе и у нас в стране возрос интерес к применению достижений микробиологии в сельском хозяйстве. В настоящее

время сельскохозяйственные предприятия страны по экономическим и экологическим причинам вынуждены сокращать внесение минеральных и органических удобрений, в связи с чем возрос интерес к использованию в сельскохозяйственных технологиях дополнительных источников питания сельскохозяйственных культур [3, 4].

Одним из таких методов является применение биологически активных веществ. Он позволяет добиться хороших результатов при минимальном вреде экологии.

Цель работы – изучение влияния биологически активных веществ на рост и развитие, урожайность и качество продукции на культуре томата сорта Взрыв.

Исследование выполнялось в 2021 г. на территории учебно-опытного сада в весенних пленочных теплицах при СПбГАУ.

Объекты исследования: Сорт Взрыв — раннеспелый. Масса плода 90 г. Вкус хороший. Урожайность товарных плодов 4,1 кг/м². Устойчив к вершинной и корневой гнилям. Засухоустойчивый.

Биологически активные вещества: Экстрасол (производитель — ООО «Бисолби-Интер», РФ) — жидкое микробиологическое удобрение. Действующими веществами являются *Bacillus subtilis*. Механизм воздействия на растение — оказывается многостороннее воздействие на растительный организм, благодаря широкому спектру продуцируемых метаболитов различного физиологического действия.

Байкал ЭМ-1 (производитель – ООО НПО «ЭМ-Центр», РФ). Действующее вещество – концентрат, состоящий из комплекса молочнокислых, азотфиксирующих и фотосинтезирующих бактерий, дрожжей и другой микрофлоры, а также продуктов их жизнедеятельности.

БисолбиЦид®, *Bacillus subtilis* BL 01 (производитель – ООО «Бисолби-Интер», РФ) – контактный фунгицид (бактерицид) и протравитель посевного и посадочного материала для борьбы с комплексом заболеваний. при обработке семян в течение всего периода вегетации. Действия: подавляет прорастание спор и рост мицелия, за счет многостороннего воздействия бактериальных метаболитов: литических ферментов, антибиотиков и т.д. [5].

Посев семян мы проводили 08.04.2021 с предварительной обработкой биологически активными веществами.

Посадка рассады в возрасте 42 дней проводилась в конце мая. Схема посадки 80 + 60 x 40 см. Уход за томатом заключался в поливе, подвязке, прополке от сорняков. Морфологические наблюдения за ростом и развитием томата проводили раз в 2 недели. Они включали в себя: измерение высоты растений, количество листьев и их площадь. Также мы проводили взвешивание плодов томата и их биохимический анализ.

Помимо вышеперечисленных мероприятий мы также проводили опрыскивание биопрепаратами каждые 10–15 дней и полив под корень.

Исследования показали, что применение биологически активных веществ произвели стимулирующее действие на нарастание вегетативной массы. Данные представлены в табл. 1.

Таблица 1. Биометрические показатели растений томата сорта Взрыв при использовании БАВ

БАВ	Дата проведения измерений	Кол-во листьев, шт.	Высота растений, см	Площадь листовой поверхности, см ²
Вода (контроль)	28.05.21	6	25,12	—
	11.06.21	13	44,00	2316,08
	28.06.21	22	86,25	3919,52
Экстрасол	28.05.21	5	20,00	—
	11.06.21	10	36,00	3090,7
	28.06.21	33	81,25	7108,61
Бисолбицид	28.05.21	5	17,07	—
	11.06.21	11	38,75	1292,61
	28.06.21	21	88,50	2467,71
Байкал ЭМ-1	28.05.21	7	26,42	—
	11.06.21	13	49,25	1216,8
	28.06.21	26	88,25	2433,6

Анализируя данные, мы можем сделать вывод, что 28.05.21 действие препарата Байкал ЭМ-1 положительно проявилось в формировании листового аппарата. Количество листьев у растений, обработанных Байкалом ЭМ-1 отличалось от варианта Вода (контроль) на 1шт. При измерении высоты у растений, обработанных Байкалом ЭМ-1 - 26,42 см опережал Вода (контроль) на 1,3 см. У остальных препаратов показатели были меньше контрольного варианта.

В период измерения на 11.06.21 у растений, обработанных препаратом Байкал ЭМ-1 количество листьев одинаково с контрольным вариантом, у остальных БАВ показатели были меньше контроля. Наибольшая высота наблюдалась у растений, обработанных Байкалом ЭМ-1 – 49,25 см. Площадь листовой поверхности у растений, обработанных препаратом Экстрасол, была значительно выше, чем в контроле. Показания отличались на 774,62 см².

На 28.06.21 при измерении высоты у растений, обработанных препаратами Бисолбицид и Байкал ЭМ-1 достигло 88,5 и 88,25 см соответственно. Количество листьев у растений, обработанных препаратом Байкал ЭМ-1 составило 26 шт., что выше, чем в варианте Вода (контроль) на 4 шт. Наименьшее количество листьев наблюдалось у растений, обработанных препаратом Бисолбицид и показатель был меньше контроля на 1 шт.

Также, помимо измерений вегетативной массы растений томата, мы выявили влияние БАВ на урожайность томата. Данные представлены в табл. 2.

Таблица 2. Урожайность томата в зависимости от применения БАВ

Варианты		Количество плодов с растения, шт.	Средняя масса плодов, г	Урожайность, кг с 1 куста
Взрыв	Вода (контроль)	23	33,7	0,775
	Экстрасол	36	48,7	1,753
	Бисолбицид	33	38,2	1,260
	Байкал ЭМ-1	32	27,7	0,886

Анализируя таблицу 2, можно сделать вывод, что применение на растениях препарата Экстрасол значительно повысило урожайность по сравнению с другими препаратами. Наибольшая урожайность наблюдалась у растений, обработанных препаратами Экстрасол–1,75 кг с куста и Бисолбицид 1,26 кг с куста что выше контроля на 0,978 и 0,485 кг.

Также мы изучили качество плодов томата. Данные представлены в табл. 3.

Таблица 3. Биохимический состав плодов томата в зависимости от применения БАВ

Варианты		Сухое вещество, %	Аскорбиновая кислота, мг/100 г	Нитраты, мг/кг
Взрыв	Вода (контроль)	5,68	17,63	76,82
	Экстрасол	5,37	17,23	91,76
	Бисолбицид	4,59	15,46	86,15
	Байкал ЭМ-1	4,79	15,97	80,39

При анализе табл. 3 можно сделать вывод, что содержание сухого вещества у всех плодов, обработанных БАВ был меньше в сравнении с контролем. Содержание аскорбиновой кислоты также не превысило контроль. Однако обработка БАВ увеличило содержание нитратов незначительно, по сравнению с контролем. Наибольшее содержание нитратов в плодах томата наблюдалось в варианте с обработкой Экстрасол – 91,76 мг/кг.

Таким образом, проведенные исследования показали, что обработка биологическими препаратами стимулировала рост вегетативных и репродуктивных органов. Биологически активные вещества способствуют увеличению продуктивности растений томата сорта Взрыв. Обработка семян и по вегетирующим растениям препаратом Экстрасол повысила урожайность в 1,5 раза.

Литература

1. **Адрицкая Н.А., Котов В.П.** Овощеводство: учебное пособие // под редакцией Н.М. Пуць, Т.И. Завьялова, А.М. Улимбашева. – СПб.: Лань, 2020 г. – 496 с.
2. **Котляров В.В.** Применение физиологически активных веществ в агротехнологиях / В.В. Котляров, Ю.П. Федулов, К.А. Доценко, Д.В. Котляров, Е.К. Яблонская. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – 169 с.
3. **Улимбашев А.М., Хамхоев А.И.** Влияние ФАВ на рост и развитие репчатого лука при выращивании на севок // Вестник Студенческого научного общества 2017. – № 8. – Вып. 1. – СПб., 2017. – С. 125–127. – URL: <https://www.pesticidy.ru>

УДК 635.75

Аспирант **САЛИХ РААД ХУССЕЙН САЛИХ**
 Научный руководитель д-р с.-х. наук **Г.С. ОСИПОВА**
 (ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПИЩЕВЫЕ И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ СВОЙСТВА НИГЕЛЛЫ ПОСЕВНОЙ (*NIGELLA SATIVA L.*)

Нигелла посевная или чернушка посевная, или калинджи или черный тмин или римский кориандр, семейство лютиковые, род чернушка, вид чернушка посевная. Однолетнее травянистое растение, культивируется по всему миру. Родина нигеллы посевной – Юго-Западная Азия и Средиземноморье. В настоящее время произрастает в Средиземноморье, на Балканском полуострове, в Крыму, на Кавказе, в Малой и Средней Азии.

Растение высотой 10–40 см с прямым ветвящимся стеблем. Листья длиной 2–3 см, дважды-трижды перисторассеченные на короткие, линейные, расходящиеся дольки. Цветки правильные, одиночные. Чашелистики продолговатые, на вершине притупленные, при

основании суженные в короткую ножку, в числе пяти, голубоватые, 1–1,5 см длиной. Лепестки-нектарники короче чашелистиков.

Плоды – крупные удлинённые многолисточковые, состоят из трех-семи листочков, каждая из которых содержит многочисленные семена. Листочки зернисто-бугристые, вздутые, почти до вершины сросшиеся, длиной до 1,5 см, по спинке округлые, с закругленным носиком. Семена трехгранные, морщинисто-бугорчатые. Они похожи на семена лука, но по вкусу не имеют с ним ничего общего.

В семенах содержится полувысыхающее жирное масло (33–44%), гликозид мелантин, эфирное масло (0,8–1,5%). Эфирное масло, представляет собой жидкость желтого цвета с острым пряным запахом. Химический состав изучен недостаточно, имеются данные о содержании соединений терпенового ряда - мелантола.

Различные свойства и характеристики черного тмина позволяют использовать его в пищевой и фармацевтической промышленности. Ниже рассмотрим подробнее каждое направление.

Согласно статье Феськовой Е.В. «чернушка посевная – единственное растение семейства лютиковых, которое можно употреблять в пищу, и еще с древних времен она известна как очень ценное растение для пищевой промышленности» [1]. В частности, специфика данного пряно-ароматического растения позволяет использовать его в следующих направлениях пищевой промышленности:

1. В качестве специи нигеллу посевную добавляют в кондитерские и хлебобулочные изделия, напитки и маринады для придания пряного вкуса и аромата.
2. Антимикробное действие семян нигеллы посевной позволяют использовать ее при консервировании продуктов.
3. Для повышения органолептических показателей и пищевой ценности нигеллу посевную добавляют в некоторые пищевые продукты.

В настоящее время проводятся исследования с целью расширить применение нигеллы посевной тмина в пищевой промышленности.

В.Н. Прохоров в своей статье приводит более подробное описание специфики применения нигеллы посевной в кулинарии разных народов и стран. Особенно он подчеркивает, что «кулинарное применение семян довольно разнообразно» (табл. 1).

Таблица 1. Кулинарное применение нигеллы посевной в разных странах

Национальная кухня	Особенности применения нигеллы посевной в кулинарии
Индийская кухня	<ol style="list-style-type: none"> 1. Используется для приготовления традиционного индийского соуса чатни 2. Придает пикантность и остроту мясным или рыбным блюдам 3. Улучшает вкус чечевицы и овощных 4. Семена добавляют в хлеб и выпечку 5. Ароматизируют желе, муссы и мороженое 6. Для улучшения аромата семян черного тмина и их вкуса часто обжаривают в горчичном масле 7. Добавляют вместе с пажитником в чатни (хлеб из пшеничной муки) для снижения избыточного веса
Арабская кухня	<ol style="list-style-type: none"> 1. Широко используется для консервирования 2. Активно добавляют в блюда из мяса, рыбы, птицы
Турецкая кухня и кухня стран Среднего Востока	<ol style="list-style-type: none"> 1. Применяют при выпечке хлеба и лепешек, посыпая их семенами, как маковым семенем
Киргизская кухня	<ol style="list-style-type: none"> 1. Черным тмином ароматизируют лепешки и чай
Узбекская кухня	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ароматизируют холодный суп с молозивом

Европейская кухня	1. Семена тмина используются в хлебобулочных и кондитерских изделиях 2. Добавляют в компоты, кисели. 3. Используют в желе
Кухня США	1. Масло нигеллы посевной добавляют к американской шоколадной выпечке – брауни
Итальянская кухня (в Сардинии)	1. Считают, что это растение придает особый вкус сардине – рыбе, от которой пошло название их родного острова
Русская кухня	1. Семена как заменитель черного перца использовали при квашении капусты, солении огурцов и арбузов 2. Добавляют в выпечку для ароматизации сдобных булочек, хлебцев, кренделей и др.

Более широкое применение нигелла посевная находит в фармацевтической отрасли, чем в промышленной благодаря очень богатому составу различных элементов (табл. 2).

Таблица 2. Биохимический состав нигеллы посевной

Группа соединений	Перечисление соединений в составе нигеллы посевной
1	2
Фитохимический состав	Включает такие группы биологически активных соединений, как стероиды (кампестерин, ситостерин, стигмастерин, холестерин, аспинастерин, в-ситостерол), алкалоиды (нигеллин, N-окись нигеллимина, нигеллицин), фермент липазу, эфирное масло, жирное масло, тритерпеновые сапонины, кумарины, флавоноиды, фенолкарбоновые кислоты, аминокислоты, углеводы, белки, минеральные вещества, гликозид мелантин, горькие и дубильные вещества, витамины
Качественный состав фенольных соединений чернушки посевной	Включает галловую, п-дигидроксibenзойную, хлорогеновую, п-кумаровую, феруловую, сиреневую, ванилиновую, транс-2-гидроксикоричную и транс-коричную кислоты, а также (-)-эпикатехин, (+)-катехингидрат, кверцетин, апигенин, аментофлавоин, флавоин
Минеральный состав семян	Состоит из калия, магния, кальция, натрия, фосфора, натрия, железа, меди, цинка и марганца
Аминокислотный состав	Представлен аспарагином, глютаминовой кислотой, глицином, лейцином, изолейцином, серином, треонином, триптофаном, тирозином
Фосфолипиды	Представлен фосфатидилхолином и фосфатидилинозитолом
Жирные кислоты	Миристиновая, пальмитиновая, стеариновая, арахидиновая, бегеновая, лигноцеридиновая, маргаринавая, пантедециловая, миристоолеиновая, пальмитоолеиновая, олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая

Благодаря наличию перечисленных в табл. 2 элементов масло нигеллы посевной обладает очень широким спектром положительного влияния на здоровье различных систем человека. Н.К. Рудь [3] обобщает полезные свойства черного тмина следующим образом:

- 1) линолевая кислота в составе масле и черного тмина стабилизирует клеточные мембраны;
- 2) эйкозеновая и эйкозодиеновая кислоты являются предшественниками простагландинов, которые препятствуют развитию воспалительных процессов в организме;
- 3) масло черного тмина оказывает гипогликемическую активность, уменьшает кровяное давление и увеличивает частоту дыхания, увеличивается как гематокрит и гемоглобин, так и снижается концентрация в плазме холестерина, триглицеридов и глюкозы;
- 4) спиртовой экстракт из семян черного тмина оказывает эстрогенный эффект и обладает спазмолитическими свойствами;

5) тимохинон в составе масла тмина обладает болеутоляющим действием, желчегонным эффектом, полезен при обмене жиров и детоксикации, а также является природным антиоксидантом;

6) противовоспалительное действие обеспечено рядом компонентов в составе: тимохинона, п-цимена, лимонена, смесью эйкозадиеновой, эйкозотриеновой и эйкозеновой кислот, тритерпеновых сапонинов, а именно сативозидами;

7) антибактериальные свойства черного тмина при подавлении холерного вибриона и кишечной палочки эффективнее в сравнении с ампициллином, тетрациклином, котримоксазолом, гентамицином и налидиксовой кислотой;

8) черный тмин обладает противогрибковым действием.

В своей статье Р.А. Беккер говорит, что «народная медицина многих стран приписывает также наличие антидепрессивных, противотревожных, успокаивающих свойств и способности улучшать память и когнитивные функции». Экспериментально доказано, что «порошок, экстракт и эфирное масло нигеллы посевной, а также выделенный из него тимохинон, оказывают антиоксидантное и нейропротективное действие и улучшают когнитивные и двигательные функции животных, уменьшают степень повреждения мозга в экспериментальных моделях ишемического инсульта и эпилептического статуса» [4].

Л и т е р а т у р а

1. Беккер Р.А., Быков Ю.В. Пряные и ароматические растения в психиатрии и неврологии // Научный обзор. Часть II, 2018. Sib. J. Life Sci. Agric., vol. 10, no. 2,
2. Прохоров В.Н., Нигелла—ценная хозяйственно-полезная культура (обзор литературы), // Овощи России, 2021, № 4, С. 111–123
3. Рудь Н.К., Сампиев А.М., Давитавян Н.А., Основные результаты фитохимического и фармакологического исследования чернушки посевной // Актуальные проблемы медицины, 2013 № 24, (168),
4. Феськова Е.В., Игнатовец О.С., Тычина И.Н., Савич И.М., Святищук Д.С. “Определение компонентного состава семян чернушки посевной (*Nigella sativa*),” //Труды БГТУ. Серия 2 Химические технологии, биотехнология, геоэкология. № 2(211), – 2018.

УДК 635. 758

Студент А.А. СМЕРНОВ

Научный руководитель д-р с.-х. наук Г.С. ОСИПОВА
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

КОНВЕЙЕРНОЕ ВЫРАЩИВАНИЕ УКРОПА В ПЛЕНОЧНЫХ ТЕПЛИЦАХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Укроп ценится из-за ароматических свойств листьев, стеблей и семян. Основное пищевое назначение укропа — ароматизация различных продуктов питания. Его пищевая ценность объясняется, прежде всего, содержанием в нем эфирных масел, обуславливающих специфический вкус растения.

Стебли, листья и семена в свежем и сухом виде широко используют как пряность в различных отраслях пищевой промышленности, общественном питании и домашней кулинарии.

Растение упоминается в папирусах Древнего Египта как лекарственное средство от головной боли и как пряность. Диоскорид и Плиний использовали это растение для лечения глазных заболеваний. В народной медицине применяют при гипертонии, стенокардии, бессоннице, заболеваниях органов пищеварения, усиливает работу сердца при переутомлении. Из семян укропа получают масло.

Для создания конвейера укропа используют разные по скороспелости сорта при одновременном посеве, уборку листьев при выращивании кустовых сортов укропа, ступенчатые посевы.

Цель исследования – создать конвейер укропа с использованием разных сортов и сроков посева.

Методика исследования. Для весенне – летнего оборота посева были использованы сорта – Алмаз, Гвардия, Дядя Ваня, Узоры, Павлин, в качестве контроля – сорт Павлин. Для летне-осеннего оборота – Супердукат, Алмаз, Бурьян, Дядя Ваня, Павлин, Гвардия, контроль – Павлин. Все сорта укропа кроме сорта Супердукат, относятся к сортам кустовой формы. Сорт Супердукат – сильно облиственный. Экспериментальную работу проводили в пленочных теплицах на солнечном обогреве. Размер делянки 1 м², повторность трехкратная. Схема посева 20х5 см.

Результаты исследования. В весенне-летнем обороте высокие растения сформировались у сортов Дядя Ваня, Гренадер, Алмаз и Гвардия, у сортов Павлин и Узоры отмечено более позднее формирование стебля. Наиболее облиственным был сорт Павлин – 8,1 лист, наименее облиственные сорта Гренадер и Дядя Ваня – 6,5 листьев. Крупные растения сформировали сорта Гвардия и Дядя Ваня, сорт гвардия за счет масса листьев, сорт Дядя Ваня за счет массы стебля.

Превышающей контрольный сорт Павлин была урожайность у сорта Гвардия – 4,82 кг/м², доля листьев составляла – 37 %, высокая урожайность у сорта дядя Ваня – 3,70 кг/м², доля листьев – 33 %, близкая урожайность и превышающая контроль у сортов Гренадер и Узоры – 3,38 и 3,36 кг/м² с долей листьев – 32 и 39 %. У сорта Алмаз близкая с контролем – 3,06 кг/м² с долей листьев 38 %. Наиболее высокая доля листьев у сорта павлин – 45 % (табл.1).

Следует отметить, что у сортов укропа кустового типа стебель сочный и пригоден для использования в салатах

Таблица 1. Биометрические показатели и урожайность укропа, 2019 г.

Сорта	Высота, см	Количество листьев, шт	Масса, г		Урожайность, кг/м ²	Доля листьев, %
			растения	листьев		
Павлин (контроль)	51,5	8,1	14,9	6,7	2,98	45
Гренадер	71,0	6,5	16,9	5,5	3,38	32
Алмаз	67,5	7,5	15,3	5,9	3,06	38
Гвардия	70,4	7,2	19,1	7,1	3,82	37
Дядя Ваня	77,1	6,5	18,5	6,1	3,70	33
Узоры	63,0	7,6	16,8	6,6	3,36	39
НСР ₀₅					0,28	

Высокое содержание сухого вещества и сахаров отмечено у сортов Гренадер и Дядя Ваня, низкое у сорта Гвардия. Содержание аскорбиновой кислоты, хлорофилла и каротина выше у сортов Гренадер и Гвардия. Высокое содержание нитратов у сортов Павлин и Гренадер, ниже ПДК для защищенного грунта – 2500 мг/кг (табл. 2).

Таблица 2. Биохимический состав листьев укропа, 2019 г.

Сорта	Сухое вещество, %	Сахара, %	Аскорбиновая кислота, мг/100 г	Хлорофилл, мг/100г	Каротин, мг/100 г	Нитраты, мг/кг
Павлин (контроль)	14,77	0,95	42	194	28,7	2205
Гренадер	16,75	1,20	58	203	36,7	2290
Алмаз	15,34	1,02	17	142	23,4	1937
Гвардия	13,12	0,65	48	205	31,9	1409
Дядя Ваня	16,39	1,10	25	125	23,1	1356
Узоры	15,32	0,95	42	180	22,8	1721

При выращивании в летне-осеннем обороте отмечена реакция сортов укропа на климатические условия, в первую очередь на длину дня. Сорта Павлин, Алмаз и Бурьян не

сформировали стебель, у сорта Гвардия значительно ниже стебель, у сорта Дядя Ваня высота стебля не значительно изменилась от условий выращивания, высокий стебель у сорта Супердукат, но это сорт относится не кустовым формам, а сильно облиственным.

У растений укропа сформировалось больше листьев, особенно у сортов Алмаз и Павлин, менее выраженная реакция на длину дня у сортов Дядя Ваня и Гвардия. У большинства сортов кроме сорта Дядя Ваня значительно увеличилась масса растения. Урожайность выше контроля была у сорта Гвардия – 4,52 кг/м², Алмаз – 3,60 кг/м² и Дядя Ваня – 3,49 кг/м². При выращивании в летне-осеннем обороте доля листьев 100 % у сортов Павлин, Алмаз и Бурьян, повысилась доля листьев по сравнению с выращивание в весенне-летнем обороте у сорта Дядя Ваня (табл.2).

Таблица 3. Биометрические показатели и урожайность укропа, 2021 г.

Сорта	Высота, см	Количество листьев, шт	Масса, г		Урожайность, кг/м ²	Доля листьев, %
			растения	листьев		
Павлин (контроль)	55	10,0	27,3	27,3	3,21	100
Алмаз	49	12,7	32,1	32,1	3,60	100
Гвардия	53	8,9	37,0	29,2	4,52	79
Дядя Ваня	74	7,3	34,1	16,2	3,48	48
Бурьян	52	10,9	24,9	24,9	2,95	100
Супердукат	83	7,3	27,2	14,2	2,86	52
НСР ₀₅					0,17	

Высокое содержание сухого вещества и сахаров отмечено у сортов Дядя Ваня и Алмаз, низкое у сорта Бурьян, близкое у сортов Гвардия и Бурьян. Повышенное содержание аскорбиновой кислоты у сортов Гвардия и Павлин, хлорофилла – у сортов Супердукат, Павлин и Гвардия. По содержанию каротина выделились сорта Гвардия и Павлин. Высокое содержание нитратов у сортов Алмаз и Павлин (табл.4).

Таблица 4. Биохимический состав листьев укропа в 2021 г.

Сорта	Сухое вещество, %	Сахара, %	Аскорбиновая кислота, мг/100 г	Хлорофилл, мг/100г	Каротин, мг/100 г	Нитраты, мг/кг
Павлин (контроль)	14,82	1,03	49	184	31,2	2190
Алмаз	15,68	1,10	21	145	25,3	2250
Гвардия	13,16	0,96	46	174	38,4	1397
Дядя Ваня	16,45	1,21	28	142	21,9	1534
Бурьян	13,06	0,85	37	165	28,7	1779
Супердукат	13,82	1,02	15	221	25,4	1522

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Отмечена сортовая реакция сортов укропа условия выращивания
2. Высокой урожайностью выделился сорт Гвардия независимо от срока выращивания.
3. У сортов Гвардия, Павлин и Алмаз повысилась урожайность при выращивании в летне-осеннем обороте, у сорта Дядя Ваня урожайность не зависела от срока выращивания
4. При выращивании в летне-осеннем обороте у сортов Павлин, Бурьян и Алмаз доля листьев в структуре урожая составила 100 %.
5. Высоким содержанием сухого вещества и сахаров выделились сорта Дядя Ваня, Гренадер и Алмаз, аскорбиновой кислоты – Гренадер, Гвардия и Павлин, хлорофилла -Гренадер, Гвардия и Супердукат, каротина – Гвардия и Гренадер, низким содержанием нитратов выделились сорта дядя Ваня и Гвардия.

Л и т е р а т у р а

1. Николаева О.В. Технология выращивания укропа кустового в пленочных теплицах Ленинградской области // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета – 2011, - № 25. – С. 18 - 22
2. Осипова Г.С., Николаева О.В. Подбор сортов кустового укропа для выращивания на зелень в пленочных теплицах // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета, - 2010. - № 20 -С.34 – 38
3. Циунель М., Баранов А. Дело в укропе // Вестник овощевода. – 2018. – №3. – С. 6–8.
4. Циунель М., Баранов А. Густые кусты // Вестник овощевода. – 2020. – №7–8. – С. 26 – 28.

УДК 634.753: 631.531

Студент С.А. ТОРГАНОВА

Научный руководитель ст. преподаватель М.Е. КОШМАН
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ФИЗИЧЕСКИЕ СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ВСХОЖЕСТИ СЕМЯН ЗЕМЛЯНИКИ СОРТА БАРОН СОЛЕМАХЕР

Сейчас у садоводов и дачников опять стала популярна земляника альпийская, получившая своё название в честь диких разновидностей земляники, произрастающих в регионах Альп. К такой землянике относится сорт «Барон Солемахер» (лат. Baron Solemaher). Выведена немецкими селекционерами в 1935 г. от лесной земляники и на протяжении многих лет занимает лидирующие позиции в рейтинге лучших сортов [1].

Земляника «Барон Солемахер» – это многолетнее травянистое растение, относится к роду Земляника – *Fragaria L.* семейству Розовые – *Rosacea Juss.* и входит в подсемейство розовые – *Rosoideae*, вид *F. Vesca L.*- земляника лесная [2]. Альпийская земляника (*Fragaria vesca var. alpina*) — это собирательное название, которое объединяет сорта со схожими характеристиками: куст компактный, не образует усов, ягоды крупнее, чем у лесной и слегка вытянутые, очень ароматная, ремонтантная.

Земляника «Барон Солемахер» относится к ремонтантным сортам раннего срока созревания. Кустики высотой 15 - 20 см, приземистые, среднераскидистые, шаровидные. Листья светло-зеленые, зубчатые, опушенные. Цветки земляники достаточно мелкие, обоеполые, белого цвета располагаются на коротких цветоносах ниже уровня листьев. Цветение начинается в мае, созревание - в начале июня. Плодоносит непрерывно все лето, вплоть до первых заморозков. Урожайность земляники этого сорта достигает до 83 ц/га [3]. Ягоды конические, ярко-красные, с глянцевым блеском. Вес их составляет 3–5 г. Мякоть плотная и сочная, с ярко выраженным ароматом лесной земляники. Вкус сладкий с лёгкой кислинкой. Содержание сахара в ягодах достигает 7,7%, кислоты – до 0,7 %. Земляника богата витамином С, содержание которого составляет 82,3 %. Ягоды земляники Барон Солемахер — десертного назначения, долго сохраняют свежесть, транспортабельны. Их используют в свежем виде, для заморозки, в приготовлении конфитюров, варенья, компотов, киселей, смузи.

Сорт «Барон Солемахер» устойчив к болезням и вредителям земляники. Зимой он выдерживает температуру до -35°C . Устойчив к засухе, но может слегка снизить урожайность. Сорт рекомендован для выращивания на всей территории РФ, как в открытом, так и в защищенном грунте (в том числе и как комнатная горшечная культура на подоконнике).

Земляника сорта «Барон Солемахер» полностью безусая. Это большой плюс, потому что не требует периодической обрезки усов вручную. В плодоношение кустик вступает в год посадки и сохраняет высокую продуктивность 3-4 года, затем стареет, урожай уменьшается. Поэтому их надо заменять молодыми саженцами. Но в отличие от обычных сортов земляники садовой, размножающиеся усам, безусую можно размножить только делением куста и семенами. При делении куста нельзя быть уверенными, что посадочный материал не болен

вирусными заболеваниями. А вот при семенном размножении мы получаем молодую и здоровую рассаду. К тому же при делении куста коэффициент размножения примерно 1:5, а при семенном – 1:1700. При коммерческом разведении это очень существенная разница. Спрос на рассаду большой даже по цене 80 -200 руб за саженец. А стандартный пакетик семян земляники 0,5 грамм (около 800 штук) стоит от 18 до 250 рублей в зависимости от сорта. Экономия налицо.

При всех плюсах семенного размножения, есть один минус – это низкая всхожесть семян земляники. Согласно ГОСТ 12038-84 «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести» всхожесть семян земляники должна быть не менее 30% [4]. Это очень низкая всхожесть по сравнению с другими культурами. Поэтому мы решили поставить эксперимент, каким методом можно ее повысить.

Все способы повышения всхожести семян можно условно разделить на физические, химические и биологические. Для каждого конкретного вида растения они будут свои. Это зависит от биологических и сортовых особенностей растения, химического состава семян, условий заготовки и хранения семян и других факторов. Поэтому мы подробно изучили биологические и ботанические особенности земляники альпийской, особенности ее произрастания. Областью своего исследования мы выбрали пока только физические методы повышения всхожести, оставив химические и биологические для последующих экспериментов.

Целью нашего исследования было изучение различных физических методов повышения всхожести семян земляники. Для достижения цели мы сформулировали следующие задачи:

1. Определить всхожесть семян земляники при стратификации (охлаждении).
2. Определить всхожесть семян земляники при барботировании.
3. Определить всхожесть семян земляники при прогревании.
4. Определить всхожесть семян земляники при промораживании.
5. Определить всхожесть семян земляники при скарификации.
6. Выявить лучший физический способ повышения всхожести земляники.

Исследования проводились на кафедре экологии и физиологии растений СПбГАУ в 2021 году. Объект исследования – семена земляники сорт Барон Солемахер. Предмет исследования – всхожесть семян.

Методика выполнения исследования. Для решения поставленных задач мы проработали много источников информации и провели однофакторный лабораторный опыт. Проращивание семян земляники проводили в чашках Петри в термостате согласно ГОСТ 12038-84 «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести» и ТУ 01.25.20-001-12598793-2017 «Семена земляники» [4, 5].

Опыт заложили в 5-ти вариантах с 4 кратной повторностью:

- 1-й вариант (контроль) – стратификация (первые 3 дня +5⁰С)
- 2-й вариант – барботирование;
- 3-й вариант – прогревание;
- 4-й вариант – промораживание (первые 3 дня – 10⁰С);
- 5-й вариант – скарификация.

Подробнее опишем методику проведения опыта по каждому варианту.

1-й вариант (контроль). Определение стандартной всхожести семян проводили согласно ТУ 01.25.20-001-12598793-2017 «Семена земляники». Брли по 100 семян на чашку Петри (4 чашки). Проращивали семена на фильтровальной бумаге, в темноте. Первые три дня держали в холодильнике при температуре +5⁰С, затем в термостате при +24⁰С. Подсчёт проросших семян проводили на 20-й день.

2-й вариант. Предварительное барботирование проводили в банке с водой, аэрацию создавали с помощью аквариумного компрессора. Капроновый мешочек с семенами и камушком (для утяжеления) прикрепили к трубке компрессора, так, чтобы пузырьки

воздуха проходили сквозь мешочек. Время барботирования 36 часов. Затем проращивали в чашках Петри в термостате, как и в 1-м варианте.

3-й вариант. Сухие семена, предназначенные для проращивания, прогревали в открытых чашках Петри в течение 5 суток при температуре +35°C в термостате. Затем семена проращивали в чашках Петри в термостате, как и в 1-м варианте.

4-й вариант. Проводили промораживание влажных семян в течение 3 суток при температуре -10°C. Последующее проращивание проводили как в 1-м варианте.

5-й вариант. Скарификацию проводили с сухими семенами. Для этого на ткани насыпали семена, добавили к ним немного промытого и прокаленного песка. Легкими движениями пальцев перетирали смесь несколько минут. Так как семена земляники очень малы и по размеру и форме одинаковы с песчинками, их невозможно было в последствии отделить. Поэтому последующее проращивание в термостате, как и в 1-м варианте проводилось смеси семян с песком.

Замачивание как отдельный метод повышения всхожести не испытывали, так как в методике определения всхожести нахождение семян 20 дней на влажной фильтровальной бумаге и есть замачивание. Результаты опыта представлены в табл. 1.

Таблица 1. Влияние физических способов на всхожесть семян земляники сорта Барон Солимахер

№ Варианта	Варианты	Среднее значение всхожести, %
1 (контроль)	Стратификация	43,3
2	Барботирование	49,0
3	Прогревание	45,7
4	Промораживание	80,6
5	Скарификация	51,0
НСР ₀₅		7,4

Существенную разницу относительно контроля показали варианты с промораживанием и со скарификацией. Из табл. 1 видно, что наилучшая всхожесть в 4-м варианте с промораживанием - 80,6%, что на 37,3% выше контроля.

Метод скарификации повысил всхожесть семян земляники до 51,0%, что на 7,7% выше контрольного варианта со стратификацией.

Барботирование и прогревание показали положительную тенденцию, но разница незначительна.

Выводы. При проведении нами этой научно-исследовательской работы, мы подробно изучили различные физические методы повышения всхожести семян. Анализируя данные опыта, мы можем сделать следующие выводы:

1. Всхожесть семян во всех вариантах выше минимальной нормы по ГОСТу, значит семена кондиционные.

2. Ни один из методов не снизил всхожесть по отношению к контрольному варианту.

3. Метод скарификации существенно влияет на повышение всхожести семян земляники.

4. Наилучший физический способ повышения всхожести земляники – промораживание.

Нас очень заинтересовала земляника альпийская как перспективная ягодная культура для садоводства Ленинградской области, поэтому мы планируем продолжить наши исследования. Интересно испытать химические и биологические методы повышения всхожести семян земляники, поработать с другими сортами.

Литература

1. **Седова Е.Н., Грюнер Л.А.** Помология. Т. 5. Земляника. Малина. Орехоплодные и редкие культуры. – Орел: ВНИИСПК, 2014. – 588 с.
2. **ГОСТ 12038-84. Семена** сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. [Электронный ресурс] URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/12883> (дата обращения: 12.01.2022).
3. **Земляника «Барон Солемахер»: выращивание из семян – подробная инструкция!** [Электронный ресурс] <https://organic-fertil.ru/vyrashchivaem-pomidory/baron-solemaher-zemlyanika-otzyvy.html> (дата обращения: 12.01.2022).
4. **Земляника Барон Солемахер: описание сорта, фото, отзывы** [Электронный ресурс] <https://fermilon.ru/sad-i-ogorod/yagody/zemlyanika-baron-solemaher.html> (дата обращения: 12.01.2022).
5. **Семена земляники:** ОКП 36 8370-ТУ 01.25.20-001-12598793-2017 [Электронный ресурс] URL: https://gs74.ru/uploads/techdocs/tu_zemlyanika.pdf (дата обращения: 12.01.2022).

УДК 634.1.03

Студент **Р.А. ТУРДАЛИЕВА**

Научный руководитель д-р с.-х. наук **Г.М. АТРОЩЕНКО**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОЦЕНКА КЛОНОВЫХ ПОДВОЕВ ЯБЛОНИ НА СОВМЕСТИМОСТЬ С СОРТАМИ В УСЛОВИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Основой современных промышленных насаждений яблони являются интенсивные технологии с использованием слаборослых клоновых подвоев. Вегетативно размножаемые клоновые подвои позволяют ускорить начало плодоношения деревьев, повышать урожайность и качество плодов, снижать затраты на обрезку, съем плодов, на борьбу с вредителями и болезнями [1].

К слаборослым клоновым подвоям предъявляют повышенные требования, такие как высокая зимостойкость, засухоустойчивость, хорошая совместимость с привоем, прочная древесина, придание дереву заданной высоты и легкая размножаемость подвоев вегетативным путем.

В российских научных учреждениях получены селекционерами десятки слаборослых клоновых подвоев яблони, но наиболее востребованы в садоводстве клоновые подвои Мичуринского государственного аграрного университета. Селекция зимостойких клоновых подвоев яблони в этом учреждении была начата в 30-х годах прошлого столетия на кафедре плодоводства по инициативе и под руководством профессора Н.Г. Жучкова. Эта работа была продолжена и расширена профессором В.И. Будаговским и коллективом сотрудников.

В настоящее время клоновые подвои яблони селекции Мичуринского ГАУ являются основой при создании адаптивных интенсивных садов во многих регионах нашей страны [2].

В современном садоводстве широко используются пленочные теплицы для производства саженцев на слаборослых клоновых подвоях яблони, что позволяет применять технологию выращивания саженцев методом зимней прививки. Это обусловлено тем, что в теплицах создается благоприятный температурный режим для роста и развития привитых растений [3].

В Северо-Западном регионе рядом исследователей испытывались несколько форм клоновых подвоев яблони селекции Мичуринского государственного аграрного университета – это 62-396, 54-118 и 57-490. Эти формы клоновых подвоев испытывались в Санкт-Петербургском государственном аграрном университете. Наибольшее распространение получил среднерослый клоновый подвой 54-118. При интродукции новых клоновых подвоев важной задачей является определение их на совместимость с сортами.

Цель исследования – оценка новых клоновых подвоев яблони на совместимость с сортами при выращивании их в условиях защищенного грунта.

Условия, объекты и методика исследований. Исследования проводили в плодово-декоративном питомнике «Славянская усадьба» Гатчинского района Ленинградской области в 2021 г. В качестве клоновых подвоев яблони были испытаны формы 70-6-8, 67-5(32), 64-143, 62-396, 57-490, Малыш Будаговского, 71-3-150. По силе роста клоновые подвои классифицировались: карликовые – 62-396, Малыш Будаговского, полукарликовые – 64-143, 67-5(32), 73-150, среднерослые – 70-6-8, 57-490. Контролем служили комбинации на районированном клоновом подвое 62-396.

В качестве сортов-привоев использовали Усладу осеннего срока созревания и Орлик зимнего срока созревания. Оба сорта отличаются хорошей зимостойкостью, на уровне Антоновки обыкновенной.

Зимняя прививка проведена в марте способом улучшенной копулировки. В конце апреля привитые растения высаживали в грунт пленочной необогреваемой теплицы с карбонатным покрытием. В качестве почвогрунта использовалась смесь дерновой земли с перепревшим конским навозом.

Всего было высажено 14 сортоподвойных комбинаций яблони: Услава-62-396, Орлик-62-396, Услава-Малыш Будаговского, Орлик-Малыш Будаговского, Услава-64-143, Орлик-64-143, Услава-67-5(32), Орлик-67-5(32), Услава-71-3-150, Орлик-71-3-150, Услава-70-6-8, Орлик-70-6-8, Услава-57-490, Орлик-57-490.

Схема размещения растений – 30x10 см. В сортоподвойных комбинациях было высажено различное количество растений (10 - 14 шт.). Для оценки в каждой сортоподвойной комбинации было использовано по 5 растений. Уход за растениями осуществлялся по общепринятой технологии выращивания саженцев в защищенном грунте. В первой половине лета растения подкармливали комплексными минеральными удобрениями. Выкопку саженцев проводили в третьей декаде октября.

Оценку сортоподвойных комбинаций саженцев яблони проводили согласно общепринятой методике «Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [4].

Результаты исследований. Оценку приживаемости саженцев проводили перед их выкопкой (табл. 1).

Таблица. Приживаемость саженцев сортоподвойных комбинаций яблони (2021 г.)

Сортоподвойная комбинация	Высажено растений, шт.	Количество прижившихся растений, шт.	Приживаемость саженцев, %
Услава-62-396 (к)	14	12	85,7
Орлик-62-396 (к)	14	14	100
Услава-Малыш Будаговского	11	9	81,8
Орлик-Малыш Будаговского	10	10	100
Услава-64-143	12	10	83,3
Орлик-64-143	12	11	91,7
Услава-67-5(32)	8	8	100
Орлик-67-5(32)	8	8	100
Услава-71-3-150	11	9	81,8
Орлик-71-3-150	10	9	90,0
Услава-70-6-8	10	9	90,0
Орлик-70-6-8	10	8	80,0
Услава-57-490	13	12	92,3
Орлик-57-490	13	13	100

По результатам исследований установлено, что приживаемость растений была различной в зависимости от сортоподвойной комбинации. Наиболее высокая приживаемость саженцев (100%) получена в сортоподвойных комбинаций Орлик-62-396, Орлик-Малыш

Будаговского, Услава-67-5(32), Орлик-67-5(32), Орлик-57-490. Комбинации на сорте Орлик выделялись более высоким процентом приживаемости саженцев по сравнению с сортом Услава.

Биометрические показатели надземной части однолетних саженцев сортоподвойных комбинаций яблони оценивали по высоте саженцев и диаметру стволика (табл. 2). Саженцы всех сортоподвойных комбинаций полностью вызрели.

Установлено, что по высоте саженцев на слаборослые клоновые подвои яблони в большинстве сортоподвойных комбинаций выделялся сорт Услава. Высота саженцев этого сорта варьировала от 106,3 до 131,5 см. Наибольшей высотой саженцев характеризовались сортоподвойные комбинации Услава-62-396 (131,5 см), Услава-57-490 (129,9 см) и Услава-70-6-8 (128,4 см).

Таблица 2. Биометрические показатели надземной части саженцев сортоподвойных комбинаций яблони (2021 г.)

Сортоподвойная комбинация	Высота саженцев, см	Диаметр стволика, см
Услава-62-396 (к)	131,5	0,80
Орлик-62-396 (к)	97,0	0,66
Услава-Малыш Будаговского	106,3	0,62
Орлик-Малыш Будаговского	102,0	0,74
Услава-64-143	120,0	0,70
Орлик-64-143	96,8	0,60
Услава-67-5(32)	108,5	0,55
Орлик-67-5(32)	98,6	0,70
Услава-71-3-150	107,5	0,77
Орлик-71-3-150	97,7	0,65
Услава-70-6-8	128,4	0,80
Орлик-70-6-8	94,5	0,65
Услава-57-490	129,9	0,90
Орлик-57-490	112,0	0,73
НСР ₀₅	7,1	

Высота саженцев сорта Орлик изменялась в зависимости от сортоподвойной комбинации от 94,5 до 112,0 см. Наибольшую высоту саженцы сформировали в сортоподвойной комбинации Орлик-57-490 (112,0 см).

Таблица 3. Биометрические показатели корневой системы саженцев сортоподвойных комбинаций яблони (2021 г.)

Сортоподвойная комбинация	Количество скелетных корней, шт.	Длина корневой системы, см
Услава-62-396 (к)	20,5	29,0
Орлик-62-396 (к)	32,5	37,5
Услава-Малыш Будаговского	22,5	23,5
Орлик-Малыш Будаговского	15,8	27,5
Услава-64-143	20,5	28,4
Орлик-64-143	29,0	31,0
Услава-67-5(32)	14,3	23,5
Орлик-67-5(32)	24,4	24,4
Услава-71-3-150	20,8	26,2
Орлик-71-3-150	24,5	25,8
Услава-70-6-8	29,6	37,5
Орлик-70-6-8	31,6	32,8
Услава-57-490	22,4	27,0
Орлик-57-490	22,7	27,5
НСР ₀₅	4,3	

Диаметр стволика у однолетних саженцев определяли на высоте 60 см. Наибольшим диаметром стволика характеризовались саженцы в сортоподвойной комбинации Услава-57-

490 (0,90 см). У саженцев остальных сортоподвойных комбинаций диаметр стволика варьировал от 0,55 до 0,80 см.

Определение биометрических показателей корневой системы саженцев сортоподвойных комбинаций проводили по двум параметрам: количеству скелетных корней, доля которых составляет более 2 мм и длине корневой системы (табл. 3)

Определено, что наибольшее количество скелетных корней сформировали саженцы в сортоподвойных комбинациях: Орлик:62-396 (32,5 шт.), Орлик-70-6-8 (31,6 шт.), Услава-70-6-8 (29,6 шт.), Орлик-64-143 (29,0 шт.). Наибольшей длиной корневой системы отличались саженцы также в этих сортоподвойных комбинациях (> 30,0 см).

Выводы. Высокий процент приживаемости саженцев (100%) отмечен при прививке сортов Орлик и Услава на клоновых подвоях 62-396, Малыш Будаговского, 67-5(32), 57-490.

Наибольшее влияние на ростовую активность саженцев сортов Услава и Орлик оказали подвои 62-396, 57-490, 70-6-8, 64-143, что свидетельствует о хорошей их совместимости.

Л и т е р а т у р а

1. **Безух Е.П., Атрощенко Г.П** Комбинированная система выращивания саженцев яблони и груши // Известия Санкт-Петербургского Аграрного Университета. – СПб.: СПбГАУ. – 2016. – № 42. – С. 36–42.
2. **Жабровский И.Е** Оценка слаборослых клоновых подвоев яблони в коллекционном маточнике: научн. труды Института Плодоводства НАН Беларуси. – Самохваловичи, 2005. – С. 84–89.
3. **Соломатин Н.М., Зуева И.М., Честных Д.Ю и др.** Новые клоновые подвои яблони селекции МичГАУ для интенсивных садов ЦФО // Сады будущего: матер. междунар. научн.-практич. конф. – Мичуринск, 2011. – С. 221–225.

УДК 635.82

Студент **М.С. УРБАНИК**

Научный руководитель д-р с.-х. наук **Г.С. ОСИПОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ШТАММОВ ШАМПИНЬОНА В ШАМПИНЬОННОМ КОМПЛЕКСЕ ЗАО «ВЫБОРЖЕЦ»

Проблема обеспечения человечества белком является приоритетной. Считается, что один миллиард человек голодают и один миллиард человек не дополучает белок. Белок поступает в пищу как от животных, так и от растений. Для получения животного белка необходимо переработать большое количество органической пищи. Растительный белок непосредственно поступает как органическое вещество из природы (белок бобовых культур).

Огромным резервом обеспечения человека белком являются грибы. Грибы выращивают на отходах сельского хозяйства: используется солома, кукурузные початки, подсолнечная лузга, хлопковые очесы, костра льна, конский навоз, куриный помет, отходы лесной промышленности: опилки, щепы, пни, обрубки деревьев, отходы целлюлозной промышленности [1, 2, 3].

После выращивания грибов компост является ценным органическим удобрением с содержанием органического вещества 30–35%, с солями фосфора, калия, кальция, магния, микроэлементов и pH – 6,5–6,7 [4].

Производство грибов – экологически чистое производство. При подготовке субстратов в атмосферу выделяется аммиак, но при современных технологиях с многооборотным использованием воды и очисткой сточных вод производство субстратов становится безопасным для экологии.

Производство грибов в России за период с 2016 по 2020 г. увеличилось в 9 раз. В 2020 г. было произведено 86,3 тыс т грибов. Успешно решается вопрос о подготовке субстратов, мицелия. Производство шампиньона, в основном, сосредоточено на крупных предприятиях с

полной автоматизацией процесса. В 2019 году начал работу шампиньонный комплекс в ЗАО Агрофирма Выборжец с мощностью 10000 т грибов в год, стоимость 3,4 млрд руб., около 400 рабочих мест. В Лужском районе открыт завод по подготовке субстрата.

Цель исследования – провести сравнительную оценку штаммов шампиньона в условиях хозяйства.

Методика исследования. Исследования проводили в шампиньонном комплексе в ЗАО Агрофирма «Выборжец». В процессе исследования проводился постоянный мониторинг всех параметров выращивания. При подготовке компоста регистрировались основные параметры. При выходе компоста определяли рН, влажность, содержание сухого вещества, азот общий, аммиачный, органический, зола, соотношения углерода и азота. При выращивании шампиньона проводили ежедневный учет урожая [5].

Таблица 1. Параметры компоста

Штамм	рН	Влажность,%	Влажность, % экспресс	RH факт,%	Сухое вещество,%
А-15	6,53	66,00	66,95	68,5	23,8437
	6,53	66,00	66,95	62,3	28,5367
	6,53	66,00	67,00	57,5	32,1700
737	6,60	63,79	64,00	62,1	28,4186
	6,60	63,79	64,00	63,4	27,4441
	6,60	63,79	64,00	63,8	27,1442
Triplex	6,58	66,15	62,36	60,2	30,8623
	6,58	66,15	62,36	61,3	30,0093

Результаты исследований. В исследованиях использовали три штамма шампиньона А-15, 737 и Triplex. Влажность субстрата со штаммом А-15 – 66,00 %, со штаммом 737 – 63,79 %, со штаммом Triplex – 66,15 %. Содержание сухого вещества у субстрата со штаммом Triplex было наиболее выровненным – 30,8623% и 30,0093 %, небольшая разница в содержании сухого вещества по стеллажам у субстрата со штаммом 737. Значительные различия по содержанию сухого вещества у субстрата со штаммом А-15, от 23,8437 % до 32,1700 % (табл. 1).

Выше содержание азота было в субстрате со штаммом 737 - 2,63%, у субстрата со штаммом Triplex – 2,43 % и у субстрата со штаммом А15 0 2,39%. Высокое содержание аммиачного азота отрицательный фактор при выращивании шампиньона. Меньше аммиачного азота в субстрате со штаммом Triplex – 0,03 %. Высокое содержание минеральных веществ говорит о степени минерализации субстрата. Больше минеральных веществ в субстрате со штаммом 737 наименьшее в субстрате со штаммом Triplex. Соотношение С/N ниже в субстрате со штаммом 737 имеет обратную корреляцию с содержанием минеральных веществ (табл. 2).

Таблица 2. Агрохимический состав субстратов

Штамм	N общий, %	N аммиачный, %	N органический, %	Зола, %	ОВП	С/Н
А-15	2,39	0,06	2,36	18,97	-4,00	16,95
737	2,63	0,06	2,57	20,53	-13,00	15,11
Triplex	2,43	0,03	2,40	17,79	-9,00	16,92

Более раннее плодоношение отмечено у штамма 737, общий выход с камеры составил 26527 кг или 8842 кг со стеллажа. Выход шампиньона у штамма А-15 с камеры - 21894 кг или 7298 кг со стеллажа. У штамма Triplex выход с двух стеллажей составил 14510 кг или 7255 кг со стеллажа (табл. 3).

Таблица 3 Плодоношение шампиньона (первая волна), кг

штамм	Дни плодоношения								Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	
A-15		87	0	442	634	2620	3072	1231	8086
		2	360	662	1880	3398	1945	1299	9546
				54	64	412	1278	2454	4262
737				146	238	713	2300	2907	6304
				122	163	1162	3461	3617	8525
	118	262	1329	2011	4116	2460	1402	0	11698
Triplex				35	384	1656	3097	2858	8030
			13	74	148	798	1332	4115	6480

У штаммов шампиньона 737 и Triplex активное плодоношение во вторую волну. Выход шампиньона штамма Triplex с двух стеллажей 8302 кг, со стеллажа 4151 кг, у штамма 737 выход с камеры составил 11416 кг, со стеллажа – 3805 кг, у штамма A15 выход с камеры – 9875 кг, со стеллажа – 3292 кг (табл. 4).

Таблица 4. Плодоношение шампиньона (вторая волна), кг

Штамм	Дни плодоношения							Итого
	1	2	3	4	5	6	7	
A-15	0	0	184	216	149	620	1347	2516
	0	0	104	91	236	616	1057	2104
	1982	2604	586	0	0	0	83	5255
737	2867	752	0	0	46	45	0	3710
	1713	934	0	0	76	38	272	3032
	0	62	0	552	1020	1653	1387	4674
Triplex	1670	1178	0	0	154	0	309	3311
	3471	1237	0	28	0	0	255	4991

Третья волна плодоношения была короткой, но выход с камеры шампиньона штамма A-15 составил 9005 кг, или 3002 кг со стеллажа, по штамму 737 выход шампиньона составил с камеры 8913 кг, со стеллажа – 2971 кг, по двум стеллажам по штамму Triplex получили 8853 кг или 4427 кг со стеллажа (табл. 5).

Таблица 5. Плодоношение шампиньона (третья волна), кг

штамм	Дни плодоношения												Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
A15	1259	779	13										2051
	1589	1079	269										2937
	147	669	1832	1467	202								4017
737	663	1114	1398	754									3929
	995	1536	1248	776									4555
	429	0											429
Triplex	419	1284	1154	476	158	0	0	185	118	116	345	273	4528
	401	1047	1560	678	0	0	100	131	0	0	186	222	4325

Близкие результаты по урожайности шампиньона были у штаммов 737 и Triplex – 24,98 и 25,16 кг/м², в этих же вариантах выше доля от компоста - 33,32% и 32,45%, и использованный потенциал – 85,82 и 88,89, урожайность штамма A-15 – 22,24 кг/м², % от компоста составил 29,38%, использованный потенциал – 73,99. Доля нестандартной продукции у штамма A-15 составила 13%, у штамма Triplex – 16,64% и у штамма 737 – 17,94% (табл. 6).

Таблица 6. **Общий сбор, урожайность, % от компоста, использованный потенциал**

Штамм	Общий сбор ,кг	Общая урожайность, кг/м ²	% от компоста	Исполь- зованный потенциал	Нестандартная продукция	
					кг	%
А15	12652,15	21,65	28,61	85,13	1658,20	13,11
	12587,85	22,92	30,27	72,89	2391,30	16,39
	13834,19	22,15	29,26	63,96	1313,57	9,50
Среднее	13024,73	22,24	29,38	73,99	1787,69	13,00
737	13945,77	22,41	29,89	64,65	2130,33	15,28
	16113,87	25,50	34,01	92,91	2193,34	13,61
	16801,66	27,03	36,05	99,60	4189,29	24,93
Среднее	15620,43	24,98	33,32	85,82	2837,65	17,94
Triplex	15982,88	25,18	32,47	87,60	2749,11	17,20
	15854,63	25,15	32,44	90,36	2549,24	16,08
	15918,75	25,16	32,45	88,89	2649,17	16,64

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Наиболее высокая урожайность сформировалась у штаммов 377 – 24,98 кг/м² и Triplex – 25,16 кг/м², в этих вариантах отмечены более высокий процент от компоста – 33,32 и 32,45% и использованный потенциал – 85,82 и 88,89%.
2. У штамма А-15 выше доля стандартной продукции.
3. У штамма Triplex более длительный период плодоношения.

Литература

1. **Иванов А.И.** Перспективы использования отработанного субстрата после выращивания шампиньона в качестве органического удобрения и питательного грунта // Школа грибоводства. – 2019. – № 5. – С. 36–39.
2. **Краснопольская Л.М., Макеева А.П., Белицкий И.В.** Интенсивные технологии выращивания съедобных грибов // Гавриш, 1998 – № 2. – С. 6–8.
3. **Леммерс Г.** Мониторинг качества компоста в процессе его производства // Школа грибоводства. – 2012. – №5. – С. 16–22.
4. **Сафрай А.И.** Точное измерение – правильный климат // Школа грибоводства. – 2019. – № 6. – С. 32–34.
5. **Хренов А.В.** Мясо и грибы конкуренты или партнеры // Школа грибоводства, 2020. – № 1. – С. 20–21.

УДК 635.92

Студент **Т.А. ЦЫПЛУХИНА**

Научный руководитель канд. с.-х. наук **Г.В. ЩЕРБАКОВА**
(ФГБОУ ВО СПБГАУ)

ВЫРАЩИВАНИЕ САЖЕНЦЕВ СИРЕНИ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ В ПИТОМНИКЕ

Сирень была, есть и на долгие годы останется наиболее популярной декоративной культурой. Высокие декоративные качества сирени, зимостойкость, устойчивость к болезням и вредителям – все эти достоинства расширяют ареал ее возделывания. Виды и различные сорта сирени прекрасно чувствуют себя в любых климатических условиях. Сирень является одним из самых важных пейзажных растений [4].

Она находит широкое применение в парковой культуре и в других видах озеленения. Весной (май-июнь) сирень украшает скверы, парки, бульвары городов и приусадебные участки. Из сирени обыкновенной можно создавать довольно плотные, стриженные живые изгороди, но в таком случае она не цветет. Превосходно формируемые живые изгороди получают из сирени венгерской [2].

Садовая сирень обладает красивейшими, порой очень крупными соцветиями махровых и однорядных цветков разнообразных оттенков — снежнобелых, розовых, красных, фиолетовых, лиловых [3].

Благодаря пышному и ароматному цветению кустарник подойдет для ограждений различной высоты, позволяя разделить участок на различные зоны.

На больших по площади объектах особенно привлекательны сирингарии; в них включают многие отечественные и зарубежные сорта. В сирингариях после отцветания сирень становится зеленым фоном, который до поздней осени красочно оттеняет декоративные деревья и кустарники с красивыми листьями, плодами, необычной формой кронами, а также яркие пятна многолетних цветов [3].

Сорта и виды сирени впечатляют в массе. Опыт создания монокультурных садов (сирингариев) яркое тому свидетельство. Пример - сад сирени в ЦРБС АН УССР в Киеве.

В основу создания сада сиреней можно положить регулярную планировку, которая позволяет выставить большое количество сортов, обеспечивает лучшее обозрение их, облегчает проведение агротехнических мероприятий [1].

Сегодня растет популярность сирени в России, немалая заслуга принадлежит селекционерам, которые сохраняют и размножают отечественные и иностранные сорта. Однако данная культура переживает определенный кризис. Это выражается дефицитом саженцев сортов сирени.

В связи с этим исследования по изучению особенностей роста и развития различных сортов сирени в питомнике – актуальны и своевременны. Для реализации этой цели были поставлены следующие задачи:

- провести фенологические наблюдения изучаемых сортов;
- изучить динамику роста побегов;
- изучить сортовые особенности роста и развития различных сортов сирени.

Объектами изучения служили привитые саженцы сирени.

Зимнюю прививку сирени проводили в апреле 2020 г. способом копулировки. В качестве подвоя служили сеянцы сирени венгерской.

Саженцы сирени были высажены 17.04.2021 на коллекционный участок СПбГАУ в защищенный и открытый грунт на гряды со схемой посадки 0,25 x 0,3 м.

Вариантами опыта служили сорта: Карл Х, Надежда Крупская, Космос, Байкал, Флора, Памятник жертвам фашизма. В каждом варианте было взято по три повторности, и в каждой повторности по три растения.

Уход заключался в поливе и удалении поросли по мере ее появления. Во время посадки в качестве подкормки был использован «Корневин».

Учеты и наблюдения фенологических фаз развития в период вегетации сирени отражены в табл. 1.

Таблица 1 Фенологические фазы различных сортов сирени, 2021 г..

Сорт	Начало распускания почек	Начало роста побегов	Начало цветения	Окончание цветения	Окончание роста	Продолжит ельность вегетации, дней	Продолжит ельность цветения, дней
Защищенный грунт							
Карл Х	02.05	08.05	19.05	12.06	04.08	94	24
Надежда Крупская	24.04	08.05	19.05	12.06	14.08	113	24
Космос	29.04	10.05	17.05	12.06	14.08	108	26
Байкал	24.04	08.05	17.05	12.06	15.07	83	26
Флора	29.04	10.05	-	-	14.08	108	-
Памятник жертвам фашизма	28.04	08.05	-	-	04.08	99	-

Продолжение таблицы 1

Открытый грунт							
Карл Х	08.05	12.05	-	-	14.08	98	-
Надежда Крупская	06.05	12.05	30.05	15.06	14.08	96	16
Космос	08.05	15.05	27.05	15.06	04.08	88	19
Байкал	05.05	12.05	27.05	12.06	14.08	97	16
Флора	09.05	17.05	-	-	14.08	87	-
Памятник жертвам фашизма	06.05	12.05	-	-	14.08	96	-

Из таблицы видно, что в условиях защищенного грунта продолжительность периода вегетации варьировало у изучаемых сортов от 94 до 108 дней, а в условиях открытого грунта – от 87 до 98 дней. Продолжительность цветения в защищенном грунте составила 24–26 дней, в условиях открытого грунта 16–19 дней.

У сорта «Карл Х» отмечена фаза цветения только в условиях защищенного грунта, продолжительность которой составила 24 дня.

Сорта сирени Памятник жертвам фашизма и Флора как в защищенном, так и в открытом грунте не зацвели.

Наибольшая продолжительность цветения сирени в защищенном грунте наблюдалась у сортов Космос и Байкал (по 26 дней), в открытом грунте – у сорта Космос (19 дней).

Начало роста побегов у изучаемых сортов наблюдалось до фазы цветения. Сортосовые особенности фазы начала роста побегов в различных условиях незначительны и составляют 4–5 дней. Однако наши учеты и наблюдения показали различную интенсивность роста побегов и величину прироста (рис. 1).

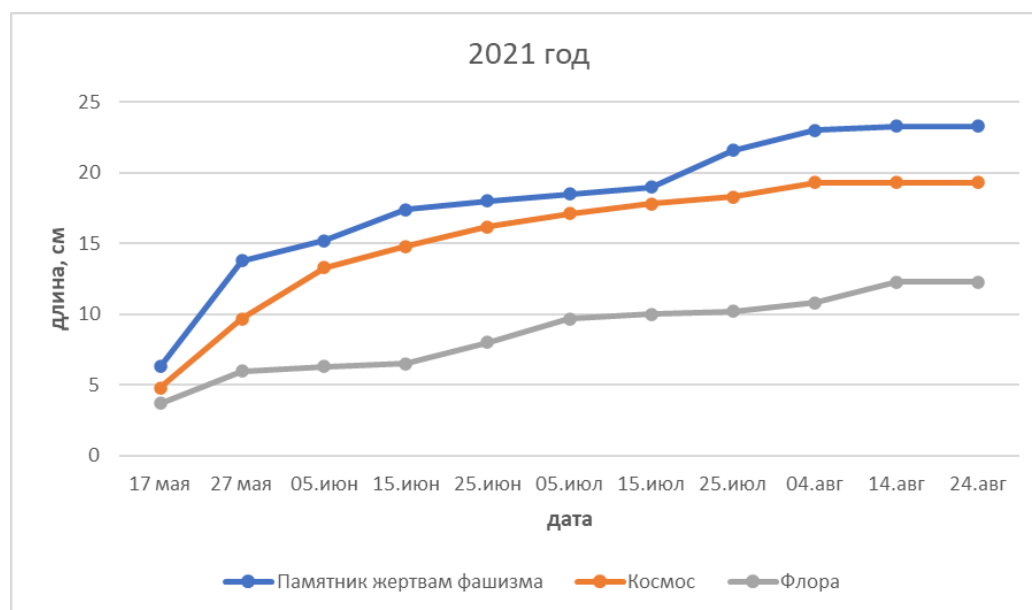


Рис. 1. Динамика роста побегов в условиях открытого грунта.

Окончание роста саженцев наблюдалось в середине августа. Сорт «Байкал» в защищенном грунте прекратил рост в середине июля.

Далее в табл. 2 представлены биометрические показатели сортов сирени.

Биометрические показатели по вариантам опыта варьировали незначительно, высота надземной части составила 50–60 см, наибольшие колебания наблюдались по диаметру штамбика. В условиях открытого грунта данный показатель составлял от 1,4 до 1,8 см, а в условиях защищенного грунта от 0,8 до 2,3 см.

Таблица 2. Биометрические показатели различных сортов сирени, 2021 г.

Сорт	Площадь листовой поверхности, см ²	Диаметр штамбика, см	Количество боковых побегов, шт
Защищенный грунт			
Карл Х	46,0	1,8	7
Надежда Крупская	44,2	2,1	4
Космос	64,4	1,8	4
Байкал	32,6	1,7	4
Флора	30,6	0,8	2
Памятник жертвам фашизма	39,5	2,2	4
Открытый грунт			
Карл Х	37,0	1,8	5
Надежда Крупская	31,3	1,7	6
Космос	28,5	1,4	5
Байкал	37,6	1,8	5
Флора	22,5	1,6	2
Памятник жертвам фашизма	24,7	1,8	6

Наибольший диаметр штамбика в защищенном грунте у сортов Памятник жертвам фашизма (2,2 см) и Надежда Крупская (2,1 см); наименьший – у сорта Флора, диаметр которого составляет 0,8 см.

В условиях открытого грунта наибольший диаметр штамбика у сорта Карл Х (1,8 см), наименьший – у сорта Космос (1,4 см).

Наибольшая площадь листовой поверхности наблюдается у сорта Космос в защищенном грунте (64,4 см кв.) и сортов Карл Х, Байкал в открытом грунте (37,0 см кв./ 37,6 см кв. соответственно). Наименьшая площадь – у сорта Флора в защищенном (30,6 см кв.) и открытом (22,5 см кв.) грунте.

Количество боковых побегов различно у сортов в открытом и защищенном грунте. В первом случае наибольшее количество боковых побегов наблюдалось у сорта Карл Х (7 шт), а наименьшее у сорта Флора (2 шт). Во втором случае большее количество побегов было у сортов Надежда Крупская и Памятник жертвам фашизма (по 6 шт), меньшее количество побегов было также у сорта Флора (2 шт).

Заключение

Результаты изучения саженцев различных сортов сирени в питомнике при выращивании их на подвое сирени венгерской позволяют сделать следующие выводы:

При изучении сорто-подвойных комбинаций различных сортов сирени в питомнике признаки несовместимости не проявлялись.

Наибольшая листовая поверхность у изучаемых сортов наблюдалась в условиях защищенного грунта и составила 64,4 см у сорта Космос, и наименьшая у сорта Флора (30,6 см).

Литература

1. **Белорусец Е.Ш., Горб В.К.** Сирень. – Киев: Урожай, 1990.
2. **Вехов Н.К.** Сирени РСФСР. – М.: Изд-во Министерства коммунального хозяйства, 1953. – С. 113.
3. Применение сирени в декоративном садоводстве [Электронный ресурс]
URL: https://studbooks.net/2314276/nedvizhimost/primenenie_sireni_dekorativnom_sadovodstve.
4. **Шкорлакова О.М.** Выращивание саженцев сирени в условиях Ленинградской области. – ФГБОУ ВО СПбГАУ, 2020.

ТЕХНОЛОГИИ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

УДК 664.8

Студент **К.А. АЙБАЗОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРЯНОСТЕЙ НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ РФ

Для того чтобы сохранить скоропортящуюся продукцию и обеспечить ею население в течение всего года, необходимо развивать перерабатывающую отрасль. Самые распространенные способы переработки – сушка, замораживание, консервирование.

Среди сушеной продукции выпускаемой в России, преобладают: картофель, горошек, зелень пряная, корни моркови, свеклы, цикорий, чеснок.

Пряности – это пищевая добавка растительного происхождения, определенным образом приготовленные плоды, семена, листья, соцветия, стебли, корни, кора. Эти растения часто называют пряно-ароматическими.

Молотые пряности обладают приятным и устойчивым ароматом и жгучим вкусом. Ещё в древности было выявлено их свойство как консервантов – сохранять пищу, продлевать срок ее хранения.

Пряности оказывают благоприятное воздействие на организм человека за счет обильного выделения пищеварительных соков, бактерицидных и антиоксидантных свойств. Кроме этого пряности положительно влияют на обмен веществ в организме, стимулируют ферментативные процессы [1].

На Руси мята, укроп, зверобой, хрен, чеснок, анис употребляются в пищу с древнейших времен.

Пряности содержат вкусовые и ароматические эфирные масла, гликозиды, сахара, крахмал и дубильные вещества. Характерные вкус и аромат пряностям придают гликозиды, терпеноиды, простые и сложные эфиры, каротиноиды и органические сульфиды (например, диаллилдисульфид) [2].

Пряноароматические растения в свежем и сушёном виде при добавлении в пищу улучшают её вкус, придают специфический аромат, а также оказывают консервирующее действие.

Все пряности имеют свое время сбора, технологию сбора, сушки и измельчения. В соответствии со стандартом пряности должны быть хорошо высушены, иметь нормальный цвет, вкус, аромат, без посторонних примесей, а также наличия гнилых, изъеденных вредителями и с другими пороками плодов и листьев.

Необходимо хранить пряности в сухом помещении при влажности не более 75% и при температуре от 2 до 15⁰С.

Цель наших исследований проанализировать пищевую ценность некоторых пряностей, произведенных на Северо-Западе РФ.

Основные центры производства пряноароматических культур – Индия, Бангладеш, Турция и Китай. Что касается России, то здесь имеются почвенные и климатические условия для производства кориандра, базилика, мяты, Melissa, фенхеля и др., например, мята перечная успешно возделывается в Краснодарском крае, Воронежской области [3].

Кориандр в Азии является самой популярной приправой. На Кавказе без него не обходится ни одно застолье. Зеленые листья, называемые кинзой, используют в свежем виде, а семена в качестве пряности. Листья растения имеют сильный специфический аромат.

Базилик с его непревзойденным ароматом считается одной из самых универсальных трав и используется как в свежем, так и в сушеном виде [4].

Несмотря на сложные погодные условия на Северо-Западе РФ можно выращивать многие пряно ароматические культуры и производить из них специи.

Используя пряности можно обогатить биологически активными веществами разнообразную готовую продукцию. Вопрос, который сейчас стоит перед отраслью переработки – это сохранить биологическую ценность при переработке.

Сушка – это сложный процесс, позволяющий длительное время сохранять продукцию без охлаждения, легко транспортировать продукцию. Сушеная продукция защищена от микроорганизмов, так как высокое осмотическое давление делает питательные вещества недоступными для микроорганизмов.

По сравнению со свежей зеленью сушеная обладает высокой энергетической ценностью, так как содержит значительное количество сахаров, азотистых веществ, органических кислот, пектиновых и минеральных веществ. При сушке изменяются органолептические свойства.

Используя современные методы и режимы сушки можно сохранить природные свойства сушеных продуктов, а иногда сушеные пряности даже обладают преимуществами по сравнению со свежими за счет уменьшения объема, более высокой концентрации питательных веществ.

Наиболее актуальной в данный момент следует считать сушку продуктов с применением инфракрасного излучения.

Инфракрасная сушка использует излучение с длиной волны 1,6–2,2 мкм. Это излучение активно поглощается водой, содержащейся в продукте, но не самой тканью. Это позволяет сушить продукт при невысокой температуре 40–60⁰С. Это в свою очередь позволяет сохранить больше витаминов, цвет, аромат и вкус продукта.

Сохраняемость биологически активных веществ при сушке можно решить путём подбора сортов с более высоким содержанием полезных веществ и с помощью подбора методов и режимов переработки сырья, позволяющих снизить потери ценных веществ.

Мы проанализировали данные исследований Санкт-Петербургского государственного аграрного университета по инфракрасной сушке сортов базилика, кориандра, фенхеля, Melissa и мяты, выращенных в условиях Северо-Запада РФ.

При высушивании зелени разных сортов кориандра, базилика, фенхеля, мяты и Melissa происходит увеличение сухих веществ в 6 раз. В результате происходит увеличение сахаров, аскорбиновой кислоты, каротиноидов и хлорофилла.

Однако высушивание при температуре 65⁰С все же оказывает негативное влияние, снижая содержание полезных веществ. Незначительно уменьшается количество сахаров, на 15 – 20 %. Особенно значительны при сушке потери аскорбиновой кислоты. На разных зеленых культурах они составили в пределах от 50 до 70 %. Но за счёт удаления влаги в сушёной зелени кориандра содержится 25–30 мг/100 г аскорбиновой кислоты, у базилика 15–25 мг/100 г, у фенхеля 40–60 мг/100 г и до 20 мг/100 г у мяты.

Каротиноиды при сушке зелени тоже разрушаются, и их потери составляют 15-40% в зависимости от вида культуры. Количество каротиноидов в сушёных листьях кориандра составляет 25–40 мг/100, базилика 50–70 мг/100г, у фенхеля 40–60 мг/100 г, у мяты, Melissa 20–30 мг/100 г.

Во время сушки происходят разрушения и в пигментном комплексе зеленых культур. Потери хлорофилла могут достигать 20–40%. Содержание хлорофилла в сушеных листьях кориандра составляет 200–340 мг/100 г, базилика 300–350 мг/100 г, фенхеля 300–350 мг/100 г и у мяты составляет 300–400 мг/100 г в зависимости от сорта.

Таким образом, объёмы питательных веществ при сушке зеленых культур составили: сахаров – 10–15%, аскорбиновой кислоты – 40–50%, каротина – 10–35% и хлорофилла – 20–40% в зависимости от культуры и от сорта (рис. 1).

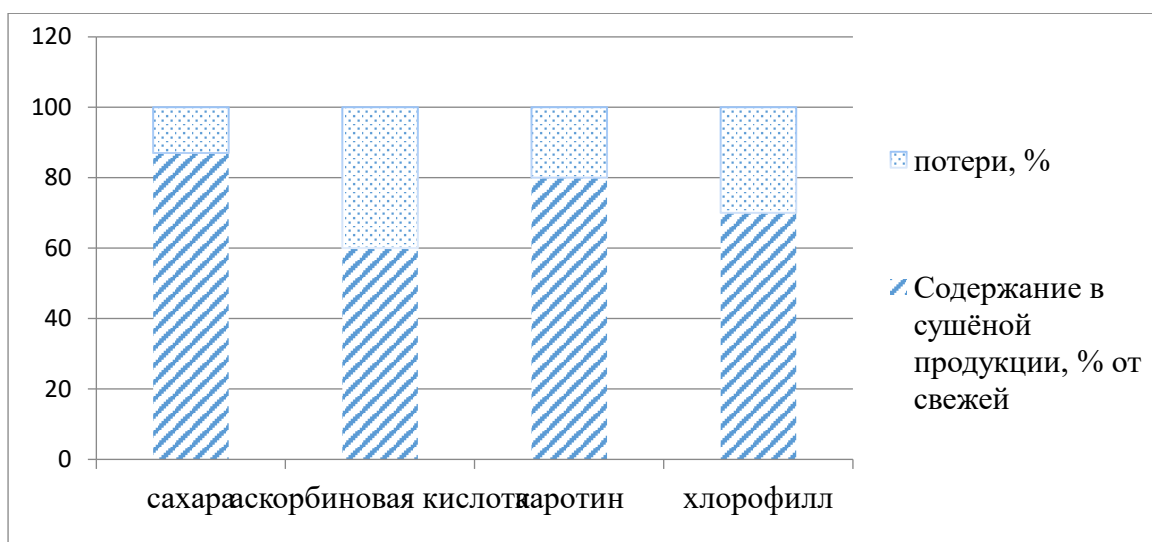


Рис. 1. Потери питательных веществ у зеленных культур при сушке, %

Из всего изложенного можно сделать следующие выводы:

1. Для расширения ассортимента пряностей необходимо использовать местное сырьё и перспективные сорта и образцы.
2. При переработке сырья пряноароматических культур следует применять такие способы и режимы обработки, которые позволили бы в полном объёме сохранить биологически ценные вещества.
3. Богатый пищевой состав сушёных пряноароматических культур можно использовать для расширения ассортимента продуктов диетического и профилактического назначения.

Л и т е р а т у р а

1. **Васильева М.В., Степанова Н.Ю.** Изучение сортов базилика при выращивании и замораживании // Вестник студенческого научного общества. – 2014. – № 1. – С. 136–138.
2. **Прокофьев А.А., Степанова Н.Ю.** Изменение химического состава фенхеля при хранении в замороженном состоянии. Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств – 2014. – № 4. – С. 182–188.
3. **Прокофьев А.А., Степанова Н.Ю.** Пищевая ценность свежей и замороженной зелени фенхеля // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования: сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава. 2014. – С. 423–426
4. **Прокофьев П.А., Степанова Н.Ю.** Пищевая ценность мяты и мелиссы в свежем и замороженном состоянии // Научный журнал НИУ ИТМО. – 2014. – № 4. – С. 189–194. – (Процессы и аппараты пищевых производств)

УДК 663.915

Студент **В.А. БАЛАБАНОВ**

Научный руководитель канд. с-х. наук **Р.Ф. ФЁДОРОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ШОКОЛАДА

Нет человека, который не знает шоколад Karl Fazer в синей упаковке (рис. 1), изобретенный в 1922 году на основе подаренного рецепта, производимый традиционным способом с использованием натурального молока (одна плитка содержит 500 г молока), являющийся лицом компании Fazer и одним из ведущих брендов [1].



Рис. 1. Знаменитый шоколад Karl Fazer [1]

Крупнейшим производителем шоколада в России является Старооскольская кондитерская фабрика, которая вполне может составить конкуренцию заграничной компании.

Целью исследований было изучить стадии производства технологии шоколада и шоколадных конфет от выбора сырья, до оценки качества конечной продукции на Старооскольской кондитерской фабрике и сравнить десертный шоколад с шоколадом Karl Fazer.

Производство начинается, конечно же с сырья. Для начала разберём на какие типы делится сырьё, их много, но выделяют два основных - криоло и форастеро.

Криоло - основная культура, дерево довольно требовательное к климатическим условиям, не высокий урожай, но при этом лучшее качество бобов (данный тип более предпочтителен среди производителей шоколада).

Форастеро (чужеземец) – к этому типу относят остальные виды и гибриды, характеризуется меньшей требовательностью к климатическим условиям и высокой урожайностью, но бобы имеют более низкое качество.

На Старооскольскую фабрику сырьё поставляют уже высушенным из стран – Кот-д'Ивуара, Ганы, Эквадора и Доминиканской республики. Благодаря такому разнообразию сырья фабрика способна создавать купажи [2], для придания шоколаду определённого вкуса и запаха.

На второй стадии производства в специальном просеивателе какао бобы отчищаются от пыли и мелких камней, данный процесс необходим во избежание попадания инородных объектов в готовую продукцию, правда ведь никому не хочется есть шоколад с камнями.

Золотое правило кондитеров гласит, что какао-бобы нельзя мыть, так как при смешивании масла и воды образуется эмульсия [2], не совместимая с шоколадом.

В инфракрасной печи под воздействием высоких температур происходит процесс дезинфекции, при таких условиях не выживает ни один вредоносный (болезнетворный) организм. Время и температура обжарки держатся в строжайшем секрете, они уникальны для каждого Шоколатье [2], так как от этого напрямую зависит вкус конечного продукта.

Также данная процедура имеет и другое значение, благодаря обжарке легче удаляется верхняя оболочка какао боба (Какаовел). Какаовел [2] сильно сказывается на качестве продукции влияя на органолептику делая вкус более вяжущим и горьким.

На этапе дробления от бобов отделяется какавелл, а после они измельчаются пока частички какао не превратятся в текучую густую массу (тёртое какао [2]), так в дальнейшем будет легче выделить из них ценное какао масло и получить какао порошок.

Главным показателем в данном процессе является крупность помола, т.к. вкусовые рецепторы человека имеют размеры всего 10 Мкр каждый, именно по этой причине чем тоньше помол, тем лучше воспринимается вкус какао бобов. На фабрике он не превышает 30 Мкр, благодаря этому вкус получается мягким, нежным и тающим, без присутствия каких-то твёрдых частиц.

Субстанцию, полученную в результате дробления, отправляют в прибор напоминающий миксер. В нём она вымешивается длительное время при определённой температуре, пока не станет однородной, только после этого тёртое какао готово к отжиму.

После вымешивания, какао тёртое поступает на пресс, где в гидравлических чашах из него выжимается какао масло, образующийся в процессе какао жмых [2] в последствии отправляется на размол, для получения какао порошка.

Тот необыкновенный вкус, любимый многими, появляется именно на данном этапе, в процессе канширования [2, 4], оно является важнейшей технологической операцией на производстве. В коншмашину [2, 4] поступает шоколадная масса (смесь из какао-масла, какао порошка, сахара и других добавок, уникальных для каждой конфеты), после чего она вымешивается при помощи лопастей длительное время.

До канширования шоколад имеет просто ужасный вкус, всё из-за более чем 400 вкусо-ароматических веществ [2, 4], входящих в его состав, половина из которых являются дурными ароматическими компонентами.

Данный процесс легко можно сравнить с выдержкой вина, чем дольше оно стоит, тем богаче его вкус, так и здесь чем дольше процесс канширования, тем впоследствии лучше будет вкус шоколада.

Вовремя канширования масса постоянно нагревается, охлаждается и перемешивается, всё это производится в автоматическом режиме, человек лишь наблюдает за работой системы на мониторе, это позволяет практически исключить влияние человеческого фактора, а также позволяет повторять результат, что несомненно важно для производства столь больших объёмов продукции.

Пока шоколад не остыл окончательно его направляют в отливочный аппарат, который в свою очередь распределяет его по формам в зависимости от вида внутрь добавляется начинка. Основываясь на данных из статьи в рецептуре был использован 50%-ный облепиховый сироп, в который вносили пектины разной концентрации [3].

Как только изделия остынут ими смело можно начинать лакомиться.

Не всегда машина способна точно оценить качество продукта, именно поэтому на производствах имеются дегустаторы, в их обязанности входит оценка готового продукта по определённым критериям: вкус, ломкость, аромат и консистенция.

Чтобы показания были более точными и на них ничто не могло повлиять, дегустаторов с удовлетворительным состоянием здоровья заводят в кабинки нейтрального цвета, без посторонних запахов, кабинки разделены друг от друга перегородками, чтобы исключить общение дегустаторов, ещё одной важной частью является то, что дегустаторы должны производить проверку с утра на голодный желудок, дабы не перебивать вкус конфет.

Если продукт удовлетворяет всем требованиям, то его отправляют на фасовку, где он получает красивую обёртку, а после развозят по магазинам.

Выводы. Изучены стадии производства шоколада десертного на кондитерской фабрике. Проведен анализ изделий Старооскольской кондитерской фабрики по сенсорным показателям.

Установлено, что старооскольский десертный шоколад и шоколад фирмы Fazer, не имеют существенных отличительных признаков по таким показателям качества, как вкус и аромат.

Литература

1. **Фёдорова Р.А., Спиридонов А.М., Кузнецова А.** Сравнительная оценка развития кондитерских фабрик имени Н. К. Крупской и Fazer // Пищевые технологии будущего: инновационные идеи, научный поиск, креативные решения. Материалы 3 Международной научно-практической молодёжной конференции. СПб, ФГАНУ НИИ хлебопекарной промышленности, - 2021. – С. 48–49. – URL: <https://www.youtube.com/watch?v=ul8GE4wGGqQ&t=17s> [Электронный ресурс].
2. **Фёдорова Р.А., Арсеньева Т.П.** Подбор вида и концентрации компонентов для вино-облепихового продукта с радиопротекторными свойствами // Известия Санкт-Петербургского Государственного Аграрного Университета – 2018. – № 52. – С. 105–108.

ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ

Картофель является важнейшей продовольственной культурой. История возделывания его в мире позволяет считать его сравнительно молодой сельскохозяйственной культурой, поскольку широкое распространение наблюдалось в 17 - 18 веке, тогда как зерновые культуры и пшеница, в частности, известна более 5 тысяч лет. В настоящее время в России возделывается большое разнообразие сортов картофеля, использование которых определяется сортавыми особенностями. По использованию сорта бывают кроме всего прочего столового назначения, когда основное применение сорта определяется содержанием крахмала в клубнях и, соответственно, вкусовыми качествами. Известны давно районированные во втором регионе РФ сорт картофеля столового назначения, такие как сорт Детскосельский (районирован с 1959 г.), с середины 90-х годов возделываются сорта Пушкинец, Елизавета, Каратоп, Петербургский, Импала, Жуковский ранний. В более позднее время районированы такие сорта столового назначения, как Аврора, Памяти Осиповой, Загадка Питера, Ладожский, Инноватор, Ломоносовский, Гала. Сравнительно недавно районированы столовые сорта Королева Анна, Кармен, Вымпел.

В наших исследованиях изучались два сорта столового назначения Инноватор и Гала, относящиеся к группе среднеранних сортов по продолжительности вегетационного периода [1]. Целью исследований было: изучение влияния элементов технологии возделывания (сорт и дозы внесения минеральных удобрений) на технологические свойства продукции – клубней картофеля. В задачи исследований входило: 1) Изучить влияние сорта на технологические свойства клубней (вкусовые качества столового картофеля, крупность и выравненность клубней), 2) Установить влияние сроков внесения и доз минеральных удобрений хелатной формы на указанные технологические свойства картофеля [2].

Методика проведения исследований общепринятая в растениеводстве. Наступление фенологических фаз у растений картофеля определяли визуально. Урожайность и товарные качества весовым методом, разделяя клубни по фракциям в зависимости от крупности: мелкие (10-30 г), средние (30-60 г), крупные (60-200 г) [2]. На вкусовые качества картофеля влияет так много факторов, что правильно и объективно оценить вкус того или иного сорта с помощью определенных методик довольно сложно. Поэтому до настоящего времени превалирует органолептическая оценка, проводимая на дегустациях, где в баллах определяется способность клубней к развариванию, оценивается консистенция мякоти (рассыпчатость), ее окраска, структура, запах, способность к потемнению. Вкус оценивается по пятибалльной шкале. При отличном вкусе мякоти выставляется 5 баллов, очень хорошо – 4, хорошо – 3, удовлетворительном – 2, плохом – 1 балл.

На международных дегустациях сегодня принята девятибалльная система оценки. Для дегустации сорта берут 10 клубней среднего размера с типичной для сорта формой. Клубни тщательно моют, помещают в марлевые мешочки с ярлыками и варят в «мундире» до готовности. Теплые, очищенные от кожуры клубни дегустируют без соли и с солью. Каждому дегустатору предлагают клубни под номером, не называя сорта. Оценивают все сорта одни и те же лица (не менее 5 человек) и заносят баллы в дегустационный лист. Затем показатели суммируют и выводят средний балл, округленный до десятых долей.

Полевой опыт по изучению технологических свойств сортов картофеля проводили в 2020-2021 гг. Опыты закладывали в учебно-опытном саду СПбГАУ. Повторность опытов трёхкратная, с рендомизированным размещением вариантов.

Предпосадочная обработка клубней картофеля производилась водным раствором препарата YaraTera REXOLIN ABC (хелатная форма комплексных минеральных удобрений).

По достижении 10 см всходов, для обработки надземной части растения картофеля использовался раствор препарата Green-Go 18-18-18+1,3 MgO+micro [2].

Полевой опыт предусматривал 2 варианта применения удобрений на опытные сорта картофеля и контроль:

1. Контроль (без удобрений).

2. YaraTera REXOLIN ABC + Green-Go 18-18-18+1,3 MgO+micro (50% от рекомендуемой концентрации препаратов или 1 г/л).

3. YaraTera REXOLIN ABC + Green-Go 18-18-18+1,3 MgO+micro (100% от рекомендуемой концентрации препаратов или 2 г/л).

Другим фактором в опыте были различные сорта картофеля Инноватор и Гала.

Полученные в опыте данные по урожайности сортов картофеля приведены в таблице 1.

Таблица 1. Влияние дозы хелатного удобрения на урожайность среднеранних сортов картофеля (средние данные за 2 года)

Сорт, вариант удобрения	Урожайность т/га	Изменчивость к контролю, %	
		50%	100%
Невский (контроль)	26,9	-	-
Инноватор, 50%	36,4	+135	-
Инноватор, 100%	34,2		+127
Гала, 50%	35,8	+133	
Гала, 100%	33,3		+124

Урожайность картофеля – показатель комплексный, он складывается из многих составных частей. Это, прежде всего – урожайность клубней картофеля в массовом выражении с единицы площади или с куста растения. В нашем опыте мы определяли урожайность с куста растения, а затем пересчитывали на гектар, исходя из плотности посадки клубней картофеля 45 тыс. на 1 гектаре.

Полученные данные показывают, что урожайность испытываемых сортов Инноватор и Гала при обеих дозах внесения удобрения выше, чем на контрольном сорте Невский. При этом, внесение минерального удобрения в 50% дозе от рекомендованной имело более высокое влияние на урожайность, чем 100%. Это говорит о том, что при экономном использовании дорогостоящих удобрений, можно добиться повышения урожайности даже при меньших затратах на удобрения (в два раза).

Технологические свойства картофеля определяются также крупностью клубней. Стандартным для различных целей считается картофель различной средней массой. Для столового картофеля эта масса должна быть более высокой, то есть клубни крупные, средняя масса от 60 до 200 г. На переработку на картофелепродукты (чипсы) также принимается крупный картофель. При переработке на спирт используется весь урожай картофеля, начиная от мелкого до крупного [3].

Таблица 2. Структура урожая сортов по фракциям крупности, весу и количеству клубней

Сорт	Вариант опыта	Мелкие		Средние		Крупные	
		Количество, шт.	Масса, г.	Количество, шт.	Масса, г.	Количество, шт.	Масса, г.
Невский	Контроль	12	175	11	550	6	910
Инноватор	50%	11	183	14	579	11	1150
	100%	13	169	15	725	12	1125
Гала	50%	9	181	11	623	14	1255
	100%	10	176	12	612	15	1298

Полученные нами данные о структуре урожая картофеля, приведённые в табл. 2, свидетельствуют о том, что внесение удобрений и сорт повлияли на качество картофеля. В урожае сортов Инноватор и Гала фракция крупного и среднего картофеля больше, чем в контрольном варианте сорта Невский. Количество клубней на одном кусте также у изучаемых сортов выше, чем на

контрольном сорте, иногда даже выше в два раза. Количество клубней на одном растении картофеля и средняя масса одного клубня являются сортовыми характеристиками, но они могут изменяться в зависимости от условий выращивания и применяемых элементов технологии возделывания, в частности – удобрений [4].

В задачи исследований входило изучение вкусовых характеристик клубней картофеля различных сортов. По приведённой выше методике мы определяли вкусовые качества и оценивали их в баллах. Данные приведены в табл. 3.

Таблица 3. Влияние удобрения на вкусовые качества мякоти клубней картофеля изучаемых сортов

Сорт, вариант удобрения	Вкусовые качества, средний балл по пятибалльной системе	Изменчивость к контролю	
		50%	100%
Невский (контроль)	3,9	-	-
Инноватор, 50%	4,8	+0,9	-
Инноватор, 100%	5,0		+1,1
Гала, 50%	4,9	+1,0	
Гала, 100%	5,0		+1,1

Полученные нами данные, по вкусовой оценке, показывают, что изучаемые сорта имели более высокие вкусовые качества по сравнению с контрольным сортом Невский, средний балл вкусовых качеств достигает по сорту гала 4,9-5,0 баллов, а по сорту Инноватор 4,8-5,0 баллов. Мякоть клубней этих сортов оценивалась пятью экспертами как «отличный вкус».

Таким образом, проведённые нами исследования показывают, что такие элементы технологии возделывания картофеля как сорт и удобрения оказывают положительное влияние на урожайность и качество клубней картофеля. Новые районированные сорта Гала и Инноватор положительно отозвались на внесение удобрений и показали урожайность выше стандартного сорта Невский, районированного и широко распространённого в картофелеводстве Российской Федерации. Удобрение оказывает положительное влияние на качество урожая: в нем преобладают средняя и крупная фракция в структуре урожая. При этом нами установлено, что экономное использование удобрений в половинной от рекомендуемой производителем удобрений дозе не снижает продуктивности картофеля и даже приводит к её повышению. Это свидетельствует о том, что затраты на удобрения при выращивании картофеля можно снижать в два раза, применяя изученные нами хелатные формы препаратов YaraTea REXOLIN ABC для обработки семенных клубней перед посадкой и препарата Green-Go 18-18-18+1,3 Mg0+micro по всходам.

Л и т е р а т у р а

1. Спиридонов А.М., Бронштейн П.М. Оценка влияния новых видов удобрений на районированные сорта картофеля отечественной селекции в условиях Северо-Запада РФ // Известия СПбГАУ. 2020. - № 1(58). С. 76-82.
2. Спиридонов А.М., Бронштейн П.М., Рачеева А.И. Влияние новых удобрений на урожайность и качество картофеля // Аграрная Россия. – № 2(2020). – С. 3–6.
3. Спиридонов А.М., Бронштейн П.М. Совершенствование агротехники выращивания картофеля в условиях Северо-Запада России // Аграрная Россия. – 2021. – № 7(2021). – С. 3–6.
4. Спиридонов А.М., Бронштейн П.М., Рачеева А.И. Влияние технологии возделывания на пригодность картофеля к переработке // NovaInfo.Ru (Электронный журнал.) – 2021. – № 122; URL: <https://novainfo.ru/article/18271>

ПРИМЕНЕНИЕ ТРАВЯНЫХ КОМПОЗИЦИЙ В НАПИТКАХ

В настоящее время напитки стали неотъемлемой частью жизни каждого человека. Недостатком большинства напитков является отсутствие в их составе витаминов, макро- и микроэлементов. По данным Фёдоровой Р.А, особый интерес проявляется к функциональным продуктам питания, обогащенным ингредиентами, способствующими сохранению здоровья и профилактике заболеваний. В нашей стране большой популярностью пользуются продукты переработки расторопши и других травяных растений [1]. Действительно, данная проблема очень серьезная и самый эффективный способ её решения – это добавление в напитки сбора из трав в виде композиции, благодаря чему такие добавки могут придать такому напитку функциональные качества, что благотворно будет влиять на здоровье людей.

В данный момент в России рынок функциональных напитков находится только на стадии своего развития. В данной отрасли активно используются травяные композиции (мята, шалфей, душица, эхинацея, мать-и-мачеха). Благодаря им организм может получить все необходимые витамины групп (В, С, А, К), таким образом восполняя их. Исследования Фёдоровой Р.А. доказали, что для повышения эффективности действия продуктов на организм человека особое внимание следует уделить приближению места производства продуктов к месту проживания потребителей, что позволит максимально рационально использовать сырьевые ресурсы самих регионов. Именно такие подходы к политике питания населения способствуют повышению экономической эффективности пищевых производств, снижению их себестоимости и обогащению рациона населения необходимыми макро- и микроэлементами, витаминами и другими веществами несинтетического происхождения, недостаток которых зарегистрирован в конкретных регионах [2].

Цель работы – разработка рецептуры напитка с травяными добавками, обладающего функциональными свойствами. Для достижения цели была подобрана наиболее целесообразная композиция из трав для приготовления напитка, и были проведены исследования влияния дозировки травяной композиции на физико-химические и органолептические показатели качества кваса.

Химический состав травяных композиций представлен ниже в (табл. 1) [3].

Таблица 1. Химический состав травяной композиции [3]

Вид	Вода <i>мл</i>	Белки, <i>г</i>	Жиры, <i>г</i>	Витамины, <i>мг</i>	Макроэлементы, <i>мг</i>	Микроэлементы, <i>мг</i>
Мята	78,65	3,75	0,94	С (31,82 г) В2 (0,27 г) В3 (1,71 г) В5 (0,34 г) В1 (0,08 г) А (0,21 г)	Калий (569) Кальций (243) Магний (80) Фосфор (73) Натрий (31)	Железо (5,08) Марганец (1,18) Цинк (1,11) Медь (0,33)
Шалфей	60,54	10,63	12,75	В1 (0,754мг) В2 (0,336мг) В3 (5,72 мг) В5 (2,69мг) А (3,5 мг) С(32,4 мг)	Натрий (11) Калий (1070) Кальций (1652) Магний (428)	Медь (0,757) Железо (28,12) Марганец (3,13) Цинк (4,7)

Продолжение таблицы 1.

Душица	90,0	1,5	4,30	С (10,0 мг) В3 (0,749мкг) В2 (0,03 мкг) В1 (0,01 мкг) А (0,1 мг)	Калий (260) Натрий (70) Фосфор (50) Кальций (40) Магний (30)	Железо (0,5) Йод (0,009мкг)
Мать-и-мачеха	67,43	2,48	1,75	С (21,0 мг)	Калий (463) Кальций (463) Магний (228) Натрий (57)	Железо (9,12) Медь (8,1)
Расторопша	60,32	20,6	28,0	В1 (1,4 мг) В2 (1,3 мг) В4 (1000,0 мг) Е (47,0 мг)	Кальций (11200) Фосфор (9600) Магний (3515)	Железо (14,8) Цинк (15,66 мкг)

На первом этапе подготавливались водные растворы с различными концентрациями трав (5%, 10%, 15%). Для данных настоев была подготовлена рецептура и проведен анализ.

На втором этапе настои вносились в квасной напиток. Для исследований было приготовлено 3% сусло для кваса. В результате выбраны наиболее подходящие дозировки. Выбор дозировки определяли по физико-химическим и органолептическим показателям качества кваса.

С целью накопления вкусо-ароматических веществ и диоксида углерода в напитке квасное сусло сбраживали сухой комбинированной закваской [4].

В ходе исследования определяли показатели качества исследуемых образцов напитков, такие как: рН, содержание сухих веществ, количество дрожжевых клеток, антиоксиданты, содержание антоцианов, фенольных соединений флавоноидов, кислотность. Результаты проведенных исследований представлены в табл. 2 и рис. 1 [4].

Таблица 2. Физико-химические показатели напитков с различной концентрацией трав [4]

Наименование показателя	Контроль	5%	10%	15%
рН	4	5,1	5,8	6
Сухие вещества, %	8	12,56	17,42	21,34
Количество дрожжей, млн/мл	4,98	15,66	18,43	20
Антиоксиданты, %	39,0	44,56	60,73	63,32
Антоцианы, мг/дм ³	200,57	380,67	400	403,2
Фенольные соединения, мг/дм ³	1243,1	2968,56	3574,43	4021,0
Кислотность, градусов	0,7	0,8	0,12	0,15
Флавоноиды, мг/дм ³	8,89	10,46	13,65	17,21

Из табл. 2 видно, что количество антоцианов в опытных образцах напитков выше на 60%, чем в контроле. Содержание сухих веществ увеличивается в 2 раза.

Рост количества дрожжевых клеток определяли методом подсчета в камере Горяевой [4]. В модельных образцах в зависимости от концентрации внесенных трав количество клеток растет. Это связано с тем, что настои из трав содержат дополнительные резервы для питания микроорганизмов.

Органолептические показатели напитков представлены на профилограмме (рис. 1) [4]. Прозрачность, вкус, аромат, цвет, определяли по пятибалльной шкале.

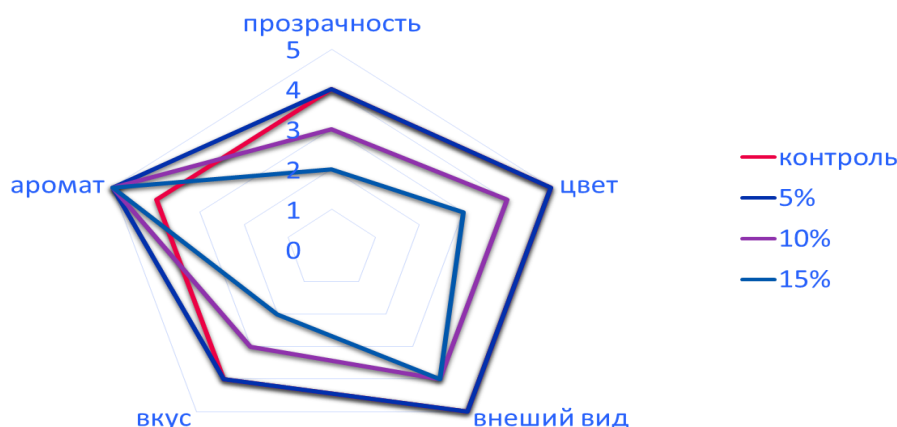


Рис. 1. Органолептические показатели травяных композиций в напитках [4]

Выводы: Впервые исследованы водные настои из трав, произрастающих в нашем регионе, и подобраны дозировки 5%, 10%, 15% для внесения в квасное сусло для получения кваса с травами.

Установлено, что наилучшие органолептические показатели качества были у квасного напитка с дозировкой 5% композиции. По физико-химическим показателям качества можно рекомендовать образец с дозировкой 10% настоя из трав.

Литература

1. **Рытов М.В.** Русские лекарственные растения. Том II. Препараты – 1918. – С. 43–47.
2. **Фёдорова Р. А., Кузнецова А. А., Буров П. К.** Разработка рецептуры и технологии напитка на основе квасного сусла // в сборнике: Пищевые технологии будущего: инновационные идеи, научный поиск, креативные решения. СПб, – 2021. – С. 116–120.
3. **Фёдорова Р.А.** Исследование влияния добавок функционального назначения на качество кондитерских изделий // Известия Санкт-Петербургского Государственного Аграрного Университета. – 2015. – № 41. – С. 51–56.
4. **Фёдорова Р.А., Волков В.Ю.** Перспективы использования дикорастущего растительного сырья в производстве функциональных кондитерских изделий // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета – 2016. – № 43. – С. 49–52.

УДК 353.5

Студент **О.В. ДЗАЛБО**
 Научный руководитель канд. экон. наук **С.А. НОСКОВА**
 (КФ ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АПК КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

В современных реалиях развитие агропромышленного комплекса Калининградской области является важнейшей стратегической задачей. Он имеет высокий экспортный потенциал.

Доля сельского хозяйства в ВВП составляет 4%. На сегодня комплекс развивается в условиях жесткой конкуренции и санкционной политики западных стран в отношении Российской Федерации [1].

АПК Калининградской области является важнейшим звеном экономики области. Он показывает устойчивый и уверенный рост по большинству показателей.

Среди российских субъектов РФ Калининградская область на протяжении многих лет входит в число лидеров по урожайности рапса и зерновых культур. Это удалось достичь благодаря внедрению прогрессивных технологий, а также новейших селекционных достижений.

2020 г. был для Калининградской области весьма успешным. Был побит рекорд по урожаю зерна и рапса. Аграриями было намолочено свыше 719 тыс. т зерновых и зернобобовых культур и 151 тыс. т рапса.

Калининградская область также занимает лидирующие позиции среди российских субъектов по надоям молока на одну фуражную корову.

Объем производства продукции сельского хозяйства всех сельхозпроизводителей (сельскохозяйственные организации, крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели, хозяйства населения) по Калининградской области в 2020 году составил в действующих ценах 45,4 млрд рублей (рис. 1).

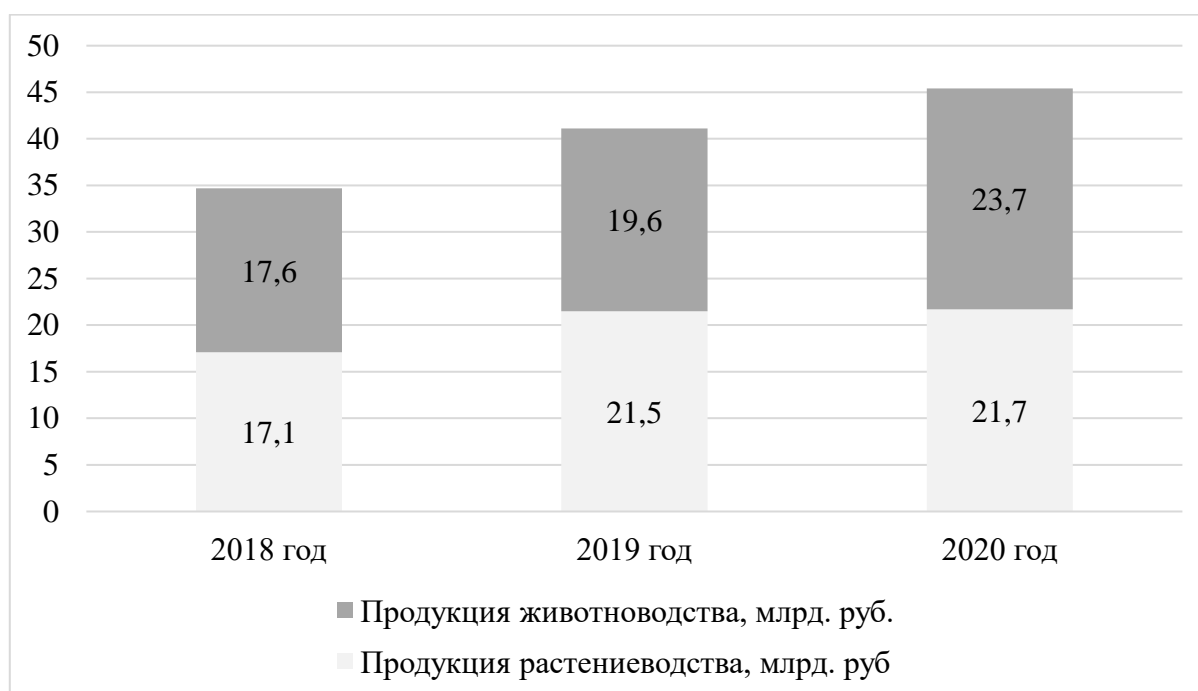


Рис. 1. Динамика продукции сельского хозяйства 2018-2020 гг. (по данным [2])

В 2020 г. относительно 2019 г. объем производства продукции сельского хозяйства в денежном выражении вырос на 10,46%, относительно 2018 г. данный рост составил 30,84%. Отметим, что в 2020 году рост объема производства продукции животноводства значительно превышал рост объема производства продукции растениеводства. Так рост объем производства продукции животноводства в 2020 г. относительно 2019 г. в денежном выражении составил 20,92%, тогда как рост объема производства продукции растениеводства составил всего лишь 0,93%.

В 2020 году посевная площадь в хозяйствах всех категорий Калининградской области составила 286,6 тыс. га (рост по отношению к 2019 году составил 6,0%).

На рис. 2 представлена структура посевной площади Калининградской области.

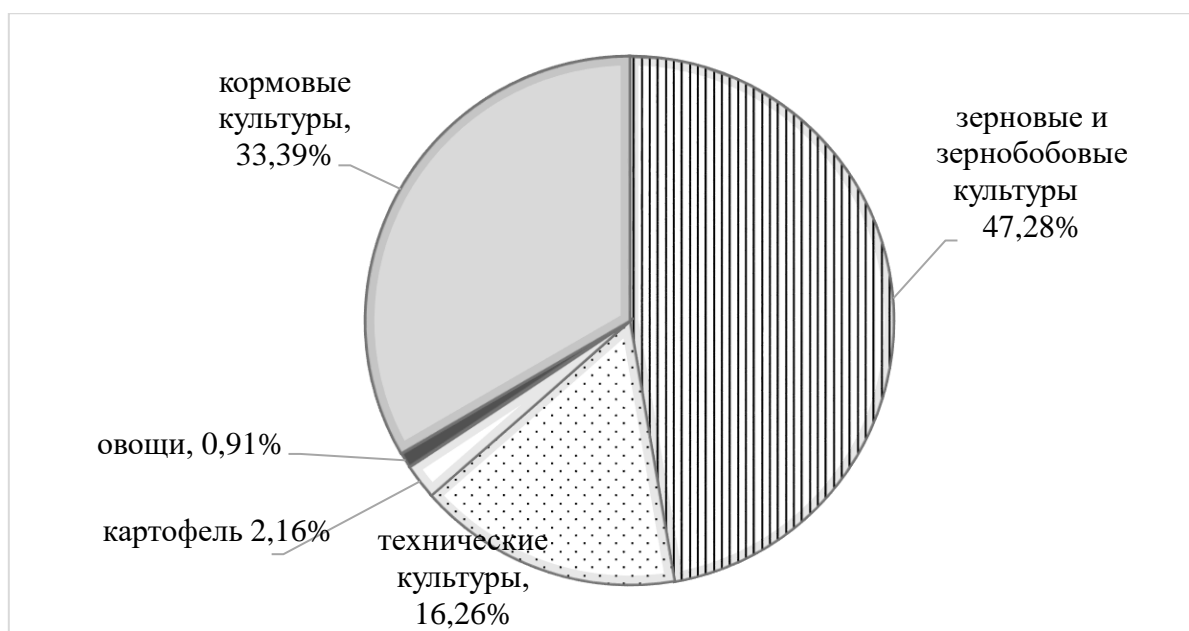


Рис. 2. Структура посевной площади Калининградской области в 2020 г. (по данным [2])

Отметим, что 47,28% посевных площадей приходится на зерновые и зернобобовые, кормовые культуры занимают 33,39%, технические культуры – 16,26%, 2,16% – картофель и 0,91% овощи.

Валовой сбор в хозяйствах всех категорий Калининградской области представлен на рис. 3.

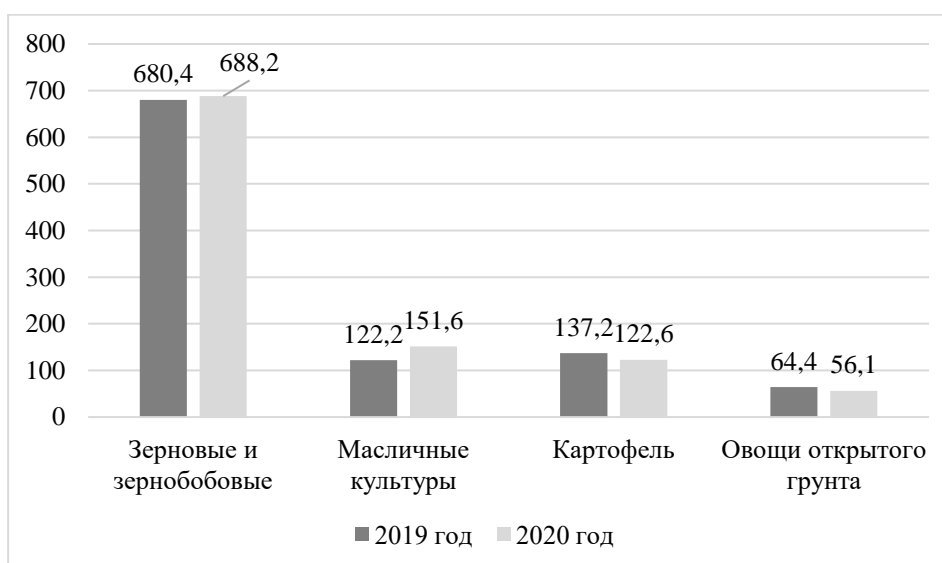


Рис. 3. Валовой сбор в хозяйствах всех категорий Калининградской области (по данным [2])

В 2020 г. в Калининградской области валовой сбор плодов и ягод составил 2,7 тыс. т, что на 700 т больше уровня 2019 г.

Анализируя отрасль животноводства Калининградской области следует отметить, что в 2020 г. индекс продукции животноводства составил 117,4%.

На конец 2020 года в хозяйствах всех категорий поголовье крупного рогатого скота составило 165,8 тыс. голов. Относительно 2019 г. поголовье крупного рогатого скота увеличилось на 7,6%.

В 2020 году произведено: скота и птицы на убой (в живом весе) 118,8 тыс. т (127,1% к 2019 году), молока – 212,0 тыс. т (114,6%), яиц – 261,2 млн штук (103,3%). Относительно

2019 года производство молока возросло на 14,6%, яиц на 3,3%, скота и птицы на убой (в живом весе) на 27,1%.

Надои молока на 1 корову в сельскохозяйственных организациях в 2020 г. составили 8509 кг. Относительно 2019 г. они увеличились на 632 кг или на 8,0.

По итогам 2020 года доля прибыльных сельскохозяйственных организаций составила 68,8%.

В Калининградской обл. особое внимание уделяется развитию отрасли АПК. Отрасль имеет большой экспортный потенциал. Дальнейшее развитие отрасли должно быть направлено, в первую очередь, на модернизацию материально-технической базы, расширение механизмов господдержки, внедрение технологических инноваций и ее цифровизацию.

Л и т е р а т у р а

1. **Леднева А.Р., Носкова С.А.** Современное состояние экономики и менеджмента в АПК России // Роль молодых ученых и исследователей в решении актуальных задач АПК. материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся. 2020. – С. 379–381.
2. **Сайт Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Калининградской области [Электронный ресурс]** – URL: <https://kaliningrad.gks.ru/>.

УДК 663.86.054.1

Студент **А.С. ДЯДЮША**

Студент **М.А. МИХЕЕВА**

Научный руководитель канд. с-х. наук **Р.Ф. ФЁДОРОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ХЛЕБА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОЛУФАБРИКАТОВ НА ЗЕРНОВОЙ ОСНОВЕ

В рационе современного человека наблюдается недостаток пищевых волокон: человек потребляет пищевые волокна почти в три раза меньше оптимального количества. Также в последние годы в рационе населения уменьшилось количество белка. Поэтому разработка концепции «функционального питания» является актуальным решением проблемы нерационального питания населения.

Отруби – побочный продукт мукомольного производства. Они представляют собой твердую оболочку зерна. Пшеничные отруби – это незаменимый источник клетчатки, витаминов группы *B*, витаминов *E* и *A*, важнейших макро- и микроэлементов (фосфор, сера, медь, марганец, йод, селен), весьма необходимых организму человека [1].

Гречневую муку получают из ядрицы. В отличие от пшеничной муки, она не содержит глютена и является уникальным источником растительного белка. Такой белок содержит все необходимые аминокислоты. Кроме того, белки гречневой муки имеют высокую степень сбалансированности по аминокислотному составу. Гречневая мука богата минералами и микроэлементами. По сравнению с пшеничной мукой высшего сорта она содержит больше кальция, калия, и железа [1].

Целью нашей исследовательской работы является разработка новой технологии пшеничного хлеба.

Были поставлены следующие задачи: подобрать дозировку гречневой муки и пшеничных отрубей для приготовления полуфабрикатов; разработать технологию и основные параметры приготовления полуфабрикатов; установить целесообразность применения данных видов полуфабрикатов для приготовления хлеба пшеничного; изучить органолептические показатели качества теста и хлеба.

Исследования проводились в два этапа. На первом этапе, который проходил в СПбГАУ на кафедре технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, была разработана технология приготовления полуфабрикатов с отрубями и гречневой мукой.

Второй этап исследований заключался в проведении серии пробных лабораторных выпечек хлеба в Международном хлебопекарном центре Университета ИТМО.

В качестве контрольного образца использовалась рецептура хлеба из пшеничной муки высшего сорта. Хлеб выпекали безопасным способом [2]. В результате эксперимента были получены результаты по качеству клейковины зернового теста, представленные в табл. 1.

Таблица. **Физические свойства клейковины полуфабриката** [2]

Показатели	Контроль	Тесто на полуфабрикате (образец 1)
Масса отмытой клейковины, г	9,7	8,7
Массовая доля влаги, %, не более	46	61
Растяжимость, см	13	11
Эластичность	Хорошая	Хорошая
ИДК, усл. ед.	67	60

Массовая доля влаги в клейковине образца 1 в сравнении с контролем увеличивается, так как водопоглотительная способность гречневой муки выше, чем у муки пшеничной.

Абсорбирующая способность отрубей пшеничных выше, нежели у муки пшеничной, следовательно, именно из-за этого массовая доля влаги в клейковине образца II превышает массовую долю влаги в контроле.

Из табл. 1 видно, что в образце с зерновым тестом клейковина укрепляется (уменьшается её растяжимость) за счет большего содержания минеральных веществ в пшеничных отрубях и гречневой муке. Также укрепляющее действие на клейковину оказывают содержащиеся в пшеничных отрубях ненасыщенные кислоты. По растяжимости клейковина относится ко второй группе.



Рис. 1. Время брожения теста [3]

На данном рисунке показано время брожения теста. Контроль бродит 90 минут. Тесто на полуфабрикате из гречневой муки и отрубей бродит 30 минут, таким образом, время брожения теста на полуфабрикате из гречневой муки сокращается на 33%. Это вызвано тем, что дрожжи модифицируют отруби пшеничные. Греча источник белка, а пшеничные отруби являются источником клетчатки, которая в свою очередь представляет собой полисахарид. Дрожжи преобразуют клетчатку в более простые сахара, и при замесе теста на полуфабрикате у дрожжей, помимо сахаров пшеничной муки имеется дополнительное питание [3]. Именно поэтому брожение теста на полуфабрикатах проходит быстрее в сравнении с контролем.

Достоинством сбраживания дрожжами зернового полуфабриката является увеличение содержания в них витаминов группы В, свободных феноловых кислот и растворимых арабиксиланов [3, 4].

Полуфабрикаты не оказывают негативного влияния на органолептические показатели готовых изделий. Кроме того, в образце № 1 аромат гречихи сохранялся в течение нескольких дней.



Рис. 2. Кислотность пшеничного хлеба

Кислотность готового хлеба на гречнево-отрубном полуфабрикате больше кислотности контроля на 0,4 градус (25%). В модельных образцах хлеба кислого вкуса не наблюдается. А повышение кислотности дает возможность предположить, что хлеб будет иметь длительный срок хранения и обладать микробиологической чистотой.

Выводы: впервые разработан полуфабрикат теста на основе гречневой муки отрубей. Исследовано его влияние на качество хлеба из муки пшеничной.

Установлено, что данный вид полуфабриката сокращает стадию брожения почти в 1,5 раза по сравнению с контролем.

Литература

1. **Дробот В.И.** Использование нетрадиционного сырья в хлебопекарной промышленности. – К: Урожай, 1988. - 148 с.
2. **Коняева В.М., Яковченко Н.В., Фёдорова Р.А.** Использование сои для приготовления питательной закваски в технологии пшеничного хлеба // XXI век: итоги прошлого проблемы настоящего. – 2021. – № 1(53) С. 156 - 160.
3. **Фёдорова Р.А., Яковлева О.И.** Биохимические особенности продуктов переработки зерна. Отруби // Вестник Студенческого научного общества Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2018. – №1. – С. 259–261.
4. **Фёдорова Р.А., Титова Ю.А. Эшназарова Ф.Б.** Способ получения грибной добавки для приготовления продуктов из муки// Известия Санкт-Петербургского Государственного Аграрного Университета. – 2018. – № 52. – С. 105–108.

УДК 634.711.1

Студент **А.Д. КИЧКИДОВА**

Научный руководитель канд. геогр. наук **И.Г. КОСТКО**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОСОБЕННОСТИ ЗАМОРАЖИВАНИЯ ЯГОД МАЛИНЫ

Малина является одной из ведущих ягодных культур во многих странах мира. В Российской Федерации она распространена практически повсеместно, площадь ее насаждений составляет около 20 тыс. га. Чрезвычайная популярность малины неслучайна, ягоды малины обладают прекрасным вкусом, тонким устойчивым ароматом, отличаются благоприятным соотношением сахаров и кислот.

Малину используют для очень многих видов переработки: сушки, замораживания, изготовления различных видов соковой продукции, компотов, вин, но особой популярностью пользуются малиновое варенье и джемы. При всех способах переработки часть полезных веществ, содержащихся в свежих ягодах, в той или иной степени разрушается. При этом самой неустойчивой является аскорбиновая кислота. При варке варенья и джемов ее потери достигают 80% [1]. С точки зрения максимального сохранения ценных веществ, а также органолептических свойств плодов и ягод лучшим способом переработки является производство быстрозамороженной продукции.

В настоящее время в РФ районировано более 80 сортов малины, в том числе более 20 сортов рекомендованы к возделыванию на территории Северо-Западного региона. Сорта малины различаются по размерам и форме ягод, их плотности, особенностям химического состава, окраске, срокам созревания, устойчивости к болезням и другим признакам.

Показатели биохимического состава одной и той же культуры могут изменяться в широких пределах в зависимости от сорта, почвенных и погодных условий, продолжительности и условий хранения и других факторов [2]. В среднем ягоды малины содержат 16% сухих веществ, в том числе сахаров – до 11%. Сахара представлены фруктозой и глюкозой. Малина богата пищевыми волокнами, в ней содержатся пектин (до 1,0%) и клетчатка (до 5-6%). Из минеральных веществ в ягодах сравнительно много железа, марганца, меди, цинка.

Содержание органических кислот в ягодах малины может составлять от 1,2% до 2,2%. При этом преобладающей (до 80%) является яблочная кислота. Важной особенностью химического состава ягод малины является наличие салициловой кислоты, с которой связано ее лечебное действие и традиционное использование при простудных заболеваниях.

Малину называют ягодой здоровья и долголетия, она обладает высокой антиоксидантной активностью, оказывает положительное влияние на многие функции организма. В ягодах малины обнаружено значительное количество Р-активных веществ (катехины, антоцианы, лейкоантоцианы). Среднее содержание аскорбиновой кислоты в ягодах составляет 25–30 мг/100 г, но этот показатель может достигать 40 мг/100 г и более, особенно в новых сортах.

Целью проведения данных исследований являлся анализ особенностей малины как сырья для производства быстрозамороженной продукции. В задачи исследований входило изучение особенностей требований к ягодам при использовании для замораживания, изготовление образцов быстрозамороженной продукции из различных сортов малины, оценка качества готовой продукции по органолептическим и биохимическим показателям.

Малина – самая нежная из ягод. Она обладает очень низкой водоудерживающей способностью, повреждается даже при легких нажимах, легко выделяет сок. Среди всех ягод малина наименее устойчива к транспортировке и имеет самый короткий срок хранения. Даже при оптимальных условиях, при температуре 0°C она может храниться в обычной атмосфере (без изменения газового состава среды) лишь несколько дней.

С технологической точки зрения важно учитывать особенность строения ягод малины. Это сложные костянки, состоящие из большого числа отдельных, сросшихся между собой мелких костянок. В силу этой особенности ягоды малины могут терять целостность, распадаться на части и отдельные костянки. Такая малина не обладает товарными качествами в свежем виде и также непригодна для замораживания. Согласно ГОСТ 33823-2016 «Фрукты быстрозамороженные» допустимое содержание ягод малины, разделенных на сегменты, зависит от товарного сорта и соответственно составляет 1%, 5% и 10% для высшего, первого и второго сортов.

Малину для замораживания собирают вручную. Ягоды следует собирать в низкие пластиковые ящики-лотки (1–2 слоя ягод) емкостью по 800 г, разделенные перегородками для предотвращения перемещения ягод и их травмирования при транспортировке. Уборка урожая – это самая дорогая операция в технологии выращивания малины.

Сбор ягод желательно проводить рано утром, когда температура ягод минимальна. Ящики с собранной малиной до перевозки следует размещать в тени. Ягоды должны доставляться на предприятие и подвергаться замораживанию в день сбора.

Большое значение для получения быстрозамороженных плодов и ягод хорошего качества имеет сортоотбор [3]. Пригодность ягод малины к замораживанию определяется комплексом органолептических и физико-химических показателей. Ягоды должны быть плотными, иметь привлекательный внешний вид, интенсивную окраску, гармоничный вкус, выраженный аромат.

Важным требованием является минимальное изменение влагоудерживающей способности после замораживания. При дефростации потеря сока должна быть не более 4%.

Из показателей химического состава необходимо учитывать высокое общее содержание сухих веществ, количество сахаров, кислот и соотношение между ними (сахарокислотный индекс). Также желательно использовать сорта с высоким содержанием биологически активных веществ, так как в процессе замораживания, хранения и размораживания часть их будет утрачена.

Основным способом замораживания плодоовощного сырья является замораживание холодным воздухом. Этот способ может быть реализован в морозильных аппаратах и установках различного типа, различающихся по способам размещения сырья, температурному режиму замораживания, характеру циркуляции воздуха (естественная или принудительная) и др. В мировом производстве быстрозамороженных плодов и ягод большинство производителей изготавливают продукцию по технологии индивидуального быстрого замораживания (IQF) в установках флюидизационного типа [4]. В таких установках слой сырья (объекты должны быть небольшого размера) интенсивно продувается насквозь холодным воздухом с температурой -30°C и ниже и каждый замораживаемый объект охлаждается со всех сторон.

Существуют два наиболее распространенных способа замораживания малины: в таре в морозильных камерах с размещением ягод в коробках и индивидуальное быстрое замораживание в установках флюидизационного типа. При первом способе продолжительность замораживания составляет до 8-10 час., при втором – несколько минут.

Качество ягод при замораживании по технологии IQF оказывается лучше. Они меньше деформируются, кроме того, происходит меньшая потеря массы в результате вытекания сока, а выделение сока – это одна из частых проблем, которая может возникать при переработке малины.

Экспериментальная часть работы проводилась в 2020–2021 гг. с использованием 4 сортов малины: Новость Кузьмина, Бальзам, Солнышко, Гусар.

Ягоды замораживали в день сбора при температуре -24°C в морозильной камере с естественной конвекцией, для замораживания размещали россыпью (в один слой), далее хранили в герметичных полиэтиленовых пакетах при температуре 18°C .

Биохимические показатели определяли через 4 мес. и через 7 мес. после замораживания (в пределах рекомендуемого срока хранения быстрозамороженных фруктов). Сухое вещество определяли методом высушивания при температуре 105°C , сумму сахаров – по Бертрану, аскорбиновую кислоту – по методу Мурри, органические кислоты – титрометрическим методом. Органолептическую оценку ягод проводили через 7 мес.

Показатели биохимического состава свежей малины представлены в табл. 1. В целом показатели биохимического состава ягод разных сортов оказались довольно близкими. Общее содержание сухих веществ было высоким, в пределах 14,4–16,6%, количество сахаров составляло 4,8–5,9%. Вкус плодов определяется сахарокислотным индексом (отношением суммы сахаров к титруемым кислотам). По соотношению сахаров и кислот больших различий между сортами не наблюдалось. Сахарокислотный индекс в зависимости от сорта составлял 2,9–3,2.

В ягодах содержалось 23–34 мг/100 г аскорбиновой кислоты, что примерно соответствует среднему уровню данного показателя для малины согласно справочным данным.

Таблица 1. Биохимические показатели свежих ягод

Сорт	Общее количество сухих веществ, %	Сумма сахаров, %	Органические кислоты, %	Сахаро-кислотный индекс	Аскорбиновая кислота, мг/100 г
Новость Кузьмина	15,6	5,5	1,85	3,0	28
Гусар	14,4	4,8	1,60	3,0	34
Бальзам	15,2	5,9	2,05	2,9	23
Солнышко	14,8	5,5	1,73	3,2	26

Показатели биохимического состава замороженных ягод малины приведены в табл. 2. В замороженной продукции содержание всех определяемых веществ было ниже по сравнению со свежими ягодами. При этом изменения величины сахарокислотного индекса были незначительными.

В наибольшей степени происходило изменение содержания аскорбиновой кислоты. Так содержание аскорбиновой кислоты в свежих ягодах сорта Гусар составляло 34,0 мг/100г, в замороженных ягодах через 4 мес. хранения – 30 мг/100 г, через 7 мес. хранения – 22 мг/100 г. Таким образом, через 4 мес. количество аскорбиновой кислоты снизилось по сравнению со свежими ягодами на 18%, а через 7 мес. – на 35%. Для других сортов потери аскорбиновой кислоты за эти периоды составили соответственно 18–24% и 32–38%.

Таблица 2. Биохимические показатели быстрозамороженных ягод

Сорт	Сумма сахаров, %		Аскорбиновая кислота, мг/100г		Общая кислотность, %		Сахарокислотный индекс	
	через 4 мес.	через 7 мес.	через 4 мес.	через 7 мес.	через 4 мес.	через 7 мес.	через 4 мес.	через 7 мес.
Новость Кузьмина	4,9	4,3	22	19	1,7	1,5	2,9	2,9
Гусар	4,4	4,0	28	22	1,4	1,3	3,1	3,0
Бальзам	5,3	4,7	19	15	1,8	1,4	2,9	3,1
Солнышко	5,1	4,6	20	16	1,5	1,4	3,4	3,3

После размораживания изготовленной продукции (табл. 3) при проведении дегустации у всех сортов были отмечены нежный, кисло-сладкий вкус ягод и хорошо выраженный аромат, при этом несколько выделился сорт Новость Кузьмина. Однако, этот сорт не может быть рекомендован для замораживания из-за сильного размягчения и деформации ягод. Ягоды после размораживания не сохранили товарный вид, наблюдались большие потери сока.

Таблица 3. Показатели качества ягод малины после размораживания

Сорт	Внешний вид	Аромат	Вкус	Консистенция*	Потери сока, %
Новость Кузьмина	3,5	4,7	4,8	3,5	7,1
Гусар	4,6	4,5	4,6	4,0	2,5
Бальзам	4,6	4,4	4,7	4,3	1,2
Солнышко	4,4	4,4	4,5	4,1	1,9

*Согласно ГОСТ допускается слегка размягченная консистенция

Проведенные исследования показывают, что сорта малины могут существенно различаться по своим технологическим свойствам. При использовании ягод сортов Гусар, Бальзам, Солнышко были получена быстрозамороженная продукция с хорошими товарными

свойствами. После размораживания вкус и цвет ягод соответствовали характеристикам использованного сырья, потери клеточного сока были в допустимых пределах. Можно также отметить, что в период хранения в ягодах всех сортов происходило заметное снижение содержания аскорбиновой кислоты и через 7 мес. хранения ее количество уменьшилось в среднем на 35% по сравнению со свежими ягодами.

Литература

1. **Костко И.Г.** Биохимическая оценка продуктов переработки ягодных культур // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования: материалы науч.-практ. конференции. – СПб.: СПбГАУ, 2011. – С. 163–166.
2. **Костко И.Г.** Содержание аскорбиновой кислоты и каротина в продуктах переработки овощных и ягодных культур // Известия СПбГАУ. – 2006. – № 3. – С. 94–96.
3. **Костко И.Г. Казанцева А.А.** Особенности производства быстрозамороженной продукции из яблок Интеллектуальный потенциал молодых ученых как драйвер развития АПК: мат-лы между науч.-практ. конф. молодых ученых. Ч. I. – СПб.: СПбГАУ, 2021. – С. 147–150.
4. **Костко И.Г.** Петрушка как сырьё для производства быстрозамороженной зелени // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: Сб. науч. трудов между науч.-практ. конференции. Ч.1. – СПбГАУ, 2017. – С. 300–302.

УДК 637.146

Студент **П.Д. СУСЛОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО МОЛОЧНОГО ПРОДУКТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИРОПА ШИПОВНИКА

Производство продуктов функционального назначения является актуальной задачей для современной пищевой промышленности, в частности молочной. В мировом масштабе идёт постоянная работа по созданию новых продуктов функционального питания, обладающих как широким спектром применения и точечной направленностью на конкретный орган, систему, заболевание [1].

Лидерами функциональных продуктов являются продукты на основе молока. Это неудивительно, ведь молочные продукты обладают повышенной питательной ценностью и профилактическими свойствами по нормализации деятельности желудочно-кишечного тракта [2].

В настоящее время перспективным направлением считается добавление в йогурт различных добавок из растительного сырья широкого спектра. Это плоды и ягоды, зерновые культуры и орехи. Особое место среди них занимают дикорастущее сырьё, которое в большом количестве произрастает в районах Сибири и Дальнего востока [3].

Бактерии *Lactobacilli thermophilus* и *Lactobacilli bulgaricus*, окисляя, превращают молоко в йогурт, и польза йогурта во многом объясняется именно их работой: перерабатывая белок в молоке, они обогащают его витаминами В₁₂, В₃, А.

Йогурт переваривается лучше, чем молоко. Многие люди, которые страдают от непереносимости лактозы или аллергии на молочный белок, могут есть йогурт. Процесс ферментации делает его продуктом, который переваривается намного лучше, чем молоко.

Цель наших исследований: разработка рецептуры нового био йогурта с использованием растительной добавки.

Для получения био йогурта мы использовали молоко пастеризованное 3,2%, закваску для йогурта VIVO, а также сироп шиповника.

Закваска богата полезными микроорганизмами, среди которых – живая культура *Lactobacillus bulgaricus* (болгарская палочка). Она широко известна своими лечебными и профилактическими свойствами для человеческого организма.

Кроме болгарской палочки в состав закваски VIVO йогурт входит ряд лактобактерий, задача которых заключается в обогащении окружающей среды молочной и прочими органическими кислотами, угнетающими развитие и размножение болезнетворных бактерий.

Среди полезных кисломолочных микроорганизмов в закваске представлены живые культуры: *Lactobacillus delbrueckii subsp. Vulgaricus* — сбраживает глюкозу и лактулозу с образованием молочной кислоты, продуцирует витамины, аминокислоты; *Streptococcus salivarius subsp. Thermophilus* — нормализует микрофлору, помогает при дисбактериозе; *Lactococcus lactis subsp. cremoris* — кислотообразователь умеренного типа, придающий готовому продукту сметанообразную консистенцию и вкус сливок; *Lactobacillus acidophilus* — устойчива к желудочному соку, приживается в области толстой кишки, вырабатывает продукты, угнетающие деятельность патогенных микроорганизмов; *Lactococcus lactis subsp. diacetylactis* — образует диоксид углерода при брожении молочного сахара, придаёт аромат йогурту; *Lactococcus lactis subsp. lactis* — активный кислотообразователь, продуцирует природный антибиотик низин.

Богатейший состав плодов шиповника обуславливает основные терапевтические свойства сиропа. В первую очередь продукт полезен взрослым и детям, страдающим от дефицита витаминов [4]. Гиповитаминоз, в том числе и недостаток витамина С в организме (цинга), поддается лечению с помощью сиропа из экстракта шиповника.

Биологически активные фитонутриенты плодов шиповника помогают активизировать процессы кровообращения в головном мозге, предупреждают патологическое перерождение клеток, тонизируют организм, придают силы, заряжают жизненной энергией, нормализуют показатели АД, улучшают пищеварение, очищают организм от токсинов и шлаков, укрепляют костную ткань, ускоряют регенерацию при переломах и травмах, насыщают клетки природными антиоксидантами, предотвращая окислительный стресс.

Продукт Сироп из шиповника содержит наибольшее количество следующих необходимых нашему организму веществ:

- среди витаминов высоким содержанием выделяются, витамин С в 100 г продукта содержится 400 мг, Витамин РР (ниацин) - 0,2 мг;

- среди макроэлементов выделяются фосфор, кальций и калий (в 100 г продукта содержится 4,4%, 1,5% и 1,5% суточной потребности этих элементов соответственно);

- среди микроэлементов лучшим показателем отличается Железо, содержание которого в 100 граммах продукта Сироп из шиповника обеспечивает 7,8% (1,4 г) суточной нормы.

Исходя из представленных данных можно сделать вывод о том, что данный наполнитель для йогурта по своим показателям будет полезным для человека.

Для разработки технологии биойогуртов с добавлением сиропа из плодов шиповников был поставлен эксперимент: приготовлено 3 образца экспериментальных йогуртов путём добавления экстракта шиповника в готовый продукт в различных концентрациях согласно рецептурам, приведенным в табл. 1.

Таблица 1. Варианты рецептур биойогурта

Наименование сырья	Количество, г			
	Образец 1 без внесения наполнителя	Образец 2 15% наполнителя	Образец 3 20% наполнителя	Образец 4 25% наполнителя
Общая масса заквашенного молока	1000	850	800	750
Сироп из шиповника	0	150	200	250
Итого	1000	1000	1000	1000

Приготовление контрольного образца йогурта включало следующие этапы:

- 1) молоко питьевое нагревали до температуры $40 \pm 2^\circ\text{C}$;
- 2) вносили закваску согласно рецептуре и перемешивали 1 мин.;
- 3) сквашивали при температуре $40 \pm 2^\circ\text{C}$ в течение 6 часов;

4) охлаждали до температуры $4 \pm 2^\circ\text{C}$.

Показатели качества контрольного образца йогурта №1 полностью соответствовали нормативным требованиям ГОСТ 31981-2013.

Таблица 2. Химический состав опытных образцов йогурта на 100 г

Биологически активные вещества	Образец 1	Йогурт с сиропом «Шиповник»		
		Образец 2	Образец 3	Образец 4
Клетчатка, г	0	0,043	0,066	0,079
Пектин, г	0	0,035	0,06	0,08
Витамин С, мг/100 г	0,84	40,2	54,1	67,4
В-каротин, мг/100г	0,0073	0,088	0,112	0,134
Р-активные вещества, мг %	0	13,61	16,94	20,27

определяли Анализ дополнительно химического состава опыте опытных уголовному образцов био йогуртов время показал, что посуды разработанные образцы способствует йогуртов по образец сравнению с контрольным равномерный образцом выделить содержат клетчатку, мойку пектин и Р-ые вещества, только отличаются материального повышенным содержанием задачи витамина С, β -комочков каротина (табл. 2). Наибольшей питательной ценностью обладают образцы био йогурта под номером 3 и 4.

На основе, из табл. 2 и 3 можно сделать вывод о том, что такие показатели как витамин С, сухие вещества, кислотность, массовая доля белка и жира, а также наличие бета-каротина и клетчатки в готовых био йогуртах не выходят за пределы установленных норм и отвечают требованиям ГОСТ, а вносимый нами наполнитель только улучшает эти показатели в лучшую сторону и дает положительный эффект. А это, в свою очередь говорит о том, что полученные в результате исследований образцы с добавлением сиропа из шиповника являются полезным для человеческого организма.

Таблица 3. Физико-химические показатели образцов био йогурта с сиропом шиповника

Наименование показателя	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4
Кислотность титруемая, °Т	90	98	106	115
Массовая доля белка, %	3,4	3,0	2,8	2,7
Массовая доля жира, %	3,2	3,0	2,9	2,7
Массовая доля СОМО, %	9,5	8,7	8,5	8,0

Для оценки органолептических показателей всех экспериментальных образцов йогуртов нами была разработана 10 балльная шкала на основе требований к органолептическим показателям йогурта согласно ГОСТ 31981-2013, а также ГОСТ Р ИСО 22935-2- 2011 «Молоко и молочные продукты. Органолептический анализ. Часть 2. Рекомендуемые методы органолептической оценки» (табл. 4).

Таблица 4. Дегустационная оценка образцов био йогурта

Вариант	Дегустационная оценка, балл									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Образец 1	10	10	10	9	9	9	10	10	9	10
Образец 2	8	9	8	9	8	8	8	9	8	8
Образец 3	9	10	10	9	10	10	10	10	9	10
Образец 4	7	7	9	8	8	9	8	8	9	8

Все экспериментальные образцы йогуртов получили достаточно высокие дегустационные оценки по органолептическим показателям и соответствовали всем требованиям ГОСТ 31981-2013. Применение 10-балльной системы предусматривает

дифференцирование, но при сумме баллов от 8 до 10 принято полученные образцы считать образцами высокого качества.

По результатам проведенной органолептической и дегустационной оценки оптимальной дозой внесения «Сиропа из шиповника» выбрано 20% (образец № 3), данный образец является наилучшим, т. к. нет выраженного привкуса наполнителя, консистенция однородная с небольшим количеством наполнителя, ярко выраженный розоватый оттенок, приятный кисло-сладкий вкус (табл. 5).

По результатам проведенных исследований продукта было установлено, что биоюгурт с шиповником является не только вкусным, но и очень питательным продуктом питания. Производство сквашенных продуктов, в особенности йогуртов является одним из определяющих факторов полноценного и адекватного питания населения нашей страны.

Биологическая и пищевая ценность разрабатываемого продукта совершенствуется путём подбора соответствующих компонентов, с использованием теоритических и практических достижений в области пищевой технологии. Биоюгурт с добавлением сиропа из шиповника способствует нормализации желудочно-кишечного тракта, способствует улучшению аппетита и пищеварения, уменьшает жажду, обладает антисептическим, усиливающим иммунитет, отхаркивающим, легко послабляющим действием и просто является вкусным продуктом.

Таблица 5. Органолептическая оценка образцов продуктов с различным содержанием вносимого сиропа из шиповника

Доза вносимого %	Вкус и запах	Цвет	Консистенция	Оценка, балл
Контроль без внесения	Чистый кисломолочный	Белый, равномерный по всей массе	Нежная, однородная по всей массе, без комочков и включений слегка тягучая	9,5
15	Слабо выражен привкуса и запаха наполнителя	Бежевый, равномерный по всей массе	Нежная однородная, без комочков и включений видимых изменений нет	8,4
20	Приятный, слегка сладковатый вкус, присутствует лёгкий привкус наполнителя	Темно-бежевый, равномерный по всей массе	Нежная однородная, без комочков и включений	9,7
25	Сладкий, с выраженным привкусом и запахом наполнителя	Равномерный по всей массе	Однородная по всей массе, без комочков и включений, слегка жидковатая	8,1

Исходя из проведенных нами исследований, можно рекомендовать к производству биоюгурт с концентрацией сиропа шиповника 20%.

Также можно отметить, что применение растительного сырья в производстве функциональных продуктов питания на основе молока не только расширяет линейку стандартных и привычных нам продуктов питания, но и за счет придания им функциональности позволяет почувствовать в деятельности по улучшению состояния здоровья человека.

Литература

1. **Башимов Р., Степанова Н.Ю.** Состояние и развитие производства молочных продуктов функционального назначения // Роль молодых ученых и исследователей в решении актуальных задач АПК: мат-лы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся. – 2020. – С. 124–127.
2. **Васильева А.С., Степанова Н.Ю.** Функциональные продукты питания на основе молока. Вестник студенческого научного общества. 2019. – Т. 10. – № 1. – С. 88–89.

3. **Иванова А., Степанова Н.Ю.** Разработка новых функциональных молочных продуктов с использованием растительного сырья. Вестник Студенческого научного общества. 2019. – Т. 10. С. 95 - 96.
4. **Чубуклеева Т.В., Степанова Н.Ю.** Перспективы использования дикорастущего сырья при проектировании функционального напитка. В сборнике: Роль молодых ученых и исследователей в решении актуальных задач АПК. материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся. – 2020. – С. 131–133.

УДК 577.218

Студент **А.И. АЗОВЦЕВА**

Научный руководитель канд. биол. наук **В.И. МИТЮТЬКО**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ГЕНЕТИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЛА У КУР В ГЕНОМНОЙ СЕЛЕКЦИИ

Механизмы детерминации пола у кур отличаются от механизмов, характерных для млекопитающих. В первую очередь это обусловлено тем, что для птиц характерна ZW-система определения пола, отличительной особенностью которой является гетерогаметность самок (ZW-самка, ZZ-самец). Птичья W-хромосома напоминает Y-хромосому млекопитающих: она в значительной степени гетерохроматична, имеет относительно небольшие размеры, содержит мало активных генов, поздно реплицируется и соединяется с небольшим участком Z-хромосомы во время мейоза. Считается, что W-хромосома представляет собой деградировавшую Z-хромосому. Важно отметить, что половые хромосомы птиц и млекопитающих не считаются гомологичными, т.к. произошли от разных аутосомных пар.

В целом, детерминация пола позвоночных животных может быть разделена на 2 группы: генотипическую и средовую. Генотипическая детерминация пола (ГДП) характеризуется получением равного количества двух отличных типов гамет, в то время как средовая (СДП) характеризуется определением пола в раннем эмбриогенезе под влиянием факторов окружающей среды: температуры, кислотности, уровня солености воды, а также относительными ювенальными размерами.

Для лучшего понимания сложностей, возникающих при изучении механизмов определения пола у птиц, необходимо знать, что ближайшие родственники птиц, согласно палеонтологическим и молекулярно-генетическим исследованиям, - подкласс диапсид, к которым относятся крокодилы, змеи, черепахи и ящерицы, большинство которых являются яйцекладущими. Для всего подкласса диапсид характерны как ГДП, так и СДП с возможностью полного смещения пола в ту или иную сторону, исходя из температуры инкубации яиц [1, 2]. Отдельными исследованиями отмечено, что продолжительность хранения яиц у некоторых пород кур приводит к смещению полового соотношения особей в сторону преобладания мужского пола.

Изучение феномена инверсии пола у птиц также важно, поскольку может способствовать окончательному установлению механизма детерминации пола. На сегодняшний день известно, что полоопределяющие триггеры, посредством которых изменения температуры влияют на пол, действуют через концентрации эстрогенов или их рецепторов. Также известно, что пол у птиц определяется позднее - после редукционного деления мейоза, в то время как у млекопитающих - в момент оплодотворения. Гонады птиц на 3-4 сутки развития бипотенциальны: направление развития зависит от того, какая из составляющих гонады получит дальнейшее развитие: кортекс или медуллярный слой.

Изначально при изучении вопроса определения пола у птиц существовали 2 основные гипотезы: предположение о наличии на W-хромосоме фактора, детерминирующего женский пол, и предположение о детерминации мужского пола посредством двойной дозы генов, сцепленной с Z-хромосомой.

В ходе проверки первой гипотезы на W-хромосоме были обнаружены 2 гена, теоретически подходившие под определение половых детерминант.

Первый ген – ASW – экспрессируется только в эмбрионах женского пола, в основном в гонадах, в то время как гомолог этого гена на Z-хромосоме (ZPKCI) экспрессируется в значительно меньшей степени у обоих полов. Несмотря на это, он не смог стать детерминантом пола по ряду причин. Во-первых, активность этого гена также отмечена и в некоторых других органах. Во-вторых, он оказался неспособным стимулировать развитие женской особи при его чрезмерной экспрессии в эмбрионах-самцах. И самое главное, изучение триплоидов ZZW выявило, что активность ASW недостаточна для стимуляции развития таких особей по пути формирования самки [3].

Второй ген – FET1 – также расположен на W-хромосоме, не связан с ASW-геном и не имеет гомолога на Z-хромосоме. Его экспрессия отмечена в период 4,5-6,5 суток исключительно в мочеполовой системе самки, причем уровень экспрессии в левой гонаде, становящейся затем полноценным яичником у самок, гораздо выше, нежели в правой.

Открытым остается и вопрос механизма, активирующего ароматазу, - энзима, превращающего тестостерон в эстрадиол, тем самым индуцируя развитие особи женского пола.

Вторая гипотеза, предполагающая детерминацию пола благодаря дозированию генов, сцепленных с Z-хромосомой (т.е. 2 дозы соответствуют самцу, а 1 доза – самке), выдвигает необходимым условием то, что такой ген не должен подвергаться компенсаторному механизму, согласно которому гены на одной из Z-хромосом в комбинации ZZ-инактивируются.

Так как у птиц не был выявлен гомолог гена SRY, находящегося на Y-хромосоме млекопитающих и участвующего в развитии организма по мужскому типу, были изучены несколько других генов – DMRT1, SF1 и DAX1, которые предположительно могли бы играть ключевую роль в половой дифференциации. В ходе этих исследований было выявлено, что с наибольшей вероятностью именно ген DMRT1 может являться таковым.

Известно, что у млекопитающих ген DMRT1 играет критическую роль в формировании особи по мужскому типу, инициируемому геном SRY. Две копии DMRT1 являются обязательными для развития семенников даже в присутствии SRY. Отмечено, что оба пола обладают двумя копиями DMRT1, локализованными на 9 хромосоме. Относительно птиц, только самцы отмечаются наличием двух копий DMRT1 и локализуется ген на Z-хромосоме. Более того, у гена DMRT1 нет гомолога на W-хромосоме, он сцеплен с полом и экспрессируется в гонадах птиц как до, так и в ходе их дифференциации, причем отмечается большей активностью в семенниках, нежели в яичниках. А экспериментальные данные, подтвердившие дозозависимую гипотезу половой детерминации, выявили, что высокие дозы этого гена инициируют дифференциацию семенников путём активации экспрессии гена SOX9 и подавления активности ароматазы [3].

О непосредственном влиянии этого гена на развитие семенников указывают исследования с локаутными по DMRT1 мышами, отмечающимися нарушением постнатального развития семенников. А у рептилий с температурной детерминацией пола отмечено увеличение концентрации этого гена в термочувствительный период и только при той температуре, при которой определяется мужской пол [4].

Однако есть ещё одна гипотеза, согласно которой в определении пола эмбрионов кур участвует как фактор, производный W-хромосомы, так и Z-хромосомы. Это стало возможным после выявления на коротком плече Z-хромосомы гиперметилированного участка (МНМ-участок), транскрипционно неактивного на обеих Z-хромосомах, в то время как у самок он деметилирован и продукт его транскрипции – РНК, ингибирующая прилегающий DMRT1-локус. Отмечено, что в триплоидах ZZZ все три хромосомы гиперметилированы и неактивны, в то время как у триплоидов ZZW МНМ-участок гипометилирован и транскрибируется на обеих Z-хромосомах. Таким образом, существует вероятность, что гены на W-хромосоме могут оказывать воздействие на деметилирование этого участка Z-хромосомы.

Ещё один важный аспект, влияющий на детерминацию пола птиц, - мейотический драйв половой хромосомы. Он представляет собой неравную передачу половых хромосом от особей с гетерогаметным полом, возникшую в результате нарушения сегрегации хромосом, и вызывает смещение полового соотношения у потомков.

По некоторым мнениям, это возможно благодаря значительным различиям между половыми хромосомами по размеру, форме, параметрам протеиновых тел, особенностям расположения мейотической пластинки (периферическое расположение) и прикрепления хромосом к микротрубочкам, а также благодаря особенностям созревания женских половых клеток (сегрегация половых хромосом перед овуляцией) [5].

Однако не стоит забывать о том, что нарушения сегрегации половых хромосом, помимо вышеперечисленного, могут быть вызваны как аллелями-нарушителями нормального хода мейоза, так и широким спектром эпигенетических факторов, связанных с физиологией птицы (стресс, гормональный сбой).

Опираясь на всё вышеперечисленное, можно сделать вывод, что необходимо дальнейшее углубленное изучение механизмов, ответственных за определение пола у птиц, которое затем можно будет использовать в геномной селекции. Это приведёт к решению проблемы ранней диагностики пола, а также позволит управлять процессами половой детерминации, что в свою очередь будет иметь колоссальный экономический эффект за счёт сокращения использования пищевых, финансовых и энергетических ресурсов, затрачиваемых в птицеводстве. Понимание механизма определения пола у кур приведёт к возможности его контроля и, как следствие, к получению зародышей определенного пола.

Л и т е р а т у р а

1. **Митютько В.И.** Генетическое разнообразие у сельскохозяйственных животных и механизмы его изменения / В.И. Митютько, В.С. Грачев // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2011. – № 23. – С. 140-146.
2. **Тагиров М.Т.** Механизмы контроля и детерминации пола у птиц / Тагиров М.Т. // *Biotechnologia Acta*, V.6. - 2013.- №1. – С. 62-71.
3. **Smith C.A.** The avian Z-linked gene DMRT1 is required for male sex determination in the chicken / Smith C. A., Roeszler K. N., Ohnesorg T. // *Nature*. – 2009. – V. 461. – № 10. – P. 267–271.
4. **Shoemaker C.** Expression of Sox9, Mis, and Dmrtl in the gonad of a species with temperature-dependent sex determination / Shoemaker C., Ramsey M., Queen J., Crews D. // *Developmental Dynamics*. – 2007. – V. 236. – №4. – P. 1055-1063.
5. **Rutkowska J.** Meiotic drive and sex determination: molecular and cytological mechanisms of sex ratio adjustment in birds / Rutkowska J., Badyaev A. V. // *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. – 2008. – V. 363(1497). – P. 1675-1686.

УДК 639.3.05

Студент **В.В. АКИМОВ**
Научный руководитель канд. биол. наук **С.У. ТЕМИРОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

АНАЛИЗ РЫБОВОДНО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ В ООО «КАРЕЛЬСКАЯ ФОРЕЛЬ»

Аквакультура имеет большие потенциальные возможности и перспективы для увеличения производства продуктов питания и создания комфортных условий жизни человека.

Объем производства и ассортимент деликатесной продукции могут быть значительно увеличены за счет индустриального разведения и выращивания рыб в садковых и

бассейновых хозяйствах, а также создания сети хозяйств на теплых водах энергетических объектов.

Одним из самых популярных объектов для разведения в нашей стране и в мире является радужная форель. Она представляет большой хозяйственный интерес как объект фермерского рыбоводства и как добавочная рыба при разведении карпа в прудах с более холодной водой. Во многих странах практикуется выращивание форели в садках, прудах и бассейнах, а также выпуск для пастбищного нагула в небольшие реки и озера для последующего промышленного и спортивного рыболовства. Мясо форели высокого качества пользуется высоким спросом [1, 2].

Радужная форель отличается сравнительно высоким темпом роста, устойчивостью к различным абиотическим условиям, хорошо усваивает искусственный корм и обладает высокой пищевой активностью. Необходимая температура воды для развития икры составляет 6–12°C, для личинок и мальков – 14–16°C, взрослой форели – 14–18°C. Диапазон температур для выживания в пресной воде колеблется от 0,1 до 30°C. В соленой воде форель может выживать и при минусовой температуре. Для нормальной жизнедеятельности форели требуется 90–100% насыщение воды растворённым кислородом (содержание кислорода не менее 7–8 мг/л). При значении кислорода 3,5–6 мг/л форель начинает впадать в угнетенное состояние, при менее 2 мг/л она погибает. Активная реакция среды (рН) должна быть близкой к нейтральной, в пределах 6,5–8,5.

В холодноводном рыбоводстве России культивируется 7 пород форели: 4 отечественные (Адлер, Рофор, Росталь, Адлерская янтарная, Ропшинская Золотая) и 3 импортированные (Камлоопс, Дональдсона и Стальноголовый лосось).

Каждая порода форели оценена по основным экстерьерным и репродуктивным показателям, а также по качеству потомства; проведена генетическая паспортизация пород; разработана и внедрена схема формирования маточных стад применительно к условиям промышленного производства посадочного материала. Благодаря целенаправленному подбору имеющихся форм форели и выведению новых селекционных достижений впервые в форелеводстве нашей страны удалось создать единый комплекс пород и породных типов с чередующимися друг за другом нерестовыми циклами. Успешно решена задача снабжения посадочным материалом товарных форелевых хозяйств в любое время года. Подобная схема разведения форели открывает новые перспективы развития и организации племенного дела в форелеводстве (В.М. Голод, 1988, 2005; В.З. Крупкин, В.М. Голод, 2002).

Так, к примеру, исходной формой для создания породы Росталь послужил стальноголовый лосось, завезенный в п. Ропшу из Финляндии в 1973 г. Стальноголовый лосось – проходная хищная рыба, образующая множество жилых разновидностей. Он распространен вдоль Тихоокеанского побережья Северной Америки от Калифорнии до Аляски. Стальноголовый лосось хорошо переносит высокую (до 28°C) температуру воды. В то же время, при низких температурах он не уступает по скорости роста радужной форели. У гибридов стальноголового лосося и радужной форели проявляется эффект гетерозиса по скорости роста. Эта порода позволяет получить высокие показатели роста, выживаемости и продуктивности в условиях холодноводных хозяйств с ключевым водоснабжением.

При создании породы радужной форели Рофор была поставлена основная задача – достижение высокой продуктивности при сохранении исходной гетерогенности, что позволило бы успешно разводить ее в рыбоводных хозяйствах разных типов.

Работы по созданию породы радужной форели Рофор были начаты в 1948 году, когда из Германии (из хозяйства "Марсель") была завезена икра радужной форели. В 1952 году было сформировано исходное маточное стадо форели. В период с 1964 по 1967 была завезена икра форели из Дании. Было сформировано помесное стадо, с которым продолжили селекционную работу [3].

При создании породы Рофор основным методом являлся массовый отбор. В его основу был положен отбор особей по фенотипу, главным образом по массе и длине тела, а также плодовитости. Селекция радужной форели Рофор была направлена на повышение

продуктивных качеств путем отбора среди гибридного потомства. При этом ведущим селекционным признаком служила масса тела, так как именно она является главным показателем хозяйственной ценности форели и способности особей максимально использовать задаваемый корм для прироста.

Форель породы Ропшинская золотая отличается оригинальной окраской и устойчивостью к некрозу плавников. У самок и самцов золотой форели цвет мяса с высокой степенью достоверности отличается более интенсивным окрашиванием по сравнению с рыбами нормального фенотипа. По совокупности этих свойств мясо форели желтого фенотипа является не только деликатесным, но и диетическим видом продукции благодаря оптимальному содержанию сырого протеина и ненасыщенных жирных кислот, хорошо усваиваемых организмом человека. Сочетание этих компонентов с высоким содержанием каротиноидов существенно повышает диетическую и пищевую ценность товарной продукции

Такое многообразие пород позволяет хозяйствам выбрать подходящий для выращивания племенной материал соответственно своим требованиям [3].

В 2018 году в Лахденпохском районе открылось форелеводческое хозяйство ООО «Карельская форель», которое расположилась на Ладожском озере в заливе Салминлахти.

В 2018-2019 году хозяйство приобрело и установило норвежские садки. В этом же году хозяйство приобрело грузовое судно (корабль) с манипулятором для подвоза к садковым линиям рыбных кормов и прочего груза.

Форелеводческое хозяйство ООО «Карельская форель» расположено в южной части Карелии в Лахденпохском районе на краю Лумиварского залива ближе к выходу бассейна Ладожского озера. Глубина залива в месте, где расположено хозяйство, – от 12 метров до 35 метров (в среднем 18 метров).

Таблица 1. Показатели хозяйственной деятельности ЗАО «Карельская форель» за 2021 г. (по посадочному материалу)

Показатели	Посадочный материал 2021 года зарыбления
Учетное количество рыбы в начале сезона выращивания, шт.	917812
Учетное количество рыбы в начале сезона выращивания, кг	35794
Средняя масса 1 рыбы в начале выращивания, г	39,0
Общие затраты корма, кг	334207
Отход за сезон выращивания, шт.	131130
Отход в % к общему числу	18.0
Учетное количество рыбы в конце сезона выращивания, шт.	752605
Учетное количество рыбы в конце сезона выращивания, кг	387591
Средняя масса 1 рыбы к концу выращивания, г	0,515
Общий прирост рыбы в кг	351797
Затраты корма на единицу прироста, усл. ед.	0,95

Температура воздуха зимой от +4 до -30°C (в среднем -12°C). Летом средняя температура воздуха +16°C (максимальная температура +34, минимальная +10°C). Температура воды зимой от +1 °C до +3°C (в среднем +2°C). Растворенный кислород в воде в среднем 11 мг/л (от 8 мг/л до 14 мг/л). В пике летней жары температура воды не поднимается

выше 20 °С и держится на этом уровне не больше одного дня, растворенный в воде кислород не опускается ниже 8 мг/л.

Хозяйство использует для кормления рыбы корма фирм BioMar (Дания) и Raisio (Финляндия).

Показатели хозяйственной деятельности представлены за 2021 год работы хозяйства (табл. 1).

В табл. 1 были проанализированы такие показатели, как количество рыбы радужной форели в начале и в конце сезона выращивания, отход за время выращивания, средняя масса рыбы и затраты корма. Отход в % к общему числу составил 18,0%, это несколько высокий показатель, так как при приемке малька приходилось транспортировать рыбу в садках на новое место 5–8 км, всё это могло губительно воздействовать на малька. Выход посадочного материала – 82%.

В хозяйстве с июля 2019 года применяется новый метод зарыбления мальком с помощью грузового понтона, на котором установлены контейнеры для перевозки живой рыбы. Благодаря такому методу не нужно подтаскивать садки к берегу для их зарыбления, а зарыбление происходит непосредственно на самой линии. Это снижает затраты труда работников и всевозможные риски травматизма рыбы и повреждения садковых делей во время транспортировки на линию. Кормление осуществляется автоматическими кормушками, что также снижает трудоёмкость процесса. Посредством этого снижаются затраты предприятия на производство рыбной продукции.

Выращивание малька начинается с массы 39-40 г, а завершают около 440 г в зависимости от результатов сортировки. Чем выше конечная масса посадочного материала, тем больше общих затрат корма. Поэтому при выращивании мальков затраты корма на единицу прироста составляет от 0,95 до 1,0 к.к. (кормовой коэффициент)

В целом можно сказать, что хозяйство интенсивно и рационально использует производственные мощности, постепенно наращивая их из года в год. К тому же данное хозяйство имеет современное оборудование в области содержания и учета рыбы, при которых минимизируются издержки производства при четком соблюдении технологических процессов.

Л и т е р а т у р а

1. **Рыжков Л.П., Кучко Т. Дзюбук И.М.** Основы рыбоводства: учебник. – СПб: Лань, 2011.
2. **Козлов В.И.** Аквакультура: учебно-методический комплекс дисциплины по специальности (направлению) Водные биоресурсы и аквакультура. - М.: МГУТУ, 2012.
3. **Алексеев А.** Рыбоводство. Разведение форели. 2012. [Электронный ресурс]. URL: <http://zoo-farm.ru/rybovodstvo/razvedenie-foreli/>

УДК 639.3

Студент **М.Е. АКИМОВА**

Научный руководитель канд. с.-х. наук **Н.Б. РЫБАЛОВА**

(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ВЛИЯНИЕ ПОВЫШЕННОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ВО ВРЕМЯ ИНКУБАЦИИ НА СМЕРТНОСТЬ ЛИЧИНОК РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ

Радужная форель является сегодня одним из самых распространенных объектов мирового рыбоводства и интенсивно культивируется во многих странах мира. В естественных условиях она обитает в холодных и прозрачных пресноводных водоемах, но хорошо растет и в обычных водоемах (как пресноводных, так и солоновато-водных и морских) с незагрязненной водой и достаточным содержанием кислорода. Впервые для

акклиматизации использовали радужную форель из реки МакКлауд в Северной Калифорнии. Именно из этих мест осуществлялись первые поставки радужной форели в другие регионы Северной Америки. Там же в конце XIX века было построено первое рыбоводное хозяйство. В этот период радужная форель распространилась по всему миру. Также она оказалась и в России.

В России традиционным районом разведения радужной форели является Северо-Западный регион, а именно Ленинградская область и Республика Карелия.

Во многих форелевых хозяйствах выращивание начинается с получения икры на стадии глазка. Перед прибытием икры необходимо почистить и продезинфицировать все рыбоводные ёмкости. После этой подготовки следует также проверить их водоснабжение.

Важнейшим процессом в рыбоводстве, и в частности, в форелеводстве, является инкубация икры. Икра радужной форели окрашена от бледно-желтого до оранжевого цвета, что обуславливается количеством находящегося в желтке каротина. Диаметр икринок в зависимости от веса самок колеблется от 3 до 5,3 мм, а ее вес – от 26,8 до 83,4 мг.

Температура воды – это наиболее важный фактор, влияющий на развитие рыб и определяющий многие физиологические функции их организма, но при инкубации икры форели следует контролировать не только температуру, но и содержание кислорода, освещенность. Следует избегать механических воздействий на икру [3].

Инкубация икры форели протекает в определенном температурном диапазоне, при отклонении от которого в ту или иную сторону за пределы происходит нарушение процессов эмбриогенеза. Оптимальная температура воды 6–10°C, концентрация кислорода - около 7 мг/л, рН – 6,5–7,5, расход воды 10 л/мин на 100 тыс. икринок. В случае заиления икры ее осторожно промывают, но делать это желательно по достижении устойчивой стадии развития – стадии пигментации глаз. Во избежание поражения икры сапролегниозом начиная со стадии пигментации глаз икру обрабатывают через каждые 3–7 дней раствором формалина в концентрации 1:2000 или малахитового зеленого – 1:50000 при экспозиции 10 мин. Мертвые икринки отбирают пинцетом.

Чаще всего инкубацию икры радужной форели осуществляют в аппаратах горизонтального и вертикального типов. У аппарата горизонтального типа рамки располагаются в горизонтальной плоскости, у аппарата вертикального типа – в вертикальной. В форелевых хозяйствах чаще всего используют лотковые аппараты системы Аткинса, Шустера или ропшинский [1]. На 1 м² лотков размещают до 45–60 тыс. икринок форели. В аппаратах вертикального типа, которые считаются более экономичными по использованию воды и площади, на 1 м² инкубатора размещают до 600 тыс. икринок.

Целью нашего исследования явилось изучение влияния повышенной температуры на результаты инкубации икры радужной форели в ООО «Форель».

Таблица 1. Продолжительность инкубации икры радужной форели в зависимости от температуры воды [2]

Температура воды при инкубации икры, °С	Количество дней инкубации	Число градусо-дней	Температура воды при инкубации икры, °С	Количество дней инкубации	Число градусо-дней
3,2	163	360	11,5	27	304
4,8	69	330	12,0	25	300
7,5	43	323	14,5	20	296
10,3	30	310	15,5	19	292

Длительность эмбрионального развития икры исчисляется градусо-днями. Это произведение средней температуры воды при инкубации на число дней развития икры. Зависимость температуры воды и времени инкубации икры представлена в табл. 1.

Поскольку форель является холодноводной рыбой, температура среды инкубации

выше 12⁰С может негативно сказаться на жизнеспособности молоди и значительно снизить выживаемость. На рыбоводном предприятии ООО «Форель» отсутствует водоподготовка. В настоящее время используются только фильтры для очистки воды, которые не допускают заиливание икры. Регулируется и освещенность. Температура воды, поступающей в инкубационные аппараты, во многом зависит от температуры наружного воздуха. Подающие воду к инкубационным аппаратам трубы проходят по периметру цеха и в зимний период могут подогреваться, поэтому в некоторых случаях температура поданной воды выше оптимальной на 3-5 градусов. Все это негативно сказывается на молоди, увеличивая отход.

Оптимальный температурный режим инкубации икры форели – от 2 до 10⁰С. В период выдерживания свободных эмбрионов температуру поддерживают на уровне 12–13,5⁰С. Содержание растворенного в воде кислорода в течение эмбрионального и постэмбрионального периодов развития не должно быть менее 95% насыщения. Водообмен в инкубационном аппаратах горизонтального типа происходит за 7–10 мин., в период выдерживания личинок – за 4–5 мин. При вылуплении и выдерживании свободных эмбрионов в систему подается 20–25% свежей воды в сутки. При ухудшении качества воды (при повышении NO₂ до 0,15 мг/л) ее частично или полностью меняют.

Икра инкубируется до стадии «глазка» при температуре 9,5⁰С, затем при 10,0⁰С. В период выдерживания свободных эмбрионов температуру поддерживают на уровне 12–13,5⁰С. Содержание растворенного в воде кислорода в течение эмбрионального и постэмбрионального периодов развития не должно быть менее 95% насыщения.

Известно, что у каждого вида рыб инкубация икры проходит в диапазоне определенных температур. При отклонении температуры в ту или иную сторону за пределы, свойственные виду, увеличивается % отхода, а также происходит нарушение процесса эмбрионального развития. В этом случае появляется большое количество уродств, молодь, имеющая укороченное туловище, искривление позвоночника, аномалии челюстного аппарата, особи с 2 головами и сросшимися туловищами.

Таблица 2. Отход икры и личинок при повышенной температуре во время инкубации

Показатели	Оптимальные условия (Т=9-8 ⁰ С)	Повышенная температура (Т=более 12 ⁰ С, max 16,2 ⁰ С)
Количество икры, тыс.шт.	1000	900
100% вылупление, тыс.шт.	961,173	546,915
Отход за период вылупления, %	3,88 ***	39,23 ***
Норма отхода за период вылупления, %	10,00	
Выход личинок, тыс.шт.	907,556	447,143
Отход за период инкубации, %	9,24***	50,32***
Норма отхода за период инкубации, %	20,00	

*** P < 0,001

Данные исследования проводились на предприятии ООО «Форель». Обстоятельства сложились таким образом, что инкубацию проводили в условиях повышенной температуры (более 12⁰С, max 16,2⁰С) в период инкубации икры радужной форели.

В основе расчетов лежат данные табл. 2, где в сравнении представлен отход личинок с учетом этапов развития эмбрионов в оптимальных температурных условиях и при повышенной температуре воды.

Из данных табл. 2 видно, что при повышенной температуре во время инкубации отход личинок за период вылупления увеличился в 10 раз и составил 39,23%, что не укладывается в норму (10%). Также очень заметно повысился отход икры и личинок за весь период инкубации (50,32%), тогда как при оптимальных условиях он оказался на уровне 9,24%. Разница очень велика и составила почти 40%, что не укладывается в норму (20%). Различия между данными достоверны (P < 0,001).

Это говорит о том, что температура оказывает огромное влияние на инкубацию икры. В оптимальных ее пределах отход будет минимальный, а при критическом ее повышении

может достигать до 100%, так как с повышением температуры снижается растворимость в воде кислорода, проявляется тератогенное воздействие температуры, которая негативно влияет на выживаемость эмбриона. На рыбноводном предприятии требуется провести модернизацию и использовать оборудование, с помощью которого можно проводить водоподготовку учитывая не только температурный режим, но и фильтрацию воды, обогащение ее кислородом и прочие важные показатели.

Литература

1. **Акимова М.Е., Рыбалова Н.Б.** Анализ результатов работы инкубационно-выростного комплекса ООО «Форель» // Интеллектуальный потенциал молодых ученых как драйвер развития АПК: материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся. – СПб., 2021. – С. 162–164.
2. **Гарлов П.Е., Рыбалова Н.Б., Нечаева Т.А., Темирова С.У., Турицин В.С., Марасаев С.Ф.** Полносистемное исследование нейроэндокринной регуляции размножения рыб. Разработка принципов управления биотехникой искусственного воспроизводства рыб на основе эколого-гистофизиологического подхода // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2021. – № 4 (183). – С. 57–68.
3. **Синкевич И.М., Рыбалова Н.Б., Шконда М.В.** Садковое выращивание радужной форели в ООО "Карельская форель" // Роль молодых ученых в решении актуальных задач АП: мат. международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся, посвящается 115-летию Санкт-Петербургского государственного аграрного университета – СПб., 2019. – С. 123–125.

УДК 639.3.05

Студент **А.В. АРСЕНТЬЕВ**

Научный руководитель канд. биол. наук **Т.А. НЕЧАЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЫБОВОДНО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ ЗАО «КАЛА-РАНТА»

Радужная форель – основной объект рыбоводства в Республике Карелия. В естественных условиях она обитает в холодных и прозрачных пресноводных водоемах, но хорошо растет и в обычных водоемах (как пресноводных, так и солоновато-водных и морских) с незагрязненной водой и достаточным содержанием кислорода.

Радужная форель обладает целым рядом ценных рыбоводных качеств: она хорошо приспосабливается к искусственным условиям содержания и усваивает искусственные корма, имеет высокий (по сравнению с другими лососевыми рыбами) темп роста при значительной плотности посадки, что является результатом многолетней селекции и отбора по этим и некоторым другим признакам. Потенция роста форели хорошо проявляется в первые три года жизни, в дальнейшем скорость роста замедляется [1, 2].

Выращивание форели в садках позволяет в значительной мере интенсифицировать процесс выращивания. В садках рыба содержится при высоких плотностях посадки, что способствует более полному использованию корма, уменьшается расход энергии на отыскание корма и в результате понижается кормовой коэффициент и снижается себестоимость товарной форели. Кроме того, капитальные вложения при строительстве садковых рыбоводных предприятий значительно ниже, чем при создании прудовых комплексов или установок с замкнутым водоснабжением [3].

В Карелии садковое выращивание радужной форели активно развивается. Благоприятные условия карельских озер (оптимальный температурный режим, высокое

содержание кислорода и низкие показатели содержания органических веществ) предоставляют большие возможности для организации садковых форелевых хозяйств. Из них одним из крупнейших является ЗАО «Кала-Ранта». Предприятие было основано в 2003 году в южной части Карелии (Лахденпохский район) на Ладожском озере в заливе Найсмери.

В 2006 г. были приобретены и установлены норвежские автоматические кормушки для рыб фирмы «Сторвик», которые в силу своей конструктивной особенности имеют нулевую потерю корма. Это в значительной мере улучшило процесс выращивания и сократило трудозатраты.

В 2012 г. в эксплуатацию был введен цех по переработки рыбы и засолу икры. При этом был применен особый фирменный способ засолки икры, что нашло выражение в высоком качестве данной продукции. В итоге в 2014 году предприятие получило золотую медаль на Московской выставке за высокое качество икры.

В 2014 г. на предприятии произошли серьезные преобразования. Садковые линии хозяйства были перемещены в Куркиекский залив Ладожского озера, поэтому в настоящее время форелеводческое хозяйство ЗАО «Кала-Ранта» расположено в южной части Карелии в Лахденпохском районе на краю Куркиекского залива ближе к выходу бассейна Ладожского озера. В этом же году хозяйство приобрело грузовое судно (корабль) с манипулятором для подвоза к садковым линиям рыбных кормов и прочего груза.

Освоение новой акватории позволило создать максимально благоприятные условия выращивания для форели. Глубина залива в месте, где расположено хозяйство от 11 метров до 50 метров. Температура воздуха зимой от +4 до -41 °С (в среднем -9°С). Летом средняя температура воздуха +16°С (максимальная температура +34, минимальная +10°С). Температура воды зимой от +1°С до +3 °С (в среднем +2°С). Летом от +10 °С до +20°С (максимальная + 20°С минимальная +6°С). Растворенный кислород в воде в среднем 11 мг/л (от 8 мг/л до 14 мг/л). Это дает возможность для увеличения мощности предприятия. На площадках компании установлены садковые линии двух типов: – оцинкованные садковые системы (размером 15x15 м), объемом 20 т в каждой садке; они удобны для обслуживания рыбы первого года выращивания; – пластиковые садковые системы большого диаметра (30 метров) объемом до 100 тонн в каждой садке, они удобны для второго и третьего года выращивания товарной форели.

Основной задачей товарного форелеводства является выращивание рыбы в наиболее короткий срок и с минимальными затратами. Поэтому в настоящее время большой популярностью пользуются триплоды форели. Данные по жизнеспособности триплоидов у рыб были получены в ходе научных исследований причин появления в природных популяциях особей, у которых отсутствовали вторичные половые признаки. Цитогенетическое изучение выявило их триплоидность, что подтвердило возможность существования жизнеспособных триплоидов в природе и доступность механизма их получения. Было выяснено, что триплоидность возникает в тех случаях, когда при оплодотворении икры рыб не происходит завершения второй стадии мейоза. При нормальном ходе оплодотворения яйцеклетка заканчивает процесс мейоза сразу после оплодотворения и лишний хромосомный набор (в виде так называемого, «вторичного полярного тела») удаляется из яйцеклетки.

Триплоидов создают при использовании холодового или теплового шока высокого давления, или определенных видов химической обработки. В этом случае второе деление в мейозе не происходит и дополнительный набор материнских хромосом сохраняется. Получаемые в результате эмбрионы имеют один отцовский и два материнских набора хромосом и являются, следовательно, триплоидами. Триплоидные самки форели не дают икры и превосходят обычную рыбу, если выращивание производится до крупной навески, или происходит в нерестовый сезон. Рыбы триплоидной однополости (только самки) линии имеют более высокий темп роста и позволяют получить стабильную продукцию на рыбоводных предприятиях.

Таблица 1. Морфо-биологическая характеристика двухгодовиков радужной форели (США)

Показатели	n	Min.	Max.	Хср.	Мх	Сигма	Сv, %
Масса тела, г	50	2138,00	2328,00	2250,90	8,17	57,82	25,68
Общая длина тела, см	50	49,00	55,00	52,09	0,23	1,62	3,11
Длина тела по Смитту, см	50	48,10	54,10	51,19	0,22	1,61	3,14
Длина тушки, см	50	40,1	50,1	47,19	0,22	1,61	3,41
Длина головы, см	50	8,80	10,00	9,42	0,05	0,35	0,20
Высота тела, см	50	14,10	20,10	17,19	0,23	0,61	3,54
Толщина тела, см	50	6,00	11,00	8,13	0,19	1,39	17,20
Обхват тела, см	50	38,9	44,90	41,99	0,23	1,63	3,80
Индекс прогонистости	50	3,47	2,75	3,03	0,01	0,12	3,96
Индекс толщины	50	12,24	20,00	15,60	0,18	1,29	8,26
Индекс головы	50	17,95	18,18	18,08	0,01	0,03	0,21
Коэффициент упитанности	50	1,40	1,90	1,60	0,01	0,08	5,00

Кроме того, выращивание такой рыбы предотвращает возможность размножения у случайно сбежавших рыб. Недостатком триплоидов является их более низкая устойчивость к стрессирующим факторам, выявленная в производственных условиях, но это чаще всего наблюдается при нарушении биотехники выращивания [4].

В ЗАО «Кала-Ранта» выращиваются триплоды разного происхождения – из США (производитель – компания Troutlodge) и из Испании (производитель – компания Ovariscis). Икра приобретается на стадии «глазка», ее доинкубация осуществляется в ЗАО «Вирта». Подращенная молодь средней массой 15 г привозится для дальнейшего выращивания в садки. Представляется интересным и актуальным провести сравнение этих групп. Поэтому целью нашей работы была сравнительная характеристика рыбоводно-биологических показателей триплоидов радужной форели разного происхождения. Для этого была проведена бонитировка 50 экз. рыб из каждой группы в возрасте двухгодовиков. Проведена статистическая обработка полученных данных (табл. 1, табл. 2).

Таблица 2. Морфо-биологическая характеристика двухгодовиков радужной форели (Испания)

Показатели	n	Min.	Max.	Хср.	Мх	Сигма	Сv, %
Масса тела, г	50	2197,00	2360,00	2284,96	4,87	34,49	15,1
Общая длина тела, см	50	58,00	67,00	61,50	0,42	3,03	4,90
Длина тела по Смитту, см	50	56,70	65,70	60,20	0,43	3,00	4,98
Длина тушки, см	50	53,00	62,00	56,50	0,42	3,03	5,36
Длина головы, см	50	9,00	15,00	10,20	0,18	1,27	12,45
Высота тела, см	50	11,6	20,6	15,10	0,43	3,00	3,60
Толщина тела, см	50	4,7	13,7	8,20	0,44	3,00	19,86
Обхват тела, см	50	34,50	43,50	38,00	0,40	3,00	7,80
Индекс прогонистости	50	5,27	8,72	6,61	0,08	0,57	8,62
Индекс толщины	50	8,10	15,22	13,33	0,16	1,18	8,85
Индекс головы	50	15,51	22,38	16,58	0,16	1,14	6,9
Коэффициент упитанности	50	0,83	1,20	1,04	0,02	0,13	12,5

Показатель коэффициента изменчивости равен или меньше 25 по всем основным экстерьерным показателям, что свидетельствует о значительной однородности обеих групп, что чрезвычайно важно при садковом выращивании. Это связано как своевременным проведением сортировок, так и с породными особенностями. Такая однородность позволяет более эффективно организовывать кормление рыбы, в дальнейшем такая однородность очень удобна при реализации товарной продукции. Надо отметить, что показатель коэффициента

изменчивости по массе тела у испанских триплоидов ниже, чем у американских триплоидов, в 1,6 раза (15,1% против 25,68%).

Из данных табл. 1 и 2 следует, что по массе тела и длине испанские триплоиды также превосходят группу американского происхождения, но уступают им в упитанности (коэффициент упитанности 1,60 против 1,06).

Сравнение этих групп с помощью критерия Стьюдента позволяет установить достоверность отличия по ряду признаков. Масса тела, общая длина тела, длина тела по Смитсу, длина тушки, длина головы выше у испанских триплоидов, что статистически достоверно при $p \leq 0,001$. У них также выше и индекс прогонистости (статистически достоверно при $p \leq 0,001$).

По толщине тела достоверного различия не выявлено. Однако по высоте и обхвату тела, индексу головы, индексу толщины и главное, коэффициенту упитанности группа американского происхождения превосходит испанскую форель, что статистически достоверно при $p \leq 0,001$.

Итак, испанская триплоидная радужная форель отличается большей массой и более вытянутой формой тела, а американская – большей упитанностью. Такие отличия являются, вероятнее всего результатам селекционной работы хозяйств-рыбопитомников, которые изначально работали с разным селекционным материалом.

Таким образом, предприятие ЗАО «Кала-Ранта» может использовать триплоидную форель разного происхождения: обе группы обладают высокими товарными качествами. Стабильный кислородный режим хозяйства позволяет успешно культивировать триплоидную рыбу, которая более требовательна к содержанию кислорода.

В дальнейшем следует обратить внимание на стрессоустойчивость, поскольку для триплоидов эта проблема актуальна, особенно для крупной рыбы при завершении товарного выращивания и непосредственно перед реализацией. Сравнение двух групп по их физиологическому и эпизоотическому состоянию позволит внести необходимые коррективы в биотехнику выращивания, если таковые будут необходимы.

Литература

1. **Нечаева Т.А.** Опыт выращивания радужной форели в садках на Копанском озере//Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения/Материалы научной конференции. – СПб. – 2020.–Ч. I. - С. 231 – 234.
2. **Рыжков Л.П., Нечаева Т.А., Евсеева Н.В.** Садковое рыбоводство – проблемы здоровья рыб: Монография. – Петрозаводск: Издательство ПетрГУ, 2007.– 120 с.
3. **Рыжков В.Я., Кучко Т.Ю.** Садковое рыбоводство: монография. – Петрозаводск: Издательство ПетрГУ, 2008.– 151 с.
4. **Уколов П.И., Пристач Л.Н., Шаоаськина О.Г.** Генетика и селекция рыб. – СПб.: Квадро, 2019. – 216 с.

УДК 639.342.2

Студент **Д.Г. АТАНОВА**

Научный руководитель канд. биол. наук **С.У. ТЕМИРОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

БИОТЕХНИКА ВОСПРОИЗВОДСТВА КРАПЧАТОГО КОРИДОРАСА

В настоящее время аквариумистика набирает популярность среди населения, но имеет ряд существенных проблем. Одним из важнейших минусов является высокая стоимость доставки рыбок из районов, где они обитают, которая значительно увеличивает конечную стоимость для покупателей. Пандемия, сопровождаемая ограничениями в логистике, также

наложила свой отпечаток. В связи с данными факторами наблюдается необходимость роста количества и улучшения качества гидробионтов, получаемых в условиях региона, что свидетельствует об актуальности данной работы

Многие виды рыб, входящие в категорию наиболее популярных в аквариумистике, принадлежат к семейству панцирных сомов. Обусловлено это тем, что они неприхотливы к условиям содержания, поддерживают чистоту в аквариуме и обладают хорошими экстерьерными качествами. Особенное распространение получили коридорасы, выделяемые в отдельный род и составляющие более 90% всех панцирных сомов. Наиболее популярным представителем рода является крапчатый коридорас – *Corydoras paleatus* (Jenyns, 1842).

Целью работы является изучение особенностей биотехники воспроизводства крапчатого коридораса.

Научная новизна. В данной работе впервые обращено внимание на особенности биотехники воспроизводства крапчатых коридорасов. Были рассмотрены условия содержания, необходимые для успешного нереста, развития икры и молоди. Это позволяет сделать рекомендации, на основе которых возможна разработка биотехники, обеспечивающей максимальную эффективность мероприятий по воспроизводству коридорасов.

Все виды рода *Corydoras* (Lacépède, 1803) обитают в Южной Америке и Панаме, предпочитая держаться на дне пресных водоемов в зарослях, питаясь бактериальным налетом, мелким бентосом в виде полихет и олигохет, личинками насекомых, отмершими частями растений, останками рыб и детритом. Рот маленький, нижний; присутствуют одна или две пары хорошо развитых усиков. Спинной и грудной плавники имеют крепкие колючие лучи; есть жировой плавник с колючим лучом у переднего края. Плавательный пузырь находится в своеобразном костном футляре. Тело коридорасов имеет характерную особенность – два ряда накладывающихся друг на друга костных пластин с каждой стороны, которые образуют своеобразные жилеты, которые служат для защиты от хищников. У некоторых видов имеются и шипы, которые нередко ядовиты.

Коридорасы могут дышать атмосферным воздухом, но он играет более важную роль в поддержании гидростатического баланса, чем в самом дыхании. Тем не менее, хорошо развитое кишечное дыхание позволяет переносить неблагоприятные условия без гипоксии. Рыбы пугливые, предпочитают жить стайно, многие виды в крупных скоплениях (от сотни до тысячи особей), члены которых не всегда принадлежат к одному виду. В отличие от большинства сомов, ведущих ночной образ жизни, коридорасы виды активны в течение всего дня [1, 2, 3].

Это достаточно маленькие рыбки, длина их тела колеблется в диапазоне от 2 до 12 см. В природе коридорасы встречаются в мелких теплых ручьях, на мелководье крупных рек, на болотах, в озерах и прудах. Они родом из мест, где уровень воды очень низкий, а мутность высокая. В процессе поиска пищи они активно взмучивают дно. Предпочитают очень мягкую воду с нейтральным, слабокислым или слабощелочным уровнем рН. Соленость воды переносят плохо, не обитают в средах с приливными воздействиями.

Половая зрелость наступает в 8-12 месяцев. Икра клейкая, достаточно крупная, белая и мутная. Оптимальная температура воды при инкубации находится в диапазоне от 23°C до 25°C. Созревание длится 3-7 дней в зависимости от температуры, но при 27°C вылупление происходит через 3 дня. В природе половой диморфизм выражен достаточно слабо. Чаще всего различия полов проявляются в форме спинных и брюшных плавников, которые у самцов более острые. У самцов более развиты спинной плавник и его колючие лучи. Самки обычно крупнее самцов. Но четко определить пол сложно [5].

Коридорасы подходят для тропических пресноводных аквариумов, так как хорошо уживаются с другими видами, они не агрессивны. Это довольно робкие и пугливые рыбы, их рекомендуется содержать в стайках по шесть и более особей. Питаются рыбы этого рода на дне, поэтому им следует давать тонущие гранулы, а также добавки в виде живого и замороженного корма. Большинство коридорасов предпочитают мягкую, слабокислую воду,

однако могут переносить широкий диапазон абиотических факторов среды, включая температуры ниже тропических. Усики коридорасов очень чувствительны к содержанию нитратов в аквариуме, высокая концентрация которых влечет повреждения, укорочение и утрату функций усов. Также на усики негативно влияет постоянный контакт с острым субстратом, поэтому в аквариумах желателен песчаный грунт.

Исследование проводилось в аквариальной зоне СПбГАУ, производители взяты в ИП Яготинцева. Использовалась водопроводная вода, которая отстаивалась в подготовленных емкостях с коралловой крошкой, что позволило поднять общую жесткость. Город Пушкин попадает в Южную зону водоснабжения. Вода Южной водопроводной станцией Санкт-Петербурга берется из Невы. В двух аквариумах (рабочий объем каждого 30 л) имелись внутренние фильтры с мелкими губками, обогреватели, термометры и глиняные укрытия для снижения уровня стресса рыб. Грунт отсутствовал во избежание накопления токсичных веществ.

Производители были взяты в соотношении 1:2, т. е. две самки и четыре самца. Самки значительно крупнее самцов, их длина 6,4–7,0 см, длина самцов 5,2–5,7 см. У самок грудные плавники меньше, брюшки более округлые. Половое созревание крапчатых коридорасов происходит в 8-12 месяцев, но икра высокого качества может быть получена от рыб, достигших полутора лет. Для нереста были выбраны наиболее крупные и упитанные особи без признаков заболеваний. Производители были привезены в аквариальную в специальных транспортировочных пакетах.

Рыбы были помещены в подготовленные аквариумы с соблюдением необходимых правил посадки. Световой день составлял 10 часов. Для стимуляции нереста производились ежедневные небольшие подмены водой, температура которой была на несколько градусов ниже температуры воды в аквариумах. Также в аквариуме с производителями присутствовал кормовой трубочник. Гидрохимические показатели среды представлены в таблице 1.

Таблица 1. Гидрохимические показатели среды при воспроизводстве крапчатого коридораса

Период	Показатель	Среднее фактическое значение	Диапазон допустимых значений
Преднерестовое содержание производителей	Температура, °С	23,0	17,0-27,0
	pH	6,6	6,0-8,5
	gH, °	5,6	5,0-19,0
Инкубация икры	Температура, °С	23,0	20,0-28,0
	pH	6,6	6,0-7,5
	gH, °	5,6	5,0-17,0

Контроль состояния среды в аквариумах осуществлялся с помощью термометров и капельных тестов.

Естественный нерест произошел спустя 8 дней. Было получено от первой самки 43 шт. икринок, от второй – более крупной – 104 шт., всего получено 147 икринок.

Вылупление произошло спустя 6 дней при поддержании постоянной температуры 23°С при отсутствии прямого освещения. Определить выживаемость после инкубации сложно из-за маленького размера и слабой окраски молоди. Спустя неделю было обнаружено 62 особи, выживаемость составила 41,5%, что для данного вида является хорошим показателем. В работе не использовались средства с фунгицидным и бактерицидным свойствами, часть икры была поражена сапролегнией.

Отмечено, что молодь растет достаточно быстро и неравномерно, поэтому необходима своевременная сортировка по размеру во избежание случаев каннибализма. Также нужна отбраковка особей с уродствами. При выращивании молоди и при содержании производителей желательно использовать глиняные укрытия разных форм и диаметров, камни, коряги.

В ИП Яготинцева было отмечено, что мальки возрастом полтора месяца мирно соседствуют с другими видами, как и взрослые рыбы.

В период преднерестового содержания производители питались живым трубочником и сухим кормом, представленным тонущими таблетками. Молодь с 4 дня от даты вылупления кормили живыми науплиями артемии салины. План кормления представлен в табл. 2.

Таблица 2. План кормления крапчатых коридорасов

Представленная в аквариальной зоне возрастная группа	Корм	Количество кормлений в сутки
Мальки (от 4 дня с даты вылупления до достижения полутора месяцев)	Живые науплии артемии салины	Небольшими порциями 3 раза в сутки
Производители	Сухой корм, трубочник	Трубочник в наличии на протяжении всего преднерестового содержания; сухой корм задается раз в 2 дня

Необходимо следить за тем, чтобы науплии артемии и трубочник оставались в аквариумах живыми. При гибели кормовых объектов производилось их своевременное удаление сифоном.

Особенности биотехники воспроизводства крапчатого коридораса были изучены в ходе проведенной работы. Установлено, что нерест осуществляется достаточно просто при учете особенностей, выращивание молоди также не требует больших затрат. Выдерживание производителей в аквариуме с ежедневными небольшими подменами прохладной водой, с неограниченным доступом корма в виде трубочника позволило осуществить успешный нерест. Созреванию икры и хорошему развитию молоди способствовало поддержание комфортной температуры воды в емкости, своевременное кормление живыми науплиями артемии салины. Также была показана необходимость использования средств с фунгицидным и бактерицидным свойствами в процессе инкубации икры для повышения выживаемости.

Литература

1. **Axenrot T.E.** *Corydoras diphys* (Siluriformes: Callichthyidae) and *Otocinclus mimulus* (Siluriformes: Loricariidae) two new species of catfishes from Paraguay, a case of mimetic association. / T.E. Axenrot, S.O. Kullander // *Ichthyological Exploration of Freshwaters*. – 2009. – V. 3, № 14. – P. 249–272.
2. **Rodríguez-Ithurralde D.** Morphological development of *Corydoras* aff. *paleatus* (Siluriformes, Callichthyidae) and correlation with the emergence of motor and social behaviors / D. Rodríguez-Ithurralde, G. del Puerto, F. Fernández-Bornia // *Iheringia Série Zoologia*. – 2014. – V. 2, № 104. – P. 189-199.
3. **Wright J.J.** Diversity, phylogenetic distribution, and origins of venomous catfishes / J.J. Wright // *BMCEvolutionaryBiology*. – 2009.
4. **Tencatt L.** Revisionary study of the armored catfish *Corydoras paleatus* (Jenyns, 1842) (Siluriformes: Callichthyidae) over 180 years after its discovery by Darwin, with description of a new species / L. Tencatt, M. Ribeiro de Britto, C.S. Pavanelli // *Neotropical Ichthyology*. – 2016. – V. 1, № 14.

ПРИЕМЫ РАННЕВОЗРАСТНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БАРАНЧИКОВ В КАРАКУЛЕВОДСТВЕ

Каракулеводство является важной отраслью пастбищного животноводства и играет огромную роль в решении задач продовольственной независимости. Систематическое использование для случки только высокопродуктивных баранов, хорошо передающих свои ценные качества потомству, – важнейшее условие улучшения качественного состава стада и повышения его продуктивности. Для быстрой смены поколений животных и ускорения темпов селекционной работы большое значение имеет использование животных в раннем возрасте [1, 2, 3].

С целью изучения воспроизводительных качеств баранчиков разных возрастов и окрасок были сформированы опытная (первая группа) и контрольная (вторая группа) животных. В первую группу были включены баранчики черной и суровой окраски 7-месячного возраста. Во вторую (контрольную) группу были включены взрослые бараны 1,5-летнего возраста. Группа 7-месячных баранчиков целенаправленно подготавливалась к случной кампании. С этой целью был произведен отбор баранчиков из групп ранневесеннего окота в количестве 9 голов. Для подготовки к случной кампании была произведена дополнительная подкормка животных. Подкормка осуществлялась начиная с 3,5 месячного возраста. В этот период они получали 0,4 кг ячменя и 0,8 кг сена. В 7-месячном возрасте они получали 0,5 кг ячменя, 0,6 кг моркови, 2 яйца и 1,5 кг сена. Изучались оплодотворяющая способность баранов и выход ягнят на 100 маток. Исследования были проведены в условиях хозяйств Самаркандской и Навоийской области Республики Узбекистан.

Качество и количество спермы зависит от целого ряда факторов и прежде всего от полноценного кормления, которое зависит от наличия в рационе биологически полноценного протеина, минеральных веществ и витаминов.

Мы при проведении опыта основывались на «Рекомендациях по организации искусственного осеменения каракульских овец» (1981), где указано, что концентрация спермиев должна быть не меньше 2,10 млрд или бараны к началу случки должны дать эякулят с оценкой не ниже Г-8,0.

Показатели качества спермы баранов разного возраста приведены в таблице 1.

В наших исследованиях объем эякулята составил от 0,74 до 0,92 мл, а в среднем 0,82 мл за одну садку. Концентрация спермиев составила от 2,08 до 2,35 млрд/мл и резистентность 22-26 тыс. Сперма была густой с активностью 8 баллов.

При использовании этих же баранов в 1,5-летнем возрасте объем эякулята составил от 0,92 до 1,02 мл, а в среднем 0,96 мл, объем семени увеличился на 0,14 мл, концентрация семени составила 3,09 млрд/мл и резистентность 29,58 тыс.

Большой разницы между баранами разных окрасок по качеству спермы не выявлено, лишь отмечена возрастная разница по объему семени. Как показывает результаты исследования, взрослые бараны продуцируют спермы несколько больше и лучшего качества спермы, однако эти различия статистически недостоверны. Сперма баранчиков отвечает минимальным требованиям, которые предъявляются к взрослым баранам.

Целесообразно проверять баранчиков после отбивки на половую активность с учетом высшей нервной деятельности. По Павлову И.П. в данном случае имеется ввиду выделение среди них особей с желательным типом ВНД, т.е. животных с уравновешенным нравом, умеренностью в проявлении половых рефлексов, стойкостью их закрепления и стабильностью эякуляции при случке.

Таблица 1. Показатели качества спермы баранов разного возраста и окраски

Возраст баранов	Сделано садок (кол-во)	Получено спермы (мл)	Объем одного эякулята (в среднем)	Резистентность, тыс. (в среднем)	Концентрация в 1 мл (млрд)
Бараны черной окраски (n=9)					
7-месячные	43	37,9	0,88	23,11	2,24
1,5-летние	63	62,3	0,98	29,58	3,08
Бараны суровой окраски (n=9)					
7-месячные	44	36,2	0,82	23,4	2,25
1,5-летние	63	60,9	0,96	29,54	3,09

Менее желательны животные с активным типом ВНД, так как такие бараны активны лишь в начале случки, но затем становятся пассивными в результате быстрого полового истощения. Совершенно нежелательны баранчики со слабым типом ВНД, которым свойственны пугливость, заторможенная реакция на матку в охоте, частый отказ от садки на неё. Оплодотворяющая способность маток в каракулеводстве зависит прежде всего от качества спермы баранов.

Таблица 2. Оплодотворяемость маток, %

Окраска баранов	Возраст баранов					
	Осеменено маток, голов	7-месячные		1,5-летние		
		Обьягнилось		Осеменено маток, голов	Обьягнилось	
		голов	%		голов	%
черная	752	673	89,50±3,57	1224	1129	92,22±2,38
суровая	723	643	88,93±3,70	1192	1090	91,44±2,52

В наших исследованиях оплодотворяемость маток при осеменении спермой 7-месячных черных баранчиков составила 89,50%. При осеменении спермой этих же баранов в 1,5-летнем возрасте оплодотворяемость маток увеличилось на 2,72%, т.е. в целом по группе 92,22 %. Однако, выявленная разница незначительная, т.е. между молодыми (7-месячными) и 1,5-летними баранами не существует большой разницы по оплодотворяющей способности. Аналогичные данные получены и по группе баранов суровой окраски. Так, разница по оплодотворяющей способности 7-месячных и 1,5-летних баранов составила 2,51%.

Однако результаты исследований показывают, что оплодотворяющая способность баранов зависит прежде всего от индивидуальных особенностей.

Данные исследования показывают, что бараны в молодом и взрослом состоянии показали естественную плодовитость, которая свойственна каракульской породе овец. Данный показатель не зависит от возраста баранов, здесь больше сказываются их индивидуальные особенности.

Таблица 3. Качество потомства баранов разного возраста, %

Возраст баранов	n	Смушковые типы				Классность	
		жакет	ребристый	плоский	кавказский	элита	I класс
Черной окраски							
7-месячные	369	54,75	14,12	5,69	25,44	9,03	62,51
1,5-летние	641	56,50	14,16	5,31	24,03	10,20	62,82
Суровой окраски							
7-месячные	349	55,24	14,95	5,14	24,67	8,67	62,94
1,5-летние	601	57,42	12,44	5,33	24,81	9,20	62,84

Проверка племенной производительности животных убедила еще в одном обстоятельстве. При всей разности в её общих показателях явно проглядывается их заметное повышение и улучшение с возрастом. Это означает, что ранневозрастное использование баранов не приводит к спаду их племенной производительности в старшем возрасте. Они её не снижают, а наращивают.

Литература

1. **Базаров С.Р.** Конституция и селекция каракульских овец окраски сур.–Тошкент:Тараккиёт каноти, 2013.– С 127.
2. **Юсупов С.Ю., Назарова М., Рахимов У.** Методические основы оценки баранов-производителей по качеству потомства //Зооветеринария–2015.–№5.–С. 27-29.
3. **Рузимурадов Р.Р., Ризаева Д, Аманова А.** Ранневозрастное использование баранов в каракулеводстве // Современное состояние, развитие, традиции и инновационные технологии в развитии АПК / Материалы международной конференции. – Башкирский ГАУ, 2019. – С. 112.

УДК 636.084.5

Студент **Я.Д. БАРСУКОВА**
Студент **Е.В. БОГДАНОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

АЛЛЕРГИИ СОБАК НА ЛАКОМСТВА

Что такое аллергия? Это острая иммунная реакция животного, которая возникает при влиянии каких-либо веществ на его организм. Такая реакция характерна именно для конкретной особи.

У аллергии, как и у других заболеваний, есть скрытый период. За это время после первого контакта с аллергеном происходит полная перестройка иммунной системы. В организме животного образуются особые вещества и клетки, взаимодействующие с аллергеном при повторном его попадании. Также этот период нередко называют периодом сенсибилизации организма. Его продолжительность составляет от нескольких месяцев до нескольких лет. То есть он может начаться ещё задолго до того, как у собаки будут замечены первые признаки аллергии [1].

Породами собак, генетически предрасположенными к аллергии, являются:

- бульдоги;
- цвергшнауцер;
- терьеры;
- лабрадор-ретривер;
- боксёр;
- кокер-спаниель;
- далматин;
- миттельшнауцер;
- ирландский сеттер.

Пищевая аллергия может возникнуть в любом возрасте. Это иммунологический ответ на какой-либо источник углеводов, белков или другой компонент питания животного. Самыми аллергенными продуктами в составе лакомств считаются: курица, говядина, яйца и молоко.

Если питомец страдает дыхательной или контактной аллергией, риск возникновения пищевой аллергией довольно высок. Поскольку клинические симптомы аллергии довольно похожи, иногда отличить пищевую аллергию от других видов довольно сложно. Но именно ее легче всего исключить и взять под контроль с помощью замены аллергенных продуктов [2].

Основной причиной истинной пищевой аллергии у собак являются белки, причем масса их должна быть более 10 кДа, чем тяжелее белок – тем больше у него шанс не подойти иммунной системе. Именно поэтому наиболее часто виновниками развития аллергии у собак являются белки говядины, молочных продуктов, курицы и пшеничного глютена.

Итак, на какие же продукты наиболее часто развивается пищевая аллергия у собак? (данные исследований за 2019 г.):

- говядина
- молочные (даже кисломолочные) продукты
- курица
- пшеничный глютен.

Симптомами пищевой аллергии могут быть кожный зуд, покраснения отдельных участков кожи, экземы наружного уха, возможно расстройство пищеварения, проявляющееся диареей. Также особое внимание необходимо обратить на питомцев, если имеет место плохой запах от кожи, повышенное шелушение, красные шишки, ушные инфекции. Именно эти симптомы свидетельствуют о пищевой аллергии [3].

Ни в коем случае нельзя заниматься самолечением. Следует обратиться к ветеринару. Специалист назначит антигистаминные препараты питомцу, возможно, понадобится лечение вторичных бактериальных и дрожжевых инфекций.

Угощения для собак можно разделить на четыре категории:

1. Традиционные, используемые в качестве поощрения за хорошее поведение или выполнение команд.
2. Профилактические лакомства, направленные на поддержание отменного здоровья, а также используемые для устранения зубного камня или при смене зубов.
3. Специализированные, предназначенные для собак, склонных к аллергии.
4. Беззерновые – используются для поощрения собак с чувствительной пищеварительной системой.

Какое бы лакомство владелец не выбрал для угощения собаки, очень важно, чтобы оно было качественным и полезным для питомца.

Виды дрессировочных лакомств:

- снеки;
- собачье печенье;
- кусочки вяленого мяса;
- дропсы;
- сыр твердых сортов;
- филе курицы, нарезанное кубиками;
- сухарики и др.

Виды повседневных лакомств:

- жевательные палочки, косточки;
- кусочки сырых фруктов, овощей;
- желатиновые кости;
- сухие бисквиты;
- крупные суставные кости;
- хлебные сухари и др.

Если в лакомстве присутствуют усилители вкуса, искусственные красители и консерванты, то их лучше не брать. Что же касается производителей, то в настоящее время на рынке лидирует несколько брендов: Titbit, Деревенские лакомства, Triol, Biff, Pedigree [4].



Рис. 1. Лакомство для собак марки Titbit

На основе анализа состава лакомств мною было выявлено несколько ингредиентов, которые могут быть аллергенными: яичный белок, патока, гидрокарбонат натрия (сода питьевая), ароматизаторы, красители, триполифосфат натрия, метионин.

Исходя из отзывов покупателей можно сделать вывод о том, что лакомства брендов Pedigree и Titbit являются наиболее аллергенными из-за наличия в их составах большинства ингредиентов, которые были представлены выше.

Рассмотрим состав лакомства от Titbit FRESH SNACK для малых пород.

В соответствии с рисунком 1, первое, на что стоит обратить пристальное внимание – наличие в составе гидрокарбоната натрия (сода питьевой). Он токсичен, раздражает рецепторы слизистой оболочки желудка собаки, усиливает выделение гастрина с вторичной активацией секреции, может вызывать неприятные ощущения в желудке (вследствие его растяжения) и отрыжку.

Обладает отхаркивающим действием за счет уменьшения вязкости мокроты в связи со сдвигом в щелочную сторону реакции бронхиальной слизи.

В составе также содержится мята и масло мяты. При высокой ПДК возможно появление различных аллергических реакций.

При передозировке лецитином из соевых бобов возможно возникновение повышенного слюноотделения, тошноты и диареи. Именно на такие реакции жалуются многие хозяева домашних животных.

Можно сделать вывод о том, что следует тщательно анализировать покупные лакомства, изучая их состав. Пищевые аллергии приводят к снижению работоспособности животных, поэтому необходимо учитывать индивидуальные особенности собаки, в том числе склонность к развитию аллергии (породную и наследственную).

Литература

1. **Хохрин С.Н.** Кормление собак: Учебное пособие/ С.Н. Хохрин, К.А. Рожков, И.В. Лунегова.– СПб: .– Лань 2022. – 187 с.
2. **Шефер С. В.А.Р.Ф.** Натуральное сырое питание для собак:практический справочник С. Шефер, Б.Мессика.– М.: Тулома. – 2015 – 53 с.

3. **Аллергия у собак** [Электронный ресурс]. URL: <https://vetacademia.royalcanin.ru/articles/allergia-y-sobak>
4. **Как выбрать лакомство, если у собаки аллергия?** [Электронный ресурс]. URL: <https://baskina.com/archives/7359>.

УДК 636.043

Студент **Е.В. БЕЛОВА**
Научный руководитель ст. преподаватель **Т.А. МИРОНОВА**
(Калининградский филиал ФГБОУ ВО СПБГАУ)

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ПИТАНИЯ СЛУЖЕБНЫХ СОБАК

Поддержание рабочих качеств и здоровья собаки на должном уровне неотъемлемая составляющая работника Федеральной службы исполнения наказаний. Важную роль в этом играет именно кормление собак, так, Хохрин С.Н. отмечал: «Нормальная жизнедеятельность, и работоспособность служебных собак в значительной степени зависит от правильного их кормления» [1].

Принятая в большинстве учреждений система кормления служебных собак имеет под собой основу в виде Приказа № 1210 Федеральной службы исполнения наказаний «Об утверждении Порядка обращения со служебными животными в учреждениях и органах уголовно-исполнительной системы Российской Федерации», в котором рассматривается как кормление кормами, приготовляемыми на кормокухне «с использованием натуральных продуктов», так и готовыми полнорационными кормами [2]. Выбор применяемого типа кормления лежит на начальнике территориального органа ФСИН [2].

Нормы питания собак в учреждениях уголовно-исполнительной системы рассматриваются в Приказе № 330 «Об утверждении норм обеспечения кормами (продуктами) и норм замены кормов (продуктов) при обеспечении штатных животных учреждений и органов уголовно-исполнительной системы в мирное время» [3]. И хотя данный приказ подробно приводит объемы дачи того или иного вида корма, с учетом возраста и нагрузки на животное, совсем не упоминаются нормы питательных веществ, необходимых служебным собакам разных половозрастных групп. К тому же ряд авторов отмечает, что указанные рекомендации не в полной мере обеспечивают служебных собак питательными веществами, если речь идет о собаках свыше 42 кг, часть рекомендуемых норм не учитывает дифференцировку собак по весу [4].

Целью данного исследования стала оценка возможности замены приготовляемых в учреждениях кормов на готовые сухие корма, без потери животными их работоспособности с сохранением нормальной жизнедеятельности служебных собак.

Материал был собран на базе кинологаического питомника ФСИН России по Калининградской области. Исследование проводилось на собаках породы немецкая овчарка, возраст животных 3-5 лет, всего участвовало 14 собак. Животные были поделены на две группы по 7 голов. Группа 1 получала традиционный рацион, приготовляемый на кормокухне учреждения, группа 2 получала готовый сухой корм фирмы «Pro Plan» для взрослых собак крупных пород.

Сравнительный анализ данных рационов велся по результатам оценки живой массы собак в течение 30 дней, привлекательности предлагаемых кормов и их поедаемости, оценки шерстного покрова. Для оценки живой массы собак взвешивали каждые 3 дня, обращая внимание на колебания веса в течение всего времени исследования. Поедаемость предлагаемых кормов оценивалась через измерение времени, которое тратится собакой на

поглощение выданной порции корма, и по остаткам корма в мисках для кормления. Шерстный покров оценивался визуально по таким критериям как блеск, прилегание, мягкость; результаты оценки выражались в баллах, где максимальный балл – 5, а минимальный балл – 2.

На первом этапе своего исследования мы провели анализ применяемого в кинологическом питомнике рациона, оценив его структуру, питательность, технологию приготовления и соответствие рекомендуемым нормам. Полученные данные мы сравнили с составом и показателями питательности готового сухого корма фирмы «Pro Plan». Объем даваемого корма при традиционном рационе составляет 1,3 кг за одно кормление, влажность колебалась в пределах 70-80%. В структуре данного рациона большую часть занимают мясные субпродукты – 43,0%, далее идет крупа – 25,7%, потом мясо – 17,2%, на овощи приходится 12,9%. Суммарно белковый компонент занимает в рационе 60,2%, углеводный – 25,7%, жировой – 3,2%, за одну съеденную порцию собака получает 195,6 г белка, 83,5 г углеводов и 10,4 г жира.

Приготавливаемые корма по своей структуре вполне могут обеспечить служебных собак всеми питательными веществами по рекомендуемым нормам, но в учреждении это подтверждается только расчетным методом, с ориентацией на справочную литературу. Отсутствие точного лабораторного анализа приготавливаемой кормосмеси, непостоянство имеющихся на кормокухне продуктов, а также специфика термической обработки в процессе приготовления затрудняют понимание того, насколько животные закрыли свою потребность в питательных веществах.

В этом отношении готовые сухие корма от производителя имеют преимущество, так как уже на упаковке указано гарантированное содержание многих питательных веществ. Так, в готовом сухом корме фирмы «Pro Plan» для взрослых собак крупных пород содержится: белка 28,0%, жира 18%, сырой клетчатки 2%, сырой золы 7,5%. Если рассматривать структуру, входящих в состав данного корма компонентов, то основным источником белка выступают мясо курицы (указано 19%), сухой белок птицы, сухой белок лосося, яичный порошок. Основным источником жира выступают животный жир и рыбий жир. Из очевидных недостатков использования готовых сухих кормов мы считаем неполное раскрытие состава на упаковке корма, что не позволяет в полной мере самостоятельно проанализировать закрытие потребностей животного в питательных веществах. Поэтому приходится полностью доверяться рекомендациям производителя как по объёму дачи корма, так и по удовлетворению норм питания. Объем даваемого сухого корма составил 0,65 кг за одно кормление, что обеспечивает получение собакой 182 г белка, 117 г жира и 13 г клетчатки.

Данные, полученные в ходе мониторинга и оценки живой массы собак в течение 21 дня, показали, что колебания веса от живой массы животного в первый день, взятой как контроль, случались чаще в группе 1, так средний вес животных этой группы за период наблюдения составил $29,27 \pm 0,16$ кг, а разница между первым днем наблюдения и последним составила 0,17 кг. В группе 2 средний вес животных был на уровне $29,16 \pm 0,03$ кг, с разницей между первым днем наблюдения и последним в 0,07 кг.

Поедаемость корма при обоих типах питания была хорошая, группа 1 в среднем тратила на поглощение корма $4,10 \pm 0,21$ мин., группа 2 – $3,4 \pm 0,14$ мин. Необходимо отметить, что перевод второй группы с традиционного рациона на сухой проходил с учетом всех ветеринарных рекомендаций и занял неделю. И даже в течение переходного периода в группе 2 не было отмечено отказов от выданного корма. В группе 1 были случаи оставления части выданной порции корма, оставалось порядка 10-15%, чаще всего это были остатки круп.

Оценка шерстного покрова собак проводилась по истечении месяца использования рассматриваемых рационов кормления. Средний балл, полученный группой 1, составил 4,1 балла, так как у 5 собак отсутствовал люстровый блеск, у 2 собак отмечено явное

преобладание мертвого волоса. В группе 2 средний балл был на уровне 4,8 баллов, отчетливо были видны большой блеск и мягкость шерсти животных.

По результатам опыта можно сделать вывод о том, что при использовании сухого корма требуется давать животным меньший объем корма, – так, для овчарок суточная порция сухого корма была меньше в 2 раза. По питательности готовый сухой корм содержал меньше белка на 6,9%, но содержание жира превышало традиционный рацион в 11,3 раза. Традиционный рацион, приготовляемый на кормокухне учреждения, не обладает постоянным составом компонентов и в нем отмечается колебание питательных веществ. Что в свою очередь и явилось причиной непостоянства живой массы собак из группы 1.

Литература

1. **Зубко В.Н., Сергеев В. Д.** Службное собаководство. – М.: Патриот, 1991. – 195 с.
2. **Приказ Федеральной службы исполнения наказаний** от 31 декабря 2019 г. № 1210 «Об утверждении Порядка обращения со служебными животными в учреждениях и органах уголовно-исполнительной системы Российской Федерации».
3. **Приказ Федеральной службы исполнения наказаний** от 13.05.2008 № 330 «Об утверждении норм обеспечения кормами (продуктами) и норм замены кормов (продуктов) при обеспечении штатных животных учреждений органов уголовно-исполнительной системы в мирное время».
4. **Голдырев А.А., Шляпников С.М.** Актуальные вопросы организации кормления служебных собак в учреждениях и органах уголовно-исполнительной системы // Ведомости УИС. 2017. №10 (185). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnye-voprosy-organizatsii-kormleniya-sluzhebnyh-sobak-v-uchrezhdeniyah-i-organah-ugolovno-ispolnitelnoy-sistemy> (дата обращения: 01.02.2022).
5. **Петухова Е.А., Бессарабова Р.Ф., Халенева Л.Д.** Зоотехнический анализ кормов.– М. : Агропромиздат, 1989. - 238 с.

УДК 636.5: 637.4

Студент **В.В. БЕРЕЗИНА**

Научный руководитель канд. с.-х. наук **Л.Т. ВАСИЛЬЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ВОЗРАСТ РОДИТЕЛЬСКОГО СТАДА И КАЧЕСТВО ИНКУБАЦИОННЫХ ЯИЦ КРОССА ROSS 308

На влияние возраста птицы родительского стада на результаты инкубации яиц в последнее время обращают внимание многие ученые и производственники. Исследователи пришли к выводу, что влияние возраста родителей на результаты инкубации и рост и развитие молодняка характерно для всех видов сельскохозяйственной птицы [1, 2, 3, 4, 5]. Остроту и актуальность этот вопрос приобретает в бройлерных хозяйствах при многократных закупках яиц финального гибрида за рубежом, что значительно снижает рентабельность при производстве мяса цыплят-бройлеров. Поэтому исследования, посвященные анализу морфологических и инкубационных качеств яиц, поступающих из-за рубежа от разновозрастной птицы не только актуальны, но и имеют высокое практическое значение.

В связи с этим целью исследования явилось изучение влияния возраста родительского стада кросса ROSS 308 на качества инкубационных яиц.

Для успешного достижения цели были определены задачи:

1. Изучить морфологические качества инкубационных яиц у кур разного возраста;
2. Определить влияние возрастной динамики кур на результаты инкубирования яиц финального гибрида кросса ROSS 308.

Материалом исследования явились инкубационные яйца финального гибрида ROSS 308, завезенные из Италии (n = 2537640 шт.).

В процессе исследования производился визуальный предынкубационный отбор по целостности и чистоте скорлупы, массе, форме и др. показателям яиц. После завершения инкубации определялся вывод цыплят (%). В процессе исследования были использованы общепринятые зоотехнические методики.

В результате исследования было выявлено, что из 2537640 поступивших в хозяйство яиц финального гибрида ROSS 308 на инкубацию было отобрано 2485446 шт., т. е. 97,94%. Изучение причин предынкубационной браковки яиц показало, что 0,3% и 0,094% яиц оказались непригодными к инкубации из-за поврежденной скорлупы (насечка и бой соответственно), а 0,067% яиц оказались с загрязненной скорлупой. В хозяйстве практически не бракуют яйца с незначительными отклонениями от требований к инкубационным яйцам по массе и форме. Однако, было выяснено, что 0,075% яиц было по этим признакам отбраковано. Яйца в хозяйство поставлялись от кур в возрасте 31–45 недель.

В процессе исследования были созданы 3 возрастные группы кур, от которых приобретали инкубационные яйца. В первой группе (возраст птицы – 31–35 нед.) было визуально оценено по морфологическим признакам 968040 яиц, во второй (36–40 нед.) – 576000 шт. и в третьей (41–45 нед.) – 993600 яиц.

Исследования показали, что браковка яиц перед инкубацией составила в первой группе 2,0%, во второй – 1,25% и в третьей – 1,84 %. При распределении яиц по группам дефектов оказалось, что яиц с поврежденной скорлупой (насечка и бой) в возрастной группе кур 31–35 нед. 93,25% от всех отбракованных яиц и было достоверно на 6,84% и на 0,56% больше, чем у птицы в возрасте 36–40 и 41–45 нед. соответственно. Яйц с загрязненной скорлупой больше оказалось во второй группе 7,02% (в первой группе – 3,38%, в третьей – 4,12 %), точно так же яиц, отбракованных по массе, форме и др. внешним признакам, больше оказалось во второй группе кур (6,57%), в других группах (первой и третьей) такого брака оказалось в 2 раза меньше. После отбора яиц на инкубацию они от всех возрастных групп были заложены в инкубаторы и инкубировались при общепринятых режимах.

В хозяйстве принято проводить биологический контроль инкубационных яиц только при достижении ими 7,5 сут. Весь остальной отход инкубационных яиц определяется после окончания инкубации.

В 7,5 суток инкубационные яйца подвергались просвечиванию на миражном столе для определения оплодотворенности яиц и числа погибших эмбрионов на разных стадиях развития в этот период. Результаты исследования представлены в табл. 1.

Таблица 1. Распределение отхода инкубационных яиц в 7,5 сут.,%

Возраст птицы, нед.	Категории отхода инкубационных яиц в 7,5 сут.				Всего отошло, %
	неоплод	погибшие до 48 час.	кровь кольцо	присушка	
31-35	4,62	2,0	0,6	0,02	7,24
36-40	2,94	1,64	1,82	0,01	6,41
41-45	3,11	1,90	2,20	0,02	7,23

Данные таблицы свидетельствуют о криволинейной связи между оплодотворенностью яиц и возрастом птицы. Самая низкая оплодотворенность яиц оказалась у молодой (31-35 нед.) птицы и составила 95,38%. Максимальная оплодотворенность яиц (97,06%) была достигнута в возрасте петухов 36-40 нед., т.е. после полного завершения роста и некоторого снижения (после пика) яйценоскости кур. Однако в дальнейшем (41-45 нед.) оплодотворенность яиц снижается до 96,89%.

Обращает на себя внимание то, что при инкубации яиц, полученных от птиц в возрасте 31-35 нед. и 41-45 нед. больше на 0,36% и 0,16% соответственно гибнет эмбрионов в первые 2 суток по сравнению с курами второй возрастной группы.

В целом анализ результатов инкубации показал криволинейную зависимость показателя вывода цыплят от возраста кур родительского стада. Минимальный вывод (84,8%) получен из яиц самой молодой в данном исследовании птицы. В возрасте 36–40 недель птица сносит самые качественные для инкубации яйца, о чем свидетельствует самый высокий процент вывода цыплят (86,2%). У кур в возрасте 41–45 нед. вывод цыплят составил 85,1%.

На основании полученных в исследовании высокодостоверных данных можно сделать вывод о криволинейной зависимости качества инкубационных яиц кросса ROSS 308 от возраста родительского стада. Куры родительского стада кросса ROSS 308 в возрасте 36–40 нед. обладали лучшими инкубационными качествами яиц по сравнению с группой молодых (31–35 нед.) несушек и курами в возрасте 41–45 нед.

Литература

1. **Васильева Л.Т., Кузнецова Е.К.** Влияние возраста кросса «ISA- JV» на результаты инкубации //Совершенствование селекции, кормления и содержания сельскохозяйственных животных/ Сб. науч. тр. студентов и аспирантов СПбГАУ.– 2005.– С. 45-46.
2. **Васильева Л.Т.** Влияние возраста перепелов на морфо-биофизические качества яиц// Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения /Сборник науч. тр. Ч. 1. – СПб.: СПбГАУ, 2020. – С. 143–146.
3. **Васильева Л.Т., Васильева Е.Г.** Влияние возраста родителей на рост и развитие молодняка кур кросса «Ломанн Классик»// Научный вклад молодых исследователей в сохранении традиций и развитии АПК/Сб. науч. тр. межд. науч.-практ. конф. молодых ученых и студентов, Ч.1. – СПб.: СПбГАУ. – 2016.– С. 117–120.
4. **Бычаев А.Г.** Математическое обеспечение селекционного процесса в птицеводстве (от простого к сложному)// Теория и практика селекции яичных и мясных кур / Сб. н. трудов РАСХН, ВНИИ генетики и разведения сельскохозяйственных животных.–СПб., 2002.– С.16–38.
5. **Дядичкина Л.Ф., Гупало И.М., Позднякова Н.С.** Качество яиц индеек в зависимости от возраста несушек // Инновационное обеспечение яичного и мясного птицеводства России/ Материалы XVIII Международной конференции. – Сергиев Посад, 2015. – С. 311-313.

УДК 574.589

Студент **Д.Ю. БЕРНЯКОВА**
Студент **Е.В. БОГДАНОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ВЛИЯНИЕ ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ ВИДА DREISSENA ROSTRIFORMIS И DREISSENA POLYMORPHA НА БИОЦЕНОЗ ВЕЛИКИХ ОЗЕР СЕВЕРНОЙ АМЕРИКИ

Великие озера достаточно сильно пострадали от воздействия интродуцированных (неместных) видов в течение последних двухсот лет. Неместные виды животных, такие как мидии кваги, мидии зебры, миноги, алевелы, азиатские карпы и многие другие, сильно изменили экосистему Американских Великих озер. Самым недавним неместным животным, зарегистрированным в Великих озерах, является колючая водяная блоха, ракообразное, обитающее в морях Ближнего Востока, которое сейчас быстро заселяет озеро Онтарио. На контроль нашествия чужаков уходят миллионы долларов, но меры по предупреждению распространения инвазивных видов жизненно необходимы для спасения местного биологического разнообразия [3].

Не менее сильное возмущение у ученых вызывают двустворчатые моллюски, завезенные из России. Пока в Великих озерах регистрируют только два вида: *Dreissena rostriformis* и *Dreissena polymorpha* – живут с 80-х годов XX века. За это время они

успели сильно подпортить экосистему водоемов. Инвазивные виды вызывают цветение водорослей, которое, в свою очередь, приводит к загрязнению воды и гибели рыб. Ученые из США уверены, что моллюски попали к ним из России и Украины вместе с судами [3].

Дрейссены очень активны и быстро распространяются; они обедняют планктон, что сказывается на других обитателях водоемов. Страдает не только биоценоз озер, но и инфраструктура: например, личинки моллюсков заплывают в водоочистные сооружения и поселяются там, забивая трубы. Но самое главное – мидии создают благоприятную питательную среду для цианобактерий (синезелёных водорослей), выделяя в избытке фосфор. В ходе своей жизнедеятельности они накапливают этот элемент, а когда умирают, отдают его назад, выбрасывая в воду. Кроме того, фосфор содержится в их фекалиях.

Питаясь этим фосфором, синезелёные водоросли обильно цветут и размножаются, но для водоёма и обитающей в нём живности ничего хорошего в этом нет. Ведь, отмирая, водоросли выделяют губительные токсины. Прибывшие в Америку из Чёрного моря мидии превратились в самую многочисленную и доминирующую форму жизни в Великих озёрах. В некоторых частях озёр Гурон, Онтарио, Мичиган и Эри их плотность превышает 10 тысяч особей в одном квадратном метре. А периодические выбросы фосфора, которые они устраивают, губят местную рыбу, нарушая экологию озер [1].

«Мидии полностью изменили химический состав озёр, от них теперь зависит продуктивность водной толщи, — говорит один из авторов исследования Сергей Кацев. — Необходимо понять динамику их популяции. Но шокирует то, что один вид, обитающий на дне, стал настолько распространённым, что контролирует круговорот питательных веществ в одной из крупнейших пресноводных экосистем планеты» [4].

Учёные признаются, что на сегодняшний день не существует безопасных технологий и методов уничтожения устоявшихся популяций этих моллюсков, хотя в некоторых городах обучают собак искать инвазивные виды, но вряд ли эта практика будет успешной.

Экологи оценили ущерб от российских моллюсков в 500 млн долларов в год. «Пришельцы» стали настоящим бедствием для системы пресноводных озер. Российские ученые вины нашей страны в этом экологическом вопросе не видят. Инвазивные виды сегодня проникают практически в любые точки мира. «Относиться к этому нужно спокойно, у нас с Дальнего Востока тоже привезли «пришельцев». «Мы тоже недовольны, от искусственного выращивания происходит загрязнение», – объяснила сайту «Экология России» научный сотрудник Института биологии южных морей им. Ковалевского РАН Нелли Сергеева. Эксперт убеждена, что дрейссены не могут вызывать цветение водорослей. Моллюски, наоборот, поедают фитопланктон. Сомнительным показался и тот факт, что суда дошли по пресной воде до Северной Америки [3].

Что касается проникновения моллюсков на чужую территорию, то в России такие случаи тоже были. В 80-х годах прошлого века гребневик *Mnemiopsis leidyi* попал в Азовское и Черное моря. Этот вид стал поедать фитопланктон и икру местных рыб, нанося колоссальный вред экосистемам и рыболовству. Немного помогла интродукция североамериканского хищного гребневика *Beroe ovata*, но вид вредителей продолжал заселять российские водоемы. Он поселился в Каспийском, Балтийском и даже Северном морях.

В связи с тем, что моллюски – чрезвычайно многочисленная и разнообразная группа, представители которой приспособились к самым разным средам обитания и ведут самый различный образ жизни (от фильтраторов до хищников и паразитов), их роли в экосистемах также широко варьируют [2].

Особо велика роль двустворчатых моллюсков как биофильтраторов, очищающих водоёмы от органического загрязнения. Кроме того, они поглощают и накапливают в своём теле тяжёлые металлы. Велика роль двустворчатых и в образовании осадочных пород [1].

Морские моллюски составляют значительную часть бентоса. Плотность моллюсков на морском дне может достигать нескольких тысяч особей на 1 м. В толще морской воды многочисленны быстро плавающие головоногие, ведущие хищный образ жизни.

Моллюски составляют важное звено в цепях питания в водных и наземных экосистемах; спектр их питания чрезвычайно широк. Очень небольшое число видов приспособилось к паразитическому образу жизни [2].

Литература

1. **Догель В.А., Зенкевич Л.А.** Руководство по зоологии. Том 2. – Беспозвоночные. кольчатые черви и моллюски – 1940. – С. 315-319.
2. **Мертенс Д.** Мир моллюсков - от улиток до осьминогов / Дитмар Мертенс. - М.: Мир книги, 2011. – С. 38-39.
3. **Российские моллюски «отравляют» Великие озера США:** наши экологи так не считают [Электронный ресурс]. URL: <https://ecologyofrussia.ru/mollyuski-midii-ozera-ssha-otravlyayut/>
4. **Биоинтервенты из России.** Черноморские моллюски захватили озёра в Америке [Электронный ресурс]. URL: https://aif.ru/society/nature/biointerventy_iz_rossii_chernomorskie_mollyuski_zahvatili_ozyora_v_amerike.

УДК 616.62-003.7-07-084:636

Студент **С.В. БОРИСОВ**
Канд. ветеринар. наук **И.В. КНЫШ**
(ФГБОУ ВО СПбГУВМ)

ДИАГНОСТИКА МОЧЕКАМЕННОЙ БОЛЕЗНИ У ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ И МЕТОДЫ ЕЁ ПРОФИЛАКТИКИ

Среди незаразных болезней у домашних животных довольно часто встречается такая патология, как мочекаменная болезнь. Мочекаменная болезнь – это образование камней в мочевыводящих путях, вызванное перенасыщением мочи различными минералами и органическими веществами. Она распространена у собак и кошек и может привести к странгурии, гематурии, поллакиурии, непроходимости мочевыводящих путей, а в тяжелых случаях – к смерти животного из-за электролитных и метаболических нарушений.

Мочевые камни могут возникать в любом месте мочевыводящих путей, но мочевого пузыря и уретра являются наиболее частыми местами их локализации. У собак и кошек могут развиваться разные типы уролитов: оксалат кальция (CaOx), струвиты, ураты, цистеин и кремнезем [1, 2, 3, 4].

Поэтому целью исследований явилось изучение встречаемости мочекаменной болезни у собак и кошек, а также методов её диагностики и профилактики.

Исследования проводились в ветеринарной клинике г. Санкт-Петербург. Объектом исследования были собаки и кошки разного пола, возраста и породы.

Для правильной диагностики и дальнейших назначений проводился сбор анамнеза *Anamnesis vitae* и *Anamnesis morbi*, физикальный осмотр (осмотр, пальпация, аускультация), использовались лабораторные методы диагностики (делали общий анализ крови, биохимию крови, общий анализ мочи и визуальную диагностику, для определения наличия возможного основного заболевания в мочевыводящих путях).

Риск развития мочекаменной болезни зависит от состава камней и включает возраст, пол, породу, наличие инфекции мочевыводящих путей, особенности кормления, метаболические нарушения и генетику. Образование кристаллов зависит от pH мочи, концентрации минералов, а также наличия или отсутствия промоторов или ингибиторов [3].

Результаты исследований показывают, что струвиты являются наиболее частыми уролитами у кошек (47,1%), а оксалаты (CaOx) – наиболее частыми уролитами у собак (47%).

Таблица 1. Частота заболеваемости мочекаменной болезнью у кошек

Порода	Всего животных, гол	Количество больных животных (гол.) и % по породе
Персидская	17	6 (35%)
Метисы	214	12 (5,6%)
Британцы	34	1 (3%)

Камни CaOx состоят из моногидрата и дигидрата CaOx. Этот тип камня чаще всего встречается у кастрированных котом старшего возраста (старше 7 лет) и собак с кислой мочой. Было обнаружено, что такие породы кошек как бирманская, персидская, британская и такие собаки как пудель, шпиц, лхасский апсо и мальтезе подвержены более высокому риску образования камней CaOx. Основная гиперкальциемия присутствует примерно у 35% кошек с CaOx. Частота заболеваемости мочекаменной болезнью у кошек в зависимости от породы представлена в табл. 1.

Из табл. 1 видно, что наиболее часто обращаются с проблемами мочеполовой системы владельцы метисов – 214 животных. Мочекаменная болезнь подтверждается в 5,6% случаев. Менее всех подвержены этой патологии британцы, у которых заболеваемость составила 3%.

Также был проведён анализ половой и видовой предрасположенности к мочекаменной болезни у собак и кошек (табл. 2).

Таблица 2. Предрасположенность собак и кошек к мочекаменной болезни (в %)

Форма CaOx	Кошки		Собаки	
	Самцы	Самки	Самцы	Самки
Дигидрат CaOx	81	19	75	25
Моногидрат CaOx			80	20

Проанализировав табл. 2, можно сделать вывод, что мочекаменной болезни более подвержены самцы, чем самки, как у собак, так и у кошек. Заболеваемость среди самцов у кошек составляет 81%, а у собак 75-80%. На основании этих данных можно сделать вывод, что существует половая предрасположенность к развитию мочекаменной болезни. Если говорить о видовой особенности данного заболевания, то видно, что болеют и кошки, и собаки.

Во многих случаях кристаллурия может быть случайной при анализе мочи, но это не означает, что существует непосредственный риск образования мочевых камней.

Для правильной диагностики мочекаменной болезни у животных при сборе анамнеза особое внимание необходимо обратить на рацион, возраст и породу животного, а также качественно провести физикальный осмотр.

Обязательным этапом диагностики мочекаменной болезни CaOx является анализ мочи и биохимия крови. Рентген – CaOx контрастен на РГ. При микроскопии мочи в световом микроскопе наблюдаем бесцветные, блестящие, сильно преломляющие свет кристаллы октаэдров или прямоугольников, имеющих зачастую вид почтовых конвертов. Иногда встречаются округлые формы или в виде бабочки. Свет при таком случае они не преломляют. По цвету – белесые или светло-палевые. Могут быть примеси билирубина. Большие кристаллы имеют округлую форму с выступающими иглами (в виде «ежика»), или в виде беспорядочного скопления кристаллов (конгломерат), в состав которого могут входить и другие минералы.

Относительное перенасыщение или RSS является индикатором насыщения мочи литогенными веществами, помогающим прогнозировать риск образования кристаллов и уролитов, но имеющим некоторые ограничения. После измерения определенных ключевых компонентов мочи, таких как кальций, фосфор, оксалат, цитрат, магний, аммоний и др.,

проводят математические подсчеты отдельных значений для определения относительного перенасыщения струвитами и CaOx. Подсчитанные значения RSS затем классифицируются как:

- *недонасыщенная моча* – новые уролиты не образуются, струвитные уролиты растворяются;
- *насыщенная/метастабильная моча* – новые уролиты обычно не образуются, существующие уролиты могут оставаться стабильными или растут медленно;
- *перенасыщенная моча* – новые уролиты могут образовываться, существующие уролиты могут расти.

Риск образования кристаллов оксалата кальция снижается при поддержании метастабильной мочи по CaOx, так как достижение недонасыщенной мочи по CaOx маловероятно. Несмотря на то, что индикатор RSS является отличным инструментом оценки риска образования кристаллов, он не учитывает различные естественные ингибиторы и катализаторы, присутствующие в моче, которые могут влиять на развитие кристаллурии и уролитиаза.

В качестве профилактики мочекаменной болезни у собак и кошек рекомендуется один раз в полгода проходить обследование, особенно животным с породными и физиологическими предрасположенностями. Также этиологической причиной мочекаменной болезни могут служить патологии метаболизма, поэтому им рекомендованы диетотерапия и активный образ жизни, исключение из рациона продуктов, содержащих избыточное количество аскорбиновой и глиоксиловой кислот, являющиеся метаболитическим началом щавельной кислоты, снижение поступления в организм экзогенной щавельной кислоты. Также следует исключить из рациона продукты с избыточным содержанием кальция и его солей, обеспечить снижение в рационе продуктов, закисляющих мочу.

Неосторожное и неграмотное применение витаминных и минеральных комплексов также может служить причиной развития мочекаменной болезни CaOx.

Гипервитаминоз витамина D ведет к нарушению метаболизма кальция в организме, из-за этого кальций может откладываться в виде минералов и комплексов в различных частях тела животного, а именно в форме оксалатов в почках. Гипервитаминоз витамина С (аскорбиновой кислоты) также является этиологическим фактором, о котором упоминалось выше. В настоящее время при нормированном и правильном кормлении животных специализированными кормами удалось полностью исключить риск развития гиповитаминозов. При грамотном кормлении животные в витаминах не нуждаются.

Контролируемое поступление определенных нутриентов (например, магния, фосфора и кальция) уменьшает насыщение мочи камнеобразующими веществами и помогает снижать риск образования кристаллов оксалата кальция (CaOx).

Обильное потребление кормов также может сказаться на здоровье питомца: при низкой энергетической ценности корм должным образом не удовлетворяет физиологическую потребность животного и оно вынуждено потреблять его чаще и большими порциями, в то время как уровень потребляемых минеральных веществ соответствует физиологическим нормам – так у животного возникает их переизбыток.

Недостаточное получение воды с кормом или потребление только сухих концентрированных кормов без должного нормированного поступления воды в организм животного является риском повышения концентрации минеральных веществ в крови и моче и может вызывать не только проблемы с функционированием мочеполовой системы.

Важным фактором развития мочекаменной болезни CaOx является нарушение метаболизма кальция в организме, возникающее вследствие многих причин, как эндогенных, так и экзогенных. К экзогенным причинам чаще относится переизбыток кальция, потребляемого с пищей. К эндогенным – гиперфункция щитовидной железы, болезни костной ткани, нарушение обмена фосфора.

Правильно подобранный тип кормления является одним из главных, если не основным, требованием при организации мероприятий, направленных на профилактику и

предотвращение возможностей формирования камней в нижних отделах мочевыводящих путей животного.

Диетотерапия также может применяться и для предупреждения вторичного образования уrolитов после удаления, для ослабления защитной кристаллургии в целях предупреждения рецидивов уретральных пробок.

Литература

1. **Nikitina A., Kovalev S., Nikitin G., Plemiyashov K., Anipchenko P., Stekolnikov A., Nechaev A., Mikhalev V.** Kidney damage in cows with steatosis //Journal of Animal Science.- 2019. -V. 97.- № 53. -С. 198.
2. **Мочекаменная болезнь и влияние рационального питания** [Электронный ресурс] URL: https://vk.com/@vet_news-mochekamennaya-bolezn-i-vliyanie-racionalnogo-pitaniya (дата обращения 03.05.2021)
3. **Сабирзянова Л.И., Михайлова А.С.** Клинический случай лечения идиопатического цистита у котов // В сборнике: Материалы национальной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГУВМ. 2021. – С. 83–85.
4. **Сироткина С.Г.** Оценка эффективности диеты на основе метода RSS для растворения уrolитов в мочевых путях кошек [Электронный ресурс] // Ветеринарный Петербург. – 2018. – № 1. – С. 26–27. – URL: <https://spbvet.info/upload/iblock/278/278143c3157c6bd6295c5e82f03f30cd.pdf> (дата обращения 03.05.2021)

УДК 636.087

Студент **Е.А. БУДАНЦЕВА**
Научный руководитель канд. с.-х. наук **А.Г. БЫЧАЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОБИОТИКОВ ПРИ КОРМЛЕНИИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Кормление выступает одним из основных критериев, который решающим образом влияет на реализацию продуктивных особенностей генетического потенциала. Важным источником энергии, необходимых питательных элементов и минералов, которые направлены на поддержание высокой жизнедеятельности бройлеров, выступают корма и добавки к ним. Сегодня в технологии кормления, способах приготовления кормов имеются новые данные, показывающие возможность применения новых технологий, нетрадиционных кормовых средств, применение пробиотиков, совершенствование технологии использования биологически активных добавок. Имеются расчетные нормативы по потребности в питательных веществах и в стадии разработки находятся нормы кормления для мясной птицы, которые учитывают ее генетические особенности [1, 2].

Для выращивания быстрорастущих кроссов, обладающих высокой продуктивностью, необходимо применять высокотехнологичные корма, которые являются самыми сбалансированными по всем нужным питательным веществам. Кроме того, необходимо соблюдать ряд технологических параметров условий содержания. Имеется острая необходимость в поиске новых кормовых средств, исследование новых технологических приемов, которые благоприятно сказывались бы на иммунитете особей и способствовали повышению общей физиологической активности цыплят, росту продуктивности [3, 4].

Для применения экономически наиболее эффективных способов кормления цыплят-бройлеров и кур-несушек возникает необходимость проведения комплексных экспериментальных исследований по разработке и практическому внедрению полученных данных.

В исследованиях использовались цыплята-бройлеры кросса ««Ross 308»: 3 группы по 50 голов – контрольная и 2 опытные, в которых вместе с ежедневным рационом получали пробиотик «Целлобактерин-Т» и пробиотик «Бацелл».

Наилучшие показатели параметров выращивания получены в первой опытной группе по сравнению с контрольной группой. Значительно им уступали показатели во второй группе, которые были больше по сравнению с контрольной группой.

По сравнению с контрольными цыплятами первая группа цыплят кросса «Ross 308» имела более высокую живую массу в течение 7-дневного периода. Эта закономерность отслеживалась на протяжении всего эксперимента (табл. 1).

Таблица 1. Живая масса цыплят-бройлеров, г за период выращивания

Возраст (дней)	Группы		
	контрольная (обычный рацион)	Биологически активные добавки	
		1 опытная группа (обычный рацион, + пробиотик «Целлобактерин-Т»)	2 опытная группа (обычный рацион + пробиотик «Бацелл»)
При рождении	45,12±0,38	44,90±0,31	45,20±0,39
в 7 дней	133,13±1,01	189,83±1,00**	166,12±1,10***
в 14 дней	496,92±3,52	693,78±3,65*	543,85±3,63
в 21 день	967,04±10,30	1342,217±12,16***	1187,71±11,09***
в 28 дней	13622,32±8,20	1724,35±7,72	1493,16±10,40
в 35 дней	1796,480±16,60	1975,16±15,12	18644±38,10
в 39-42 дня	1993,31±22,15	2273,59±24,50***	2150,05±22,23***

Примечание: * – $P \geq 0,95$; ** – $P \geq 0,99$; *** – $P \geq 0,999$

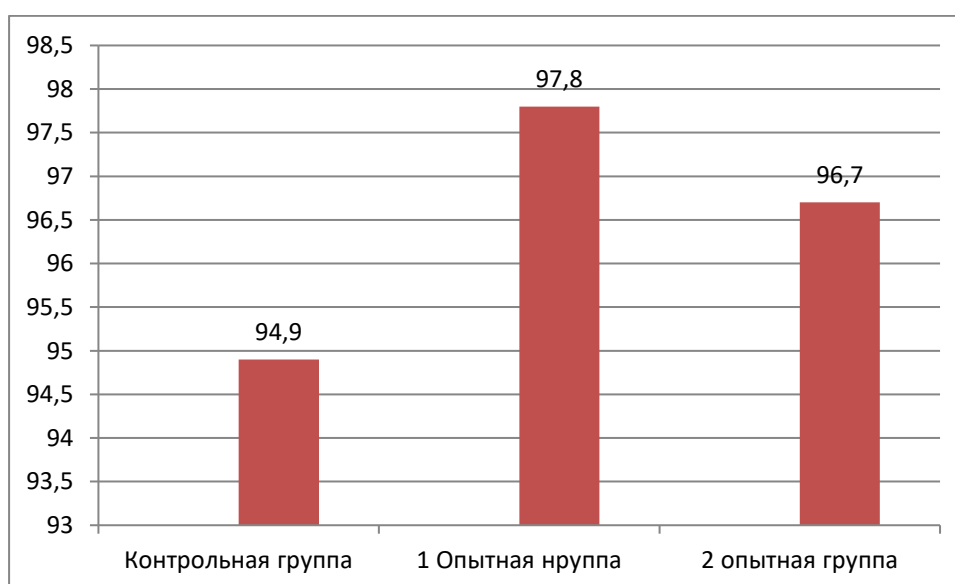


Рис. 1. Показатели сохранности цыплят-бройлеров при включении рацион биологически активных добавок

Добавление к основному рациону препарата пробиотика «Целлобактерин-Т» оказало существенное влияние на массу цыплят, живая масса в 7-дневном возрасте цыплят была больше по сравнению с живой массой цыплят во 2 опытной и контрольной группах на 23,71 г и 56,70 г соответственно. В 14-дневном возрасте живая масса цыплят 1 опытной группы была больше по сравнению с живой массой цыплят во 2 опытной и контрольной группах на 149,03 г и 196,86 г соответственно.

В конце периода откорма живая масса цыплят 1 опытной группы была больше по сравнению с живой массой цыплят во 2 опытной и контрольной группах на 123,54 г и 280,

28 г соответственно.

Данные, полученные после убоя цыплят, показали, что использование пробиотиков положительно влияло на массу тушки на протяжении всего эксперимента.

Таким образом, масса тушки бройлеров первой и второй опытных групп превышала таковую у контрольной группы: по массе грудки на 2,8-2,1%, голени на 2,1-1,4%, бедра на 2,5-1,3% соответственно.

Лучшие показатели по затратам корма были в первой группе бройлеров. затраты корма на 1 кг прироста составила 1,89 кг, что в среднем на 8,5,% ниже, чем в контрольной группе и 6,7 %, чем во 2 опытной группе.

Наибольшая сохранность наблюдалась у цыплят-бройлеров, пробиотик «Целлобактерин-Т» – на 2,9% и на 1,1% выше, чем в контрольной и 2 опытной группах. Использование пробиотиков положительно влияет на безопасность поголовья бройлеров (рис. 1).

Таким образом, расчет экономической выгоды от добавления исследуемых пробиотиков к основному рациону бройлеров показывает, что первая и вторая группы получили наибольшую прибыль от реализации мяса птицы. Использование пробиотика «Целлобактерин-Т» позволяет получить максимальную прибыль от продажи мяса птицы. Расчет экономической выгоды представлен в табл. 2.

Высокая экономическая эффективность производства мяса цыплят-бройлеров в большей степени наблюдается после включения в состав рациона пробиотика «Целлобактерин-Т» в сравнении со 2 опытной группой (ОР + пробиотик «Бацелл»). Разница в прибыли составила 118,4 руб, в пользу этой группы по сравнению с прибылью с контрольной 178,0 руб).

Таблица 2. Экономическая эффективность применения биологически активных добавок

Показатель	Группы		
	контрольная группа (ОР)	пробиотики	
		1 опытная группа (ОР + пробиотик «Целлобактерин-Т»)	2 опытная группа (ОР ++ пробиотик «Бацелл»)
Принято на выращивание, гол.	50	50	50
Срок выращивания, дн.	39-42	39-42	39-42
Живая масса, кг	1,993	2,273	2,150
Получено прироста от всего поголовья, кг	93,4	111,5	101,0
Себестоимость, руб	6731,6	8036,0	7279,4
Выручка от реализации, руб.	7649,5	9132,0	8272,0
Прибыль, руб.	918	1096	977,6

Добавление пробиотиков к кормовой смеси опытных бройлеров повышает Европейский индекс продуктивности (ЕИП). В контрольной группе ЕИП составил 229, в первой опытной группе – 294, а во второй опытной группе – 258. Таким образом, увеличение ЕИП в опытной группе произошло за счет снижения потребления корма на килограмм привеса.

Европейский

индекс продуктивности:

$$Ип = \frac{ЖМ \times Сп \times 100}{Пв \times Зк},$$

где:

Ип – европейский индекс продуктивности, пункты;

ЖМ – средняя живая масса, кг;

Сп – сохранность поголовья, %;
Пв – продолжительность выращивания, дни;
Зк – затраты корма на 1 кг прироста, кг.

Процесс выращивания бройлеров является только одним из этапов общего интегрированного процесса производства бройлерного мяса. Целью бройлерного хозяйства является обеспечение оптимальной продуктивности поголовья с точки зрения благополучия, живой массы, конверсии корма и выхода мяса с учетом экономических факторов. Продолжая свое генетическое совершенствование, современный бройлер достигает нормативной убойной живой массы раньше; этому способствует создание оптимальных условий содержания, микроклимата и технологии в течение всего периода выращивания. Бройлерное производство имеет стадийный характер, при котором конечный результат зависит от успеха каждой предыдущей стадии. Для достижения максимальной продуктивности каждая стадия должна подвергаться критическому анализу и необходимой корректировке.

Литература

1. **Васильева Л.Т.** Эффективность использования зарубежных бройлерных кроссов в хозяйствах Ленинградской области//Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения / Сборник науч. трудов международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, 28-30 января. Ч. I. – СПб.: СПбГАУ, 2016. – С. 176–180.
2. **Бычаев А.Г., Васильева Л.Т.** Эффективность способов содержания кур яичных кроссов на птицефабриках Ленинградской области // Генетика и разведение животных. – 2015. – № 1.– С. 58–62.
3. **Пахомова Т., Джолова М., Гальперн И., Бычаев А.Г.** Компьютерные программы для селекционеров: простота и удобство// Птицеводство. – 2006. – № 2. – С. 33–38.
4. **Бычаев А.Г.** Математическое обеспечение селекционного процесса в птицеводстве (от простого к сложному) // Теория и практика селекции яичных и мясных кур: сб. науч. тр. ГНУ ВНИИГРЖ, РАСХ. – СПб.-Пушкин, 2002.– С. 16–38.

УДК 639.2.09

Курсант **Г.Н. ВОЛОСОВ**
(ВМА им. С.М. Кирова)
Студент **О.А. ЛЕВКОВСКИЙ**
(ФГБОУ ВО РГГМУ)
Научный руководитель канд. биол. наук **В.С. ТУРИЦИН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПАЗАРИТЫ ОКУНЯ РЕЧНОГО ИЗ ОЗЕРА БИСЕРОВО МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Озеро Бисерово расположено рядом со станцией Купавна в Московской области и относится к бассейну Клязьмы. Площадь озера составляет 0,4 км², средняя глубина - 2,5 м. Происхождение ледниковое. В состав ихтиофауны входит 15 видов рыб: окунь, щука, плотва, золотой и серебряный карась, пескарь, линь, верховка, ёрш, сом, ротан. В 1980-е гг. занесены карп, пестрый толстолобик, лещ и судак. Это озеро активно используется для отдыха, в том числе и для рыбалки. На ряде участков рыбалка платная [1].

Окунь речной (*Perca fluviatilis* L., 1758) широко распространён в пресных водоёмах России и является одним из самых популярных объектов любительской ловли. Этот вид служит важным звеном в многочисленных пищевых цепях. В его рацион, в зависимости от возраста, входят многочисленные виды гидробионтов – от планктона до других видов рыб. В то же время, окунь составляет кормовую базу для хищных рыб и ряда видов птиц – чаек, крачек, цапель и др. В связи с этим более 100 видов паразитических животных используют этот вид в качестве хозяина [2]. В научной литературе имеются указания на то, что этот вид

может иметь медицинское значение, в ряде случаев становясь причиной заражения человека гельминтами. В связи с этим изучение паразитофауны окуней, обитающих в водоемах, используемых для рекреации, весьма актуально.

Целью данного исследования явилось изучение паразитов окуня речного, обитающего в озере Бисерово, оценка их патогенного значения для хозяина и эпидемиологической опасности.

Окуней для исследования брали у местных рыбаков, вылавливающих рыбу различными снастями. Для транспортировки использовались полиэтиленовые пакеты, заполненные на три четверти водой, куда помещалась живая рыба, остаток объема заполнялся кислородом. В таком виде материал доставлялся в лабораторию. Исследования проводили с использованием общепринятых методов [3]. Длину измеряли линейкой, возраст определяли по чешуе. При вскрытии устанавливали пол по морфологии гонад. Для обнаружения паразитов использовали в основном компрессорную микроскопию. Соскобы, части органов раздавливали между стеклами и просматривали под бинокулярным стереоскопическим микроскопом Leica MZ 6, а также под микроскопом Leica DM 1000. Отмечались интенсивность инвазии (ИИ) и экстенсивность инвазии (ЭИ). Найденных паразитов фиксировали в 70% этаноле (трематоды, цестоды, моллюски, скребни) и в жидкости Барбагалло (нематоды). Определение паразитов проводили с использованием соответствующей литературы [2, 4].

В выборке окуня было 8 самцов и 7 самок. Возраст окуней составил 2-3 года. Средняя длина тела (по Смиуту) однолетних окуней составила 12,5 см, двухлетних окуней 13,6 см, трехлетних – 15 см. В результате паразитологических исследований было выявлено 12 видов паразитов, относящихся к одноклеточным, трематодам, цестодам, нематодам, скребням и моллюскам.

В слизистой оболочке тонкой кишки одной особи (6,7%) были найдены тонкостенные цисты размером 100-300 мкм. В цистах содержалось множество спор с двумя полярными капсулами. Морфология этих спор соответствовала роду *Myxobolus* (видовую принадлежность не определяли). Эти микроспоридии развиваются со сменой двух хозяев – рыб и олигохет [2].

В стенке тонкой кишки трех окуней (ЭИ – 20%) было отмечено множество цист размером 100-200 мкм, наполненных спорами с одной полярной капсулой. Эти одноклеточные принадлежат к типу *Microsporea*. Видовая идентификация микроспоридий по морфологическим признакам невозможна. Эти паразитические организмы развиваются без смены хозяев, и заражение рыб происходит спорами [2].

Половозрелые трематоды *Bunodera luciopercae* (Müller, 1776) были обнаружены в просвете тонкой кишки соответственно 2 (13,3%) исследованных окуней с интенсивностью инвазии 1 экземпляр. Эти сосальщики имеют характерные выросты на ротовой присоске. Окунь, а также ерши, судаки, щуки служат окончательными хозяевами паразитов. Промежуточными хозяевами являются моллюски – шаровки (р. *Sphaerium*), а дополнительными - ветвистоусые, веслоногие и ракушковые рачки [2]. Рыбы заражаются, поедая таких рачков.

На поверхности печени и под серозной оболочкой кишечника в организме одного окуня (ЭИ-6,7%) было найдено 26 метацеркариев трематоды *Ichthyocotylurus pileatus* (Rudolphi, 1802). Паразиты располагались в овальных цистах с тонкой оболочкой, окруженные фиброзной капсулой. Размер цист около 500 мкм. Окончательные хозяева этих трематод – чайки и крачки; партеногенетические поколения развиваются в брюхоногих моллюсках-затворках (*Valvata sp.*). По данным литературы, представители рода *Ichthyocotylurus* при массовой инвазии могут вызывать у рыб заболевание тетракотилез, которое для молоди может закончиться летально [4].

В стекловидном теле глаз большей части исследованных рыб (13 особей, ЭИ – 86,7%) находились метацеркарии сосальщиков *Tylodelphys clavate* (von Nordmann, 1832). Число их варьировалось от 1 до 40 экземпляров. Мариты обитают в тонкой кишке поганок (чомга и

др.). Промежуточные хозяева – брюхоногие моллюски прудовики. Церкарии обитают в стекловидном теле многих видов рыб [2].

Метацеркарии трематод *Posthodiplostomum sp.* в числе 2-26 особей находились в глазном яблоке у двух третей окуней в выборке (ЭИ- 66,7%). Половозрелые гельминты обитают в тонкой кишке серой цапли, выпи и некоторых других птиц. Промежуточными хозяевами служат моллюски-катушки. Церкарии из моллюсков выходят в воду и проникают в тело рыб многих видов. Рыбы при этом становятся дополнительными хозяевами [2].

В хрусталиках 4 рыб (ЭИ – 26,7%) были обнаружены метацеркарии сосальщиков рода *Diplostomum*. Интенсивность инвазии составила 1-3 экземпляра. Эти паразиты весьма распространены и встречаются в глазах у разных видов рыб, служащих дополнительными хозяевами паразита. Половозрелые сосальщики рода *Diplostomum* встречаются в кишечнике чаек и крачек. Промежуточными хозяевами служат брюхоногие моллюски – прудовики (*Lymnaea*) [2, 4].

Три выше указанных вида паразитов локализуются в глазах у рыб и, в зависимости от интенсивности инвазии и особенностей локализации, способны вызывать ухудшение зрения вплоть до полной слепоты. Соответственно при этом зараженные рыбы меньше питаются и медленнее растут. Особенно патогенны в этом отношении представители рода *Diplostomum*, присутствие большого числа которых в хрусталике приводит к развитию паразитарной катаракты [4].

У трети исследованных рыб в печени были обнаружены инкапсулированные плероцеркоиды цестод *Triaenophorus nodulosus* (Rudolphi, 1793). Интенсивность инвазии составила 1-3 экземпляра (ЭИ- 33,3%). Основные хозяева – щуки, у которых гельминт обитает в просвете тонкой кишки. Промежуточными хозяевами служат веслоногие рачки, а дополнительными – планктоноядные рыбы. Щуки заражаются, соответственно, при поедании таких рыб. Для мальков этот паразит может быть патогенным. И такие ослабленные малоподвижные рыбы в первую очередь становятся добычей щук, для которых инвазия даже несколькими крупными триэнофорусами не приводит к ухудшению состояния здоровья [4]. Наряду с подвижными жизнеспособными плероцеркоидами в печени исследованных окуней обнаруживались погибшие и разрушенные паразиты с признаками начала петрификации. Вид паразита в этом случае определяли по наличию и форме хитиновых крючьев [2].

Цестода *Proteocephalus percae* (Müller, 1780) является типичным паразитом обыкновенного окуня. Встречается почти повсеместно в ареале хозяина. В ходе исследования этот вид был найден только в 2 из 15 окуней (ЭИ- 13,3%). В просвете кишки и пилорических выростов обитали две особи длиной 23 и 30 мм соответственно. Развитие личинки происходит в организме веслоногого рачка.

На стенке тонкого отдела кишечника одного окуня была обнаружена прозрачная циста, в которой располагалась спирально свернутая нематода красного цвета длиной 9 мм (ЭИ- 6,7%). По ряду морфологических признаков этот паразит был определен, как *Philometroides lusiana* (Vismanis, 1966). Окончательные хозяева этих нематод – карпы, у которых самки и самцы сначала локализуются в тканях и полости тела, а после спаривания самцы локализуются в стенке плавательного пузыря, а самки мигрируют в чешуйные кармашки. Самки живородящие. Личинки попадают в воду, где их поедают промежуточные хозяева - веслоногие рачки циклопы. Через неделю личинки в теле членистоногих достигают инвазионной стадии. Рыбы поедают инвазированных циклопов и таким образом заражаются. Личинки мигрируют из кишки карпа в полость тела, где достигают половой зрелости [4]. Филометроидоз карпов сопровождается поражением кожных покровов, что ведет к потере товарного качества. Нахождение этого вида у окуня, судя по всему, является случайностью.

В тонкой кишке одного окуня (ЭИ -6,7%) были найдены скребни *Acanthocephalus lucii* (Müller, 1776), при этом интенсивность инвазии составила 5 особей – 2 самки и 3 самца. Яйца, попавшие в окружающую среду, заглатываются промежуточными хозяевами – рачками бокоплавами (*Gammarus*). При поедании зараженных бокоплавов инвазируются

окончательные хозяева – рыбы различных видов (ерши, судаки, налимы, щуки и др.). Скребни своими хоботками серьезно травмируют слизистую оболочку кишки, что может привести к энтериту, а при массовой инвазии возможна закупорка просвета кишки. В литературе отмечаются случаи гибели рыбы от акантоцефалезов [2, 4].

На жабрах трех окуней (ЭИ -20%) были найдены единичные гложидии (*Glochidia*), которые являются паразитическими личинками донных пресноводных моллюсков семейства беззубковых (*Unioidae*). Взрослые беззубки выпускают гложидиев в воду, и часть их прикрепляется к жабрам или коже рыб различных видов. Постепенно личинка моллюска обрастает эпителием. На жабрах гложидии паразитируют обычно 2-4 недели. После этого они покидают хозяина, опускаются на дно и начинают вести свободный образ жизни. Патогенное влияние на организм рыб чаще всего невелико или вовсе отсутствует [2, 4]. Таким образом, гложидии используют рыб не только в качестве хозяина, но и для расселения.

Выводы. В результате исследования установлено заражение 2-3 летних окуней 12-ю видами паразитов. При этом паразиты были обнаружены в 14 из 15 исследованных рыб (93,3%). В каждом окуне отмечено наличие от 1 до 5 видов паразитических животных.

Наиболее разнообразной группой оказались трематоды – 5 видов, из которых на стадии мариты был только один (*Bunodera luciopercae*), остальные – на стадии метацеркариев. Также отмечено 2 вида цестод (*Triaenophorus nodulosus* – на стадии плероцеркоида, *Proteocephalus percae* – половозрелый гельминт). По одному виду представлены скребни, моллюски и микроспоридии. Нематода *Philometroides lusiana* – случайный паразит окуня, и заражение произошло, вероятно, через циклопа от карпов, которых периодически выпускают в озеро.

В подавляющем большинстве случаев в популяции окуней имеет место бессимптомное паразитоносительство, и патогенное влияние проявляется только при высокой интенсивности инвазии.

Среди обнаруженных паразитов речного окуня в озере Бисерово эпидемиологически значимых не обнаружено.

Л и т е р а т у р а

1. Вагнер Б. Б. Реки и озёра Подмосковья. – М.: Вече, 2007. – С. 406.
2. Быховский Б.Е. Определитель пресноводных рыб СССР. – М.: Издательство АН СССР, 1962. – 743 с.
3. Чернышева Н.Б., Кузнецова Е.И., Воронин В.Н., Стрелков Ю.А. Паразитологическое исследование рыб: методическое пособие. – СПб., 2009. – 20 с.
4. Ляйман Э.М. Курс болезней рыб.– М: Высшая школа, 1966. – 333 с.

УДК: 636.083/.084:598.112.8

Студент А.Д. ВОЛОДЕНКОВА
Канд. ветеринар. наук И.В. КНЫШ
(ФГБОУ ВО СПбГУВМ)

ГИГИЕНА СОДЕРЖАНИЯ УКРАШЕННОГО ВАРАНА (*VARANUS ORNATUS*) В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ

Украшенный, или африканский лесной варан (*Varanus ornatus*) – вид ящериц из семейства варанов. Общая длина тела животных может достигать 140–190 см, а у некоторых особей – до 250 см. Окраска спины ящериц от оливково-зелёной до чёрной. На спине располагаются жёлтые пятна-глазки, сгруппированные в поперечные ряды. Брюшная сторона желтовато-серая с поперечными полосами. Ноздри округлые и расположены ближе к глазу, чем к кончику рыла. Язык розовый. Щитки на голове небольшие. Вокруг середины

туловища расположено 162 ряда чешуй. Хвост сильно сжат латерально, с низким дорсальным гребнем.

Ареал обитания украшенного варана ограничен равнинными тропическими лесами и прибрежными лугами Центральной и Западной Африки. Значительно реже они наблюдаются в других влажных биотопах и на открытых местностях, но категорически избегают сухих ландшафтов. Встречаются вблизи постоянных водоемов. Украшенные вараны живут в одиночестве, особи противоположного пола встречаются только в сезон размножения. Ящерицы прячутся в подземных убежищах, они их выкапывают самостоятельно или используют брошенные норы других животных. Как правило, к просторной жилой камере ведет длинный коридор, который может быть длиной до 6 м. У всех половозрелых особей имеются собственные участки (территории). Их площадь зависит от обилия кормовой базы и может составлять от 2 до 8 га. У самцов охотничьи угодья в 3-4 раза больше, чем у самок. Активность ящерицы проявляют в светлое время суток, чаще во второй половине дня. Они хорошо плавают, могут взбираться на деревья и кустарники. У них хорошо развито зрение и обоняние [1, 2, 4].

Питание ящериц в дикой природе очень разнообразно. Украшенный варан питается разными ракообразными, а также слизнями, улитками, пауками, амфибиями, маленькими черепахами, змеями, мелкими грызунами. Кроме этого они разоряют птичьи и крокодиловые гнёзда, воруя яйца [3].

Половая зрелость у украшенного варана наступает в возрасте около 3-4 лет. Брачный период на большей части ареала проходит с июня по октябрь после сезона дождей. Ящерицы спариваются с разными партнерами. Самцы могут вступать из-за самок в ожесточенные драки друг с другом. Самки откладывают яйца в термитниках или выкапывают для кладки ямки в земле. В одной кладке может быть до 40-60 яиц.

Продолжительность инкубации зависит от температуры окружающей среды и длится от 120 до 210 дней. Она происходит в интервале от 27°C до 31°C. Внутри яиц зародыши свернуты в спираль и прижаты мордами к стенкам скорлупы, чтобы их самостоятельно разорвать и выйти наружу. Само вылупление длится от 15 минут до 7 часов. Вараны на момент своего появления на свет весят 25-30 г, а их длина достигает 25-30 см. Они вылупляются полностью сформировавшимися и готовыми к самостоятельному существованию. Иногда самка помогает своим отпрыскам выбраться из гнезда. На этом ее материнская забота заканчивается.

Молодь прячется на деревьях и питается преимущественно мелкой беспозвоночной живностью. Когда она подрастает до 50 см в длину, то спускается на землю и начинает охотиться на более крупных животных [1, 2, 3, 4].

Украшенный, или африканский лесной варан часто содержится в неволе в домашних условиях. Эти экзотические животные очень своеобразны, поэтому их содержание требует от владельцев определённых знаний об особенностях жизни этого вида ящериц в естественных условиях среды обитания, чтобы по возможности обеспечивать такие условия в неволе.

Поэтому целью нашей работы явилось изучение условий содержания и особенностей кормления экзотических животных на примере украшенного варана (*Varanus ornatus*).

Исследования проводились на примере украшенного варана (*Varanus ornatus*) в частном террариуме, изучение различных литературных источников по содержанию и кормлению экзотических животных и изучение условий содержания и кормления украшенного варана.

Украшенного варана можно содержать в вольере или в террариуме. Террариум для варанов должен быть минимум в 1,5 раза больше длины животного, а шириной примерно равной длине животного. Террариум должен полностью соответствовать не только размерам, но и природным условиям данного вида. В качестве почвенного субстрата используется смесь земли, речного песка, кокосовые «чипсы», мульча из древесной коры, не обработанной ядохимикатами, листовой опад или смесь опада и мха. Его слой должен быть максимально большим, ибо эти пресмыкающиеся обожают закапываться в землю. Не всегда удобно, а

подчас и нежелательно использовать в качестве грунта торф и кокосовую крошку, так как при высыхании такие грунты пылят, могут попадать животным в ноздри, глаза. В террариуме так же устанавливают коряги, пни, камни и ветви для лазания. Для молодых особей обязательны укрытия, хотя чаще они прячутся, ныряя в водоем.

Для поддержания постоянной температуры в террариум устанавливают специальные лампы, температура под лампой должна быть 40–42°C, в холодном углу дном без лампы 24–26°C, на ночь температуру понижают до 18–20°C.

Влажность в помещении или террариуме, где находится животное, должна составлять 65–80%. Слишком высокая влажность более 80–85% в условиях недостаточной вентиляции террариума может вызвать грибковые и легочные заболевания.

Украшенный варан является водным видом ящериц, поэтому ему необходим водоём. Чем больше размер водоема, тем лучше. Около 40% площади должно быть занято водой. Важно, чтобы в бассейне были разные диапазоны глубины от 10 до 60 см. Также можно добавить купание в ванной 2–3 раза в неделю. Рекомендуемая температура воды в бассейне 24–26°C. Без воды варан будет испытывать стресс, что может привести к развитию заболеваний и последующей гибели.

Животным так же необходим ультрафиолет. Рекомендуется использовать Repti Glo 5.0 (или аналоги), 1–2 штуки на террариум размером 200x180x150 см. Устанавливают УФ-лампы на расстоянии 20–30 см от животного. В случае, если террариум высокий, нужно расположить корягу так, чтобы варан мог залезть по ней ближе к источнику УФ. Варан не должен иметь возможность достать лампу, прижаться к ней вплотную. Лучше, если лампы будут расположены над сеткой вне террариума. В противном случае это повлечет ожоги глаз. Хорошо, если УФ лампа используется в комбинации с обычной люминесцентной лампой. Продолжительность светового дня практически для всех варанов рекомендуется 10–12 часов.

Кормление варанов зависит от того, как содержится животное и какие у него физические нагрузки. Для варанов, как и для любых других видов ящериц, крайне опасно ожирение. Молодые растущие вараны должны получать пищу практически каждый день. И только со временем, по мере взросления, их можно переводить на режим кормления через день, а в возрасте 1–1,5 лет – на кормление 1–2 раза в неделю.

Основу рациона молодых варанов составляют большей частью насекомые: сверчки, тараканы, саранча, личинки бронзовки, а также новорожденные мышата, мелкие лягушата.

Для взрослых животных главная составляющая рациона – морепродукты: креветки, мидии, крабы, моллюски, кальмары, осьминоги, раки и т.д., которые составляют до 50% всего рациона. Также в рацион включается рыба. Чтобы рацион был более разнообразным, периодически можно давать куриные сердечки, яйца птиц и рептилий, лягушек, улиток, реже – небольшой кусочек говядины. Как угощение можно давать насекомых, но редко, чтобы избежать ожирения.

Для ящериц разработаны производителями специальные корма (сухие, влажные и специальные), но они не полностью соответствуют потребностям именно украшенного варана, поэтому постоянно давать корм нельзя.

Очень важно, особенно молодым животным, вместе с кормом давать минеральные и витаминные добавки. Для этого используют порошковые добавки Reptocal, Reptolife и Repashy. Из них делается смесь в пропорции 3 части минеральной добавки к 1 части витаминной. Молодым рекомендуется давать такую смесь с кормом не реже 1 раза в неделю. Проще всего, отобрав в банку нужное количество насекомых, слегка присыпать их смесью и несколько раз встряхнуть. Порошок равномерно распределится на насекомых. Взрослым животным такую смесь обычно дают 1 раз в 2 недели.

Давать мышей и крыс нельзя, так как они являются слишком жирной пищей для варана.

Изучив особенности содержания украшенного варана, можно сделать следующие выводы. Выжить в условиях квартиры такие милые существа тоже способны. При условии,

что владелец создаст все необходимые условия. Так как животное достигает довольно больших размеров, то ему требуется довольно большое пространство (большой террариум, вольер, комната), специально оборудованное, температура воздуха в тёплом углу плюс 40 – 42°C, и не должна опускаться ниже плюс 18°C, в холодном в ночное время, влажность воздуха 65-80%, обязательное наличие водоёма. Кормление варана тоже очень своеобразно, поэтому строго необходимо соблюдать режим кормления и давать корм, соответствующий возрасту животного.

Литература

1. **Белопольский А.Е.** Гигиена содержания пресмыкающихся // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2021. – № 2. – С. 88–90.
2. **Белопольский А.Е.** Гигиена содержания рептилий // Иппология и ветеринария. – 2019. – № 4 (34). – С. 58–62.
3. **Варан в домашних условиях.** // Рептилии. Советы по содержанию и уходу. [Электронный ресурс] – URL: <https://vkpitomets.ru/sovety/reptilii/varan-doma.html> (дата обращения 25.01.2022).
4. **Ящерицы. Украшенный варан.** // Мир животных и растений 2022. [Электронный ресурс] – URL: <https://zooclub.org.ua/yashhericy/ukrashennyj-varan.html> (дата обращения 25.01.2022).

УДК 636.4.087.61

Студент **Н.С. ВОРОБЬЕВА**

Научный руководитель канд. биол. наук **В.И. МИТЮТЬКО**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛА ПО МАРКЕРНЫМ ГЕНАМ В ПОПУЛЯЦИИ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ЗОЛОТИСТО-СЕРОЙ ПОРОДЫ КУР

Главная задача птицеводства в современном мире заключается в уменьшении затрат на производство продукции. Примером одного из способов подобного уменьшения является использование аутосексной птицы.

Аутосексность – это принцип разделения птенцов по полу в суточном возрасте на основе различий их внешнего вида. Суточные цыплята могут отличаться по окраске пуха или скорости оперения. Такие признаки определяются наличием или отсутствием в половой хромосоме любого доминантного аллеля K, S или V. Возможность определения пола проявляется только в одном гибридном поколении и не передается по наследству. Но в отличие от гибридного молодняка, в аутосексной породе различия окраски пуха зависят от дозы гена и стойко передаются по наследству [3, 4].

Следует отметить, что не всегда возможно максимально точно определить пол, так как на различия по фенотипу влияет не только генотип, но и внешняя среда.

Ленинградская золотисто-серая (ЛЗС) аутосексная порода кур имеет яично-мясную продуктивность. Создавалась она с 1983 по 2016 годы в экспериментальном хозяйстве «Генофонд» ВНИИ генетики и разведения сельскохозяйственных животных путем скрещивания экспериментальной популяции полосато-пестрых кур (ППП) и бурых леггорнов [1, 2].

При создании использовался аллель полосатой окраски «В» в сочетании с аллелем дикой окраски e+ локуса «Е».

Петухи полосато-пестрой популяции были скрещены с курами породы бурый леггорн (b/s+/e+/e+w/w). Гибриды, которые получились в результате данного скрещивания разводили в себе. Из потомства отбирались золотисто-полосатые птицы (♂V/V s+/s+ e+/e+ W/W) и (♀V/s+/e+/e+W/W) для дальнейшего разведения.

Затем проводили вводное скрещивание с породами нью-гемпшир и полтавской глинистой, чтобы повысить яркость окраски оперения и увеличить живую массу.

На последнем этапе было проведено несколько возвратных скрещиваний для элиминации аллеля (ewh) из гетерозиготы (e+/ewh). А после этого в течение многих поколений птица разводилась в себе до получения гомогенной группы.



Рис. 1. Суточные цыплята популяции опытная ЛЗС
а – петушок, б – курочка

Исследования по определению пола на основе маркерных генов в популяции кур проводились на базе генофондного поголовья в экспериментальном хозяйстве ФГБНУ ВНИИГРЖ. Для инкубации было заложено 630 яиц, получен 551 цыпленок, т.е. выводимость составила 87,5%. Аутосексность в исследуемой породе обусловлена сцепленным с полом геном В в сочетании с геном дикой окраски. Разные аллели и доза гена В обуславливает фенотипические особенности окраски пуха суточных цыплят. Петушки имеют светло-палевую окраску без полос, курочки – более темную окраску с полосами на спине и вдоль линии глаза (рис. 1 а и б).

Таблица. Аутосексность в популяции ЛЗС

Группа	Всего	Определение пола в суточном возрасте		Аутосексность, %
		Точное	Ошибочное	
Выранжированные ♂	178	148	30	83,1
♂ племенного стада	63	59	4	93,7
♀ племенного стада	310	287	23	92,6

Сортировку цыплят по полу проводили в суточном возрасте по фенотипическому проявлению окраски пуха. В процессе роста и развития часть наименее ценных петушков была выранжирована и доля их составила 32,3% или 178 голов. Результаты представлены в таблице.

Для племенного использования оставлено 373 цыпленка, из них 63 петушка и 310 курочек. Определяли аутосексность как у выранжированных, так и у племенных цыплят. Вероятность ошибочного определения пола уточняли в 2-х недельном возрасте.

Вероятность точности определения пола у племенной части популяции довольно высокая и составляет 93,7% у петушков и 92,6% у курочек. Данные свидетельствуют о том, что использование маркерных генов у аутосексных кур дает довольно высокую вероятность правильного распределения цыплят по полу.

Литература

1. **Макарова А. В.** Использование генофондных пород кур для создания аутосексных популяций и продуктивных гибридов: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.02.07 / Макарова А.В.; ФГБНУ «Федеральный Научный Центр Животноводства–ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста», 2020. – 23 с.
2. **Макарова А.В., Вахрамеев А.Б.** Использование аутосексных систем кур в разведении генофондных пород и популяций // Генетика и разведение животных. – 2017. – № 3. – С. 19–24.
3. **Митютько В.И.** Генетическое разнообразие у сельскохозяйственных животных и механизмы его изменения / В.И. Митютько, В.С. Грачев // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2011. – № 23. – С. 140–146.
4. **Скакунова К.А., Митютько В.И.** Аутосексные популяции кур в ФГУП «Генофонд» и их морфометрические показатели // Интеллектуальный потенциал молодых ученых как драйвер развития АПК. Часть 1. – СПбГАУ, 2021. – С. 264–267.

УДК 636.03

Студент **В.В. ВОРОПАЕВ**

Научный руководитель канд. с.-х. наук **Л.Т. ВАСИЛЬЕВА**
(ФГБОУ ВО СПб ГАУ)

АНАЛИЗ МОРФО-БИОФИЗИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ ПИЩЕВЫХ ПЕРЕПЕЛИНЫХ ЯИЦ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ В ТОРГОВОЙ СЕТИ

Ленинградская область, некогда производившая ежегодно более 100 млн пищевых перепелиных яиц за счет работы двух хозяйств (птицефабрика «Перепелочка» и КФХ «Приручейная Долина»), в настоящее время осталась без своего производства. Поэтому освободившуюся нишу на яичном рынке перепелиных яиц стремительно занимают другие производители из ближайших и дальних регионов нашей страны. Отсутствие конкуренции, с одной стороны, и возрастающий спрос на перепелиные яйца у населения нашего мегаполиса, с другой, позволяют реализовывать яйца по условиям, разработанным в хозяйствах, значительно отличающимся не только от Межгосударственного стандарта, принятого в 2012 г., но и между собой. 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 [1, 2, 3, 4]. Поэтому исследования, связанные с улучшением качества реализуемых пищевых перепелиных яиц, являются актуальными и имеют высокую практическую значимость.

Целью исследования явился анализ морфо-биофизических качеств пищевых перепелиных яиц при реализации в торговой сети г. Санкт-Петербурга.

Для решения этой цели были поставлены следующие задачи:

1. Определить соответствие реализуемых яиц требованиям ГОСТа;
2. Провести сравнительный анализ морфо-биофизических качеств пищевых перепелиных яиц при реализации в торговой сети.

Материалом исследования явились пищевые перепелиные яйца 2-двух производителей, реализуемые в торговой сети г. Санкт-Петербурга. Материал и методика исследования представлены в табл. 1.

Таблица 1. **Материал и методы исследования**

Исследуемые образцы	Производитель	Материал упаковки	Число яиц, шт	Исследуемые показатели	Методики исследования
1	АО «Угличская птицефабрика»	Папье-маше	20	Масса яйца (г,%), белка (г,%), желтка (г,%), скорлупы(г,%);	Методики ВНИТИП. Методики, разработанные на кафедре птицеводства и мелкого животноводства им. П.П. Царенко
2	АО «Угличская птицефабрика»	Жёсткий пластик	20	высота и диаметр воздушной камеры (мм); упругая деформация и толщина скорлупы (мкм); плотность яйца (г/см ³);	
3	АО «Угличская птицефабрика»	Жёсткий пластик	20	индексы белка и желтка (%); пигментация желтка (балл).	
4	ОАО «Солигорская птицефабрика»	Жёсткий пластик	20		

В работе были использованы весы электронные ВК-600, прибор для измерения упругой деформации скорлупы ПУД-200, прибор для измерения толщины скорлупы ТС-1, штангенциркуль, трафарет для измерения высоты воздушной камеры, шкала РОШЕ для определения пигментации желтка. Ряд показателей определялся расчетным путем.

Масса белка (M_b), г:

$$M_b = M_{я} - (M_{ж} + M_{ск}),$$

где $M_{я}$ – масса яйца, г;
 M_b – масса белка, г;
 $M_{ж}$ – масса желтка, г;
 $M_{ск}$ – масса скорлупы, г.

Индекс белка (ИБ, %):

$$ИБ = 2h \div (d + D) \times 100,$$

где h – высота плотного белка (мм);
 d – малый (поперечный) диаметр плотного белка (мм);
 D – большой (продольный) диаметр плотного белка (мм).

Индекс желтка (ИЖ, %):

$$ИЖ = h \div D \times 100,$$

где h – высота желтка (мм);
 d – диаметр желтка (мм).

Отношение массы белка к массе желтка (Обж):

$$Обж = M_b \div M_{ж},$$

где M_b – масса белка (г);
 $M_{ж}$ – масса желтка (г).

Объём яйца (V , см³):

$$V = M_1 - M_2,$$

где M_1 – масса яйца в воздухе (г);
 M_2 – масса яйца в дистиллированной воде (г).

Плотность яйца (P , г/см³):

$$P = M_1 \div V,$$

где M_1 – масса яйца в воздухе (г);

V – объём яйца (см³).

В результате исследования было выяснено, что в торговой сети города преобладает продукция АО «Угличская птицефабрика» (Ярославская область). Все исследуемые образцы реализовывались со своим техническими условиями (ТУ), в которых прописаны нормативные показатели хранения яиц, не соответствующие принятому ГОСТу 31655-2012 Межгосударственный стандарт. Яйца пищевые (индюшиные, цесариные, перепелиные, страусиные) (табл. 2).

Таблица 2. Требования к перепелиным яйцам при реализации в Санкт-Петербурге

Исследуемые образцы	Производитель	ГОСТ, ТУ	Требования к хранению		
			длительность, сут.	температура, °С	относительная влажность, %
-	-	ГОСТ 31655-2012	не более 30	от 0 до 8	от 75% до 80%
1	АО «Угличская птицефабрика»	ТУ 01.47.22-34923476484-2008	60	от 0 до +15	80 ±5%
2	АО «Угличская птицефабрика»	ТУ 9846-349-23476484	не более 60	от 0 до +15	80 ±5%
3	АО «Угличская птицефабрика»	СТО 23476484-013-2012	45	от 0 до +15	80 ±5%
4	ОАО «Солигорская птицефабрика»	ТУ ВУ 600187932	60	от 0 до +26	-

Данные, представленные в таблице, свидетельствуют о заметном ослаблении требований к пищевым яйцам в используемых хозяйствами ТУ. Многочисленные исследования, проведенные на перепелиных яйцах, неоднократно указывали, что сроки хранения их даже в существующем ГОСТе завышены учитывая небольшую массу и очень тонкую скорлупу яиц. Зная эту особенность перепелиных яиц, необходимо сокращать сроки хранения, а также снижать температуру и повышать относительную влажность при хранении перепелиных яиц.

Таблица 3. Анализ соответствия реализуемых яиц требованиям ГОСТ 31655-2012

Исследуемые образцы	Число яиц, шт.			Масса яиц			
	всего	в т.ч. с поврежденной скорлупой		$X_{cp} \pm m$, г	Lim, г	Cv%	% менее 10 г
		шт	%				
1	20	2	10	9,54±0,44	5,48...13,49	20,74	45
2	20	5	25	10,40±0,28	7,79...12,11	12,23	30
3	20	5	25	9,43±0,32	4,71...10,99	15,14	63
4	20	3	15	11,03±0,25	9,6...13,03	10,45	25

На сколько реализуемые яйца соответствуют требованиям ГОСТа 31655-2012, видно из таблицы 3.

Данные таблицы показывают, что при реализации яиц (на момент их анализа) количество яиц с поврежденной скорлупой колебалось от 10 до 25%. Следует сказать, что в любом ТУ и тем более в ГОСТе не допускаются к реализации яйца с нарушением скорлупы (бой, насечка), т. к. использование таких яиц в питании человека является угрозой здоровью

потребителя. Исследованиями установлено, что были нарушения и по массе реализованных яиц. В существующем ГОСТе указано, что перепелиные яйца при реализации не должны быть менее 10,0 г. В исследуемых образцах удельный вес мелких (менее 10 г) достигал в некоторых упаковках 63%. Причем данные таблицы показывают, что нижние границы лимита массы яиц достигали 4,71 г, а это более чем в 2 раза меньше допустимой ГОСТом массы.

Использование разработанных в хозяйствах ТУ дало возможность реализовать перепелиные яйца в течение указанных сроков. В связи с этим был сделан анализ морфо-биофизических качеств пищевых перепелиных яиц при реализации их в торговой сети нашего города.

Исследованиями было установлено, что яйца хранились в условиях торговых залов магазинов в течение 15–33 суток. Причем первые 3 образца в открытых холодильниках торгового (t 8-10°C и относительная влажность 65±5%), 4-й образец – в условиях торгового зала (t 15-18°C и относительная влажность 50±5%). Динамика изменения качественных характеристик яиц без нарушения их целостности представлена в таблице 3.

Таблица 4. Характеристика морфо-биофизических качеств интактных пищевых перепелиных яиц при реализации

Исследуемые образцы	Масса,г	Упругая деформация скорлупы, мкм	Индекс формы,%	Плотность, г/см ³	Высота воздушной камеры, мм
1	9,54±0,44	21,53±1,38	78,21±0,80	1,0093±0,001	5,14±0,49
2	10,40±0,28	21,86±0,80	77,16±0,75	1,0618±0,003	3,38±0,23
3	9,43±0,32	22,4±1,04	79,51±0,74	1,0610±0,006	3,67±0,26
4	11,03±0,25	22,47±0,88	76,99±0,76	1,0364±0,003	3,71±0,16

Данные таблицы показывают, что в 2-х упаковках масса яиц была ниже допустимых значений.

Таблица 5. Характеристика внутренних морфо-биофизических качеств пищевых перепелиных яиц при реализации

Показатели	Исследуемые образцы			
	1	2	3	4
Масса яйца,г	9,53±0,44	10,48±0,27	9,43±0,32	11,02±0,25
Масса белка г	4,33±0,26	5,77±0,17	5,23±0,11	6,01±0,17
%	45,44	55,06	55,46	54,54
Масса желтка г	3,79±0,14	3,34±0,11	2,91±0,09	3,52±0,14
%	39,76	31,87	30,86	31,95
Масса скорлупы г	1,41±0,05	1,37±0,04	1,29±0,04	1,49±0,03
%	14,80	13,08	13,68	13,52
Отношение белок/желток	1,38±0,05	1,75±0,04	1,87±0,04	1,77±0,08
Индекс белка,%	3,09±0,39	7,56±0,48	7,04±0,73	6,33±0,51
Индекс желтка,%	27,07±1,03	42,52±0,98	45,32±0,97	43,08±1,16
Ед. Хау	73,31	80,22	79,43	76,87
Пигментация желтка, балл	7,27±0,30	6,06±0,37	6,27±0,38	6,70±0,21
Толщина скорлупы, мкм	228,1±7,03	223,4±4,76	229,0±3,97	229,2±4,14

Возможно, что это было связано с неправильным хранением яиц. Об этом свидетельствуют и показатели плотности и высоты воздушной камеры. Во всех упаковках высота воздушной камеры была больше рекомендованной ГОСТом.

Данные таблицы 5 указывают на значительное старение яиц при хранении. Причем это происходит не только в зависимости от сроков и условий хранения, но и от используемых упаковок. Однако можно отметить, что в упаковках из папье-маше яйца стареют (усыхают) быстрее.

Таким образом, исследованиями установлено, что используемые режимы и тем более сроки хранения перепелиных яиц, указанные в ТУ хозяйствами-производителями, непригодны при хранении и реализации. Несмотря на достаточно толстую (21-22 мкм) скорлупу яиц происходит ускоренное старение яиц, которое четко прослеживается на изменениях их морфо-биофизических качеств (плотность, высота воздушной камеры, соотношение белка и желтка, индексах белка и желтка единицах Хау и т. д.).

Литература

1. Царенко П.П., Васильева Л.Т., Кулешова Л.А. Оценка свежести перепелиных яиц// Сб. науч. трудов по материалам Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава.–МСХ РФ, СПб ГАУ, 2014. – С. 138–140.
2. Пахомова Т., Джолова М., Гальперн И.Л., Бычаев А.Г. Компьютерные программы для селекционеров: простота и удобство//Птицеводство. – 2006. – № 2. – С. 33
3. Царенко П.П., Васильева Л.Т., Кулешова Л.А. Динамика плотности перепелиных яиц при хранении в стандартных условиях//Перспективы инновационного развития агропромышленного комплекса и сельских территорий/Материалы международного конгресса «Агрорусь». – С.-З. региональный научный центр Российской академии с-х наук, СПбГАУ, ООО «ЭФ–ИНТЕРНЕТШЛ». – 2014. – С. 47–48.
4. Царенко П.П., Васильева Л.Т., Сафиулова Ю.Р. Динамика старения яиц//Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета 2007. – № 6. – С. 68–70.

УДК 639.2.09

Курсант **В.С. ГРЯЗЕВ**
Курсант **Ш.М. ИБРАГИМОВ**
(ВМА им. С.М. Кирова)
Научный руководитель канд. биол. наук **В.С. ТУРИЦИН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ГЕЛЬМИНТОФАУНА ЩУКИ ОБЫКНОВЕННОЙ ЛАДОЖСКОГО ОЗЕРА

Щука обыкновенная (*Esox lucius* Linnaeus, 1758) — единственный представитель своего рода, ареал которого затрагивает и Америку, и Евразию. В связи с этим указанный вид играет особенно важную роль в рыбном промысле. Значение щуки в рыбном промысле обусловлено и ее особенно крупными размерами. Мясо щуки относят к диетическим продуктам в силу низкого содержания жира. Блюда из щуки традиционными для кухни многих народов.

Щуки, являясь хищниками, находятся на вершине пищевой цепочки. Тем не менее, они служат хозяевами для многих паразитов, обитающих в рыбах как в половозрелом, так и в личиночном состоянии. Некоторые виды паразитов имеют ветеринарное и медицинское значение. В связи с этим изучение паразитофауны и ее мониторинг у щуки, которую активно промышленляют в Ладожском озере,—важный элемент эпидемиологического надзора.

Цель работы – изучить видовой состав гельминтов, поражающих щуку обыкновенную в Ладожском озере и оценить их эпидемиологическое значение.

Материалом для настоящего исследования послужили 15 экземпляров щук, которые были отловлены местными рыбаками по Северному берегу Ладожского озера. Щук доставляли в лабораторию в пакетах. Данные по размерным показателям и массе получали по общепринятым методикам, возраст определяли по чешуе, пол – при вскрытии. Паразитологическое изучение щук проводили по общепринятой методике [1]. Использовали преимущественно компрессорную микроскопию. Найденных паразитов (за исключением нематод) фиксировали в 70% этаноле, нематод помещали в раствор Барбагалло. Учитывались экстенсивность и интенсивность инвазии. При необходимости после фиксации гельминтов окрашивали и готовили постоянные или временные микроскопические препараты. Для видовой идентификации паразитов была использована специальная литература [2].

По результатам в выборке из 15 щук было 9 самцов (60%) и 6 самок (40%). Возраст рыб, определенный по чешуе, составил от 6 до 8 лет. Масса находилась в пределах от 1026 г до 1825 г. Длина тела щук была в диапазоне от 42 до 67 см. Окраска тела рыб была яркая, характерная, внешние повреждения отсутствовали.

Во время исследований в организме щук было обнаружено 16 видов паразитических червей, относящихся к моногенетическим и дигенетическим сосальщикам, ленточным червям, нематодам, скребням и пиявкам.

Трематоды *Rhipidocotyle campanula* (Dujardin, 1845) находились в тонкой кишке у 6 рыб (40%). Интенсивность инвазии составила 13-65 особей. Щуки наряду с окунями служат окончательными хозяевами этих гельминтов. Промежуточные хозяева *R. campanula* двустворчатые моллюски, дополнительные – карповые рыбы (плотва, лещ, уклея), в толще коже и в плавниках которых локализуются метацеркарии паразитов.

В тонком отделе кишечника у 3 щук (20%) встречались сосальщики *Bunodera luciopercae* (Muller, 1776) с интенсивностью инвазии 1–3 экземпляров. По бокам присоски заметны выросты. Моллюски шаровки (*Sphaerium* sp.) служат промежуточными хозяевами *B. luciopercae*, а ветвистоусые и веслоногие рачки – дополнительными. Трематоды этого вида также встречается у многих других хищных рыб, таких как судак, сом, окунь, ёрш и другие. Небольшая зараженность объясняется тем, что в рацион щук указанного размера не входят планктонные рачки.

Крупный, длиной до 40 мм, сосальщик *Azygia lucii* (Muller, 1776) отмечался в ротовой полости, пищеводе, желудке у 4 (26,7%) рыб с интенсивностью инвазии 1-3 экземпляра. Азигия является специфическим паразитом щук. Промежуточным хозяином служит моллюск прудовик *Galba palustris*. Заражение окончательного хозяина этим паразитом происходит при случайном заглатывании свободноплавающих церкарий. После гибели хозяина можно наблюдать выползание паразитов из ротовой полости.

Метацеркарии трематод *Ichthyocotylurus* sp. были обнаружены в стенке плавательного пузыря, брыжейке и перикарде у 6 (40%) исследуемых щук, интенсивность инвазии – 1-10 экземпляров. Цикл развития трематод происходит со сменой хозяев. Промежуточный – брюхоногий моллюск *Valvata*. Дополнительными хозяевам служат многочисленные виды рыб. Половозрелые сосальщики обитают в кишечнике птиц, преимущественно чаек и крачек. Метацеркарии этого рода патогенны для рыб и вызывают заболевание тетракотилез. При массивной инвазии отмечается гибель рыбы [3].

В хрусталике глаза у 7 (46,7%) щук локализовались метацеркарии *Diplostomum* sp. в количестве от 3 до 26 экземпляров. Окончательные хозяева диплостомид – птицы, питающиеся рыбой (в основном чайки и крачки). Промежуточными хозяевами служат брюхоногие моллюски-прудовики (*Lymnaea stagnalis*, *Radix ovata*), которые продуцируют огромное число фуркоцеркарий, заражающих перкутанно рыб разных видов [2]. При этом на коже появляются небольшие кровоизлияния. Патогенное воздействие зависит от интенсивности инвазии. При массовом заражении происходит помутнение хрусталика

(паразитарная катаракта) [3]. У щук интенсивность инвазии была невысокой, и учитывая размеры рыб, и, соответственно, органов зрения, патогенное влияние было минимально или отсутствовало. Для молоди щук диплостомоз имеет, вероятно, большее значение.

Стекловидное тело служит местом локализации метацеркарий *Tylodelphys clavata* (Nordmann, 1832). Эти гельминты были найдены у 9 (60%) изученных щук, интенсивность инвазии составила от 5 до 27 экземпляров. Половозрелые трематоды обитают в кишечнике рыбоядных птиц – поганок. Промежуточные хозяева – прудовики *Radix ovata*. Церкарии проникают в дополнительных хозяев, которыми являются многочисленные виды пресноводных рыб. Наличие группы паразитов в задней камере глаза приводит, по-видимому, к выпадению полей зрения, что делает зараженную рыбу более легкой добычей окончательного хозяина.

В задней камере глаза у 5 щук (33,3%) встречались метацеркарии трематод рода *Posthodiplostomum* с интенсивностью инвазии 2–5 особей. Окончательные хозяева – цапли разных видов. Промежуточные хозяева – моллюски-катушки (*Planorbis*), а рыбы служат дополнительными хозяевами. Большое число паразитов может вызвать слепоту [3].

Метацеркарии трематод *Paracoenogonimus ovatus* (Katsurada, 1914) были обнаружены в скелетных мышцах у 9 (60%) щук. Интенсивность инвазии не оценивалась. Мариты сосальщиков паразитируют в кишечнике хищных птиц и некоторых рыбоядных млекопитающих. Есть данные о возможности заражения параценогонимозом человека. Промежуточным хозяином трематод являются брюхоногие моллюски рода *Viviparus*. При массовой инвазии параценогонимусами может наблюдаться значительная гибель молоди рыб различных видов [3].

Цестоды *Triaenophorus nodulosus* (Pallas, 1781) были обнаружены в тонкой кишке у 11 (66,7%) щук; число гельминтов в одной особи составило 1–17 экземпляров. Щука служит окончательным хозяином. Цикл развития происходит с участием первых промежуточных хозяев – веслоногих рачков (родов *Cyclops*, *Mesocyclops*, *Eudiaptomus* и др.). Рыбы нескольких видов (окунь, ерши, налимы) служат дополнительными хозяевами, у которых крупные личинки-плероцеркоиды локализуются в цистах размером с мелкую горошину, преимущественно на печени. Нужно сказать, что у трех исследованных рыб в печени также отмечались единичные цисты с плероцеркоидами. Такая невысокая интенсивность и экстенсивность инвазии объясняется тем, что в рационе щук данного размера отсутствуют планктонные рачки. Наличие крупных цестод в кишечнике не оказывает заметного влияния на здоровье щук, однако присутствие плероцеркоидов в печени у рыб – дополнительных хозяев может привести к гибели. Кроме того, снижается товарное качество рыбной продукции [3].

Близкий к предыдущему вид - *Triaenophorus crassus* (Forel, 1880) отмечался в кишке у 3 (20%) щук, зараженность составила 1–2 экземпляра. Цикл развития сходен с предыдущим видом. Плероцеркоиды этой цестоды локализуются у рыб в скелетной мускулатуре, что может привести к образованию абсцессов. В некоторых форелевых хозяйствах по этой причине иногда происходит массовая гибель молоди [3].

В мышцах и яичниках у 2 щук (13,4%) были найдены плероцеркоиды лентецов. Интенсивность инвазии составила 2–4 экземпляра. Гельминты имели плотное тело длиной 5-6 мм, на переднем отделе заметны ботрии. Плероцеркоиды располагались свободно, без цист. По этим признакам паразитов можно отнести к виду лентец широкий, или *Diphyllobothrium latum* (Linnaeus, 1758) [2, 4]. Окончательными хозяевами лентеца служат рыбоядные млекопитающие, главным образом – человек. Первые промежуточные хозяева – веслоногие рачки (*Diaptomus gracilis*, *Cyclops strenuus* и др.), вторые – планктоноядные рыбы, в организме которых формируются плероцеркоиды. Щуки в данном случае служат резервуарными хозяевами, которые накапливают в себе паразитов, поедая инвазированных рыб. Развития плероцеркоидов при этом не происходит [4]. Человек заражается при употреблении в пищу сырой или слабосоленой щуцьеи икры. В

связи с этим употребление свежей икры в пищу может привести к развитию у человека дифиллоботриоза, который часто сопровождается диспепсией.

Половозрелые нематоды *Raphidascaris acus* (Bloch, 1779) были обнаружены в просвете тонкой кишки 34 исследуемых щук (53,33%), интенсивность инвазии составила 5-26 экземпляров. Промежуточными хозяевами нематод служат хирономиды, мокрецы, ручейники или олигохеты, дополнительными – обычно карповые рыбы.

Почти у всех щук (13 особи, 86,7%) в кишечнике отмечены нематоды *Camallanus truncatus* (Rudolphi, 1814) с интенсивностью инвазии от 2 до 43 экземпляров. Промежуточные хозяева – веслоногие рачки, дополнительные – карповые виды рыб. Хищные рыбы (щука, судак, сом, сиг) для камалланусов служат окончательными хозяевами. Нематоды этого вида являются гематофагами, однако при небольшой интенсивности инвазии камалланоз протекает бессимптомно [3].

Скребень *Acanthocephalus lucii* (Miiller, 1776) был найден в тонкой кишке у 4 (26,7) щук в количестве 2–15 экземпляров. Яйца, попавшие в окружающую среду, опускаются на дно водоема, где заглатываются промежуточными хозяевами – рачками бокоплавами (*Gammarus*). При поедании зараженных бокоплавов инвазируются окончательные хозяева – рыбы различных видов. В кишечнике личинка фиксируется на стенке кишки и через несколько недель становится половозрелой. Скребни своими хоботками серьезно травмируют слизистую оболочку кишки, что может привести к энтериту, а при массовой инвазии возможна закупорка просвета кишки. В литературе отмечаются случаи гибели рыбы от акантоцефалезов [3].

Рыбья пиявка, или *Piscicola geometra* (Linnaeus, 1761) является эктопаразитом, была обнаружена на поверхности тела и на жабрах у 4 (26,7%) щук с интенсивностью инвазии 1–3 экземпляра. Эти паразиты питаются кровью, что для молодых особей щук может закончиться гибелью [3].

По итогам исследования выяснилось, что среди 16 обнаруженных видов паразитов наибольшим разнообразием характеризуются классы трематоды (8 видов) и цестоды (4 вида). Класс нематод представлен 2 видами. Классы моногенеи, скребни и пиявки – по 1 виду.

Крупные трематоды *Azygia lucii*, выползающие иногда из ротового отверстия щук, снижают товарное качество рыбы. *Trianophorus crassus* может нанести сильный экономический ущерб рыбоводству. Нахождение в щуках плероцеркоидов лентеца широкого и метацеркариев параценогонимуса свидетельствует о циркуляции этих паразитов, имеющих медицинское значение.

Л и т е р а т у р а

1. Чернышева Н.Б., Кузнецова Е.И., Воронин В.Н., Стрелков Ю.А. Паразитологическое исследование рыб: методическое пособие. – СПб. – 2009. – 20 с.
2. Быховский Б.Е. Определитель пресноводных рыб СССР. – М.: Издательство АН СССР, 1962. – 743 с.
3. Ляйман Э.М. Курс болезней рыб. – М: Высшая школа. – 1966. – 333 с.
4. Паразитарные болезни человека (протозоозы и гельминтозы): руководство для врачей / под ред. Сергиева В.П., Лобзина Ю.В., Козлова С.С. – СПб.: ФОЛИАНТ, 2016. – 640 с.

Студент **А.Е. ГУРКАЛЕНКО**
Научный руководитель канд. с.-х. наук **А.Г. БЫЧАЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БИОФИЗИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЯИЦ ПОРОД И ПОРОДНЫХ ГРУПП КУР

Человечеству в равной степени полезна любая порода скота и птицы. Мысль эту первым еще в 1928 году высказал крупный советский генетик, член-корреспондент АН СССР А.С. Серебровский. Он же ввел в науку понятие "генофонд", обозначающее совокупность генов или определенный наследственный материал, которые имеются у особей, составляющих данную популяцию [1].

В современной популяционной генетике единого понятия генофонда не существует.

Деятельность человека в современном мире приводит к сокращению разнообразия живой природы: многовидовые природные экосистемы заменяются однообразными искусственными сообществами, исчезают одни виды живых организмов, другие становятся редкими, сокращается их численность и ареал. Большинство искусственных и преобразованных человеком экосистем содержит не более 1% естественного природного разнообразия и за историческое время биосфера утратила почти 90% генетического разнообразия.

Неотъемлемой составной частью защиты животного мира является прежде всего сохранение генных резервов сельскохозяйственных животных, дальнейшее существование которых поставлено под угрозу, как и сами перспективы дальнейшего их продуктивного совершенствования.

Перевод птицеводства на промышленную основу неизбежно приводит к обеднению породного разнообразия, сокращению генетических ресурсов и сужению генетического разнообразия. Частая смена поколений, высокая степень специализации, широкое распространение наиболее конкурентоспособных линий и кроссов, имеющих к тому сходное происхождение, по мнению большинства ученых, может привести к необратимым потерям в будущем [2].

Разведение местных пород и популяций кур в период перехода к рыночной экономике приобретает еще большую актуальность и значимость. Для развития фермерских и приусадебных хозяйств нужны новые отечественные породы и новые гетерогенные популяции. Аборигенные породы несут в себе гены, до ныне «нераскрытые», но таящие в себе огромные возможности (не только для повышения продуктивности, но и несущие резистентность к заболеваниям, новые качественные характеристики и т. д.) [3].

Наряду с проблемой сохранения местных пород, возникает необходимость их совершенствования и эффективного использования. Помимо непосредственного увеличения численности отдельных исчезающих пород перспективно создание на их основе новых синтетических популяций и цветных кроссов. Введение в систему селекции при сохранении редких пород новых качественных признаков качества яиц дает возможность при постоянном повышении уровня инбридинга сохранять и размножать их [4].

Целью нашей работы явилось изучение биофизических показателей качества яиц породных групп кур разного уровня генной стабильности во ФГУП «Генофонд» Россельхозакадемии.

Для успешного решения цели были поставлены **задачи**:

- провести мониторинг качественных показателей яиц нескольких породных групп ФГУП «Генофонд» Россельхозакадемии;
- провести сравнительную характеристику качества яиц кур.

Таблица 1. Сравнительная характеристика качества яиц от кур породных групп разного возраста

Порода	Возраст, нед.	Масса яиц, г	УД, мкм	ППФ, град	Толщ. скорл., мкм	ИФ, %
ЛЗС	35	54,3±0,3	26,0±0,7	14,3±0,3	388±0,7	74,2
	83	63,4±0,2	27,1±0,6	22,0±0,3	349±0,2	73,7
Ленинградская ситцевая	35	56,2±0,7	27,3±0,9	20,2±0,4	348±0,9	75,8
	83	61,1±0,9	35,5±0,9	23,4±0,3	317±0,7	74,8
Черно-пестрый австролорп	35	54,9±0,7	20,7±0,6	21,2±0,7	389±0,5	74,5
	83	63,4±0,4	25,6±0,5	24,7±0,2	370±0,7	76,6

В процессе исследования были изучены биофизические качества яиц кур в возрасте 35 и 83-недельного возраста пород и породных групп: ленинградская ситцевая, черно-пестрый австролорп (Ч/па) и ленинградская золотисто-серая (далее ЛЗС) с использованием приборов и методик, разработанных на кафедре. На исследование брали по 100 яиц от каждой популяции.

Из таблицы 1 видно, что по массе яйца от кур 83-х недельного возраста превосходят яйца от молодых кур 35-недельного возраста у ленинградской золотисто-серой популяции на 9,1, у ленинградской ситцевой – на 4,9 г, у породы ч/па – на 8,5 г. Самое большое увеличение по массе яиц (на 9,1 г) у породной группы ЛЗС.

Плотность. Из таблицы можно увидеть, что плотность белка яиц увеличилась у всех исследуемых популяций. Самые высокие показатели у ленинградской ситцевой (23,4) и ч/па (24,7 град). При этом, самое большое увеличение плотности белка произошло у ЛЗС, хотя среди птиц 35- недельного возраста она имеет самые низкие показатели ППФ (14,3 град).

Индекс формы уменьшился - форма стала более удлинённой у ленинградской золотисто-серой на 0,5 % и у ленинградской ситцевой на 1 %, а у Ч/па увеличился почти на 2. Можно предположить это связано с тем что, как нам кажется, хотя породные группы еще не стабилизировались, их однородность недостаточна но Ч/па имеет более продолжительную историю формирования, т.е. более концентрирована.

Толщина скорлупы с возрастом птицы снижается. Так, больше всего уменьшилась толщина скорлупы у ЛЗС на 10, 26% и у ленинградской ситцевой на 0,89%. У Ч/па толщина скорлупы изменилась не значительно. Думается, по вышесказанной причине.

Таблица 2. Биофизические показатели яиц генофондных пород и популяций

Порода	Возраст, нед.	Масса желтка		Масса белка		Отноше-ние белок/желток	Ед. Хау
		г	%	г	%		
ЛЗС	35	15,5±0,4	28,0	33,0±0,7	60,7	2,20	80
	83	18,6±0,4	29,0	37,1±0,9	58,5	1,99	74
Ленинградская ситцевая	35	35,7±0,2	27,9	34,1±0,7	60,7	2,17	76
	83	18,9±0,4	30,9	35,7±0,9	58,7	1,88	75
Черно-пестрый австролорп	35	15,2±0,2	27,6	32,6±0,5	59,3	2,14	74
	83	19,0±0,5	29,9	36,3±0,3	57,2	1,91	77

В табл. 2 даны массы белка и желтка и их содержание в процентах ко всему яйцу, а также отношение белка к желтку и единицы Хау, которые отражают качество белка. Для определения единиц Хау измерялась высота плотного белка с помощью высотомера и масса яйца.

Также из таблицы можно наблюдать значительно высокие показатели процентного увеличения массы желтка ленинградской ситцевой (30,9%), при низких показателях яйца 83-недельном возрасте.

Масса белка увеличилась у всех представленных пород и породных групп, меньше всего у ленинградской ситцевой (на 1,6г). Процентное содержание также уменьшилось больше у ленинградской ситцевой, и составило 1,88 (83 нед.) 2,17 (35 нед.), что, учитывая увеличение процентного содержания желтка на 3 процента, говорит о повышении питательной ценности яиц.

Показатель **единиц Хау** уменьшился у всех пород, кроме Ч/па, у которого он увеличился на 3, что говорит об увеличении сухого вещества в белке у этой породы.

Исходя из полученных данных, мы можем сделать вывод: породные группы (генофондные популяции) при сравнении в возрастной динамике по биофизическим показателям качества яиц имеют различные проявления, что объясняется их пока еще разным уровнем генетической однородности.

Л и т е р а т у р а

1. **Васильева Л.Т.** Эффективность использования зарубежных бройлерных кроссов в хозяйствах Ленинградской области // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: сб. науч. тр. междунар. научн.-практ. конф. профессорско-преподавательского состава, 28-30 января. Ч. I. . – СПб.: СПбГАУ, 2016. – С. 176–180.
2. **Бычаев А.Г., Васильева Л.Т.** Эффективность способов содержания кур яичных кроссов на птицефабриках Ленинградской области // Генетика и разведение животных. – 2015. – № 1. – С. 58–62.
3. **Пахомова Т., Джолова М., Гальперн И., Бычаев А.Г.** Компьютерные программы для селекционеров: простота и удобство // Птицеводство. – 2006. – № 2. – С. 33–38.
5. **Бычаев А.Г.** Математическое обеспечение селекционного процесса в птицеводстве (от простого к сложному) // Теория и практика селекции яичных и мясных кур: сб науч. тр. РАСХ, ГНУ ВНИИГРЖ. – Санкт-Петербург-Пушкин, 2002. – С. 16–38.

УДК 636.5:612.35

Аспирант **И.И. ГУСЕВА**
Научный руководитель д-р с.-х. наук **Т.Н. ЛЕНКОВА**
(ФНЦ «ВНИТИП» РАН)

ВЛИЯНИЕ РАСТОРОПШИ ПЯТНИСТОЙ НА ГИСТОСТРУКТУРУ ПЕЧЕНИ И ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ БРОЙЛЕРОВ

Высокоинтенсивные технологии выращивания птицы дают качественные производственные показатели. И в то же время специалисты озадачены проблемой поддержания здоровья продуктивной птицы с целью получения продукции высокого качества. Немаловажным фактором в данном аспекте является вопрос гепатопатологий. Жировая дистрофия печени – одна из самых распространенных проблем обмена веществ в промышленном птицеводстве. На печень птицы постоянно воздействуют неблагоприятные факторы как контагиозной природы, так и неконтагиозной, причем именно спектр неконтагиозных факторов гораздо шире [1]. В организм птиц с кормом и водой неизбежно поступают токсиканты, прежде всего микотоксины, образующиеся при неправильной заготовке и хранении комбикормов [2]. Сюда можно отнести бактериальные токсины, микотоксины (афлатоксины, охратоксины и пр.), низкомолекулярные соединения азота (мочевину, аммиак, нитраты, нитриты, биогенные амины), антипитательные вещества кормов, лекарственные средства (антибиотики, кокцидиостатики), кормовые консерванты

(бензоаты, парабены) и прочие вредные и ядовитые вещества [3]. Ограничения на использование антибиотиков в птицеводстве побудили ученых искать новые субстанции, обеспечивающие рост птицы и в то же время безопасные для потребителей [4]. Сложившаяся ситуация послужила толчком к появлению на рынке кормовых добавок для сельскохозяйственной птицы новой группы препаратов — гепатопротекторов [5]. Некоторые исследования показали, что антиоксидантная активность растительных экстрактов является преимуществом и снижает негативное воздействие окислительных процессов у птиц, подвергающихся тепловому стрессу, и улучшает продуктивность, качество мяса, иммунный ответ и состояние костной ткани [6]. Недавний систематический обзор и метаанализ, финансируемые Национальным институтом здравоохранения (NIH), показали, что имеющиеся данные свидетельствуют о том, что экстракт расторопши является относительно безопасным, ассоциируется с немногими, как правило, незначительными, побочными явлениями; несмотря на исследования *in vitro* на животных, механизм действия не является полностью изученным и может быть многофакторным; клиническая эффективность четко не установлена, потому что интерпретация результатов осложняется неподходящими методами исследования и / или низким качеством материалов в публикациях. Другими проблемами, отмеченными учеными NIH, были этиологическая гетерогенность и степень поражения печени, малые размеры проб, вариации в рецептуре (для продуктов кроме Legalon), дозировка и продолжительность терапии. Возможными преимуществами наиболее часто были улучшения структуры аминотрансфераз и функциональных проб печени [7].

В связи с этим нами было проведено исследование, частью которого стала оценка функционального состояния печени и показателей продуктивности у бройлеров клеточного содержания при использовании расторопши пятнистой в рационах. Целью исследования было проанализировать морфофункциональное состояние печени, биохимические показатели крови и показатели продуктивности. Для реализации поставленной цели были намечены следующие задачи: 1. Изучить показатели продуктивности (живая масса, сохранность). 2. Провести оценку морфофункционального состояния печени путем гистологических исследований. 3. Проанализировать биохимические показатели крови перед убоем цыплят-бройлеров (АСТ, щелочная фосфотаза, креатинкиназа, мочевая кислота, общий белок и т.д.).

Исследование осуществляли согласно методическим рекомендациям ФНЦ «ВНИТИП» РАН в условиях СГЦ «Загорское ЭПХ» на бройлерах кросса «Смена» при их содержании в клеточных батареях типа Р-15, по 35 голов в каждой группе, с 1 суток до 38-суточного возраста выращивания. Нормы посадки, световой, температурный, влажностный режимы, фронт кормления и поения во все возрастные периоды соответствовали рекомендациям ВНИТИП 2013 г. и для всех групп были одинаковыми согласно «Методике проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы».

Корм и воду цыплята получали вволю. Кормление бройлеров осуществляли в две фазы (6-21 день –ростовой период и с 22 дня до конца выращивания – финишный период). Первые 5 дней цыплята всех групп получали одинаковые гранулированные престартерные комбикорма. Питательность комбикормов соответствовала рекомендациям для кросса, они были выровнены по содержанию питательных веществ. Опыт проводили в соответствии со схемой: контрольная группа 1 получала комбикорм, с повышенным содержанием жира (к1). Опытные группы 2 и 3 получали аналогичный комбикорм с добавкой муки расторопши в количестве 1000 г и 2000 г на тонну соответственно.

Живую массу определяли путем контрольного индивидуального взвешивания в суточном возрасте и в 38 дней перед убоем. Сохранность учитывали путем ежедневного мониторинга групп с фиксацией падежа.

Перед убоем у бройлеров были взяты пробы крови для определения биохимических показателей. Кровь для исследований брали натошак из подкрыльцовой вены, добавляли цитрат натрия и центрифугировали при 4000 об./мин в течение 3 мин. Сыворотку крови

анализировали на автоматическом анализаторе ChemWell 2900 (Т) с использованием соответствующих наборов реагентов.

После убоя у бройлеров отбирали пробы печени: у 3-х петушков и 3-х курочек с группы. Образцы органов были зафиксированы в 10% растворе нейтрального формалина. Для получения образцов проводку материала осуществляли в гистопроцессоре TLP-720 (Россия), заливку парафином проводили на станции заливки ESD-2800 (Россия), срезы толщиной 5-8 мкм готовили на ротационном полуавтоматическом микротоме RMD-3000 (Россия), окрашивали гематоксилином и эозином в стейнере линейном автоматическом ALS-96(Россия). Для выявления липидов срезы толщиной 8-12 мкм готовили на микротоме-криостате полуавтоматическом MCM-2850 (Россия), окрашивали суданом-3. Препараты исследовали с помощью микроскопа Микмед-6(Россия), измерение и фотодокументирование проводили с помощью видеокамеры E31S PM(Китай) и программного обеспечения TourView (Китай) при увеличении x100 и x400. Калибровку измерительной шкалы видеокамеры проводили с помощью объект-микрометра проходящего света ОМП (Россия).

Сохранность поголовья во всех группах была 100%-ной. Живая масса птицы зависела от дозировки муки расторопши пятнистой. В целом, использование расторопши в комбикормах способствовало увеличению живой массы бройлеров на 0,49-1,38% по сравнению с контрольной группой. К концу выращивания средняя живая масса цыплят во 2 опытной группе была выше, чем в контроле, в том числе курочек – на 0,6-3,1%, петушков на 1,5-4,2%. Наиболее высокая средняя живая масса бройлеров была во второй группе, выше, чем в контрольной группе на 2,27%, в том числе курочек – на 1,8%, петушков – на 4,3% ($P < 0,05$). Затраты корма на 1 кг прироста живой массы в контрольной и первой опытной группе не имели достоверных различий и были одинаковыми. Данные о живой массе по группам в 38 дней представлены на рис. 1. Наиболее высокие затраты корма на прирост были получены в опытной группе 2, на 2,4%.

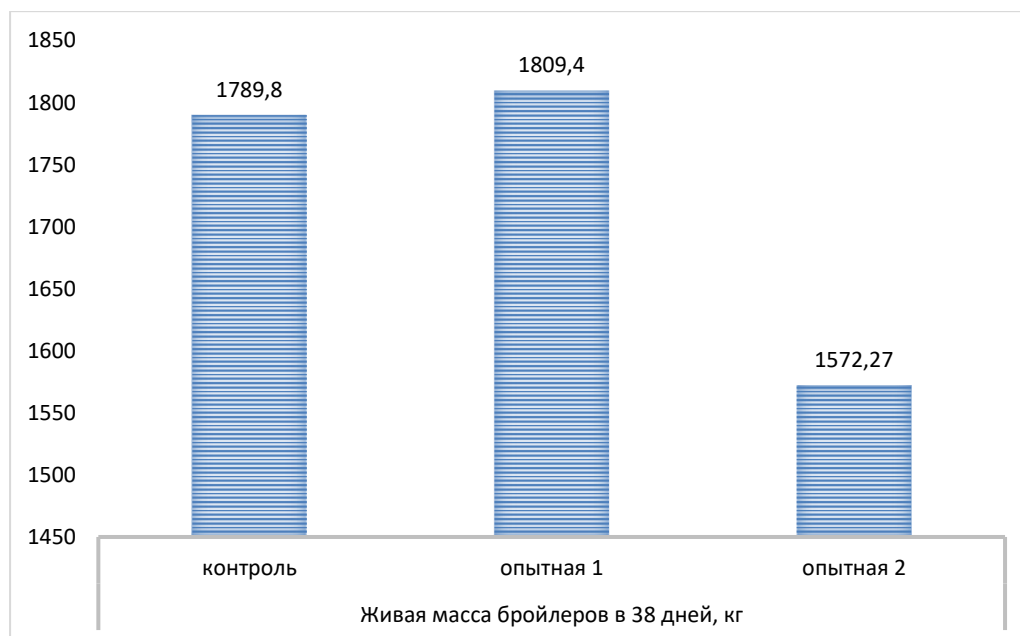


Рис. 1 Живая масса цыплят-бройлеров в 38 суток

Биохимические показатели сыворотки крови бройлеров приведены на рис. 2. Изученные показатели свидетельствуют о незначительных недостоверных различиях между группами по активности креатинкиназы, мочевой кислоты, аспаратаминотрансферазы (АСТ), концентрации общего белка, а также кальция и фосфора. Все данные показатели были в пределах физиологической нормы.

Печень цыплят при проведении гистологических исследований имела типичное строение, состояла из стромы и паренхимы. Границы гепатоцитов были слабо различимы, клетки имели полигональную форму, ядра занимали центральное положение, местами несколько оттесненное к периферии, были окрашены интенсивно, имели округло-овальную форму, содержащую 1–4 ядрышка. Морфометрическое строение структуры печени представлено на рисунках 3–5. Объем гепатоцитов в первой опытной группе был ниже на 0,6%, а во второй – также на 0,6%. По итогу исследований можно было отметить, что в образцах печени не было выявлено значительных очагов дистрофии печени, однако во второй группе были отмечены самые четко выраженные границы гепатоцитов и самый высокий их объем, что может свидетельствовать о более здоровом физиологическом состоянии печени при жизни птицы.



Рис. 2. Гематологические показатели крови у цыплят-бройлеров

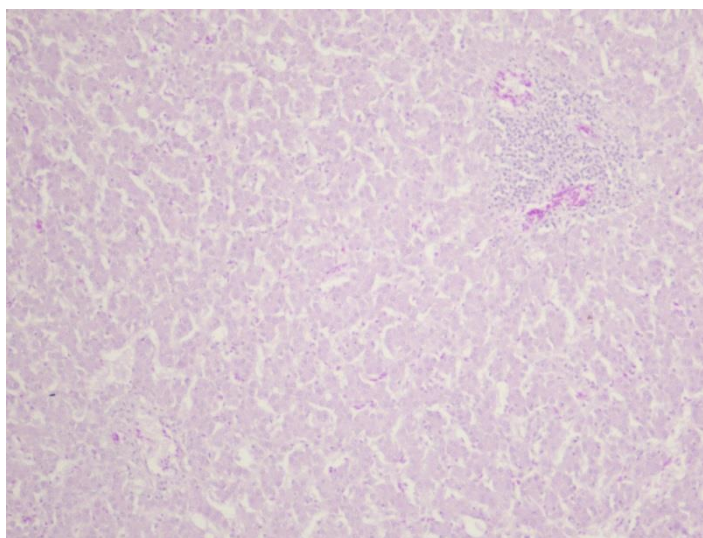


Рис. 3 Контрольная группа (1) – лейкоцитарная инфильтрация печени в области портальных трактов. Окрашивание гематоксилином и эозином. Ув. x100

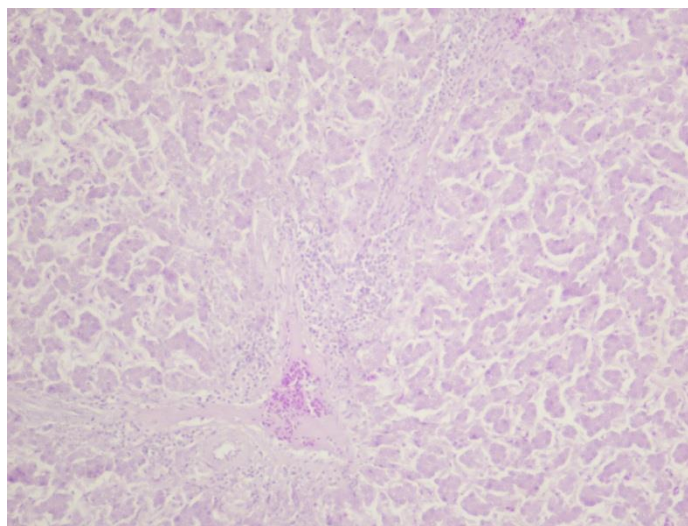


Рис. 4 Опытная 1 группа - лейкоцитарная инфильтрация печени в области портальных трактов. Окрашивание гематоксилином и эозином. Ув. x100

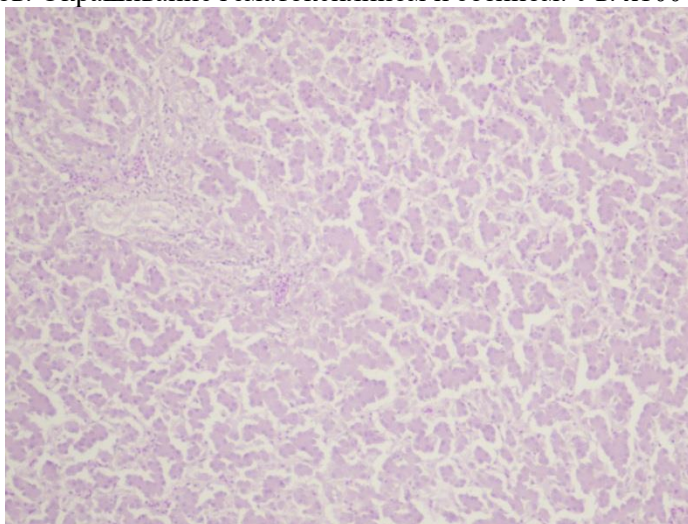


Рис 5. Опытная группа 2 – зернистая дистрофия печени. Окрашивание гематоксилином и эозином. Ув. x100

Результаты исследований позволяют сделать заключение о положительном влиянии муки расторопши пятнистой на продуктивность, обмен веществ и состояние печени у бройлеров. Живая масса бройлеров опытной группы 1 по сравнению с контролем оказалась выше на 1,1%, увеличение количества расторопши до 2 кг на тонну оказало негативное влияние на прирост живой массы птицы вследствие снижения поедаемости корма. Затраты корма на 1 кг прироста живой массы в данной группе были выше на 2,4% по сравнению с контролем. В опытной группе 2 – на уровне контроля.

Литература

1. **Зимовина Л.В.** Физиологические показатели и интенсивность роста цыплят-бройлеров при добавке к рациону липосила: дис. ... канд. биол. наук: 03.03.01. – Белгород, 2013. – 115 с.
2. **Сурай П.Ф.** Современные методы борьбы со стрессами в птицеводстве: от антиоксидантов к витагенам // Сельскохозяйственная биология. – 2012. – № 4. – С. 3–13.
3. **Труфанов О.В.** Как выбрать действительно качественный гепатопротектор для птицы? // Портал промышленного птицеводства. – 2018. [Электронный ресурс]. URL: <https://pticainfo.ru/article/kak-vybrat-deystvitelno-kachestvennyu-gepatoprotektor-dlya-ptitsy/> (дата обращения: 05.05.2020).

4. **Селянский В.М.** Анатомия и физиология сельскохозяйственной птицы. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1986. – 270 с.
5. **Семененко М.П.** Анализ незаразной патологии цыплят-бройлеров в различные возрастные периоды // Ветеринария Кубани. – 2015. – № 2. – С. 4–6.
6. **Clinical overview.** Milk Thistle Monograph/ The ABC Clinical Guide to Herbs. –1999. – P. 285–295.
7. **Cruz C. et al.** Blood parameters and enzymatic and oxidative activity in the liver of chickens fed with calcium anacardate/ Revista Ciência Agronômica. Vol. 49 (2), 2018, 343-352.

УДК 636.52/.58.087.7

Аспирант **Е.С. ДЕМИДОВА**
Научный руководитель д-р с.-х. наук **Е.Н. АНДРИАНОВА**
(ФНЦ «ВНИТИП» РАН)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КУРКУМЫ В КОРМЛЕНИИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

При изготовлении комбикормов используют большое количество биологически активных веществ. Важная роль при этом отводится антиоксидантам, которые применяются для стабилизации различных компонентов комбикорма, способствуют снижению окислительного стресса и улучшают продуктивные показатели сельскохозяйственной птицы.

Для предотвращения перекисного окисления липидов в комбикормах широко используются антиоксиданты, полученные путем химического синтеза: этоксихин (сантохин), «Бисфенол-5», «Динофен». Для увеличения сроков хранения мяса применяется дополнительное обогащение финишных комбикормов для цыплят-бройлеров витамином Е в дозе 150 – 200 г на т корма, в том числе и в сочетании с препаратами органического селена. Антиокислительные свойства витамина Е связаны с блокированием цепной реакции окисления липидов с образованием с радикалами гидроперекисей жирных кислот эфиров. Указанные антиоксиданты используются также и для профилактики и лечения заболеваний птицы незаразной этиологии: энцефаломалации, экссудативного диатеза и мышечной дистрофии. Вместе с тем для производства органической продукции птицеводства, которая не должна содержать остаточных количеств химических и лекарственных препаратов, ведется поиск природных растительных добавок, обладающих ростостимулирующими, антисептическими и антиоксидантными свойствами. Флавоноиды - самая большая группа природных антиоксидантов. Это полифенольные вторичные метаболиты растений, которые содержатся в большом ассортименте продуктов питания и кормах. Благодаря своим антиоксидантным свойствам флавоноиды добавляют в продукты, предназначенные для людей и животных. Среди ингредиентов корма для домашней птицы, богатые флавоноидами растения такие как куркума, виноград, гранат, лук, крапива и т.д. были в центре внимания множества исследователей [1, 2]. Куркума является лекарственным растением, широко используется и культивируется в тропических регионах. Активным соединением куркумы является фенольное соединение – куркумин, который обладает антиоксидантными, противовоспалительными и иммуномоделирующими свойствами.

Цель нашей работы состояла в изучении возможности применения куркумы для повышения продуктивности цыплят-бройлеров и улучшения качества комбикормов для птицы.

Опыт проводили на трех группах цыплят-бройлеров кросса Росс 308, с суточного до 35-дневного возраста в условиях вивария ФНЦ «ВНИТИП» РАН при клеточном содержании. Группы формировались методом аналогов по живой массе без разделения по полу по 35 голов в группе. Цыплята первой контрольной группы получали сухие полнорационные

рассыпные комбикормами с питательностью по нормам ВНИТИП 2021 года вволю. Цыплята второй группы получали основной рацион контрольной группы с добавлением куркумы в дозировке 0,5 кг/т корма. Третья группа так же получала основной рацион контрольной группы, в который после 22-суточного возраста цыплят добавляли витамин Е в дозировке 150 г/т корма. Ветеринарные мероприятия проводились согласно принятому в хозяйстве плану вакцинации. Полученные в результате опыта данные были обработаны методом вариационной статистики согласно критерию Стьюдента. Статистически достоверными считали различия при $p \leq 0,05$.

В результате исследований установлено, что в 7-дневном возрасте живая масса цыплят опытной группы 2, получавших комбикорма с включением куркумы в дозе 0,5 кг/т корма, была на 2,9% выше контроля.

К 21-дневному возрасту бройлеры этой группы по живой массе превосходили контрольных аналогов на 1,75% (см. рис. 1).

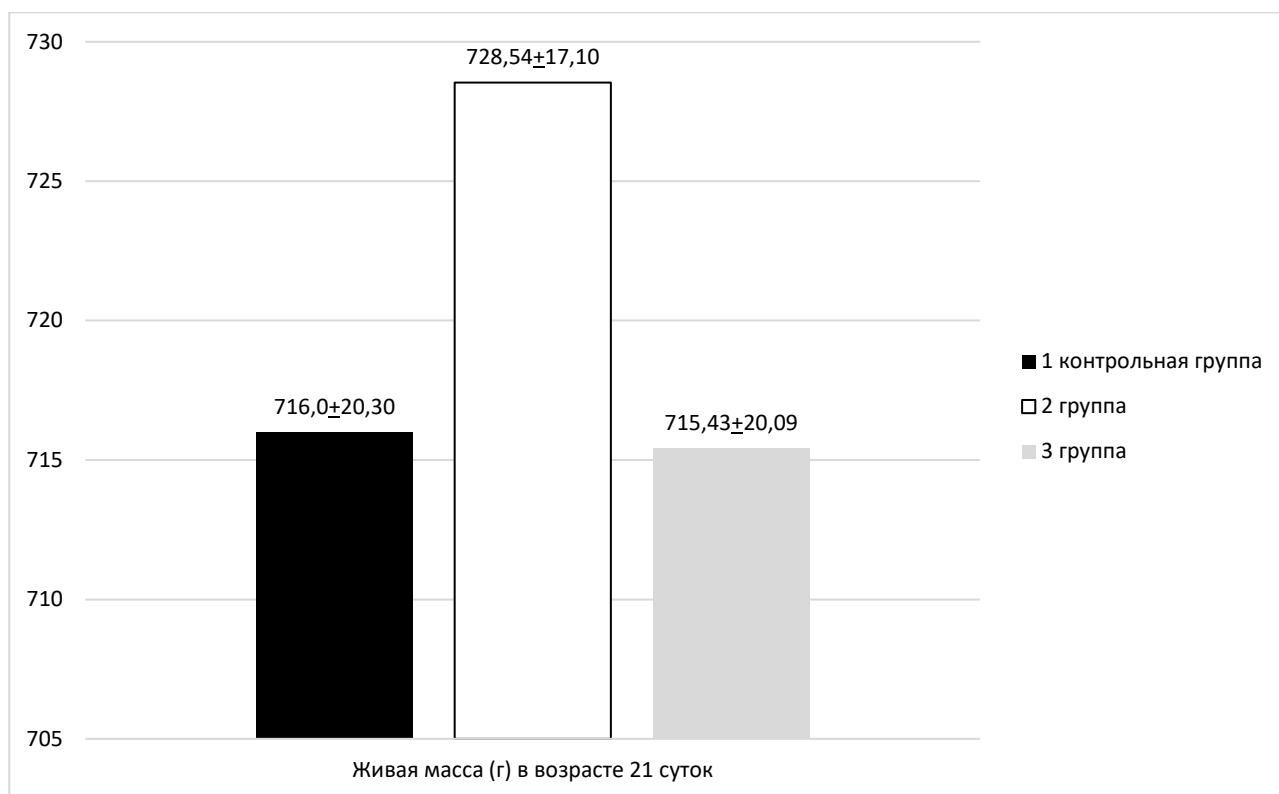


Рис. 1. Живая масса цыплят-бройлеров (г) в 21- дневном возрасте

Живая масса цыплят бройлеров группы 3 была на уровне контроля. К концу выращивания средняя живая масса опытной группы 2 превышала контроль на 1,21%. При этом живая масса петушков была выше контроля на 1,46%, а курочек – на 0,92%, разность с контролем статически достоверна (см. рис. 2).

Включение 150 г/т витамина Е в комбикорма цыплят третьей опытной группы способствовало повышению скорости роста бройлеров этой группы и обеспечило увеличение живой массы к концу выращивания в сравнении с контролем на – 4,55% , при этом живая масса петушков была выше контроля – на 4,55%, а живая масса курочек – на уровне контроля.

Затраты корма на 1 кг прироста живой массы у цыплят второй и третьей опытных групп были на уровне контроля и составляли 1,7 кг на 1 кг прироста живой массы.

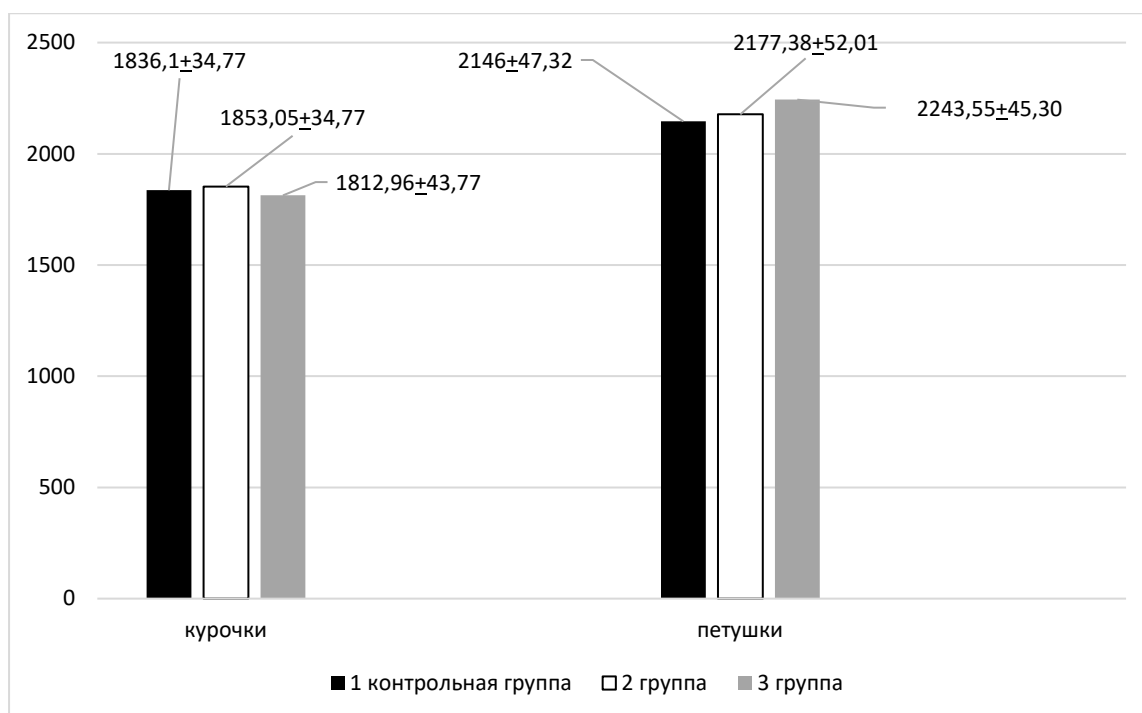


Рис.2. Живая масса цыплят-бройлеров в 36-дневном возрасте

Таблица 1. Биохимические и гематологические показатели крови 35-суточных цыплят-бройлеров

Показатель	1 (к)	2 группа	3 группа
Белок общий, г/л	29,8	35,0	32,5
Трипсин, ед/л	412,0	584,7	424,4
Глюкоза, ммоль/л	11,84	11,77	12,88
Холестерин, ммоль/л	2,59	2,66	2,79
АЛТ, ед/л	11,7	17,9	15,5
АСТ, ед/л	456,5	356,1	349
Лейкоциты, WBC*10 ⁹ клеток/л	26,5	29,1	25,8
Псевдоэозинофилы, %	35,5	31,4	23,6
Лимфоциты, %	61,1	62,2	74,2
Моноциты, %	0,6	1,0	0,2
Эозинофилы, %	2,6	4,8	1,6
Базофилы, %	0,3	0,6	0,4
Эритроциты, RBC*10 ¹² клеток/л	2,5	2,7	2,5
Гемоглобин, г/л	126	138,7	125,3
Гематокрит, %	31,5	35,1	32,3

При оценке эффективности выращивания бройлеров по комплексному показателю – Европейский индекс продуктивности, установлено, что у бройлеров опытной группы 2 этот показатель на 2,31 балла больше контрольной группы, а у опытной группы 3 – на 2,18 балла.

Проведенная дегустационная оценка не выявила различий во вкусовых достоинствах мяса и бульона между контрольной группой и опытными.

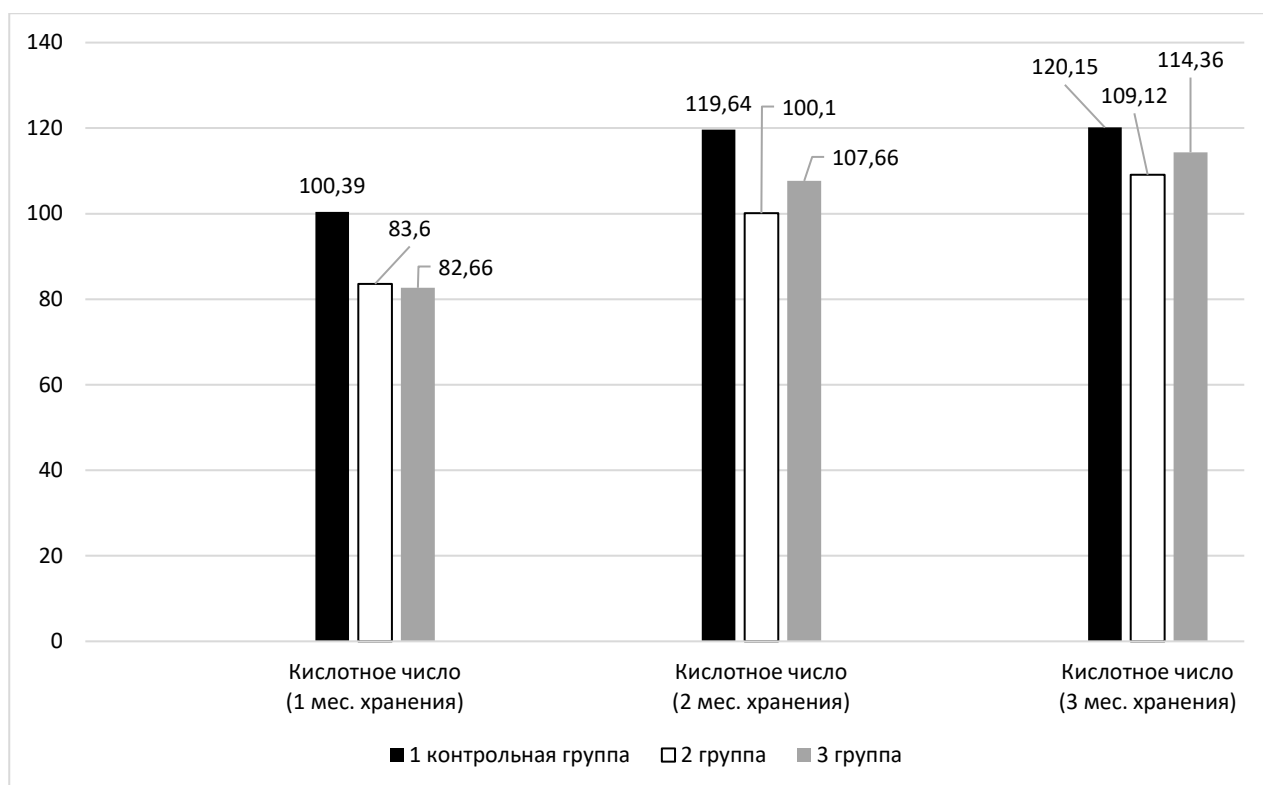


Рис. 4. Изменение кислотного числа (мг КОН/г) липидов комбикорма для цыплят бройлеров при хранении в условиях лаборатории

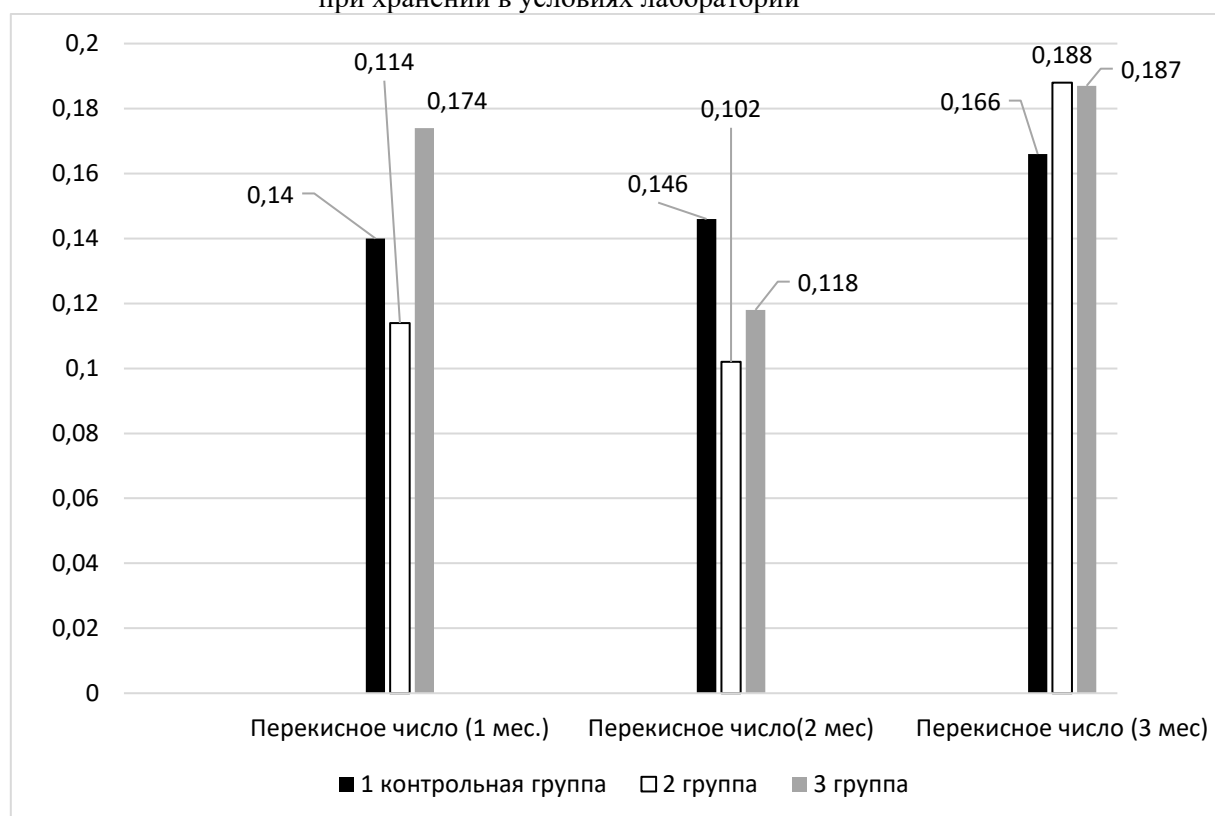


Рис. 5. Изменение перекисного числа липидов комбикорма (% I) для цыплят-бройлеров при хранении в условиях лаборатории

Изучение гематологических и биохимических показателей крови бройлеров выявило (табл. 1), что уровень общего белка, лейкоцитарная формула и содержание эритроцитов у

цыплят всех групп практически не отличались и находились в пределах физиологических норм для данного возраста птицы.

Улучшенная продуктивность птицы 2 и 3 опытных групп получилась за счет лучшего использования птицей питательных веществ из комбикорма и активизации белкового обмена, о чем свидетельствует повышенное содержание белка во 2 и 3 группах по сравнению с контролем. Так, уровень белка во 2 группе был 35,0 г/л, а в 3 группе 32,5 г/л, что значительно больше в сравнении с контролем, где белок был равен 29,8 г/л. Концентрация эритроцитов – 2,5-2,7 RBC*10 в 12 клеток/л.

При этом содержание гемоглобина в опытных группах было достоверно выше, чем у цыплят контрольной группы: 138,7 г/л против 126 г/л.

Также было установлено, что комбикорма 2 группы с добавлением куркумы лучше сохраняются на протяжении 3-х месяцев с меньшим изменением кислотного и перекисного чисел. Результаты приведены на рис. 4 и 5.

Результаты исследований свидетельствуют об эффективности использования в комбикормах для бройлеров куркумы в количестве 0,5 кг/т корма. Установлено, что обогащение рациона цыплят данной кормовой добавкой позволяет повысить их живую массу на 1,21%. Продуктивность птицы увеличилась благодаря улучшению поедаемости корма, лучшей сохранности БАД в комбикормах и доступности их для птицы. Антиоксидантные свойства куркумы обеспечили меньшее изменение кислотного числа липидов комбикорма второй группы в сравнении с контролем на протяжении 3-х месяцев хранения.

Положительное влияние куркумы в дозе 0,5 кг/т корма способствовало снижению уровня холестерина, увеличению гемоглобина и общего белка в крови, что свидетельствует об улучшении здоровья птицы и интенсификации белкового обмена. Использование во втором периоде витамина Е в дозировке 150 г/т корма обеспечило среднесуточный прирост бройлеров третьей группы на уровне 56,84 г против 55,77 г в контроле и позволило замедлить процессы перекисного окисления липидов в комбикорме бройлеров этой группы.

Литература

1. **Fariba Rafiei, Fariborz Khajali.** Flavonoid antioxidants in chicken meat production: Potential application and future trends//World's poultry science journal.–2021.–№2 (77).– P. 347-361.
2. **Abbas R.Z., Colwell D.D., Gilleard J.** Botanicals: an alternative approach for the control of avian coccidiosis// World's poultry science journal.–2012.–№2 (68).– P. 203–215.
3. **Андрианова Е.Н., Егоров И.А., Самойлов А.В., Волочаева Е.М.** Качество мяса цыплят-бройлеров при включении в их рацион мицеллированных форм витаминов//Птица и птицепродукты.–2021.–№6 (ноябрь-декабрь). – С. 7–10.
4. **Нечаев А.П.** Влияние антиоксидантов в нативной и мицеллированной формах на сроки годности эмульсионного жирового продукта / А.П. Нечаев, А.В. Самойлов, В.В. Бессонов // Вопросы питания. – 2020. – Т89, №5. – С. 101–109.

ВОЗМОЖНОСТИ НОВОЙ БИОТЕХНИКИ ЗАВОДСКОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА БАЛТИЙСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ АТЛАНТИЧЕСКОГО ЛОСОСЯ

Проходные рыбы, такие как лососевые и осетровые - ценнейшие объекты рыболовства и аквакультуры. В то же время антропогенное воздействие способствует резкому снижению их численности. Так, чрезвычайно актуальными являются вопросы, касающиеся современного состояния популяций атлантического лосося бассейна Балтийского моря.

Зарегулирование рек для нужд гидростроительства привело к тому, что целые популяции оказались отрезаны от своих нерестилищ. Из-за гидростроительства, чрезмерного вылова и браконьерства почти полностью исчез атлантический лосось реки Нарова. Плотина Нарвской ГЭС, возведенная недалеко от устья, полностью перегородила производителям путь к местам нереста. Новая популяция лосося на Нарвском рыбоводном заводе создавалась за счет оплодотворенной икры, доставлявшийся, в основном, из рек Невы, Даугавы, Гауи и Луги, и последующего межпопуляционного скрещивания производителей заводского происхождения. В искусственном воспроизводстве нуждается и атлантический лосось невиской популяции, и атлантический лосось реки Луги. В Карелии гидростроительство сделало невозможным воспроизводство лосося бассейна Белого моря в реках Выг и Кемь. В одной из крупнейших лососевых рек – реке Кереть воспроизводство чрезвычайно затруднено в результате многолетнего лесосплава оказались загрязнены большие нерестовые площади. В итоге до 90–95% пополнения общего стада лосося Балтийской популяции и до 50–65% пополнения стада популяции Белого моря составляют рыбы, выращенные на рыбоводных заводах [1, 2, 3].

На современном этапе развития искусственного воспроизводства рыб актуальнейшей является проблема управления размножением рыб в заводских условиях, в том числе и резервирования производителей. Это позволит более эффективно планировать работу рыбоводных заводов, задействуя все площади предприятий.

Для лососевых рыб показаны солевые обработки, которые благоприятно сказываются на их физиологическом и эпизоотическом состоянии. Особенно эффективны такие обработки в период летнего подъема температур, что в последние годы стало характерно для водоемов Ленинградской области и Карелии. Для такой цели рекомендуется использовать 2 – 3% солевые ванны продолжительностью 15–20 мин. Максимальная концентрация соли, предлагаемая для лечебно-профилактических обработок – 5% [4]. Так, регулярное проведение 1–3% солевых ванн позволило сохранить молодь атлантического лосося на Выгском рыбоводном заводе при подъеме температуры воды до 20–23⁰С летом 2010 года.

Этот положительный эффект воздействия солености на обменные процессы организма рыб оказалось возможным использовать и при управлении размножением.

Для заводского воспроизводства популяций промысловых рыб с разной сезонностью нереста первоначально была разработана биотехнология управления их размножением.

Возможность управления размножением основана на эколого-физиологическом принципе. Это резервирование производителей в среде «критической» солености, универсальной для разных видов рыб. В этот период такие важнейшие факторы как температура и освещенность должны поддерживаться на оптимальном для преднерестового состояния уровне. В дальнейшем возможна стимуляция их созревания и выращивание молоди при оптимальных экологических условиях (рис. 1).

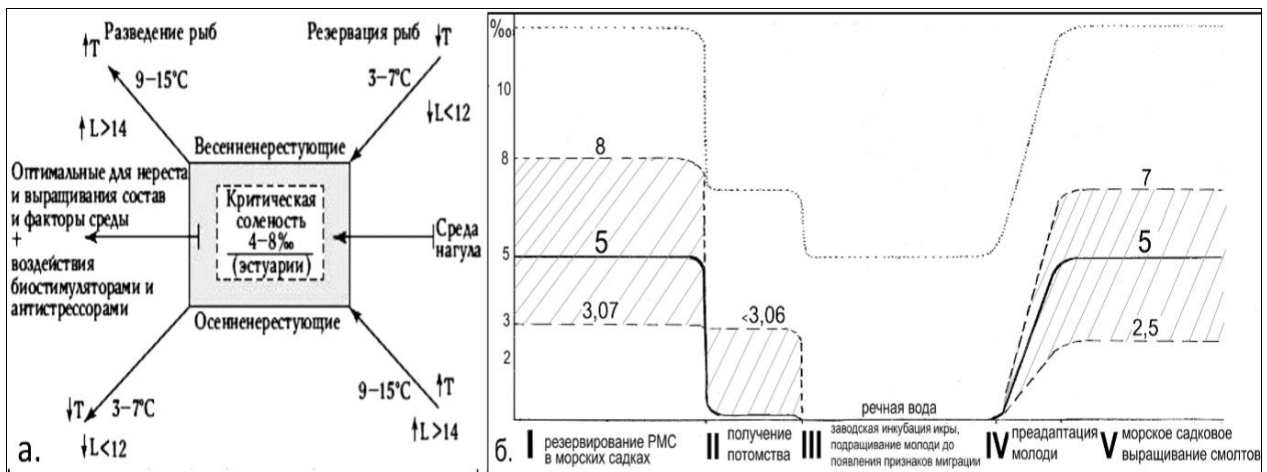


Рис. 1. Способы воспроизводства рыб:

- а. – Управление размножением и выращивание проходных рыб с помощью ведущих экологических факторов (температуры и освещенности: T_{0C} , L – фотопериод, свет. час/сут) и солености (‰);
 б. – Изменения режимов солености в процессе выращивания. Обозначения: сплошная кривая – оптимальные значения режимов солености, прерывистая кривая – допустимые значения солености, заштрихованный сектор – их диапазон, точечная кривая – верхние ожидаемые значения

Метод искусственного воспроизводства популяций ценных проходных видов рыб разработан на основе использования их адаптаций к морскому нагулу, который и обеспечивает наибольшую продуктивность популяций. Максимальное проявление и использование приспособительного видового потенциала размножения, выживаемости и роста позволяет преодолеть главные недостатки биотехники искусственного воспроизводства лососевых рыб. Это, прежде всего, низкая выживаемость в природе годовалой заводской молоди с конечной массой до 26 г. Промысловый возврат составляет всего лишь 0,4%. Кроме того, использование данного метода позволит прекратить заводскую заготовку зрелых производителей на нерестилищах, что наносит ущерб естественному воспроизводству [1, 2].

Для реализации этого метода осуществляют заготовку производителей на рыбопромысловых участках в море, а маточные стада содержат в садках на солоноватой морской воде. И здесь же получают потомство (см. рис. 1). После заводской инкубации икры и выращивания личинок и молоди в реке до состояния смолтификации, заводскую молодь переводят на доращивание в морских садках до массы свыше 40 г. Это обеспечит их выживаемость в годовалом возрасте не менее, чем до 2%. Многолетние производственные испытания метода позволили установить 3 важнейших рыбоводно-биологических эффекта разведения проходных рыб в среде критической солености: 1) высокая выживаемость, 2) сохранение высоких рыбоводных качеств производителей в течение длительного времени, 3) активизация развития и роста молоди (табл. 1).

Очень важно, что заводские самки с нерестилищ значительно превосходят самок с нагульных «морских» пастбищ по рабочей плодовитости, размерно-весовым показателям, коэффициенту упитанности (табл. 1). Вероятнее всего, они представляют группу лидеров, которые выдержали жесточайший и длительный миграционный отбор. Такие особи, по-видимому, наиболее генетически перспективны. Их изъятие из естественного нереста значительно нарушает природные механизмы репродуктивного равновесия. Поэтому необходимо выпускать всех выживших после проведения искусственного нереста самок обратно на нерестилища, как и принято в мировой рыбоводной практике. В настоящее время только карельские рыбоводные заводы сохраняют производителей атлантического лосося и осуществляют их выпуск после рыбоводных мероприятий.

Т а б л и ц а 1. Морфо-биологическая характеристика производителей и молоди лосося на Невском ЛРЗ и в морских садках Выборгского залива

Показатели (средние величины)	А. Сравнительная характеристика производителей (среднегодовые величины)					
	Общие характеристики		Из них самок:		Из них самцов:	
	Невский ЛРЗ	Морские садки	Невский ЛРЗ	Морские садки	Невский ЛРЗ	Морские садки
Количество отсаженных особей	163	82	88	44	75	32
Длина тела до хвостового стебля (см, пределы)	74,9±0,71 (45-100)	71,6±0,28 (62,5-78,1)	82±0,53 (70-100)	74,3±0,25 (68,0-78,1)	66,1±0,9 (45-92)	63,2±0,04 (62,5-64,0)
Средняя масса (кг, пределы)	5,0±0,12 (0,9-10,6)	4,17±0,07 (1,5-5,7)	6,3±0,13 (3,2-10,6)	3,6±0,05 (3,1-5,1)	2,1±0,14 (0,9-8,6)	4,4±0,12 (1,5-5,7)
σ по длине	9,166	2,6	5	1,683	7,833	0,25
σ по массе	1,616	0,7	1,233	0,333	1,283	0,7
Коэффициент упитанности по Фультону – Q (пределы)	1,2 (0,8-3,02)	1,02 (0,6-1,4)	2,6 (2,3-3,02)	1,09 (0,9-1,4)	0,73 (0,98-1,10)	1,74 (0,61-2,17)
Степень рыбоводного использования (% созревания)	84	92	82	95	96	97
Рабочая плодовитость ♀ (тыс. шт.)	-	-	4,7±0,03	2,4±0,1	-	-
Б. Показатели массы молоди различных возрастных групп на Невском ЛРЗ, в садках Выборгского залива и согласно нормативам (г.)						
	Невский ЛРЗ	Садки, Выборгский залив		Норма по Ленобласти		
Сеголетки 0+	11,3±1,84	15±1,07		5-7		
Годовики 1	26±3,23	160±7,35		9-18		
Двухлетки 1+	41,6±6,75	280,1±20,08		20-25		

Очень важно, что заводские самки с нерестилиц значительно превосходят самок с нагульных «морских» пастбищ по рабочей плодовитости, размерно-весовым показателям, коэффициенту упитанности (табл. 1). Вероятнее всего, они представляют группу лидеров, которые выдержали жесточайший и длительный миграционный отбор. Такие особи, по-видимому, наиболее генетически перспективны. Их изъятие из естественного нереста значительно нарушает природные механизмы репродуктивного равновесия. Поэтому необходимо выпускать всех выживших после проведения искусственного нереста самок обратно на нерестилища, как и принято в мировой рыбоводной практике. В настоящее время только карельские рыбоводные заводы сохраняют производителей атлантического лосося и осуществляют их выпуск после рыбоводных мероприятий.

Сравнительный морфо-биологический анализ выращенной молоди показал, что при наступлении смолтификации (у заводских сеголеток этот процесс начинается очень рано) у годовалой молоди в морских садках начинается интенсивный рост. Он соответствует естественному морскому нагулу.

Использование данного метода в работе рыбоводных заводов позволит повысить выживаемость заводской молодежи, увеличить промысловый возврат, не нанося ущерба естественному воспроизводству в тех реках, где таковое сохранилось.

Литература

1. **Гарлов П.Е., Нечаева Т.А., Мосягина М. В.** Механизмы нейроэндокринной регуляции размножения рыб и перспективы воспроизводства. – СПб.: Проспект науки. – 2018. – 336 с.
2. **Гарлов П.Е., Рыбалова Н.Б., Нечаева Т.А.** Искусственное воспроизводство популяций рыб: Полносистемное исследование.- СПб.: Лань. – 2020. – 328 с.
3. **Гарлов П.Е., Рыбалова Н.Б., Нечаева Т.А., Темирова С.У., Турицин В.С., Марасаев С.Ф.** Полносистемное исследование нейроэндокринной регуляции размножения рыб. Разработка принципов управления биотехникой искусственного воспроизводства рыб на основе эколого-гистофизиологического подхода / Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2021. – № 4 (183). – С. 57–68.
4. **Рыжков Л.П., Нечаева Т.А., Евсеева Н.В.** Садковое рыбоводство – проблемы здоровья рыб: Монография. – Петрозаводск: Издательство ПетрГУ, 2007. – 120 с.

УДК 639.3.05

Студент **М.Ю. ЖИЛЯЕВА**
Научный руководитель канд. биол. наук **Т.А. НЕЧАЕВА**
(ФГБОУ ВО СПБГАУ)

БИОТЕХНИКА ВЫРАЩИВАНИЯ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ ПОРОДЫ РОПШИНСКАЯ ЗОЛОТАЯ

Радужная форель – основной объект рыбоводства в хозяйствах северо-запада нашей страны. В 2019 г. в мире, по данным ФАО, было выращено 1065420 тонн радужной форели, а в России в этом же году – 36 400 т. [1]. В связи с этим, изучение генофонда пород радужной форели имеет важное практическое значение. Ведь наблюдаемое генетическое разнообразие – это, с одной стороны, результат работы селекционеров, а с другой – резерв для дальнейшей селекционной работы, которая, несомненно, будет востребована в связи с тем, что форелеводство развивается, в том числе, и в тех районах, для которых существующие породы радужной форели адаптированы не были.

Цель данной работы: изучить морфо-биологическую характеристику радужной форели породы Ропшинская золотая. Для этого были поставлены следующие задачи: изучение биологических особенностей радужной форели золотистой окраски и изучение биотехники выращивания породы Ропшинская золотая в хозяйстве-оригинаторе (Федеральный селекционно-генетический центр рыбоводства, Ленинградская область, п. Ропша).

Федеральный селекционно-генетический центр рыбоводства (ФСГЦР) с 1993 годы занимается селекционным разведением лососевых рыб. За 25 лет работы сотрудники центра вывели три породы радужной форели: Рофор, Ростали и Ропшинская золотая.

Радужная форель отличается большим разнообразием оттенков окрашивания. Форель золотистой окраски способна аккумулировать каротиноиды в более высоких, почти в 1,5 раза концентрациях, чем у обычных форм.

Создание селекционного достижения с такими свойствами было начато в 1997 году, когда среди племенной молодежи форели Рофор были обнаружены рыбы светлой окраски. Отличие аномальных по окраске особей стало хорошо заметным, когда средняя масса их тела достигла 5-7 г. Эти рыбы были выбраны в качестве особей-основателей исходного

маточного стада. При созревании самки и самцы приобрели оттенки желтого окрашивания и слабую пигментацию кожных покровов.

При создании породы радужной форели Ропшинская золотая основная цель состояла в достижении консолидированной золотистой окраски. Формирование этой породы в первых поколениях осуществляли главным образом методами массового отбора, с применением в отдельных случаях элементов семейной селекции. Вскоре выяснилось, что наследуемость такой окраски рецессивна. Поставленная цель была достигнута благодаря применению специально разработанной схеме селекции, включающей все методы классической селекции: массовый отбор молодежи по темпу роста; последующая оценка самок и самцов по окраске, массе и пропорциям тела; подбор пар производителей; оценка и отбор семей по выживаемости, скорости роста и окраске потомства. Благодаря систематическому отбору особей с окраской, соответствующей гамме оттенков желтого цвета, удалось создать маточное стадо золотистой форели [2, 3].

Был разработан следующий эталон окраски, по которому проводится отбор для пополнения ремонтно-маточного стада.

Окраска самок. Спинка – преобладающий оттенок: золотисто-желтый, реже – цвета от светло-коричневого до золотисто-коричневого, очень редко встречается золотисто-серый цвет. Тело имеет оттенок золотисто-желтый; очень часто у самок тело золотисто-желтое с янтарным отливом, золотисто-желтое с розовым отливом; реже светло-золотисто-розовое; светло-розово-золотистое. В окраске радужной полосы преобладающий оттенок розово-малиновый средней интенсивности. Часто радужная полоса у самок яркая, оранжево-розовая или ярко-малиновая. Реже встречаются малиновая, очень широкая, продолжающаяся на хвостовом плавнике и розово-малиновая не яркая полосы. Редко можно отметить слабую заметную радужную полосу розово-малинового цвета. Плавники золотисто-желтые, оранжево-желтые. По всему телу и плавникам, кроме брюшка разбросаны яркие, хорошо заметные малиново-розовые и розово-серые пятна.

Окраска самцов. На спинке и теле преобладает окрас золотистый с оттенками медно-желтого - рыжеватого тона. Среди самцов част встречаются морфемы светло- и ярко-желтого с золотисто-розовым отливом; желто- и светло-коричневое с золотисто-розовым отливом; реже коричневатое с рыжим оттенком. Радужная полоса имеет преобладающий малиновый или ярко малиновый оттенок; часто встречается полоса ярко-красного цвета, реже – ярко-красная, переходящая на хвостовой стебель.

Общий тон окрашивания рыб в воде – варианты желто-золотистых, коричневатозолотистых оттенков с рыжеватым отблеском. У большинства самцов из-за яркой радужной полосы заметен общий розоватый фон окраски тела. При постоянном движении рыб создается впечатление переливчатой живой массы золотистой, золотисто-рыжей тональности [4].

Выращивание радужной форели породы Ропшинская золотая возможно в бассейнах, садках и УЗВ. Но при этом содержаться она должна отдельно от форели нормальной окраски, т. е. в монокультуре, что связано с особенностями поведения рыб данной породы. Они держатся у дна и менее активны при кормлении на поверхности воды, чем особи обычной окраски. При совместном содержании Ропшинская золотая форель не может конкурировать за пищу с рыбами «дикого» фенотипа.

В то же время необходимо отметить то, что Ропшинская золотая форель при одинаковых условиях выращивания демонстрирует значительную устойчивость к инфекционным и паразитарным болезням. В период с 1997 г. по 2005 г. молодь форели обычной окраски периодически нуждалась в обработках против костииоза, у молодежи золотистой окраски это заболевание не было отмечено, так же как триходиоз и апаосомоз. При культивировании форели золотистой окраски в ФСГЦР не было выявлено вспышек бактериальных болезней, сопровождающихся значительной гибелью рыбы, а у форели обычной окраски и других видов лососевых рыб, содержащихся в хозяйстве, были отмечены миксобактериозы разных форм. Такое характерное поражение, как некроз спинного плавника

в форели золотистой окраски практически не встречается и возможно только при значительном переуплотнении посадки [4]. Такая устойчивость к некрозу плавников связана с особенностями обмена, присущими этой форме форели. Как известно, красная и желтая окраска рыб обусловлена наличием специальных липофорных образований – ксантофилов и эритрофилов. В них преобладающими пигментами являются каротиноиды, которые, являясь антиоксидантами, оказывают воздействие на процессы синтеза витаминов А и D, а также на протекание других метаболических реакций. Благодаря высокой концентрации каротиноидов и повышенному содержанию витаминов А и D данная порода отличается привлекательной интенсивной оранжевой окраской и высокой пищевой ценностью мяса.

Выращивание форели породы Ропшинская золотая в ФСГЦР осуществляется по следующей схеме. Производителей содержатся в бассейнах на Фабричном участке. Для проведения искусственно нереста их на живорыбной машине транспортируют в цех № 1, где и продлится получение и осеменение икры. Инкубация икры осуществляется в инкубационных аппаратах горизонтального типа «Альфа-Лаваль» Радужная форель Инкубируется икра от 1 месяца (при $t = 10^{\circ}\text{C}$) до 2 месяцев (при $t = 6^{\circ}\text{C}$), так как есть возможность давать воду разной температуры в зависимости от планируемых сроков получения молоди. Вылупление происходит в тех же инкубационных рамках, затем личинки перемещаются в лотки инкубационных аппаратов (примерно 18 тыс. личинок на лоток). В данных лотках начинается перевод на искусственное кормление. В цехе № 1 рыба подрастает до 5,0–7,0 г, после этого она может быть перевезена на Фабричный участок (т. к. летом там вода прогревается сильнее – до $15\text{--}17^{\circ}\text{C}$, что важно для интенсивного роста). Но в основном посадочный материал для выращивания товарной рыбы вывозится на Фабричный участок осенью (при достижении массы 10–20 г). Племенная молодь зимует в цехе № 1, и к весне достигает массы 50–100 г.

Таблица 1. Морфо-биологическая характеристика четырехгодовалых самок породы радужной форели Ропшинская золотая

Показатели	n	Min.	Max.	Хср.	Мх	Сигма	Сv, %
Пластические признаки							
Масса тела, г	31	1475	3215	2268,71	71,32	397,07	17,5
Длина тела по Смитту, см	31	45	56,5	51,96	0,53	2,96	5,7
Длина тушки, см	31	42	52,5	48,1	0,5	2,77	5,77
Длина головы, см	31	8,4	10,6	9,5	0,1	0,58	6,08
Высота тела, см	31	12	15,1	13,98	0,14	0,76	5,45
Толщина тела, см	31	5,9	8,2	6,87	0,1	0,54	7,82
Индекс тела							
Индекс прогонистости	31	3,31	4,08	3,72	0,03	0,17	4,62
Индекс толщины	31	11,78	15,22	13,23	0,14	0,76	5,74
Индекс головы	31	17,05	20,39	18,3	0,15	0,86	4,7
Коэффициент упитанности	31	1,4	1,85	1,61	0,02	0,13	7,87
Репродуктивные показатели							
Вес икринки, г	31	52,6	76,9	65,69	1,16	6,45	9,81
Рабочая плодовитость, шт.	31	3557	7905	5034,71	200,91	1118,59	22,22
Относительная плодовитость, шт.	31	1832	3722	2617,39	88,34	491,87	18,79
Продуктивность	31	127,2	234,6	169,85	4,21	23,43	13,79

Племенную рыбу вывозят на Фабричный участок в годовалом возрасте. Здесь она выращивается до первого созревания. Впервые нерестующих производителей форели породы Ропшинская золотая отцеживают на Фабричном участке. Икра таких рыб не используется для инкубации, так как дает больший процент отхода, чем икра, полученная от особей среднего возраста. При межхозяйственных перевозках надо учитывать большую требовательность форели золотистой окраски к условиям транспортировки.

Для кормления на всех этапах выращивания используют датские полнорационные гранулированные корма фирмы BioMar с величиной гранул от 0,3 до 8 мм.

Нормы кормления устанавливаются в соответствии с каталогом фирмы производителя кормов, в соответствии с размером рыбы и температурой выращивания. Использование кормов компании БиоМар позволяет обеспечить полноценное кормление форели разных возрастов.

В 2020 г. была проведена бонитировка 31 самки породы Ропшинская золотая в возрасте четырех лет. Бонитировку производителей производили с целью определения их племенной ценности путем оценки по комплексу признаков (экстерьеру и продуктивности). Проведена статистическая обработка полученных данных (табл. 1).

Показатель коэффициент изменчивости меньше 25 по всем основным экстерьерным и репродуктивным показателям, что объясняется селекционной работой специалистов предприятия. В настоящее время репродуктивные показатели, представленные в таблице, являются стандартом для радужной форели Ропшинская Золотая.

Особенности породы – ее яркая оригинальная окраска и повышенная пищевая ценность мяса – особенно привлекательны для потребителя. При этом надо обращать внимание на такие важные качества как подверженность стрессам при перевозках и более слабая пищевая активность у поверхности воды, что обуславливает необходимость выращивания в монокультуре. На данный момент биотехника выращивания форели породы Ропшинская золотая в ФСГЦР разработана с учетом всех особенностей ее поведения и физиологии. В дальнейшем для сохранения породы необходимо поддержание достигнутых селекционных результатов. Для сохранения яркого окрашивания рекомендовано проводить выращивание товарной рыбы при естественном освещении.

Литература

1. **ФАО [Электронный ресурс]** URL: <https://www.fao.org/3/cb7874t/cb7874t.pdf> (дата обращения 20.01.2022).
2. **Голод В.М., Шиндавина Н.И., Терентьева Е.Г., Никандров В.Я., Костиков А.А., Ефимова А.В.** Вариант светлой окраски у радужной форели // Материалы Международного симпозиума «Холодноводная аквакультура: старт в XXI век»(8-13 сентября).–СПб. – 2003. М.– С. 203-204.
3. **Никандров В.Я., Шиндавина Н.И., Голод В.М., Терентьева Е.Г.** Вариант желтой окраски у форели Рофор // Рыбное хозяйство. 2014.– С. 95-98.
4. **Нечаева Т. А.** Породы форели обычной и мутантной окраски – устойчивость к заболеваниям /Вопросы зоотехнии и ветеринарии. Материалы международного сборника научных трудов, посвященного 10-летию кафедры «Зоотехния». - Калининград: Изд-во ФГОУ ВО КГТУ, – 2009. – С.162 – 167.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ МОЛОЧНОГО СКОТА В ОАО «АГРОФИРМА-ПЛЕМЗАВОД «ПОБЕДА»

Воспроизводство стада – одно из важных мероприятий, направленных на повышение уровня молочного скотоводства. В связи с этим достижение оптимальных условий для воспроизводства, а в дальнейшем и его совершенствование являются приоритетными задачами для развития уровня молочного скотоводства. Интенсивность воспроизводства является основой для повышения скорости реализации генетического потенциала, а также выхода животноводческой продукции [1, 3]. Воспроизводство стада – сложный биологический процесс, за счет правильной реализации которого определяются рост и обновление поголовья.

Исследования проводились в ОАО «Агрофирма-Племзавод «Победа», занимающемся разведением племенного крупного рогатого черно-пестрой породы, а также производством и реализацией молока и зерна. Хозяйство расположено в станице Каневская, Краснодарский край. Краснодарский край занимает третье место среди лидеров по производству молока в России. За прошедший год в данном регионе было получено 1526,2 тыс. тонн молока [2].

На 01.01.2021 г. поголовье крупного рогатого скота составило 1421 голову, в том числе 700 коров. Все стадо представлено чистопородными и высококровными животными черно-пестрой породы.

Средний надой на корову составил 9362 кг молока (МДЖ – 3,77%, МДБ – 3,37%). Выход телят от 100 коров составил 83 головы. Живая масса при первом осеменении в ОАО «Агрофирма-племзавод «Победа» составляет в среднем 447 кг, а при первом отеле 580 кг. В таблице 1 представлены основные показатели, характеризующие состояние воспроизводства стада.

Т а б л и ц а 1 . Показатели воспроизводства стада [4]

Показатели воспроизводства	Оптимальные	Проблемные	ОАО «Агрофирма-племзавод «Победа» на 01.01.21 г.
Выход телят, %	85-95	<80	83
Межотельный период, мес.	12-13	>14	13,9
Сервис-период, дней	60-110	>140	122
Сроки первичных осеменений после отела, дней	45-60	>60	70
Количество коров, осемененных в течение 90 дней после отела, %	90	<90	90
Стельность от первичных осеменений, %, коров	50-60	<50	43,5
телок	70-85	<70	50
Индекс осеменений	1,8	>2,5	2,2
Количество стельных коров после 3-х осеменений, %	90	<85	92
Количество коров с сервис-периодом более 120 дней, %	10	>15	41,9
Продолжительность сухостойного периода, дней	50-60	<45 и >70	38
Средний возраст при 1 отеле, мес.	24-27	>30	25,1
Количество коров, абортировавших позднее 3 мес., %	<5	>5	2,5
Количество коров, выбракованных по бесплодию, %	<10	>10	23,1

Анализ таблицы показывает, что длительность сервис-периода у коров, принадлежащих ОАО «Агрофирма-племзавод «Победа» превосходит оптимальные значения 60-110 дней, это приводит и к удлинению межотельного периода (+0,9 мес.). Основной причиной их увеличения, в первую очередь, является нарушение обмена веществ из-за неправильно составленного рациона, несвоевременное выявление половой охоты у коров и, как следствие, несвоеременно проведенных осеменений. Это подтверждает показатель «Сроки первичных осеменений после отела, дней» – его длительность выше оптимального значения на 10 дней. Кроме этого, стельность от первичных осеменений и у коров, и у телок находится ниже установленных норм на 6,5% и 20%. Этот факт также требует повышенного внимания к организации осеменения животных. Стоит отметить и высокий процент коров, выбракованных по причине бесплодия – 23,1%.

Оптимальная продолжительность сухостойного периода составляет 45-60 дней. Это время необходимо для сохранения здоровья коровы, полноценного роста и развития теленка, а также получения высокой молочной продуктивности в следующей лактации. Продолжительность сухостойного периода в хозяйстве составляет в среднем 38 дней (табл. 2), что в дальнейшем может отрицательно повлиять на будущее формирование как основного, так и ремонтного поголовья.

Таблица 2. Распределение коров по продолжительности сухостойного периода [4]

Показатель	Продолжительность сухостойного периода					Средняя продолжительность сухостойного периода, дней
	До 30	31-50	51-70	71 и более	Итого	
Голов	0	197	97	15	309	38
%	0	63,75	31,39	4,85	100	

Данные таблицы 2 свидетельствуют о высокой удельной доле в стаде коров с длительностью сухостойного периода ниже оптимального. В сухостойный период происходит усиленный рост и развитие плода, масса которого в последние два месяца стельности увеличивается на 80%. В этот же период обновляется железистая ткань молочной железы, в организме создаются запасы белка, жира, минеральных веществ и витаминов для будущей лактации. Если не увеличить продолжительность сухостойного периода до оптимального значения и продолжать систематически проводить поздний запуск, можно столкнуться с ситуацией, что телята будут рождаться слабыми, мелкими, не способными оптимально оплачивать корм, что приведет к их раннему выбытию из стада. Коровы за столь короткий срок не успеют подготовиться к следующей лактации, что приведет к снижению их продуктивности. Следовательно, своевременный запуск стельных коров имеет большое значение для получения в дальнейшем оптимальной продуктивности и здорового приплода. Для увеличения сухостойного периода следует скорректировать рацион для сухостойных коров, своевременно проводить мероприятия по запуску животных.

Кроме этого, сухостойный период является наиболее благоприятным для профилактики и лечения мастита. В ОАО «Агрофирма-племзавод «Победа» в качестве профилактики мастита применяют введение антисептических веществ внутрь вымени в начале сухостойного периода после последнего доения, что способствует и снижению количества заболеваний послеродовым эндометритом [4].

Проанализировав представленные данные, можно сделать вывод о том, что специалистам хозяйства ОАО «Агрофирма-племзавод «Победа» следует на данном этапе оптимизировать и улучшить основные показатели воспроизводства стада, такие как длительность сервис-периода и сухостойного периода путем контроля за проведением мероприятий по своевременному выявлению половой охоты и дальнейшему осеменению животных; корректировки рационов для сухостойных коров, а также улучшения условий

содержания животных. Помимо этого следует проводить более тщательный ветеринарно-санитарный контроль за животными с целью профилактики и своевременной диагностики заболеваний вымени и половых органов.

Литература

1. **Мартынова Е.Н.** Проблема воспроизводства в молочном скотоводстве и пути ее решения // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 3. – С. 38-44.
2. **Рейтинг регионов России по производству молока** [Электронный ресурс].– URL<http://top-rf.ru/places/219-rejting-regionov-rossii-po-proizvodstvu-moloka.html>.
3. **Брагинец С.А., Алексеева А.Ю., Астахов С.С.** Анализ результатов использования быков в зависимости от места их рождения в молочных стадах ЗАО ПЗ "АГРО-БАЛТ" и СПК ПЗ "Детскосельский" // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2012. – № 28. – С. 85-88.
4. **Зоотехнический отчет** о результатах племенной работы с крупным рогатым скотом молочного направления продуктивности «Агрофирма-Племзавод «Победа» за 2020 год (на 01.01.2021).–37 с.

УДК 639.2.09

Студент **Т.В. ИЦЫК**

Научный руководитель канд. биол. наук **В.С. ТУРИЦИН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ИЗУЧЕНИЕ ПАРАЗИТОФАУНЫ ПЛОТВЫ ФИНСКОГО ЗАЛИВА

Плотва – это полупроходная и стайная рыба семейства карповых, обитающая в водоемах с пресной и солоноватой водой. От ближайших сородичей рыба отличается тем, что с каждой стороны рта у нее расположены неострые глоточные зубы, тело покрыто достаточно крупной чешуей. Характер питания – всеядный. Летом в основном питается водорослями и растительностью [1]. Плотва играет большую роль в пищевых цепях, что обуславливает ее участие в циркуляции большого числа паразитов. Плотва – широко распространенная рыба, служит объектом рыболовного промысла и может служить источником инвазии различными гельминтами для человека и домашних животных. Финский залив, и особенно его Невская Губа подвергается колоссальной антропогенной нагрузке в силу близости нахождения мегаполиса Санкт Петербург, а также других населенных пунктов. Паразитофауна промысловых рыб, в связи с этим может меняться, однако экологические изменения на сегодняшний день изучены незначительно.

Цель работы–оценить состояние паразитофауны плотвы Финского залива в современных экологических условиях. Для этого нужно было исследовать состав паразитов плотвы, изучить гидрохимический режим Финского залива и на основе собственных наблюдений и результатов свежих данных выявить закономерность изменения паразитофауны.

Материалом для работы послужили 17 экземпляров плотвы из промысловых уловов, взятые методом случайной выборки. Сбор материала проводился на рыбоприемном пункте, расположенном на северном берегу Финского залива, находящемся в г. Сестрорецк. Промысел на этом участке осуществлялся в весенний (апрель-июнь) период. В ходе работы, используя общепринятые методики, определялись размерные характеристики, масса, возраст и пол (при вскрытии). Дальнейшее паразитологическое исследование проводили также по общепринятой методике [2]. Для определения моногеней и одноклеточных готовили постоянные микропрепараты, остальных гельминтов помещали в 70% этанол. Определяли

интенсивность и экстенсивность инвазии. Видовую принадлежность паразитов определяли, используя специальную литературу.

Возраст плотвы в исследуемой выборке, определенный по чешуе, составил от 2 до 4 лет. Длина тела была 9,5 до 16,2 см.; масса тела - от 109 г до 250 г. В выборке было 8 самцов и 9 самок.

Паразитологические исследования показали, что плотва была заражена 12-ю видами паразитов – 3 вида миксоспоридий, 6 видов трематод, по одному 1 виду моногеней, цестод и моллюсков.

Из одноклеточных паразитов на жабрах встречались цисты миксоспоридии *Mухobolus bramae* (Reuss, 1906) у 11 особей (58,82%). В желчном пузыре у 4 рыб (23,53%) отмечен *Mухidium rhodei* (Léger, 1905). Цисты со спорами *Cloromухum sp.* обнаружены в мышечной ткани у одной рыбы (5,88%).

Моногенетический сосальщик *Dactylogyrus vistulae* (Prost, 1957) отмечался почти у половины исследованных рыб (58,82%), интенсивность инвазии (ИИ) составила 16 особей.

В хрусталике глаза у 70,59 % исследованных рыб в выборке были найдены метацеркарии трематод рода *Diplostomum*. ИИ составляла от 6-58 паразитов в одном хозяине.

В стекловидном теле 35,29% обследованной плотвы находились от 4 до 12 подвижных метацеркариев *Thyladelphys clavata* Nordmann, 1832.

На кожных покровах одной особи (5,88%) отмечены места локализации 3 метацеркариев *Posthodiplostomum cuticola* Nordmann, 1832, обозначенные скоплением черного пигмента.

В скелетных мышцах 70,59% исследованной плотвы были обнаружены метацеркарии трематоды *Paracoenogonimus ovatus* (Katsurada, 1914). Интенсивность инвазии составила от 11 паразитов в одной рыбе. Имеются указания на возможность заражения этим видом млекопитающих и человека.

На перикарде и брыжейке локализовались цисты *Ichthyocotylurus platycephalus* (Creplin, 1825). ЭИ составила 29,41% (5 рыб); ИИ – 55+ экз.

В мышцах глотки 41,18 % плотвы локализовались метацеркарии *Rhipidocotyle fennica* (Taskinen, Valtonen, 1992), ИИ составила от 35 экз. Окончательными хозяевами этой трематоды служат хищные рыбы – щука, окунь, судак, ерш.

В просвете кишки 5 особей плотвы (29,41%) были обнаружены по одному экземпляру нерасчлененных цестод рода *Caryophyllaeus*, промежуточными хозяевами которых служат донные олигохеты.

На жабрах одной плотвы (5,88%) обнаружен глосидий – личинка двустворчатого моллюска беззубки.

Следует отметить, что все особи плотвы содержали в себе хотя бы один вид миксоспоридий. Это вероятнее всего является следствием увеличения эвтрофности Финского залива, что обусловило высокую численность олигохет - промежуточных хозяев миксоспоридий и соответственно – большое количество актиноспор паразитов в воде. Все трематоды, найденные у плотвы, были в стадии метацеркария. Окончательными хозяевами подавляющего большинства их (5 видов из 6) служат рыбоядные птицы (чайки, поганки, цапли и др.), которые в массе населяют прибрежные участки Финского залива. Там же можно наблюдать высокую численность промежуточных хозяев – моллюсков. Низкая численность глосидиев на жабрах может свидетельствовать о значительном загрязнении воды и сокращении популяции беззубок. В плотве, выловленной в Финском заливе, нами не было найдено марит трематод, паразитических ракообразных и скребней. Отсутствие многих специфичных для плотвы представители паразитов, особенно связанных в своем жизненном цикле с зоопланктоном, также было отмечено и в научной литературе. Загрязнение вод Невской губы Финского залива промышленными сбросами отражается на сокращении численности или же полном исчезновении паразитов, чувствительных к токсическому воздействию, таких как паразитические рачки [4].

Ранними исследованиями было установлено, что содержание в пробах природной воды азота и фосфора в осенне-зимний и весенне-летний период не превышают предельно допустимых концентраций, предусмотренных гигиеническими нормами ГП 2.1.5.1315-03 для водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. По величине биохимического потребления кислорода пробы Невской губы не превышают установленного норматива. Это свидетельствует о незначительном количестве нестойких органических веществ в исследованных пробах воды. В основном, зоны наивысших концентраций фосфатов и поллютантов совпадают с зонами минимального водообмена (мелководные районы, прибрежные зоны Сестрорецка и Зеленогорска). Все токсические вещества (нефтепродукты, тяжелые металлы и бензапирен) концентрируются в донных отложениях Невской губы [3].

Таким образом, в настоящее время паразитофауна плотвы Невской губы Финского залива находится на этапе своего переформирования, но уже сейчас можно наблюдать основные ее изменения, такие как: увеличение вследствие загрязнения водоема удельного веса микроспоридий, моногеней и паразитов прямого цикла развития. В работе выявлены изменения гидрохимического режима Финского залива под влиянием антропогенного фактора и прослежена закономерность изменения паразитофауны.

Литература

1. **Никольский Г. В.** Частная ихтиология.–М.–Советская наука, 1950.– 437с.
2. **Чернышева Н.Б.**, Кузнецова Е. В., Воронин В.Н., Стрелков Ю.А. Паразитологическое исследование рыб//методическое пособие. – Санкт-Петербург.– 2009 .
3. **Соколова В. Д.** Химический и микробиологический анализ воды Финского залива в районе после дамбы //ГБОУ лицей 179. – [Режим доступа].–URL <https://school-science.ru/7/1/40597>.
4. **Барковская В.В.** Изменение паразитофауны окуня *Perca fluviatilis* и плотвы *Rutilus Rutilus* - Невской губы Финского залива за длительный промежуток времени// Паразитология 32.– 1.– 1998 .– С 27-31.

УДК 636.082.11

Студент **Д.Д. КАМЕНЕВА**

Научный руководитель канд. биол. наук **В.И. МИТЮТЬКО**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПОЛИМОРФИЗМ ПОРОД КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПО ИММУНОГЕНЕТИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

Для оценки генотипа животных привлекаются различные методы, применение которых стало возможным благодаря развитию популяционной, биохимической, цитогенетической и иммунологической генетики. В отечественной и зарубежной литературе достаточно данных относительно надежного привлечения генетических маркеров крови в оценке генотипа особей.

Выявление маркеров крови животных позволяет раскрыть механизм наследования генотипа родителей, а также аллелей родоначальников по поколениям потомков и разработать более совершенные подходы в управлении селекционным процессом. Знание генотипа по группам крови производителей и маток позволит целенаправленно вести спаривание особей с целью закрепления ценных племенных качеств, а также накапливать в стаде те генотипы, которые положительно сочетаются с хозяйственно-полезными признаками. В процессе селекции животных в каждом племенном хозяйстве формируется свой генофонд и определенные генотипы по группам крови, характеризующие стадо [3, 4, 5].

Основная цель исследований – по генетическим маркерам групп крови выявить генотипическую структуру и полиморфизм популяций голштинской и айрширской пород крупного рогатого скота.

Для изучения полиморфизма проводился серологический анализ групп крови коров голштинской и айрширской пород по 40 моноспецифическим сывороткам в лаборатории Всероссийского научно-исследовательского института генетики и разведения сельскохозяйственных животных филиала федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр животноводства — ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста».

В анализ антигенного состава групп крови включено по 100 коров голштинской породы в СПК «Пригородный» и айрширской породы в АО «Волховское».

Генотипированные животные айрширской породы в хозяйстве АО «Волховское» были получены от 11 быков-производителей, относящихся к следующим линиям: О.Р. Лихтинг, Р. Урхо Ерранта, С.Б. Командор (табл. 1).

В СПК «Пригородный» по разведению голштинской породы животные были получены от 8 быков-производителей линий: Р. Соверинг и Вис Айдиал (табл. 1)

Таблица 1. Линейная структура пород

Хозяйство	Порода	Линии	Количество производителей
«Волховское»	айрширская	О. Р. Лихтинг Р. Урхо Ерранта С. Б. Командор	11
СПК «Пригородный»	голштинская	Р. Соверинг Вис Айдиал	8

В СПК «Пригородный» большую долю составляют потомки от быков линии Вис Айдиал (83%), линия Рефлекшин Соверинг – 17% от общего поголовья (табл. 2).

В АО «Волховское» более распространены потомки линии О.Р. Лихтин – 64% от общего поголовья, Р. Урхо Ерранта – 19% , С.Б. Командор – 17% (табл. 2).

Таблица 2. Структура линий в хозяйствах

Хозяйство	Линия	Количество быков	Количество дочерей
АО «Волховское»	О.Р. Лихтинг	6	64
	Р. Урхо Ерранта	3	20
	С.Б. Командор	2	16
СПК «Пригородный»	Р.Соверинг	6	83
	Вис Айдиал	2	17

Серологический анализ групп крови выявил 23 антигена. В популяции айрширской породы отсутствуют аллели В₁,О₂,относящиеся к системе групп крови В и антиген Е’₃ - из системы Е. У голштинской породы в генотипе отсутствует антиген I₁ (система I) и Р₂ (система Р) (табл. 3).

Таблица 3. Антигенный состав

Антигены	АО «Волховское»		СПК «Пригородный»	
	%	n	%	n
A ₁	0,93	93	0,20	20
A ₂	0,98	98	0,20	20
B ₁	-	-	0,53	53
B ₂	0,26	26	0,20	20
G ₂	0,82	82	0,40	40

Продолжение таблицы 3

G3	0,06	6	0.13	13
I1	0,20	20	-	-
I2	0,86	86	0.20	20
O2	-	-	0.46	46
O3	0,93	93	0.33	33
O4	0,98	98	0.80	80
P ₂	0,06	6	-	-
A' ₂	0,98	98	0.86	86
B'	0,33	33	0.46	46
D'	0,98	98	0.13	13
E' ₂	0,26	26	0.06	3
E' ₃	-	-	0.46	46
G'	0,86	86	0.13	13
J' ₂	0,06	6	0.06	6
O'	0,66	66	0.06	6
P' ₂	0,26	26	0.33	33
G''	0,86	86	0.26	26
Y'	0,98	98	0.73	73

Все выявленные антигены в популяциях встречаются с разной частотой. Поэтому для выявления полиморфизма пород антигены распределили по частоте на 3 группы (табл. 4):

- часто встречающиеся (40-100%),
- редко встречающиеся (21-39%),
- очень редко встречающиеся (1-20%).

Таблица 4. Частота встречаемости антигенов

Порода	Антигены %		
	Очень редко встречающиеся(1-20)	Редко встречающиеся(21-39)	Часто встречающиеся(40-100))
айрширская	G ₃ , I ₁ , P ₂ , J' ₂	B ₂ , B', E' ₂ , P' ₂	A ₁ , A ₂ , G ₂ , I ₂ , O ₃ , O ₄ , A' ₂ , D', G', O', G'', Y'
голландская	A ₁ , A ₂ , B ₂ , G ₃ , I ₂ , D', E' ₂ , G', J' ₂ , O'	B ₁ , G ₂ , O ₃ , P' ₂ , G''	O ₂ , O ₄ , A' ₂ , B', E' ₃ , Y'

Породы отличаются по частоте встречаемости отдельных антигенов. Для айрширской породы характерна высокая частота (более 40 %) антигенов A₁, A₂, G₂, I₂, O₃, O₄, A'₂, D', G', O', G'', Y'. В голландской породе наиболее часто встречающиеся антигены O₂, O₄, A'₂, B', E'₃, Y'. Выявлены антигены, относящиеся к часто встречающимся в айрширской породе (более 40 %) и к очень редко встречающимся в голландской (менее 20 %): A₁, A₂, I₂, D'. К редко встречающимся в обеих породах относится антиген P'₂. С высокой частотой встречаемости (более 40%) в обеих породах встречается A'₂, O₄, Y'.

Полиморфизм антигенного состава обуславливает генетическое разнообразие и характеризует генофонд популяций разных пород крупного рогатого скота [1, 2]. Антигенный полиморфизм в хозяйствах связан с использованием быков-производителей разных линий.

Литература

1. **Видякина А.Ю., Митюлько В.И.**, Линейная структура и полиморфизм групп крови в популяции черно-пестрого скота в ЗАО «КИПЕНЬ»//Вестник студенческого научного общества СПбГАУ. – 2017. – Вып. 1. – №8. – С. 165–168.
2. **Видякина А.Ю., Митюлько В.И.**, Антигенный полиморфизм популяции черно-пестрой породы крупного рогатого скота в ЗАО «ПлемЗавод «Раздолье» // Вестник студенческого научного общества СПбГАУ. – 2018. – Вып. 1. – №9. – С. 158–160.

3. **Митютько В.И.** Генетическое разнообразие у сельскохозяйственных животных и механизмы его изменения / В.И. Митютько, В.С. Грачев // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2011. – № 23. – С. 140–146.
4. **Селионова М. И., Ковалева Г. П., Лапина М. Н., Сулыга Н. В., Витол В. А.** Иммуногенетические маркеры хозяйственно-полезных признаков черно-пестрого скота // Молочнохозяйственный вестник. – 2017.– № 2 (26).– С. 53–59.
5. **Бугаев С. П., Волобуев В. В.** Иммуногенетические маркеры молочной продуктивности в селекции крупного рогатого скота молочных и комбинированных пород // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 9. – С. 135–14.

УДК 636.082.01

Студент **И.И. КВИТИНСКАЯ**
Д-р с.-х. наук **О.В. ГОРЕЛИК**
(ФГБОУ ВО Уральский ГАУ)

ОЦЕНКА МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ ЛИНИИ МОНТВИК ЧИФТЕЙНА

Обеспечение продовольственной безопасности страны – важнейшая задача, которую необходимо решить работникам агропромышленного комплекса страны. Связано это с обеспечением населения страны полноценными продуктами питания, особенно в условиях санкционных действий со стороны Евросоюза. Увеличение производства продукции животноводства собственного производства возможно за счет использования высокопродуктивных пород сельскохозяйственных животных. Большое значение во всем этом придается развитию молочного скотоводства, как отрасли, от которой получают ценные продукты, такие как молоко и говядина [1]. Для этого используется высокопродуктивный молочный скот с высоким потенциалом молочной продуктивности как отечественных, так и зарубежных пород. Основной молочной породой в нашей стране является черно-пестрая порода крупного рогатого скота, которая по удельному весу среди остальных молочных пород составляет более 50% от общего поголовья. На втором месте находится голштинская порода [2]. В последние несколько десятилетий черно-пестрый скот улучшался за счет использования мирового генофонда голштинской породы, что привело к созданию большого массива помесных животных с высокой кровностью по голштинской породе. В большинстве стад черно-пестрого скота она достигает более 94% [3]. Разведение внутри этих стад проводится с продолжающимся использованием чистопородных голштинских быков-производителей отечественной и зарубежной селекции и по голштинским линиям. В настоящее время в Свердловской области разведение голштинизированного черно-пестрого скота проводится по 5 линиям, которые относятся к голштинской породе, но основное поголовье принадлежит к 3 линиям, в том числе линии Монтвик Чифтейна [4]. Оценка маточного поголовья этой линии по продуктивности имеет научный и практический интерес, и является актуальным.

Целью работы явилась оценка коров линии Монтвик Чифтейна по молочной продуктивности в зависимости от длительности использования.

Исследования проводились на базе одного из племенных заводов по разведению голштинизированного черно-пестрого скота уральского типа Свердловской области. Использовали данные зоотехнического и ветеринарного учета базы ИАС «СЕЛЭКС-Молочный скот». В выборку вошли все коровы, закончившие лактацию. Учитывали удои за 305 дней лактации, МДЖ и МДБ в молоке по лактациям, начиная с первой и до последней законченной лактации. Для оценки лактационной деятельности коров рассчитывали коэффициент устойчивости (КУ). КУ называется отношение удоя за 101–200 дни лактации (P2) к удою за 1–100 дни лактации (P1). Отсюда: $KY = P2/P1 \cdot 100$.

Из данных табл. 1 видно, что лучшую продуктивность голштиinizированные черно-пестрые коровы показывают за 4 лактацию, как за всю лактацию, так и за 305 дней лактации. После этого продуктивность коров понижается и разница между 4 и 5 лактацией по удою составляет 1875 кг или 21,0% за лактацию и 440 кг за 305 дней лактации или 5,8%. Такая разница объясняется длительностью лактационного периода. Оптимальная длительность лактационного периода должна быть в пределах 305±15 дней. В нашем случае длительность всех лактаций превышает оптимальные показатели на 9 (5 лактация) – 92 дня (4 лактация) дня. В группах коров по лактациям наблюдалась большая разница по удою.

Т а б л и ц а 1. Молочная продуктивность коров

Лактация	Удой за лактацию, кг	Удой за 305 дней лактации, кг	МДЖ, %	МДБ, %
1	6213±215,17	5759±118,31	4,04±0,022	3,12±0,021
2	7411±223,33	6779±154,27	4,01±0,045	3,15±0,021
3	8196±358,73	7100±196,52	4,08±0,047	3,13±0,028
4	8941±871,22	7579±385,36	4,28±0,059	3,12±0,017
5	7066±134,00	7139±315,84	3,98±0,045	3,07±0,090
В среднем	7710±212,38	6784±133,62	4,25±0,043	3,13±0,027

Это подтверждается расчетами коэффициентов изменчивости, которые подтверждают возможность проведения селекционно-племенной работе в стаде путем отбора по удою (рис. 1).

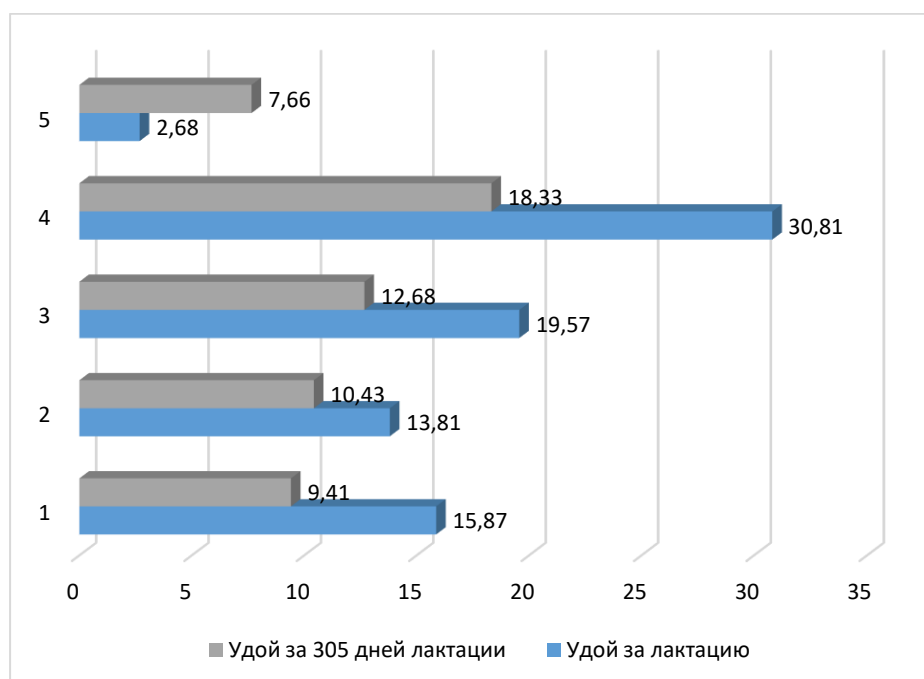


Рис. 1. Коэффициенты изменчивости удоя за лактацию и 305 дней лактации, %

Наиболее высокие коэффициенты изменчивости удоя за лактацию и за 305 дней лактации установлена по четвертой лактации, а наиболее низкие по пятой. Это объясняется небольшой выборкой животных по этой лактации. Средняя продолжительность продуктивного использования коров линии Монтвик Чифтейна в хозяйстве составляет 3,81±0,149 лактации, что позволяет говорить о хороших показателях долголетия этих животных, так как в среднем по Свердловской области оно составляет 2,3 лактации.

Вторым показателем, по которому проводят бонитировку коров молочного направления продуктивности, является количество молочного жира, полученного от коровы за лактацию (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Выход питательных веществ с молоком, кг

Лактация	Питательных веществ за лактацию, кг			Питательных веществ за 305 дней лактации, кг		
	Жира	Белка	Всего	Жира	Белка	Всего
1	251±9,38	195±7,42	446±12,38	233±5,29	180±4,44	413±7,89
2	297±9,90	234±7,49	531±13,21	270±6,45	213±4,87	483±7,21
3	339±14,43	260±10,83	599±21,21	289±8,88	221±6,32	510±12,32
4	345±30,37	257±22,00	602±26,02	325±17,33	238±11,96	563±19,04
5	223±32,35	173±24,29	406±30,12	288±16,98	224±15,39	512±17,89
В среднем	328±9,49	241±6,62	569±13,46	277±5,77	212±4,27	489±8,96

Из данных табл. 2 видно, что большее количество питательных веществ (молочного жира и молочного белка) получено с молоком коров по четвертой лактации как за всю лактацию, так и за 305 дней лактации. Количество питательных веществ зависит в основном от удоя, что и подтверждается полученными данными. За лактацию в целом получено больше молока и соответственно питательных веществ.

Ход лактационных кривых в нормальных условиях кормления не должен носить скачкообразного характера ни в течение дойного периода, ни в сравнении с предыдущим годом или соответствующим периодом предыдущей лактации. Для получения высоких удоев за лактацию весьма важно обеспечить в организме коровы такие условия, которые способствовали бы максимальному раздую ее сразу же после отела и удержанию в последующем удоя на высоком уровне до конца дойного периода. О ходе лактационного периода и удержании удоя можно судить и по коэффициенту устойчивости лактации (КУ).

При планомерном и полноценном кормлении КУ не ниже 80, при недостатке энергии и пищи он резко снижается (так, при сеном кормлении КУ ниже 60), а при недостатке в рационах каких-либо ингредиентов, определяющих качество питания (минеральные вещества, витамины), коэффициент устойчивости лактации снижается постепенно и достигает уровня, характерного для данного недостаточного кормления, через 2—3 года. КУ у коров первотелок бывает обычно высоким и достигает 100%. В нашем случае коэффициент устойчивости был высоким в пределах 89–92% (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Удой по периодам лактации и коэффициент устойчивости лактации

Лактация	Удой за 100 дней лактации		Удой за 200 дней лактации		Коэффициент постоянства лактации
	кг	% от удоя за лактацию/ за 305 дней	кг	% от удоя за лактацию/ за 305 дней	
1	2252±59,86	36,2/39,1	4269±101,48	68,7/74,1	89,9±1,99
2	2561±71,72	34,6/37,8	4854±116,91	65,5/71,6	90,1±1,73
3	2693±90,28	32,9/37,9	5134±134,53	62,6/72,3	92,1±3,20
4	2939±115,58	32,9/38,8	5494±248,52	61,4/72,5	89,6±4,32
5	2801±213,26	39,6/39,2	5129±244,06	72,5/71,8	92,0±6,51

Распределение молока по периодам лактации примерно одинаковое с незначительным снижением после раздоя. Это подтверждает то, что коровы имеют устойчивые среднесуточные удои, которые постепенно снижаются с ходом лактации. Так за первые 100 дней от коров получают 33–40% от удоя за лактацию (38–39% от удоя за 305 дней лактации), за последующие 100 дней получают от 28 до 34%. Несмотря на хорошие показатели устойчивости лактации можно сделать вывод и о том, что в хозяйстве недостаточно занимаются зоотехническими мероприятиями по раздую, поскольку удой за первые 100 дней лактации должен составлять не менее 40–45%.

Нами были проанализированы и данные о изменчивости МДЖ и МДБ в молоке коров в зависимости от длительности использования (лактации), что представлено в табл. 4.

Т а б л и ц а 4. Изменчивость МДЖ в молоке по группам коров в зависимости от возраста, % (за всю лактацию)

Лактация	МДЖ, %				МДБ, %			
	Min	Max	Разница	Cv	Min	Max	Разница	Cv
1	3,74	4,19	0,45	2,59	2,91	3,31	0,40	3,13
2	3,64	4,53	0,89	5,17	3,03	3,44	0,47	3,06
3	3,77	4,42	0,69	5,10	2,88	3,33	0,45	3,97
4	3,95	4,53	0,58	4,34	3,04	3,21	0,17	1,76
5	3,93	4,02	0,09	1,60	2,98	3,16	0,18	4,14

Из данных табл. 1–4 видно, что разница по МДЖ и МДБ в молоке коров в зависимости от лактации значительная, то есть имеется разнообразие признаков в стаде, что позволяет проводить отбор по этим показателям. Однако нужно отметить, что при этом коэффициент вариации (изменчивости) незначительный и в большей степени показывает возможность отбора во вторую – четвертую лактации по МДЖ в молоке и третью, а также пятую лактации по МДБ в молоке как по показателям за всю лактацию, так и по показателям за 305 дней лактации. МДЖ и МДБ в молоке разнообразие признака внутри группы коров определенной лактации было примерно одинаковое и не зависело от длительности лактации.

Таким образом, можно сделать общий вывод о том, что удои изменяются в зависимости от возраста (лактации). Увеличение длительности лактации приводит к повышению удоя. Коровы имеют коэффициент устойчивости лактационной деятельности находился в пределах 89–92%. Наблюдается большая изменчивость удоев и качественных показателей молока по лактациям.

Л и т е р а т у р а

1. **Донник И.М., Воронин Б.А., Лоретц О.Г., Кот Е.М., Воронина Я.В.** Российский АПК – от импорта сельскохозяйственной продукции к экспортно-ориентированному развитию // Аграрный вестник Урала. – 2017. – № 3(157). – С. 12.
2. **Амерханов Х.А.** Состояние и развитие молочного скотоводства в Российской Федерации // Молочное и мясное скотоводство. – 2017. – №1. – С. 2.
3. **Колесникова А.В.**, Степень использования генетического потенциала голштинских быков-производителей различной селекции // Зоотехния. – 2017. – №1. – С. 10–12.
4. **Gorelik O.V., Lihodeevskaya O.E., Zezin N.N., Sevostyanov M.Y and Leshonok O.I.** Assessment of the effect of inbreeding on the productive longevity of dairy cattle // AGRITECH-III-2020 IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 548 (2020) 082011 IOP Publishing /To cite this article: O V Gorelik et al 2020 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 548 082009 doi:10.1088/1755-1315/548/8/082009.

УДК 636.22.082.453.3

Студент **Е.Г. КОЛЕСНИКОВА**
 Д-р с.-х. наук **О.В. ГОРЕЛИК**
 (ФГБОУ ВО Уральский ГАУ)
 Канд. биол. наук **А.С. ГОРЕЛИК**
 (ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России)

ОЦЕНКА ВЗАИМОСВЯЗИ УДОЯ С ДЛИТЕЛЬНОСТЬЮ СЕРВИС-ПЕРИОДА

Повышение продуктивности молочного скота – одна из важнейших задач работников отрасли молочного скотоводства по обеспечению населения страны полноценными продуктами питания собственного производства. Молоко и молочные продукты занимают достойное место, поскольку в их состав входят все необходимые для нормальной жизнедеятельности питательные вещества и они пригодны для питания людей любого

возраста и состояния здоровья и являются одними из самых доступных для населения с любым доходом [1]. Для его производства используется высокопродуктивный молочный скот, основной породой которого является черно-пестрая. Второе место по поголовью принадлежит животным голштинской породы. Она, в свою очередь, несколько последних десятилетий используется для совершенствования отечественных молочных пород, в том числе и черно-пестрой. В результате во многих регионах страны созданы массивы помесного скота, отличающиеся по фенотипическим и продуктивным качествам от исходных отечественных пород [2, 3]. Так, в Свердловской обл. в 2002 г. официально зарегистрирован уральский тип голштинизированного черно-пестрого скота. Совершенствование его продолжается путем использования генофонда лучших быков-производителей как отечественной селекции, так и зарубежной селекции [4]. Изучение хозяйственно-полезных качеств коров современного черно-пестрого скота уральского типа и сопряженности продуктивных признаков между собой актуально и имеет как научный, так и практический интерес.

Целью работы является изучение взаимосвязи продуктивных признаков (удоя и продолжительности сервис-периода) у коров уральского типа голштинизированного черно-пестрого скота по лактациям.

Исследования проводились на базе одного из племенных заводов по разведению голштинизированного черно-пестрого скота уральского типа Свердловской области. Использовали данные зоотехнического и ветеринарного учета базы ИАС «СЕЛЭКС-Молочный скот». В выборку вошли все коровы, закончившие пятую лактацию. Учитывали удой за 305 дней лактации и за всю лактацию, МДЖ и МДБ в молоке по лактациям, начиная с первой и до последней законченной лактации. Были рассчитаны коэффициенты корреляции между показателями молочной продуктивности, а также удоя и длительности сервис-периода в зависимости от лактации.

В племенном заводе разводится высокопродуктивный голштинизированный черно-пестрый скот уральского типа. Средние показатели продуктивности по маточному поголовью в 2018 г. составили 9299 кг, МДЖ – 3,93%, МДБ – 3,24%.

Племенная работа с данным стадом направлена на повышение племенной ценности животных, которая оценивается прежде всего по их молочной продуктивности – удою и качественным показателям молока.

В результате проведенного анализа оказалось, что с возрастом продуктивность коров значительно изменяется. Удой за 305 дней лактации повышается начиная с 1 лактации до 3 лактации, а затем снижется на 369 кг или на 3,8% в четвертую, относительно третьей, и на 2090 кг или на 22,2% в пятую, относительно четвертой. Качественные показатели молока изменялись в сторону повышения с первой по пятую лактацию.

Продуктивные качества коров изменяются по лактациям (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Динамика молочной продуктивности коров

Лактация	Удой за 305 дней лактации, кг	Удой за лактацию, кг	МДЖ, %	МДБ, %
1	9069±55,04	10284±98,72	3,88±0,004	3,15±0,003
2	9162±91,09	9880±69,76	3,88±0,005	3,16±0,004
3	9780±147,09	10440±123,12	3,90±0,006	3,21±0,005
4	9411±311,70	9921±78,67	3,93±0,008	3,24±0,005
5	7321±507,92	7771±460,27	3,94±0,029	3,23±0,008
В среднем	8949±122,47	9659±219,31	3,91±0,007	3,20±0,005

Динамика изменения удоя за лактацию иная. Так, удой за 2 лактацию ниже, чем за 1. В 3 лактацию получили наибольшее количество молока – 10440 ± 123,12 кг. Такие изменения зависят от длительности лактации, что определяется длительностью сервис-периода. Однако сами по себе они не являются показательными для оценки влияния длительности лактации

на молочную продуктивность. Сопряженность этих показателей между собой, а именно удоя и длительности сервис-периода представлена на рис. 1.

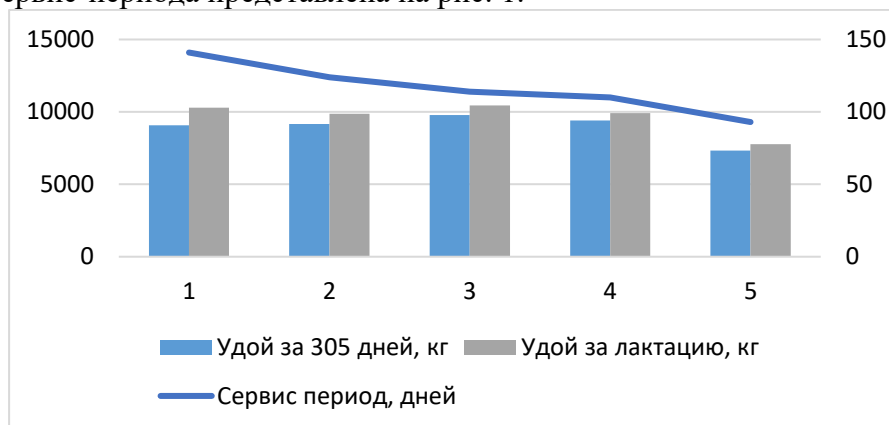


Рис. 1. Сопряженность удоя и длительности сервис периода в зависимости от лактации

В результате проведенных исследований не установлено взаимосвязи между удоем и длительностью сервис-периода. Изменение удоя за 305 дней лактации не сопровождается изменением длительностью сервис-периода, он снижается независимо от продуктивных качеств. Длительность сервис-периода влияет только на увеличение удоя за лактацию за счет получения дополнительного молока.

При проведении селекционно-племенной работы большое внимание уделяется взаимосвязи хозяйственно-полезных признаков между собой, в том числе их динамика по лактациям, то есть с возрастом.

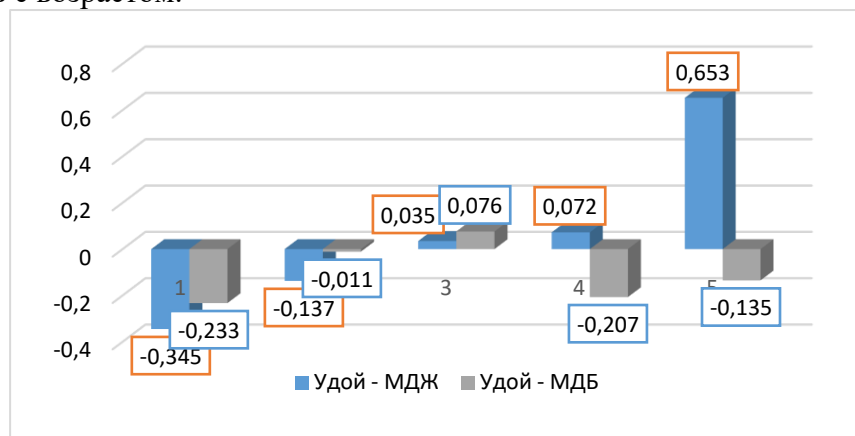


Рис. 2. Сопряженность продуктивных признаков у коров по лактациям

Установлено, что различались коэффициенты корреляции между продуктивными показателями – удоем и качеством молока (МДЖ и МДБ в молоке) в зависимости от лактации (рис. 2).

Наблюдается изменения сопряженности изучаемых показателей по лактациям с отрицательной между удоем и МДЖ в молоке в первую, вторую лактации до высокой положительной в пятую лактацию. Между удоем и МДБ в молоке коэффициент корреляции изменялся по синусоиде со среднего отрицательного в первую лактацию до малого положительного в третью лактацию и опять до средней отрицательной в четвертую с повышением до малого отрицательного в пятую лактации. То есть сопряженность признаков по лактациям у коров голштинизированного черно-пестрого скота уральского типа меняется и ни один из них может служить показателем при проведении селекционно-племенной работы.

Были рассчитаны коэффициенты корреляции по сопряженности удоя между лактациями (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Коэффициенты корреляции по удою в зависимости от лактации

Удой за 305 дней лактации, кг	Удой за 305 дней лактации, кг				
	1 лактация	2 лактация	3 лактация	4 лактация	5 лактация
1 лактация	1	-	-	-	-
2 лактация	0,361	1	-	-	-
3 лактация	0,260	0,527	1	-	-
4 лактация	0,129	0,440	0,667	1	-
5 лактация	-0,117	0,557	0,951	-0,781	1

Во всех случаях, кроме взаимосвязи удоя за 305 дней лактации по первой-пятой лактации и четвертой-пятой лактации, наблюдаются положительные коэффициенты корреляции, что позволяет сделать вывод о том, что по первой лактации можно проводить отбор по удою. Взаимосвязь удоя за первую лактацию ослабевает с возрастом животных и становится отрицательной по пятой лактации. Наиболее высокие показатели сопряженности удоя по лактациям наблюдается со второй и третьей по пятую.

Расчет коэффициентов корреляции между удоем и длительностью сервис-периода показал, что они меняются от средней положительной 0,289 (удой по второй и сервис-период по 5 лактации) до высокой отрицательной (удой и сервис период по 5 лактации) (рис. 3).

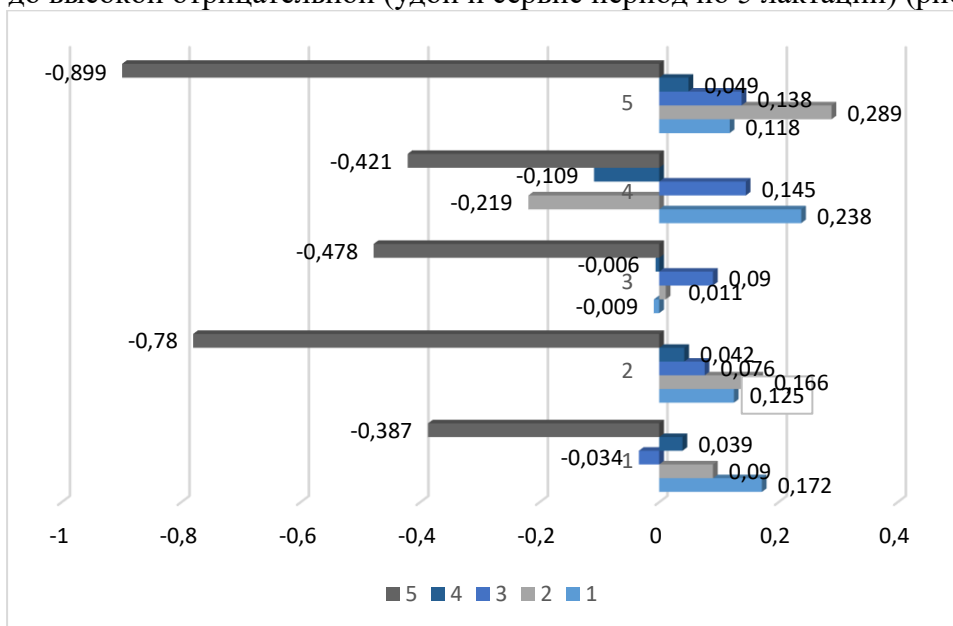


Рис. 3. Коэффициенты корреляции между удоем и продолжительностью сервис-периода у коров по лактациям

Отмечаются средняя и высокая отрицательная сопряженность между удоем за все лактации и длительностью сервис-периода за пятую лактацию, а низкие показатели сопряженности, несмотря на то, что они положительные, не позволяют применять их при проведении селекционно-племенной работы в целях совершенствования стада и подтверждает ранее сделанный вывод о том, что продолжительность сервис-периода не оказывает влияния на удою за лактацию.

Л и т е р а т у р а

1. Амерханов Х.А. Состояние и развитие молочного скотоводства в Российской Федерации // Молочное и мясное скотоводство. – 2017. – №1. – С. 2.
2. Донник И.М., Мыртин С.В. Роль генетических факторов в повышении продуктивности крупного рогатого скота // Главный зоотехник. – 2016. – № 8. – С. 20–32.

3. **Gorelik O.V., Lihodeevskaya O.E., Zezin N.N., Sevostyanov M.Y and Leshonok O.I.** Assessment of the effect of inbreeding on the productive longevity of dairy cattle // AGRITECH-III-2020 IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 548 (2020) 082011 IOP Publishing /To cite this article: O V Gorelik et al 2020 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 548 082009 doi:10.1088/1755-1315/548/8/082009
6. **Гридин В.Ф., Гридина С.Л.** Анализ породного и классного состава крупного рогатого скота Уральского региона // Российская сельскохозяйственная наука. – 2019. – № 1. – С. 50–51.

УДК 639.37

Студент **А.Ю. КОСТЕНКО**

Научный руководитель канд. с.-х. наук **В.П. СТОЛЯРОВ**
(ФГБОУ ВО БелГАУ)

Научный руководитель канд. с.-х. наук **Н.Б. РЫБАЛОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

***CLARIAS GARIEPINUS* КАК ОБЪЕКТ ВЫРАЩИВАНИЯ В ЛАБОРАТОРИИ АКВОКУЛЬТУРЫ БЕЛГОРОДСКОГО ГАУ**

В настоящее время в России интенсивно происходит наращивание производства рыбы в промышленных условиях с применением установок замкнутого водоснабжения. В данной статье рассматривается биотехника выращивания африканского клариевого сома [1, 2, 3].

Африканский клариевый сом (*Clarias Gariepinus*) – это один из самых популярных видов тепловодной аквакультуры. Африканский клариевый сом относится к семейству клариевых сомов. Рыба пользуется широким спросом из-за своего мяса; она имеет вытянутое тело угреобразной формы. Выращивается преимущественно в установках с замкнутым водоснабжением (рис. 1, 2).



Рис. 1. УЗВ для выращивания клариевого сома

В Российской Федерации выращивание африканского клариевого сома только набирает свои обороты рис. 2.



Рис. 2. Африканский клариевый сом

Необходимо учитывать, что рацион выращиваемого предприятиями тепловодной аквакультуры африканского клариевого сома отличается от рациона рыбы естественного ареала обитания.

Соответственно, проблема выбора сбалансированного корма является актуальной для предприятий, занимающихся выращиванием товарной рыбы.

В настоящее время разработано множество рецептов комбикормов, на территории нашей страны широко используются комбикорма как отечественных, так и зарубежных производителей. Наилучшим является экструдированный плавающий комбикорм. Это связано главным образом с тем, что эти комбикорма поедаются гораздо лучше, а в случае если рыба отказывается от приёма пищи, такой корм легче удалить, чем комбикорм, состоящий из тонущих гранул.

При индустриальном выращивании африканский клариевый сом обладает высокими темпами роста от личинки до товарной рыбы. Навеску 1–1,5 кг получают в зависимости от выбранной технологии за 7–9 месяцев. Такая скорость роста обусловлена применением в кормлении клариевого сома комбикорма с высоким содержанием питательных веществ животного происхождения.

Особенно важным является этап с выращиванием молоди клариевого сома, так как на данном этапе закладывается старт процесса выращивания товарной рыбы. Наиболее сложным этапом выращивания является получение молоди с навеской 30 г. Для этого используются, в большинстве случаев, стартовые комбикорма для осетровых, так как специализированные стартовые комбикорма для клариевого сома находятся в нашей стране не на должном уровне.

Молодь после стартовых комбикормов выращивается на специализированных комбикормах, которые имеют высокое содержание протеина не менее 45%, жирность 12% и перевариваемую энергию не менее 16,9 Мдж /кг [4]. Кормление этим видом комбикорма следует осуществлять, придерживаясь отношения массы рыбы к температурным показателям воды. После достижения клариевым сомом навески 80-100 г происходит переход на производственные комбикорма с содержанием протеина меньше, чем в стартовых, оно составляет в среднем 40%, жир – 10%, а перевариваемая энергия находится на уровне 16,2 Мдж / кг (табл. 1).

Таблица 1. Производственный комбикорм для сома «ЛимКорм»

Параметр питательности	Содержание %	Размер гранул, мм
Протеин не менее	40	4, 6 и 8
Жир не менее	10	
Зола не менее	10	
Клетчатка не более	3,5	
Перевариваемая энергия, не менее	16,2 Мдж/кг	

На данном этапе также производится выращивание в воде определенной температуры рыбы определенной массы согласно рекомендациям. Но для ускорения процесса выращивания и снижения проблемы каннибализма у данного вида рыбы норму кормления с периода достижения массы 800 грамм не следует снижать до конца выращивания.

Т а б л и ц а 2 . Рекомендации по кормлению рыбы разной навески при определенной температуре

Масса рыбы, г	Размер гранул, мм.	Температура воды °С							
		23	24	25	26	27	28	29	30
80-200	4	2,6	2,9	3,1	3,4	3,9	3,9	3,9	3,9
200-400	4	1,9	2,2	2,4	2,8	3,4	3,4	3,4	3,4
400-800	6	1,4	1,6	1,8	2,0	2,3	2,3	2,3	2,3
800-1200	6	1,1	1,4	1,6	1,7	1,8	1,8	1,8	1,8
1200-2000	8	0,9	1,2	1,4	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6

В табл. 2 представлены данные по рекомендациям кормления рыбы разной навески при определенной температуре.

Для снижения ручного труда целесообразно применение при выращивании в индустриальных условиях кормушек с программным управлением.

Данная модель кормушек с автоматической системой управления создана в Белгородском ГАУ для установок замкнутого типа в лаборатории аквакультуры (рис. 3).



Рис. 3. Кормушки с автоматической системой кормления

Clarias Gariepinus – это объект аквакультуры, очень перспективный, набирающий обороты по выращиванию. Является одним из популярных объектов выращивания после осетровых и форели и занимает почетное 3-е место. Также он один из нетребовательных к условиям выращивания объект рыбоводства.

Биотехника выращивания клариевого сома с использованием специализированных стартовых и продукционных кормов позволяет получать товарную рыбу навеской 1–1,5 кг за 7–9 месяцев.

Литература

1. Кулаченко В.П. Показатели среды для молоди клариевого сома //Наука аграрному производству: актуальность и современность / Материалы национальной международной научно-производственной конференции. – 2018.– С. 84–85.
2. Лакомова Т.А., Столяров В.П. Продуктивность клариевого сома при аквапонной технологии выращивания // Молодёжный аграрный: материалы международной студенческой научной конференции. – 2018. – С. 178.

3. **Столяров В.П., Беломесцева Е.Е., Столяров А.П.** Показатели продуктивности клариевого сома в УЗВ при использовании растений в качестве дополнительного биофильтра // Сборник статей XI Международной научно-практической конференции. Ч. 1. – Пенза: Наука и Просвещение, 2017. – С. 144–147.
4. **Корма для рыб** [Электронный ресурс] – URL: <https://limkorm.ru/korma-dlya-somov/produkcionnyj-korm-dlya-somov-som-40-10>.

УДК 636.2-053.086.783

Студент **М.В. КУКИНА**
Научный руководитель канд. с.-х. наук **Н.Д. ВИНОГРАДОВА**
(ФГБОУ ВО СПБГУВМ)

ПРИМЕНЕНИЕ СУСПЕНЗИИ ХЛОРЕЛЛЫ В РАЦИОНЕ ТЕЛЯТ

Полноценное кормление сельскохозяйственных животных относится к числу важнейших условий, формирующих уровень продуктивности в животноводстве.

Особое значение имеют сбалансированность и полноценность кормления, которое обеспечивает повышение молочной продуктивности коров на 25–30%, снижение расхода корма на единицу продукции и снижение себестоимости [1].

Однако полноценность рационов кормления зависит не только от наличия в них всех незаменимых веществ, но и от степени биологической доступности каждого из них. Получение максимальной продуктивности, снижение себестоимости продукции животноводства и реализация генетического потенциала организма животного, возможны только при использовании качественных и полноценных кормов, включающих различные биологически активные вещества.

Одним из способов создания максимально полноценного кормления в животноводстве является дополнение существующих рационов продуктами на основе природного происхождения, имеющим в своем составе широкий спектр биологически ценных веществ в легко усвояемом виде. Природа подарила человеку целый список растений, каждое из которых обладает широким и богатым набором биологически ценных веществ в своем составе.

Одно из таких растений хлорелла и одна из таких технологий - использование биомассы хлореллы в качестве белково-витаминной кормовой добавки и профилактического средства против болезней. Сама идея использования хлореллы в кормовых рационах животных не является новой. Введение ее в рацион животных позволяет значительно сэкономить на дорогостоящих витаминных и лекарственных препаратах [2, 3].

Хлорелла относится к классу одноклеточных зеленых водорослей. Научный интерес к хлорелле определяется богатым составом всего спектра биологически активных веществ и высокой их концентрацией. С точки зрения биологической ценности большое значение имеет скармливание хлореллы животным именно в виде суспензии, так как около половины ее метаболитов находится в самой культуральной среде. Хлорелла - продуцент белков, углеводов, липидов, витаминов и обычно в сухой биомассе хлореллы содержится 40–55% белка, 35% углеводов, 5–10% липидов и до 10% минеральных веществ. В белке хлореллы более 40 аминокислот, в том числе все незаменимые [4].

Для изучения действия суспензии хлореллы на организм телят в одном из хозяйств Тверской области был проведен опыт. Было сформировано две группы телят методом пар аналогов – контрольная и опытная черно-пестрой породы по 19 голов в каждой. Все животные клинически здоровые. Условия содержания были одинаковыми и соответствовали технологическим требованиям. Согласно схеме кормления в период проведения опыта (табл. 1) телята контрольной группы находились на рационе, в состав которого входили такие корма, как сено злаковое, комбикорм и молоко.

Т а б л и ц а 1. С х е м а о п ы т а

	Условия кормления	Продолжительность кормления, дни
Контрольная группа	сено злаковое, комбикорм и молоко	21
Опытная группа	сено злаковое, комбикорм и молоко + 0,3 кг суспензии хлореллы	21

Животным опытной группы в дополнение к основному рациону включали по 0,3 кг суспензии хлореллы, которая представляла собой жидкость светло – зеленого цвета с содержанием сухого вещества 1,5%. Взвешивание телят проводилось в начале и в конце эксперимента, который продолжался 21 день. Схемы применения профилактических и лечебных препаратов изменены не были и применялись к обеим группам. Основными показателями, которые учитывались для определения эффективности суспензии, являлись прирост живой массы тела и показатели состояния здоровья телят. Сохранность жизни телят в обеих группах составила 100%. Результаты наблюдений представлены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2. Р е з у л ь т а т ы и с п о л ь з о в а н и я с у с п е н з и и х л о р е л л ы в к о р м л е н и и т е л я т

Показатели	Опытная группа	Контрольная группа
Количество голов	19	19
Средняя живая масса в начале опыта, кг	39,05 ± 1,7	38,6 ± 1,0
Средняя живая масса в конце опыта, кг	51,38 ± 1,6	49,1 ± 1,3
Абсолютный прирост живой массы, кг	12,33 ± 1,1	10,5 ± 1,09
Среднесуточный прирост, кг	0,587 ± 0,12	0,500 ± 0,12

За период исследования в опытной группе животных было установлено положительное влияние суспензии хлореллы на продуктивные качества телят: их рост и развитие телят. Среднесуточный прирост массы тела одного животного в опытной группе составил 0,587 кг, в контрольной – 0,500 кг, т. е. в результате в опытной группе в сравнении с контрольной среднесуточный прирост был на 87 г выше. Дополнительный прирост за счет использования суспензии хлореллы составил 13,4%.

В ходе эксперимента были изучены также физиологические показатели, характеризующие жизнедеятельность организма животных в обеих группах. Все клинические показатели животных обеих групп были в норме.

Можно сделать вывод, что использование 300 мл суспензии хлореллы в течение 21 дня в качестве добавки к основному рациону при одинаковых условиях кормления и содержания животных позволяет увеличить продуктивность молодняка крупного рогатого скота в виде дополнительных привесов.

Л и т е р а т у р а

1. **Шевхужев А.Ф.** Эффективность кормления молочного скота с учетом зональных особенностей химического состава кормов / А. Ф. Шевхужев, Н.Д. Виноградова, Б.Ш. Эфендиев [и др.] // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения : сборник научных трудов / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, СПбГАУ. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2018. – С. 292-295.
2. **Третьяков Е.А.** Применение суспензии хлореллы в питании ремонтных телок /Е.А. Третьяков, М.В. Механикова, Т.С. Кулакова // Молодой ученый. – 2016. – № 65.– С. 102-105.

3. **Богданов Н.** Хлорелла – нетрадиционная кормовая добавка // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2007. – № 4. – С. 12-13.
4. **Кукина М.В., Виноградова Н.Д.** Оценка эффективности применения суспензии хлореллы при выращивании телят //Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны /Материалы X юбилейной международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, СПбГУВМ,2021.– С. 183-184.

УДК 636.2.034

Студент **В.Д. ЛУЖНЯК**
 Научный руководитель канд. с.-х. наук **А.Ю. АЛЕКСЕЕВА**
 (ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ДИНАМИКА ВЫБЫТИЯ КОРОВ ИЗ СТАДА АО «ГАТЧИНСКОЕ»

Продолжительность использования любого сельскохозяйственного животного зависит от многих факторов: биологическая продолжительность жизни, длительность периода, в течение которого животное сохраняет способность проявлять свои продуктивные (производственные) качества; условия кормления и содержания животных; устойчивость к заболеваниям; индивидуальная наследственная обусловленность продуктивного долголетия и другие.

Продуктивное долголетие коров является важным показателем при оценке состояния здоровья и экономической эффективности их использования. При длительном использовании высокопродуктивных коров увеличивается пожизненная молочная продуктивность и выход телят. Продолжительное использование коров эффективно как в экономическом, так и в селекционном отношении. Поэтому важно анализировать причины выбытия животных для принятия мер по увеличению продолжительности хозяйственного использования [1, 2, 3].

Исследования проводились в АО «Гатчинское», занимающемся разведением крупного рогатого скота голштинской породы. Поголовье крупного рогатого скота на 01.01.2021 г. составляет 2139, из них – 850 коров. Надой на 1 голову – 12267 кг молока, МДЖ – 3,88%, МДБ – 3,40% [4]

По данным бонитировочных отчетов за 2016-2020 гг. средний возраст коров сократился на 0,3 отела и составил 2,2 отела (на 01.01.2021).

В табл. 1 представлена динамика выбытия коров из стада АО «Гатчинское» за исследуемый период (2016-2020 гг.) [4].

Таблица 1. Динамика выбытия коров [4]

Год	Число выбывших коров, голов		
	Всего	%	в том числе первого отела
2016	316	37,2	58
2017	279	32,8	38
2018	283	33,3	33
2019	306	36,0	40
2020	312	37,0	53
+/-	-4	-0,2	-5

Анализируя табл. 1, можно сделать вывод о том, что за исследуемый период выявлено уменьшение числа выбывших животных их стада АО «Гатчинское» на 4 головы. Однако, по сравнению с 2020 г., в 2017 и 2018 гг. сохранность поголовья была гораздо выше – на 33 и 29 коровы, соответственно, в следующие два года число выбывших животных растет.

Аналогичная динамика выявлена и по выбытию коров-первотелок – по сравнению с 2016 г. в 2020 выбыло на 5 голов меньше. Однако, в 2017 и 2018 г. этот показатель гораздо выше – на 15 и 20 голов, соответственно, по сравнению с 2020 г.

Безусловно, этот факт требует детального рассмотрения причин выбытия коров из стада АО «Гатчинское» (табл. 2).

Таблица 2. Причины выбытия коров из стада за период 2016-2020 гг. [4]

Год	Всего голов, в т.ч. первотелок	Причины выбытия						Средний возраст выбывших коров в отёлах
		Низкая продуктивность	Гинекологические заболевания и яловость	Заболевания вымени	Заболевания конечностей	Травмы, несч. случаи	Прочие причины	
2016	316	4	113	35	25	5	134	3,0
2017	279	-	82	21	62	4	110	3,4
2018	283	2	67	47	32	14	121	3,7
2019	306	1	54	29	41	11	210	3,3
2020	312	1	31	24	26	10	220	3,3
+/-	-4	-3	-82	-11	1	5	86	0,3

Анализируя табл. 2, можно сделать вывод о том, что за исследуемый период снизился показатель выбытия по причине гинекологических заболеваний – на 82 головы, заболеваний вымени – на 11 голов. Практически отсутствует выбраковка животных по причине низкой продуктивности. Однако увеличилось количество животных, выбывших по прочим причинам на 86 голов по сравнению с 2016 г. В целом же число выбывших животных снизилось по сравнению с 2016 г. на 4 головы, а средний возраст выбывших коров в отёлах увеличился на 0,3.

Можно сделать заключение, что хозяйство принимает активные меры по борьбе с заболеваниями животных и снижает уровень выбраковки, поскольку количество выбывших коров за исследуемый период снизилось на 0,2% по всему стаду, а коров первого отела – на 8,6%. Снизился процент выбытия по причине низкой продуктивности, гинекологических заболеваний, яловости и заболеваний вымени. Однако выбытие коров из-за заболеваний конечностей, травм, несчастных случаев и прочим причинам увеличивается, поэтому хозяйству стоит уделять больше внимания уходу за копытами животных, вести работу по снижению травматизма коров.

Литература

1. Брагинец С.А., Рахматулина Н.Р. От чего зависит срок использования коровы // Сельскохозяйственные вести. – 2007. – № 3. – С. 17.
2. Брагинец С.А., Алексеева А.Ю., Астахов С.С. Анализ результатов использования быков в зависимости от места их рождения в молочных стадах ЗАО ПЗ "АГРО-БАЛТ" и СПК ПЗ "Детскоесельский" // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2012. – № 28. – С. 85–88.
3. Митютько В.И., Грачев В.С. Генетическое разнообразие у сельскохозяйственных животных и механизмы его изменения // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2011. – № 23. – С. 140–146.
4. Зоотехнические отчеты о результатах племенной работы с крупным рогатым скотом молочного направления продуктивности АО «Гатчинское» за 2016–2020 гг.

БИОТЕХНИКА ВЫРАЩИВАНИЯ БРИЛЛИАНТОВОЙ ТЕТРЫ

Одним из наиболее популярных видов, содержащихся в условиях аквариума, является Бриллиантовая тетра (*Moenkhausia pittleri*) [1]. Это простая в содержании привлекательная рыба помимо внешней красоты отличается подвижностью, общительностью и быстрой приручаемостью, поэтому подходит начинающим аквариумистам для содержания группами с другими видами мирных рыб.

Бриллиантовая тетра в прошлом была эндемиком озера Валенсия в Южной Америке. Сегодня качество воды в озере низкое, главным образом из-за загрязнения в результате сельскохозяйственной деятельности человека вследствие чего видовое разнообразие рыб сократилось почти на 60% [2, 3]. Сегодня популяция бриллиантовой тетры полностью исчезла из озера и сохраняется исключительно усилиями аквариумистов.

Целью работы является анализ биотехники выращивания бриллиантовых тетр на полносистемном декоративном аквариумном хозяйстве ИП Яготинцева.

В Петергофе на ИП Яготинцева для водоснабжения используется вода из реки Невы. Вода меняется порциями раз в 4 часа. Система подачи воды автоматизирована. Водопроводная вода идет самотеком и после прохождения механической очистки собирается для отстаивания в баке-отстойнике. Когда вода достигает необходимого уровня, срабатывают датчики и она распределяется по аквариумам. К каждому аквариуму подходят две трубки, так как одновременно с наполнением происходит слив такого же количества использованной воды в канализацию.

Существует несколько способов организации подмены воды в подобных хозяйствах, иногда применяют замкнутый цикл, когда использованная вода из аквариумов проходит очистку и снова поступает в бак-накопитель. Однако это может привести к распространению инфекций, а создание полноценной системы очистки, которую применяют в промышленном рыбоводстве (включающую фильтр грубой очистки, биофильтр, УФ стерилизатор) нерентабельно. В хозяйстве используются изготовленные вручную биофильтры с наполнителем из губки, керамзита и синтепона.

Для содержания производителей бриллиантовых тетр в хозяйстве поддерживаются условия, представленные в табл. 1. Так как естественная жесткость водопроводной воды очень низкая (около 1,2 ° Ж), для её поднятия до требуемых показателей в бак-отстойник и аквариумы добавляются туф или известняк.

Таблица 1. Условия содержания бриллиантовых тетр, созданные в хозяйстве

Период	Показатель	Среднее фактическое значение	Диапазон допустимых значений
Преднерестовое содержание производителей	температура	20°C	17-23°C
	водородный показатель (рН)	6,6 ед.	6-8 ед.
	Общая жесткость (гН)	6°	6-18°
	кислород	6 мг/л	4-7 мг/л
	нитраты	4 мг/л.	до 20 мг/л.
	нитриты	0,05 мг/л.	до 0,1 мг/л.

Инкубация икры	температура	25°C	25-27°C
	водородный показатель (рН)	6,0	5,5-6,5
	Общая жесткость (gH)	4°	1-5°
	кислород	6 мг/мл	6-7 мг/мл
	нитраты	до 2 мг/л	до 20 мг/л
	нитриты	до 0,05 мг/л	до 0,1 мг/л

Бриллиантовые тетры способны к нересту уже после достижения возраста одного года, но наиболее качественными считаются икра и молоки от трехлеток. И хотя молок одного самца достаточно, чтобы оплодотворить всю отметанную самками икру, рекомендуется соотношение 1 самка на 1 самца.

До наступления периода нереста сложно отличить самок от самцов. В таблице 2 представлены признаки, по совокупности которых можно сделать выводы о половой принадлежности особи.

Нерест проводится в любое время года, когда соблюдены условия разведения. В природе происходит весной. Для его стимуляции повышают температуру в нерестовом аквариуме на несколько градусов (оптимальная температура 20–22°C), обеспечивают хорошую освещенность в течение всего светового дня, делают ежедневные подмены воды, усиливают кормление. Самки мечут икру небольшими порциями: в зависимости от размера, плодовитость самки – от 80 до 300 икринок за одну посадку.

Таблица 2. Половой диморфизм бриллиантовой тетры

Признак	Самцы	Самки
Поведение	Самец активно преследует самку, выбивая из нее икру	Если икра в брюшке самки не достигла нужной стадии зрелости она прячется от самца
Форма тела	Тело более стройное и крупное по сравнению с самкой	Брюшко округлое
Брачный наряд	Чешуя самцов готовых к нересту приобретает яркий блеск	Самки мельче самцов, их наряд скромнее, блестящих чешуй значительно меньше
Плавники	Спинальный плавник вытянут и заострен по сравнению с плавниками самок. Анальный плавник удлиннен и отмечен белой канвой. Грудные плавники прозрачные, бесцветные, остальные с фиолетово-голубым отливом	Спинальный плавник закруглен, остальные короче, чем у самцов. От основания хвостового плавника по телу проходит слабо выраженная продольная зеленовато-серая полоска, практически отсутствующая у самцов. Жировой плавник окрашен в бледно-розовый цвет.

Нерест порционный. Длится от нескольких часов до суток, обычно происходит в утренние часы и может производиться несколько нерестов за сезон. Сразу же после нереста производителей рассаживают в разные аквариумы.

Во время инкубации следует обеспечить хорошую аэрацию воды, затемнить нерестовики и избегать колебаний температуры. Уровень воды в аквариуме не должен превышать 30 см. Погибшую икру (мутно-белую) следует сразу же удалять.

Первое кормление личинок после выклева происходит, когда они начинают активно плавать. Для этого подходит однодневная артемия, используется самая мелкая фракция. Рачок *Artemia salina* является наиболее удобным, питательным и дешевым живым кормом. Аппарат для её культивирования собран из подручных материалов.

Т а б л и ц а 3 . Методика кормления бриллиантовой тетры разных возрастных групп

Возрастная группа	Вид корма	Количество кормлений в день
Мальки (возраст до 1,5 – 2 мес)	Науплии артемии	Круглосуточно, корм добавляется 3 раза в течение дня, чтобы все науплии были живыми
Подращенная молодь (1 см)	Веслоногие рачки (заморозка), циклоп	2 раза в день, но в больших количествах, чтобы корм всегда был в наличии. Чередование днями (чет/нечет): циклоп/веслоногие рачки
Подращенная молодь 2,5-3 см (уже могут быть реализованы)	Циклоп, сухой корм	2 раза в день. Чередование днями: циклоп/сухой корм
Производители	Мотыль, омлет, ряска	Один раз в день по четным дням. Ряска всегда в наличии Перед нерестом 2-3 недели кормление каждый день.

Он представляет собой банку, в которую опускается тонкий пластиковый шланг с распылителем кислорода на конце. Утром в банку закладываются яйца артемии – 2 столовые ложки и поваренная нейодированная соль – 3 ложки (по одной на литр воды). Компрессор настраивается так, чтобы яйца постоянно находились в движении и перемешивались. Температура воды в диапазоне 23-30°C. Через сутки можно собирать личинок артемии.

После отключения компрессора выключившихся личинок приманивают с помощью света, а нераскрывшиеся яйца оседают на дне. В дальнейшем применяется методика кормления представленная в табл. 3.

В ходе работы были произведены четыре последовательные посадки на нерест 17 пар бриллиантовой тетры с перерывом между каждой 12 дней. Нерест происходил через сутки. Икра мелкая, полупрозрачная. В результате первой посадки отнерестились 11% пар, икры в среднем на пару 10 шт., вторая и последующие посадки были более производительны от 29% до 90% пар отнерестились, среднее количество икры выросло до 150 шт. на пару. Мальков кормили науплиями артемии с первого дня вылупления. Результаты приведены в табл. 4.

Таблица 4. Результаты нереста бриллиантовой тетры

Нерест	1	2	3	4
Процент отнерестившихся пар	11%	29%	58%	76%
Отнерестилось пар (шт.)	2	5	10	13
Среднее кол-во икры (шт.)	10	47	108	150

В ходе работы была разработана эффективная биотехника воспроизводства Бриллиантовой тетры. Данная биотехника подходит для воспроизведения тетры как в декоративном хозяйстве, так и в домашних условиях.

Литература

1. **Бейли М., Бергресс П.** Золотая книга аквариумиста. – М.: Аквариум, 2004. – 25 с.
2. **Лопес-Рохас, Х., Бонилья-Риверо А.Л.** Антропогенное сокращение разнообразия рыб в бассейне озера Валенсия, Венесуэла. Биоразнообразии и сохранение. – 2000. – 9 (6). – С. 757–765.
3. **Франк Л.** Иллюстрированная энциклопедия рыб. – Прага: АРТИА, 1984. – 115 с.
4. **Сборник** научных трудов, посвященный 10-летию кафедры «Зоотехния». – Калининград: Изд-во ФГОУ ВО КГТУ, 2009. – С. 162–167.

УДК 636.22./28.034

Студент **О.Г. МАТВЕЕВА**
 Канд. биол. наук **С.Ю. ХАРЛАП**
 Д-р с.-х. наук **О.В. ГОРЕЛИК**
 (ФГБОУ ВО Уральский ГАУ)

ОСОБЕННОСТИ РОСТА ТЕЛОЧЕК РАЗНЫХ ЛИНИЙ В МОЛОЧНЫЙ ПЕРИОД РАЗВИТИЯ

Повышение производства продукции животноводства, в том числе молока – одна из важнейших задач работников агропромышленного комплекса страны. Для его производства широко используется молочный скот отечественных и зарубежных пород, которые постоянно совершенствуются с целью повышения их продуктивности и пригодности к промышленному производству молока. Это привело к снижению продуктивного долголетия маточного поголовья, что привело к увеличению потребности в ремонтном молодняке для молочного стада. Для решения этого вопроса разрабатываются технологии выращивания, позволяющие сократить период от рождения до ввода в стадо за счет повышения интенсивности выращивания. Многие сельскохозяйственные предприятия переходят на ранние и сверхранные сроки первого осеменения в 13–15-месячном возрасте [1]. Поскольку на рост и развитие животных, в том числе телочек оказывает влияние множество факторов, то происхождение играет определенную роль в генетическом потенциале роста и развития ремонтного молодняка, наряду с другими факторами [2]. В хозяйствах Свердловской области основное поголовье молочного скота представлено голштинизированной черно-пестрой породой уральского типа, которая отличается высокими показателями молочной продуктивности, но коротким сроком продуктивного долголетия [3]. Широкое и длительное применение генофонда голштинской породы привело к увеличению кровности по голштинской породе и к тому, что разведение идет в основном по голштинским линиям. В

настоящее время продолжается широкое использование лучших быков-производителей голштинской породы в стадах голштинизированного черно-пестрого скота уральского типа [4]. Требования к количеству и качеству ремонтного молодняка увеличиваются. Изучение влияния линейной принадлежности на рост и развитие ремонтных телок актуально и имеет большое значение для планирования дальнейшей работы по выращиванию ремонтного молодняка.

Целью исследований явилось изучение особенностей весового роста телочек разных линий в молочный период.

Исследования проводились в одном из племенных хозяйств Свердловской области по разведению голштинизированного черно-пестрого скота уральского типа. В исследовании участвовали ремонтные телки, выращенные в хозяйстве за последние 3 года, которые были распределены на группы по линейной принадлежности. Использовались данные племенного и зоотехнического учета базы Селекс.

Определяли живую массу по периодам роста, приросты живой массы. 1 группа - Вис Бек Айдиала 1013416; 2 группа – Монтвик Чифтейна 95680 и 3 группа – Рефлекшн Соверинга 198999.

Т а б л и ц а 1. Живая масса телочек, кг ($\bar{X} \pm S_x$)

Период, месяц	Группа телочек		
	Бис Бек Айдиала 1013416	Монтвик Чифтейна 95680	Рефлекшн Соверинга 198999
При рождении	26,1± 0,76	26,1± 0,68	28,6±0,2
1 месяц	41,3± 0,91	40,6± 0,79	47,9±0,93**
2 месяца	57,4± 1,25	58,2± 0,96	65,3±2,08**
3 месяца	77,5 ±1,33	83,6± 1,07*	86,2±2,13**
4 месяца	98,5± 1,86	106,6± 1,37*	108,1±2,38*
5 месяцев	123,6 ±2,11	134,6± 1,51**	130,0±3,12
6 месяцев	157,5± 2,03	171,5±1,62**	167,8±1,89*

Примечание: * - $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$ по сравнению с I группой

В первые 10 дней после рождения телочки опытных групп находились в профилактории в индивидуальных клетках, затем в клетках по 8 голов в каждой. Динамика живой массы телочек до 6-месячного возраста представлена в табл. 1.

Самые низкие показатели живой массы в конце молочного периода имели телочки линии Бис Бэк Айдиал. Они достигли к 6-месячному возрасту живой массы $157,5 \pm 1,03$ кг, что соответствует и даже несколько превышает требования по породе. Высокие показатели имели телочки линии Монтвик Чифтейна 95680 – $171,5 \pm 1,62$ кг. Телочки линии Рефлекшн Соверинга 198999 занимали промежуточное место. Максимальные показатели, полученные в группе телочек линии Монтвик Чифтейна 95680 достоверно превосходили телочек линии Бис Бек Айдиала 1013416 на 14,0 кг или на 8,9%, а телочек линии Рефлекшн Соверинга 198999 на 3,7 кг или на 2,2% ($P \geq 0,05$). Следует отметить, что последние росли интенсивнее в 1–4 месяца выращивания и достоверно превосходили телочек линии Бис Бек Айдиала 1013416, и только на пятый месяц снизили интенсивность роста.

В первый месяц выращивания телочки линии Монтвик Чифтейна 95680 отставали в росте и в конце месяца имели живую массу на 0,7 кг меньше, чем сверстницы других групп. Начиная с 3-месячного возраста телочки линии Монтвик Чифтейна 95680 достоверно превосходили по живой массе сверстниц из линии Бис Бек Айдиала 1013416 при $P \leq 0,05$ - $P \leq 0,01$. Превышения составляли от 0,8 кг (1,4%) в 2 месяца и достигали 14 кг (8,9%) в 6-месячном возрасте.

Одним из важных показателей оценки роста является абсолютный прирост, который показывает на сколько увеличивается живая масса телочек за период оценки. В нашем случае за каждый месяц в течении молочного периода. Расчеты абсолютного прироста представлены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2. Абсолютный прирост телочек, кг (X±Sx)

Период, месяц	Группа телочек		
	Бис Бек Айдиала 1013416	Монтвик Чифтейна 95680	Рефлекшн Соверинга 198999
От рождения до 1 месяца	15,0± 0,88	14,4± 0,33	19,3±0,23
1-2	16,4± 0,61	17,6± 0,48*	17,4±0,43**
2-3	20,1± 0,72	25,4± 0,43**	20,9±0,48**
3-4	22,0± 0,66	23,0 ±0,38*	21,9±0,13**
4-5	24,9± 0,81	28,0± 0,59**	21,9±0,38*
5-6	33,9±0,63	36,6± 0,72*	37,8±0,62
За весь период	131,5± 1,82	145,5±0,77**	139,2±0,89*

Из данных табл. 2 видно, что подтверждаются ранее сделанные выводы о том, что первоначально более интенсивно росли телочки линии Рефлекшн Соверинга 198999 (1 месяц), а в последующем, начиная со 2-го месяца, превосходство оказалось за телочками из линии Монтвик Чифтейна 95680, которые в целом за молочный период показали больший абсолютный прирост живой массы в сравнении со своими сверстницами из других групп. Телочки всех групп росли достаточно равномерно. При этом, если у телочек линий Бис Бек Айдиала 1013416 и Монтвик Чифтейна 95680 постоянно повышался абсолютный прирост с начала и до конца молочного периода выращивания, с некоторыми отклонениями, то в последней группе (линия Рефлекшн Соверинга 198999) он был более стабильным.

На основании анализа данных можно сделать следующие выводы:

во – первых, отмечается общая закономерность ритмичности изменения абсолютного прироста и его повышения до 3 месячного возраста у телят всех групп;

во – вторых, самый высокий абсолютный прирост живой массы отмечен в 6-й месяц выращивания;

в третьих, с возраста 4 месяцев наблюдались различия по динамике абсолютного прироста в группах.

Наиболее показательными для оценки весового роста являются среднесуточные приросты живой массы, которые представлены в табл. 3.

Т а б л и ц а 3. Среднесуточные приросты телочек, г (X±Sx)

Период, месяц	Группа телочек		
	Бис Бек Айдиала 1013416	Монтвик Чифтейна 95680	Рефлекшн Соверинга 198999
От рождения до 1 месяца	484± 28,2	465 ±17,2	643±34,9
От 1 месяца до 2 месяцев	586 ±21,9	629±18,3	580±42,3
От 2 месяцев до 3 месяцев	649±23,2	820±21,1**	697±49,7
От 3 месяцев до 4 месяцев	734±22,1	767±19,2*	730±29,7
От 4 месяцев до 5 месяцев	804±27,5	904±22,2**	730±46,7
От 5 месяцев до 6 месяцев	1094±21,2	1220±24,4**	1260±39,9
От рождения до 6 месяцев	727±21,7	804±15,8**	773±27,5

Телочки сравниваемых линий росли стабильно в течение всего молочного периода. Однако в каждой группе отмечаются особенности изменения скорости роста в зависимости от месяца выращивания в молочный период. Можно отметить общую закономерную ритмичность роста и соответственных среднесуточных приростов живой массы, но изменялись они по-разному. В первых двух группах (линии Бис Бек Айдиала 1013416 и Монтвик Чифтейна 95680) они повышались от рождения до 3-месячного возраста, а у телочек линии Бис Бек Айдиала 1013416 затем повышались до конца исследований. У телочек линии Монтвик Чифтейна 95680 было отмечено снижение среднесуточных

приростов в 4-й месяц выращивания и дальнейшее повышение до конца молочного периода. Средние показатели среднесуточного прироста живой массы в этой группе в пределах 800 г, а именно $804 \pm 15,8$ г. У телок линии Рефлекшн Соверинга 198999 они снижались во второй месяц, затем повышались и стабилизировались в 4-й и 5-й месяц с повышением в 6-й месяц выращивания. Разница между группами и внутри групп по месяца выращивания достоверна при $P \leq 0,05 - P \leq 0,001$ (рис. 1).

Рассматривая в целом изменения среднесуточных приростов по периодам, следует отметить их высокие значения в период с 3-го по 6-й месяц, что, скорее всего, объясняется полной адаптацией телочек к окружающей среде, привыканием к типичным для животных кормам. Самые высокие среднесуточные приросты оказались на 6-ом месяце выращивания.

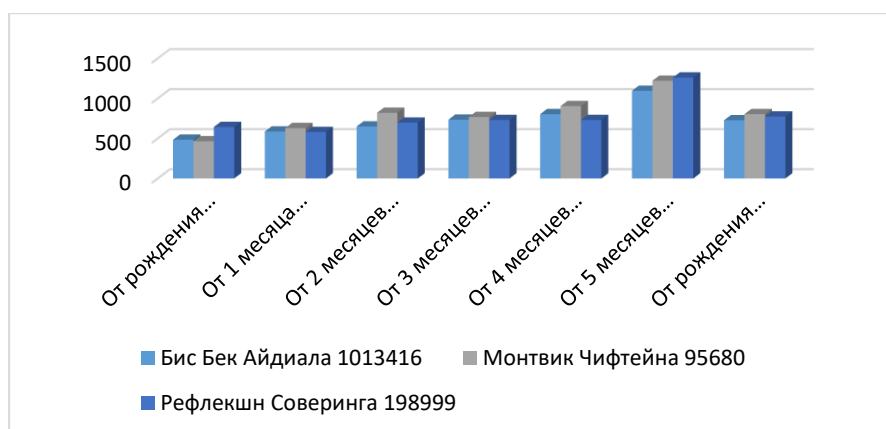


Рис. 1. Динамика среднесуточного прироста телят (г)

Расчет относительного прироста живой массы показал, что с возрастом телят интенсивность их роста закономерно снижается (табл. 4).

Т а б л и ц а 4. Относительный прирост живой массы, % ($X \pm S_x$)

Период, месяц	Группа телочек		
	Бис Бек Айдиала 1013416	Монтвик Чифтейна 95680	Рефлекшн Соверинга 198999
От рождения – до 1 месяца	$44,8 \pm 0,19$	$43,3 \pm 0,06$	$50,0 \pm 0,03$
От 1 месяца до 2 месяцев	$33,4 \pm 0,09$	$35,7 \pm 0,08$	$30,7 \pm 0,03$
От 2 месяцев до 3 месяцев	$29,8 \pm 0,12$	$35,9 \pm 0,14$	$27,6 \pm 0,08$
От 3 месяцев до 4 месяцев	$25,0 \pm 0,09$	$24,2 \pm 0,08$	$22,5 \pm 0,03$
От 4 месяцев до 5 месяцев	$22,5 \pm 0,11$	$23,3 \pm 0,07$	$18,3 \pm 0,08$
От 5 месяцев до 6 месяцев	$24,2 \pm 0,08$	$23,9 \pm 0,08$	$25,4 \pm 0,12$
От рождения до 6 месяцев	$143,3 \pm 0,12$	$147,3 \pm 0,14$	$141,8 \pm 0,09$

У телят всех групп наблюдается стабильное снижение интенсивности роста с возрастом за исключением 6 месяца выращивания. Относительный прирост живой массы во всех группах снижался с рождения до конца исследований на 20,6; 19,4 и 24,6 пункта, соответственно по линиям.

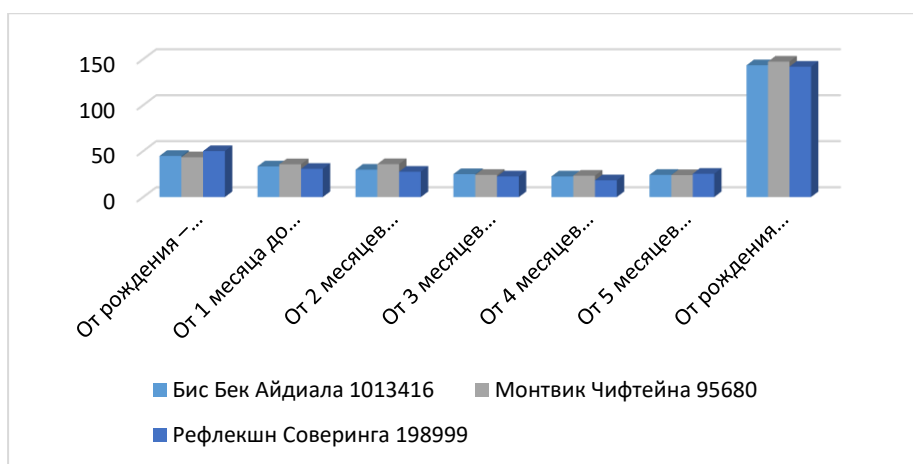


Рис. 2. Динамика относительного прироста телят в зависимости от возраста

В целом телочки линии Монтвик Чифтейна 95680 имели относительный прирост живой массы за весь период исследований на 4,0% в абсолютных цифрах и на 2,8 пункта выше, чем у телят линии Бис Бек Айдиала 1013416 и на 5,5 в абсолютных и на 3,7 в пунктах выше, чем у телочек линии Рефлекшн Соверинга 198999. Таким образом, самыми высокими показателями скорости роста отличались телята из линии Монтвик Чифтейна 95680, они имели наиболее высокие относительные приросты по месяцам выращивания. Эти изменения хорошо видны на рис. 2.

На рисунке видно закономерное снижение относительных приростов живой массы в по месяцам выращивания. Однако в зависимости от группы интенсивность изменений имела различия. Хотелось бы отметить, что телята линии Монтвик Чифтейна 95680 практически всегда превосходили телочек сверстниц других линий, за исключением первого и шестого месяца. Обращает на себя внимание и наличие определенной закономерности в изменении интенсивности роста телочек в соответствующие возрастные интервалы, а именно ритмичность изменений относительных приростов живой массы у телочек разных линий.

Таким образом, линейное происхождение оказывает влияние на рост и развитие телочек в молочный период развития. Исходя из анализа результатов выращивания ремонтного молодняка в молочный период, можно сказать так же и о том, что при отборе телочек для ремонта стада следует использовать всех телочек, так как они имеют большую живую массу и хорошие среднесуточные приросты.

Л и т е р а т у р а

1. **Алехин Ю.Р., Ужахов С.Р.** Влияние современных технологий на развитие и здоровье телят // Молочная промышленность. – 2015. – № 10. – С. 67–68.
2. **Инякина К.А., Топурия Г.М.** Пути повышения воспроизводительной способности коров и сохранности новорожденных телят // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2008. – №4(20). – С. 56-57.
3. **Донник И.М., Мырнин С.В.** Роль генетических факторов в повышении продуктивности крупного рогатого скота // Главный зоотехник. – 2016. – № 8. – С. 20-32.
4. **Мартынова А.Ю., Шевлягин А.О., Горелик О.В.** Влияние сезона рождения на рост и развитие ремонтных телок // Молодежь и наука. – 2018. – № 5. – С. 59.

ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОВЕЦ КАТУМСКОЙ ПОРОДЫ

Мясное овцеводство является высокоэффективной подотраслью сельскохозяйственного производства. Баранина является достаточно ценным в пищевом отношении и востребованным видом мяса. Поэтому увеличение объемов ее производства является важной проблемой как в России, так и за рубежом.

Катумская порода – одна из сравнительно молодых пород мясного овцеводства. Первые упоминания о ней появились в 2013 году. Работы по созданию породы с хорошим иммунитетом и высокой мясной продуктивностью проводились более 20 лет под руководством Лебеда Олега Станиславовича на базе СХП «Катумы». Для скрещивания использовались две породы: романовская и катадин. Зарегистрирована порода в реестре охраняемых селекционных достижений 10.07.2018 [1].

Овцы катумской породы отличаются от исходных. В отличие от романовской породы, они имеют более крупные показатели по основным промерам. Также у них хорошо выражены мясные формы. От американских предков они отличаются более легкой головой и высоконогостью, более высокой энергией роста молодняка в молочный период. И самки, и самцы — комолые.

Средняя живая масса баранов-производителей катумской породы составляет 105,5 кг, овцематок элитной группы – 70,0 кг, овцематок I класса – 63,1 кг, овцематок II класса – 50,1 кг, баранов-годовиков – 80,6 кг, ярок-годовиков – 48,5 кг. Все данные показатели баранчиков и ярок обусловлены хорошей скороспелостью и обеспечивают возможность использования для воспроизводства в раннем возрасте как ярок, так и баранов [3].

По характеристикам шерстного покрова катумская порода овец относится к грубошерстным, как и романовские овцы. Однако они обладают более короткой шерстью, а также обладают способностью к естественной линьке, что характерно для американских предков. В отличие от обеих исходных пород, катумские овцы имеют мягкую кожу с грубым наружным волосом в сочетании с подшерстком из тонких волокон, что особенно выражено в холодный период года. Имеют бурый окрас от светлых оттенков до более насыщено-ярких. Линька при уличном содержании происходит один раз в год. Благодаря гладкошерстности они хорошо переносят жаркий влажный климат, а также благодаря строению кожи и волоса устойчивы к эктопаразитам и хорошо поддаются ветеринарным обработкам.

Самки катумских овец многоплодные, и появление 2–3 ягнят при окоте считается нормой. За год вполне реально получить до двух окотов. Ягнята быстро созревают и долго остаются продуктивными. При этом у овец катумской породы отличный врожденный иммунитет и способность адаптироваться к резким перепадам температуры. Катумские гладкошерстные мясные овцы способны переносить любые зимние морозы под навесом, оборудованным подогреваемыми поилками (теплая вода сохраняет энергию животного и сокращает расход кормов на 30%) [2, 3].

В кормлении животные не прихотливы, если есть высокий травостой, если же он скудный, то в рационе должно присутствовать не менее 15% концентрированных кормов. На зимний период надо заготавливать сено, а также использовать зерносмеси и комбикорма.

Вне зависимости от сезона должны присутствовать минеральные добавки.

Большую ценность представляет мясо, поэтому важно знать, сколько весят овцы катумской породы в разном возрасте. При полноценном питании они быстро набирают массу и в 30 дней весят 15 кг, а к полутора годам бараны могут достигать до 100-110 кг, овцематки – до 80 кг. Среднесуточный прирост массы составляет 300-450 г. Катумская порода овец предполагает мясистые туши с большим выходом мяса (около 50%). Мясо особого вкуса, без

мускусного привкуса, постное, похоже на телятину. Вкусовые качества мяса не меняются с возрастом животного. Химический состав мяса катумских овец в сравнении с мясом других животных представлен в табл. 1.

Таблица 1. Сравнительная характеристика химического состава мяса животных разных видов и пород [1]

Продукт	Вода, %	Белки, %	Жиры, %	Минеральные вещества, %	Калорийность, Ккал	Содержание холестерина, мг
Баранина Катумские овцы	63,1	23,5	2,5	1,1	135	44,4
Баранина Романовские овцы	57,6	16,3	11,3	0,8	174	58,0
Крольчатина	65,6	20,7	6,5	1,1	115	62,0
Мясо нутрии	66,3	20,7	8,1	0,9	203	72,0
Говядина	67,7	18,9	12,4	1,0	135	74,0
Свинина	54,8	16,4	27,8	1,0	235	69,0
Курятина	62,5	18,2	14,4	0,8	139	75,0

По этим данным можно сделать вывод, что мясо катумских овец имеет отличный химический состав и является постным. Такое нежное, диетическое мясо получается благодаря нескольким факторам. У шерстных овец до 30% питательных веществ, полученных из кормов, уходит в шерсть, а у катумских гладкошерстных мясных овец все питательные вещества идут на построение мышечной ткани. Потовые железы Катумских гладкошерстных мясных овец менее активны, поэтому отсутствует специфический запах. А также значительную роль играет поедание разнообразных трав на пересеченной местности. Чем больше разнообразие поедаемых растений, тем ароматнее и вкуснее мясо.

Катумская порода овец имеет перспективу развития на территории России, особенно на Северо-Западе и в средней полосе. Овцеводство становится все более популярным так как оно становится прибыльным. Большой прирост поголовья, стойкий иммунитет, малое количество корма делают овцеводство рентабельным.

Л и т е р а т у р а

1. **Дмитриева Т.О.** Новая порода овец - катумская / Т. О. Дмитриева // International scientific review of the problems and prospects of modern science and education: Collection of scientific articles L International correspondence scientific and practical conference, Boston, USA, 22–23 октября 2018 года. – Boston, USA: PROBLEMS OF SCIENCE, 2018. – С. 10–12.
2. **Дмитриева Т.О.** Селекционный контроль качества молока овцематок катумской мясной породы / Т. О. Дмитриева, Х. А. Амерханов, А. В. Егиазарян // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33. – № 3. – С. 52-54. – DOI 10.24411/0235-2451-2019-10313.
3. **Дмитриева Т.О.** Характеристика экстерьерных особенностей молодняка катумской породы овец при рождении / Т. О. Дмитриева // Евразийский союз ученых. – 2019. – № 9-1(66). – С. 9–11. – DOI 10.31618/ESU.2413-9335.2019.1.66.294.

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЧЕРНО-ПЕСТРЫХ КОРОВ РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ

Увеличение производства молока и молочной продукции для обеспечения населения страны полноценными продуктами питания собственного производства напрямую связано с развитием молочного скотоводства. В настоящее время для этого используется высокопродуктивный скот молочных пород отечественной и зарубежной селекции. При промышленном производстве молока большое внимание уделяется технологическим признакам коров, которые необходимо учитывать при организации содержания, кормления, доения животных. Это поставило перед селекционерами задачу по выведению таких пород и типов крупного рогатого скота, которые в условиях промышленной технологии производства молока будут эффективно проявлять свой генетический потенциал продуктивности, оставаясь здоровыми продолжительное время. Наиболее пригодной для промышленного производства молока был и остается голштинский скот [1]. Для повышения продуктивных качеств отечественного скота почти четыре десятилетия широко используется генофонд лучшей в мире молочной породы – голштинской [1-2]. Создан большой массив помесных животных с высокой долей кровности по голштинской породе, которые различаются между собой в зависимости от эколого-кормовых, природно-климатических условий и породных ресурсов маточного поголовья, и быков-производителей зоны разведения. В зоне Среднего Урала на маточном поголовье черно-пестрого скота уральского отродья использовались быки-производители голштинской породы немецкой, датской и канадской селекции, что позволило создать и официально в 2002 году оформить новый высокопродуктивный молочный тип черно-пестрой породы – уральский [3]. В хозяйствах Свердловской области не прекращается использование лучших чистопородных быков-производителей голштинской породы как отечественной, так и зарубежной селекции [4]. Изучением влияния повышения уровня голштинизации занимаются многие ученые, однако однозначного ответа нет. Поэтому оценка влияния уровня кровности по голштинам на хозяйственно-полезные качества коров отечественного черно-пестрого скота актуально и имеет практическое значение. Кроме того, вызывает интерес изучение молочной продуктивности коров современного черно-пестрого скота с разной долей кровности по голштинской породе и для оценки дальнейших направлений селекционно-племенной работы с голштинизированным черно-пестрым скотом.

Целью работы явилась оценка хозяйственно-полезных качеств коров голштинизированного черно-пестрого скота с разной долей кровности по голштинской породе.

Исследования проводились в одном из племенных репродукторов Свердловской области по разведению голштинизированного черно-пестрого скота уральского типа в период 2019 по 2021 г. на поголовье дойных коров, которые использовались 3 полных лактации. Данными для сравнения служила база ИАС «СЕЛЭКС-Молочный скот», результаты собственных исследований. Учитывались удои за 305 дней лактации по первой, второй и третьей лактациям, средние показатели удоя за 305 дней лактации по группам животных с разным генотипом, МДЖ и МДБ в молоке. Были определены количество молочного жира и молочного белка, коэффициент молочности. Все коровы были распределены на группы в зависимости от уровня кровности по голштинам. 1 группа – 50%; 2 группа – 75%, 3 группа – 87,5% и 4 группа – свыше 87,5%.

Т а б л и ц а 1. Молочная продуктивность полновозрастных коров разных генотипов

Показатель	Генотип (кровность по голштинам), %			
	50	75	87,5	Более 87,5
Удой за 305 дней, кг	9622±98,76	9051±121,65	9099±78,34	9801±136,12
МДЖ, %	4,08±0,004	4,09±0,002	3,80±0,003	3,94±0,003
МДБ, %	3,16±0,002	3,18±0,002	3,18±0,001	3,12±0,002
Количество молочного жира, кг	392,6±1,31	370,2±0,78	345,8±0,91	386,2±2,13
Количество молочного белка, кг	304,1±0,55	287,8±0,97	289,3±0,69	305,8±1,05
Общий выход питательных веществ, кг	696,7±1,58	658,0±1,01	635,1±0,85	692,0±1,87
Живая масса, кг	599±4,56	605±6,21	622±3,98	606±5,12
Коэффициент молочности	1606,4±14,39	1496,0±13,31	1462,9±17,36	1617,3±26,70

Работа проводилась на молочном стаде ООО Агрофирма «Восточная». На начало 2021 года в хозяйстве насчитывалось 1131 корова со средним удоем по стаду 8570 кг, МДЖ – 3,34% и МДБ – 3,12% по производственному учету. При проведении бонитировки удой составил 9107 кг с МДЖ – 3,86 и МДБ – 3,16. В племенном репродукторе используются быки-производители родственной для черно-пестрой породы – голштинской и имеются животные с разной долей кровности по голштинской породе. Основная масса коров имеют высокую кровность по голштинам – более 87,5%–78% от общего поголовья, что соответствует четвертому и более поколению помесей, полученных при скрещивании маток черно-пестрой породы с голштинскими быками. И только 13% – это помеси первого и второго поколения.

В связи с изменениями в нормативных документах по определению породной принадлежности крупного рогатого скота, животные имеющие более 75% кровности по голштинской породе должны быть отнесены к чистопородным животным голштинской породы. Таким образом, основное поголовье животных в стаде – голштинской породы, и соответственно при бонитировке должны учитываться требования по данной породе.

Основными показателями при оценке дойных коров по собственной продуктивности являются удой за 305 дней лактации, качественные показатели молока – МДЖ и МДБ в молоке (количество молочного жира и молочного белка).

Анализ результатов оценки молочной продуктивности коров разных генотипов выявил, что наивысшие удои – у коров с кровностью 87,5% по голштинам. На втором месте оказались помеси первого поколения с долей кровности по голштинам 50%. По нашему мнению это объясняется в первом случае повышением гомозиготности животных по признакам молочной продуктивности, а во втором эффектом гетерозиса у помесей. Данные по оценке представлены в табл. 1.

Анализируя данные таблицы, можно сделать следующие выводы:

- наибольший удой за 305 дней лактации получен от коров, имеющих кровность по голштинам более 87,5% – 9801 кг, что на 176, 750 и 702 кг или на 1,8; 7,7 и 7,2 %, соответственно по группам с более низкой кровностью. Разница между группами коров с кровностью более 87,5 и 75,0–87,5% достоверна при $P \leq 0,05$ в пользу первых. У них же оказался более высокий коэффициент молочности;

- качественные показатели молока – МДЖ в молоке были выше у коров с кровностью 50,0 и 75,0%, по голштинам, а МДБ в молоке животных с кровностью 75,0 и 87,5%. Больше

питательных веществ с молоком за лактацию получено от коров с кровностью 50,0% по голштинам.

На рис. 1 наглядно видно, что повышение продуктивности не сопровождается снижением качественных показателей молока.

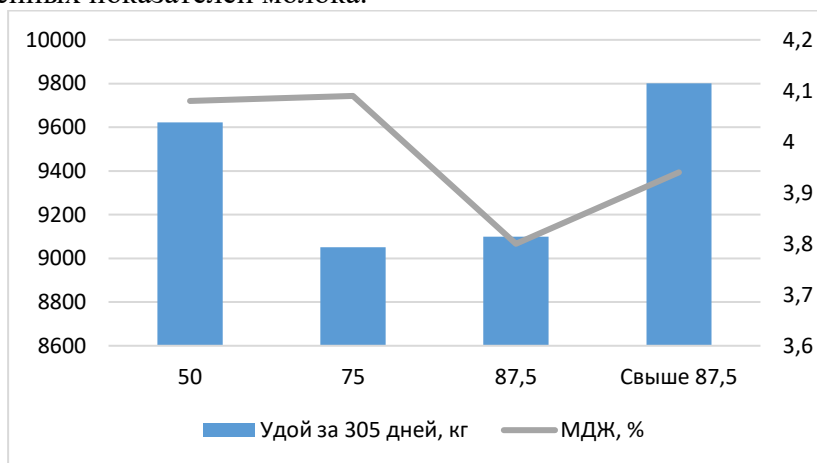


Рис. 1. Сопряженность удоя и МДЖ в молоке коров разных генотипов

Анализ данных, представленных на рисунке позволяет сделать вывод о том, что генотип оказывает влияние на взаимосвязь удоя за лактацию и МДЖ в молоке. У помесей первого поколения (50% по голштинам) отмечается достаточно высокие показатели удоя и МДЖ в молоке, что можно объяснить эффектом гетерозиса, который проявился у этих коров. У животных 2 поколения закономерно при снижении удоя наблюдается повышение МДЖ в молоке, а далее в третьем поколении наоборот повышение удоя ведет к снижению МДЖ в молоке. Повышение гомозиготности по голштинской породе приводит к повышению удоя и МДЖ в молоке, в сравнении с коровами с генотипом 87,5%. Таким образом, можно отметить особенности изменения продуктивных качеств у коров с изменением уровня кровности по голштинской породе.

В целом по удою и МДЖ в молоке коровы всех генотипов превышают показатели требований по молочной продуктивности как по черно-пестрой, так и по голштинской породе (рис. 2).

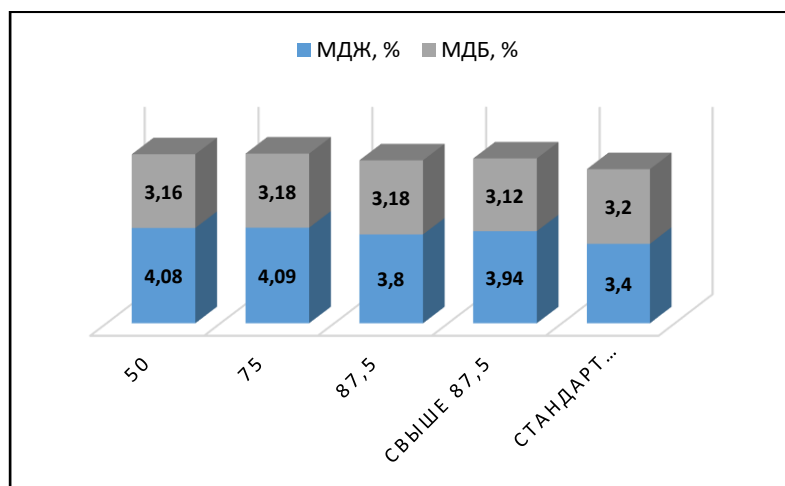


Рис. 2. Качественные показатели молока коров разных генотипов, %

По МДБ в молоке показатели ниже стандарта породы, но в перерасчете на количество молочного белка за лактацию превосходят стандарт. Исходя из того, что баллы за собственную продуктивность у коров при бонитировке учитывают именно количество молочного жира, то в данном случае можно говорить о том, что коровы соответствуют и по белку требованиям нормативной документации для черно-пестрой и голштинской пород.

Коэффициент молочности у коров составил более 1400 кг на каждые 100 кг живой массы коров, то есть все животные были молочного направления продуктивности.

Л и т е р а т у р а

1. **Лоретц О.Г.** Влияние генетических и экологических факторов на продуктивное долголетие // Аграрный вестник Урала. – 2014. – № 9 (127). – С. 34–37.
2. **Лоретц О.Г., Барашкин М.И.** Состояние здоровья и молочная продуктивность коров в промышленных регионах // Ветеринарная патология. – 2012. – Т. 40. – № 2. – С. 113–115.
2. **Gorelik O.V., Galushina P.S., Knysh I.V., Bobkova E.Yu., Grigoryants I.A.** Relationship between cow milk yield and milk quality indicators // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Krasnoyarsk, Russian Federation. – 2021. – С. 32013.
3. **Гридин В.Ф., Гридина С.Л., Новицкая К.В.** Давление (прессинг) генетического потенциала продуктивности материнских предков быков производителей на молочную продуктивность дочерей // Аграрный вестник Урала. – 2019. – № 8 (187). – С. 34–38.

УДК 33.336.36

Студент **А.Д. НУРМУРОДОВ**
Докторант **М.К. СУЛЕЙМАНОВА**
(СамВМИ, Узбекистан)

ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ДОЕНИЯ КАРАКУЛЬСКИХ ОВЕЦ

Научно-технический процесс в сельском хозяйстве оказывает непрерывное влияние на все процессы производства, преобразуя их во многих отношениях. Однако он оказал на каракулеводство относительно меньшее влияние по сравнению с другими отраслями сельскохозяйственного производства в силу традиционного содержания отар на многопродуктивных пастбищах, чаще всего непригодных для других видов хозяйственной деятельности.

Дальнейшее развитие каракулеводства, повышение его продуктивности, улучшение качества продукции требуют осуществления целого ряда важных мер по совершенствованию технологии производства, внедрения малозатратных приёмов, облегчающих труд животноводов [1].

В результате разведения каракульских овец получают разнообразную продукцию – каракуль, баранину, шерсть, овчину, молоко и др.

В период возникновения сельского хозяйства, когда кочующие отары овец перегонялись с пастбища на пастбище, и не было, как сегодня, постоянных жилищ, начиналось доение овец, изготовление кисло-молочных продуктов.

В Узбекистане овечье молоко, в основном, получает от маток, у которых ягнят убывают на каракуль: начинают доить сразу после убоя ягненка и доят 2,0–2,5 месяца. Доят ручным способом.

Основным фактором, тормозящим производство молока в каракулеводстве, является трудоемкость процессов фиксации и доения овец, требующих значительных физических усилий.

При существующей технологии указанные работы выполняются чабанами вручную с привлечением дополнительной рабочей силы. Необходимость механизации, в особенности таких операций, как подача овец и фиксация их, исходит главным образом из того, что раннее разработанные и применяемые установки значительно усложнены, они энерго- и металлоёмки и предназначены для проведения только отдельных видов работ [2].

В каракулеводстве наиболее распространённым методом фиксации овец является захват и фиксация с помощью верёвки “в струнку”, то есть подлежащие дойке овцематки

загоняются в загон шириной 2,5–3 метра, посередине которых протянут канат. С его помощью овцематки закрепляются голова к голове, таким образом 40-50 овец фиксируется двумя–тремя чабанами, и затем начинается процесс доения [3]. Данная технология малозатратна, но довольно трудоемкая. Поэтому требуется её усовершенствовать и в перспективе создать более приемлемые устройства.

Материал и методика работ. В целях разработки и внедрения усовершенствованного комплекта оборудования для выполнения операций по отделению недоенных овец, подаче их для фиксации в место для доения, работа выполнялась в фермерском хозяйстве Нурабадского района Самаркандской области. Нами было сконструировано и апробировано устройство для фиксации овец (рис. 1).

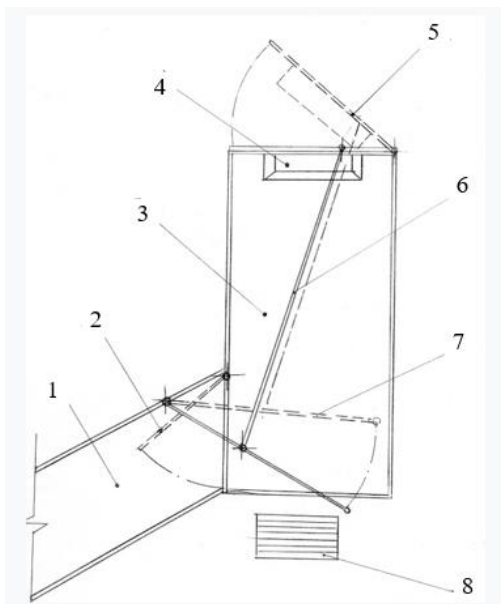


Рис. 1. Устройство для фиксации овец:
 1 – коридор; 2 – входная дверь; 3 – клетка для фиксации овец; 4 – кормушка; 5 – выходная дверь; 6 – стержень;
 7 – рычаг управления выходной дверью; 8 – стул для доярки

Проводились исследования, направленные на разработку комплекта оборудования для выполнения таких технологических процессов, как отделение недоенных овец на площадке-загоне, подача овец через раскол с индивидуальным подходом в клетку, фиксация овец в клетке, дойка и выпуск выдоенных овец. Теоритическое обоснование исследований заключается в дальнейшем усовершенствовании рациональной схемы размещения технологического оборудования в овцеводческих фермах и определение оптимальных параметров на основе зооигиенических требования, с учетом технико - экономических показателей отечественных и зарубежных аналогов (рис. 2).



Рис. 2. Производственные испытания

Производственные испытания комплекта оборудования проводились согласно методическим указаниям “Комплект машин и оборудования для содержания овец и коз. Программа и методы испытаний” отраслевой стандарт ОСТ 70.21.2.

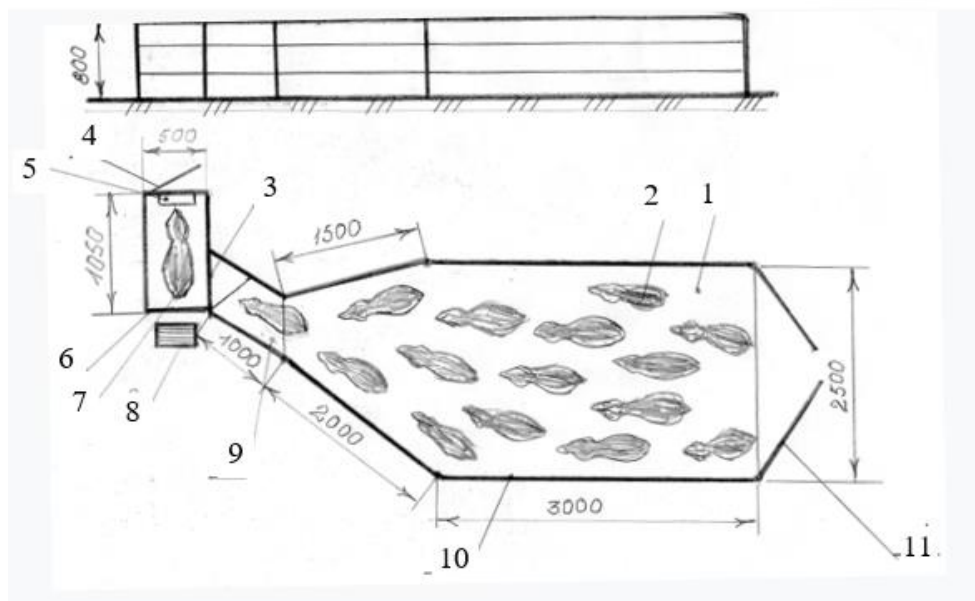


Рис. 3. Схема размещения технологического оборудования:

1 – загон для недоенных овец; 2 – овца; 3 – дверь для впуска; 4 – дверь для выпуска; 5 – кормушка; 6 – клетка для доения овец; 7 – овца; 8 – место для сидения доярок; 9 – коридор для подачи овец в клетку; 10 – ограждения загона; 11 – дверь загона

Качественные показатели оборудования, такие как производительность, габариты, скорость подачи и фиксации овец, его оптимальные технологические параметры определялись, исходя из требований обеспечения ритмичного выполнения операций, учета затрат времени на выполнение той или иной операции.

Разработанный односекционный станок в экспериментальном варианте состоит из: загона для недоенных овец; коридора для подачи овец в клетку; клетки для доения овец, оснащённой двумя дверцами для впуска и выпуска овец; места для сидения доярок (рис. 3).

Т а б л и ц а 1 . Хронометрические показатели процесса дойки 50 овец с помощью специального оборудования

Технологические операции	1 день доения	20 день доения	40 день доения	60 день доения
Загон овец (50 гол.)	13 мин	12 мин	10 мин	10 мин
Подачи овец к клетку (1 гол.)	0,5 мин	0,5 мин	0,5 мин	0,5 мин
Дойка овец (1 головы)	1,5 мин	1,5 мин	1,2 мин	1,0 мин
Выпуск овец (1 головы)	0,5 мин	0,5 мин	0,5 мин	0,5 мин

*Затраты времени на выполнение той или иной операции устанавливали посредством деления показателя общего расхода времени на 1 голову.

Испытания станка в работе проводили за весь период дойки на овцах каракульский породы через каждые 20 дней в течение 60 дойных дней.

Дойка проводилась вручную, поэтому наибольшее количество времени уходило на выполнение этой операции – 1,0–2,5 мин. Наблюдения показали, что чёткость выполнения технологических процессов максимально облегчает и ускоряет процессы подачи, фиксации и выпуска овец. Установка находится в действии следующим образом: прежде всего овцематки, подлежащие доению, загоняются в загон, затем часть из них через коридор

подается в клетки. Для этого дояр одним движением рычага одновременно открывает входную и закрывает входную дверцу. После того как овца зафиксирована в клетке, начинается процесс доения. По завершению доения овца выпускается и процесс повторяется. Установка создается из стального профиля 20 x 30 мм, стального кругляка диаметром 10 мм.

Анализ полученных данных показал, что при использовании данного устройства для дойки 50 овец затрачивается 105-135 мин., или в среднем от 2 до 2,3 мин. на голову и значительно облегчается процесс доения. При необходимости количество клеток для доения можно увеличить

Таким образом, результаты исследований и производственных испытаний экспериментальной установки для дойки овец позволяют сделать следующий вывод:

- новое устройство для фиксации и доения овец значительно облегчает процесс доения овец, может использоваться как стационарно в кошаре под навесом, так и на открытых пастбищах, чему способствует простота конструкции и разборно-сборная возможность использования;

- простота использования установки позволяет выполнять и такие зооветеринарные работы, как таврение, инъекцирование, взятие образцов крови и др.

Литература

1. **Хасилбеков А.Я. [и др].** Особенности доения каракульских овец // Животноводство и племенное дело: научно-практический журнал. – Т. 2. – С. 25–27.
2. **Юлдашбаев Ю.А. и др.** Технология производства продукции каракулеводства. – М., 2014. – 391 с.
3. **Ш.К. Суванкулов.** Совершенствование процесса доения овец и коз в частных хозяйствах. – Самарканд. – 2013. – 123 с.

УДК 637.4

Студент **Г.С. ОНУФРИЕНКО**

Научный руководитель канд. с.-х. наук **А. Г. БЫЧАЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ХАРАКТЕРИСТИКА КАЧЕСТВА СКОРЛУПЫ ЯИЦ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПОРОД КУР БКГП ВНИИГРЖ

Сохранение генофонда и его использование является гарантией прогресса птицеводства как отрасли. Для каждой генофондной породы характерен исключительный набор маркерных генов, определяющих её отличительные особенности, ценные биологические и хозяйственные признаки: устойчивость к заболеваниям, адаптация к резкому изменению кормовых и климатических условий; уникальные экстерьерные данные [1, 2].

Одной из главных составляющих яйца, определяющих его ценность, стабильность состава и достаточную защиту от неблагоприятных факторов внешней среды является скорлупа [3, 4].

Скорлупа – эволюционно самая молодая структура яйца, наиболее подверженная воздействию неблагоприятных факторов.

В связи с этим целью нашей работы явилось исследование качества скорлупы куриных яиц отечественных пород кур.

Для успешного решения цели были поставлены задачи:

- провести мониторинг физических показателей яиц;
- выявить специфичность этих показателей у изучаемых пород.

Работа была проведена на кафедре птицеводства и мелкого животноводства СПб ГАУ в 2021 г.

В процессе исследования было изучено качество 442 яиц, в возрасте 40 недель, полученных от кур мясо – яичного типа продуктивности трёх пород коллекционера: первомайская (n = 133 шт.), полтавская глинистая (n = 76 шт.), юрловская голосистая (n = 233 шт.), с использованием приборов и методик, разработанных на кафедре птицеводства и мелкого животноводства.



Рис. 1. ПУД-1

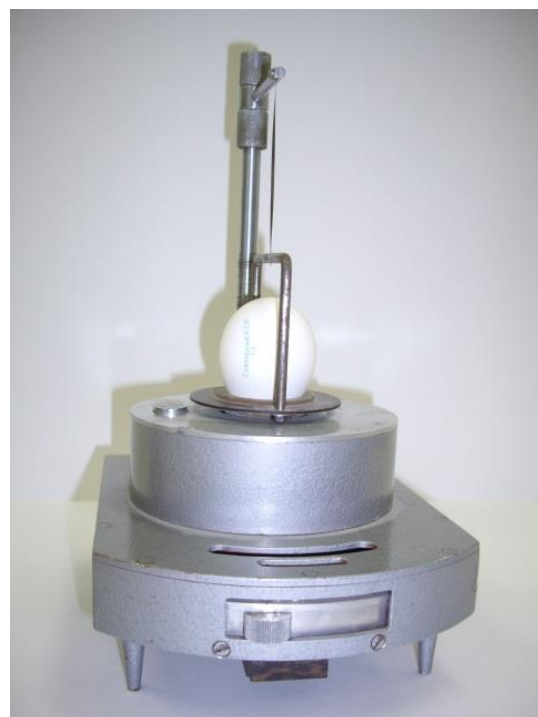


Рис. 2. ППФ-1

Для определения общих показателей яйца использовались следующие приборы и методики:

- яйцо в целом (масса, индекс формы) - технические весы марки ВК-600, индексомер ИМ-1;
- скорлупа (упругая деформация, «мраморность», пигментация) – прибор ПУД-1 (рис. 1);
- белок (показатель плотности фракций) – прибор ППФ – 1 (рис. 2).

Путем просвечивания яиц на овоскопе определяли целостность скорлупы и «мраморность». «Мраморность» и пигментация определялись визуально, в баллах.

Все полученные в ходе исследований данные были подвергнуты биометрической обработке.

К основным показателям, обуславливающим качество скорлупы, относится её прочность, толщина и относительная масса скорлупы, упругая деформация (УД), «мраморность», пигментация скорлупы и плотность яйца.

При рассмотрении механизмов повреждения скорлупы в результате физического воздействия особого внимания заслуживает вопрос упругой деформации. Сочетание неорганических кристаллов, размещенных под определенными углами, и органических молекул белков и гликанов делает скорлупу не только крепкой, но и пластичной. То есть при ударе она может прогибаться не трескаясь. Это свойство и называется упругой деформацией, и обеспечивает его главным образом органический матрикс скорлупы].

Упругая деформация в наибольшей степени связана с толщиной скорлупы ($r = -0,72$ до $-0,91$), что позволяет использовать этот показатель для определения толщины скорлупы без вскрытия яиц. Из рис. 3 видно, что связь упругой деформации с плотностью яйца носит криволинейный характер.

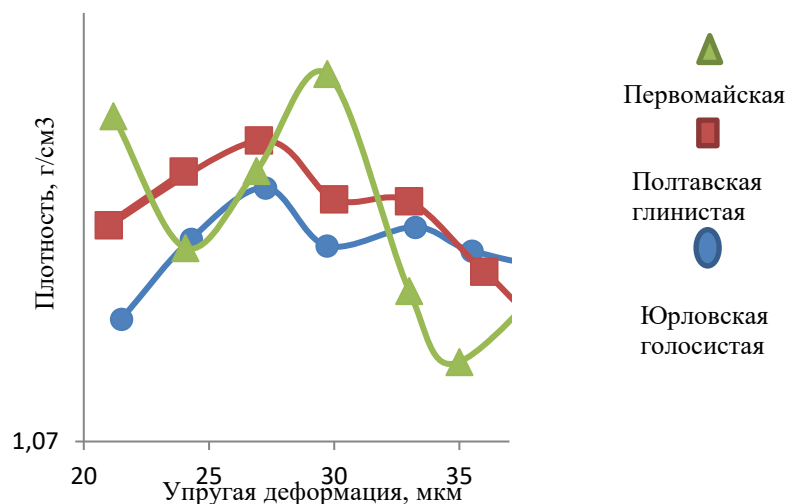


Рис. 3. Связь упругой деформации с плотностью яиц

«Мраморность» - многочисленные светлые и темные пятна на скорлупе. Оказывает большое влияние на уровень боя яиц, обладая повышенной хрупкостью в силу особенностей строения и химического состава. При увеличении «мраморности» нарушаются все показатели, характеризующие качество скорлупы: плотность, толщина, упругая деформация, прочность и пористость. Наблюдается нарушения порообразования в скорлупе, что приводит к увеличению диапазона потери массы яиц во время их хранения и в процессе инкубации (табл. 1), а в результате к асинхронности процесса вывода молодняка.

Таблица 1. Общая потеря массы яиц за 18 дней инкубации, г

Порода Мраморность, балл	Первомайская	Полтавская глинистая	Юрловская голосистая
1	5,96±0,40	8,28±0,28	7,16±0,36
2	5,47±0,86	6,21±0,92	7,42±0,34
3	6,79±0,97	6,58±0,52	7,40±0,33
4	5,89±0,74	6,60±0,43	7,57±0,33
5	7,41±0,42	7,49±0,63	7,69±0,43

Разность в потере массы между яйцами с минимальной и максимальной «мраморностью» на 7 сутки составила от 0,31% до 0,92%, на 11 сутки от 0,3% до 0,14% .

Выводы:

1. Связь упругой деформации яйца с другими изучаемыми физическими показателями имеет «сложное» проявление (как прямо-, так и криволинейное).
2. С увеличением «мраморности» увеличивается потеря массы яйца во время инкубации.

Литература

1. Васильева Л.Т. Эффективность использования зарубежных бройлерных кроссов в хозяйствах Ленинградской области? // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: сборник науч. трудов международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава (28-30 январ 2016 г.). Ч. I. – СПб.: СПбГАУ, 2016. – С. 176–180.
2. Бычаев А.Г., Васильева Л.Т. Эффективность способов содержания кур яичных кроссов на птицефабриках Ленинградской области // Генетика и разведение животных. – 2015. – № 1. – С. 58–62.
3. Пахомова Т., Джолова М., Гальперн И., Бычаев А.Г. Компьютерные программы для селекционеров: простота и удобство // Птицеводство. – 2006. – № 2. – С. 33–38.

4. **Бычаев А.Г.** Математическое обеспечение селекционного процесса в птицеводстве (от простого к сложному) // Теория и практика селекции яичных и мясных кур: сб. науч. тр. РАСХ, ГНУ ВНИИГРЖ. – Санкт-Петербург, Пушкин, 2002. – С. 16–38.

УДК 636.03

Студент **И.В. ПЕТРОВА**
Научный руководитель канд. с.-х. наук **Л.Т. ВАСИЛЬЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

АНАЛИЗ ПРОДУКТИВНОСТИ КУР-НЕСУШЕК КРОССА НУ-LINE W-80 В УСЛОВИЯХ АО «ПТИЦЕФАБРИКА РОСКАР»

На птицефабриках России в настоящее время используются несколько специализированных яичных кроссов зарубежного происхождения. Практика использования этих кроссов показывает, что не всегда качественные характеристики, предоставляемые фирмами-создателями, соответствуют результатам использования этих кроссов в условиях конкретных технологий наших птицефабрик [1, 2, 3, 4]. Поэтому исследования, посвященные анализу продуктивности используемых кроссов в определенных условиях хозяйства являются не только актуальными, но и имеют высокое практическое значение.

В связи с этим в АО «Птицефабрика Роскар» были проведены исследования, целью которых явился анализ продуктивности, используемого в хозяйстве кросса Ну-Line W-80.

Материалом исследования явились куры-несушки промышленного стада кросса Ну-Line W-80 (n=37877 гол.). С 15 по 79 нед. жизни птицы изучались интенсивность яйценоскости (%), живая масса (г), возраст (нед.) достижения 50%-ной яйценоскости, возраст (нед.) и высота (%) пика яйценоскости, продолжительность «плато» (нед.) на уровне 80%-ной яйценоскости, живая масса (г), масса яиц (г), сохранность (%), затраты корма на гол. (кг) и конверсия корма (кг/10 яиц). В процессе исследования были использованы методики ВНИТИП и общепринятые методики расчета зоотехнических показателей.

Определение живой массы происходило индивидуальным взвешиванием птицы в контрольных клетках (по 100 голов) еженедельно, на весах ВАТ-1. Условия содержания и кормление соответствовали требованиям фирм создателей данных кроссов

В результате исследования было установлено, что молодняк кросса Ну-Line W-80 оказался более раннеспелыми по сравнению со стандартом. Так, первые яйца появились у птиц на 2 нед. раньше стандарта, в возрасте 17 нед. (10,2%). Скороспелость в промышленных стадах птицефабрик определяется по возрасту достижения птицей 50% яйценоскости. Своей 50%-ной яйценоскости куры исследуемого кросса достигли в возрасте стада 19 недель и опережали стандарт на 2 недели. Поэтому в возрасте 21 нед. несушки кросса Ну-Line W-80 достоверно превосходили стандарт кросса по продуктивности на 30,0%. Максимальной продуктивности (пика) куры данного кросса достигли в возрасте, рекомендованном стандартом кросса (33 нед.), но высота его была на нижней границе рекомендаций фирмы (96,5-98,5%) и составила 96,69%. Однако «плато» яйценоскости на уровне 80% у кур хозяйства продолжалось 63 нед., в то время, как в рекомендациях этот срок составлял 60 нед. Следует сказать, что и продолжительность яйценоскости в 90% и выше несушки кросса Ну-Line W-80 в хозяйстве удерживали на протяжении 41 недели, а стандарт указывает только на 38 недель.

В целом, рассматривая динамику яйценоскости кур-несушек кросса Ну-Line W-80 можно сказать, что птица в хозяйстве была более скороспелой, пика достигла в указанном в стандарте возрасте. Высота пика соответствовала рекомендациям фирмы создателя кросса. Однако исследованиями установлено, что с 49-ой недели жизни куры кросса Ну-Line W-80 неслись значительно лучше чем указывает стандарт и неоднократно (69, 76 нед. жизни)

превышали данные по продуктивности фирмы на 4,0% и на 6,8% соответственно, т.е. птица в хозяйстве потенциально имела более длительный продуктивный период.

Анализ интенсивности яйценоскости птицы за весь период кладки показал, что птица в хозяйстве имела продуктивный период 63 недели (за счет более раннего начала яйцекладки), а по стандарту этот период определяется 61 нед. продуктивности. Интенсивность яйценоскости по рекомендациям фирмы составляет за 61 нед. продуктивности составляет 88,83%, а в хозяйстве куры имели интенсивность яйценоскости за период в 63 нед – 88,72%, т.е. на 0,11% ниже. Однако за счет раннего (на 2 нед. раньше) начала яйцекладки, куры в хозяйстве снесли в среднем на несушку 391,3 яиц, а по данным стандарта количество яиц составило – 379,3 штук, т.е. на 12,0 яиц больше. Однако определение интенсивности яйценоскости за продуктивный период с 22 до 70 нед возраста показало достоверное и значительное превосходство у кур кросса Hy-Line W-80, которая у них составила 91,9% против 90,6% (стандарт фирмы)

Это позволило от каждой несушки хозяйства у исследуемого кросса за продуктивный период (22-70 нед) получить 373,1 яйца, а по данным стандарта продуктивность за тот же период составила 371,9 яйца.

Анализ показателей живой массы и массы яиц у кур-несушек кросса Hy-Line W-80 был произведен в возрасте 26, 32, и 70 недель. Это контрольные даты, рекомендованные стандартом. Анализируя данные живой массы у кур кросса Hy-Line W-80 и данные рекомендуемого стандарта, можно сказать, что в хозяйстве куры этого кросса превосходили стандарт лишь в возрасте 26 недель (на 3,11%), далее их живая масса соответствовала стандарту. Однако масса яиц, получаемых от кур-несушек значительно превышала стандарт. Так, в 26 недельном возрасте – на 5,92%, в 32 нед.– на 1,18% и в 70 нед. – на 3,76%. Поэтому можно сказать, что нами не было замечено влияния живой массы кур в исследуемые периоды на массу яиц у кур кросса Hy-Line W-80.

Живая масса кур кросса Hy-Line W-80 в конце периода использования по данным рекомендаций фирмы составляет в среднем 1,69 кг с допустимыми отклонениями 1,64...1,74 кг. В хозяйстве средняя живая масса кур-несушек была 1,72 кг при колебаниях 1,58...1,82 кг.

Исследования показали, что средняя масса яиц, получаемая от кур исследуемого кросса на протяжении всего использования была выше, чем предлагает фирма и имела тенденцию постепенного повышения. В целом исследованиями установлено, что несушки кросса Hy-Line W-80 превышали стандартную массу яиц, на 3,88% или на 2,5 г.

Сохранность кур кросса Hy-Line W-80 была немного выше стандарта. Возможно, что более четкое выполнение требований стандарта при удовлетворении всех требований птицы к условиям содержания и кормления дали возможность сохранить птицу на 94,34%, что превысило стандарт (94,1%) на 0,24%.

Кроме изученных показателей следует отметить, что расход корма на голову в день у несушек кросса Hy-Line W-80 составил 118,02 г/гол. Конверсия корма, выраженная в затратах корма на 10 яиц у кур кросса Hy-Line W-80, оказалась 1,28 при нормативе стандарта 1,21 кг на 10 яиц, т. е. на 5,5% больше стандарта, что возможно объяснялось колебаниями температуры в птичнике в холодный период года.

Таким образом, на основании проведенных исследований было установлено, что куры-несушки финального гибрида Hy-Line W-80 не только соответствуют данным стандарта по большинству показателей продуктивности, но и по некоторым из них превосходят стандарт, что дает основание сделать вывод о том, что этот кросс может успешно использоваться в АО «Птицефабрика Роскар» при принятой в хозяйстве технологии производства пищевых яиц.

Литература

1. **Бычаев А.Г., Васильева Л.Т.** Эффективность способов содержания кур яичных кроссов на птицефабриках Ленинградской области // Генетика и разведение животных. – 2015. – № 1 – С. 58–62.

2. **Васильева Л.Т.** Сравнительная оценка результатов выращивания ремонтного молодняка родительских форм кроссов Ну-line Brown и Ну-line W-80 // Известия СПбГАУ. – 2021. – №2 (63). – С. 117–126.
3. **Мураева А.С., Васильева Л.Т.** Сравнительный анализ результатов инкубации яиц кроссов Ломанн Браун и Хай Лайн // Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны», СПбГАВМ, Санкт-Петербург, 2019. – С. 186–187.
4. **Васильева Л.Т., Мураева А.С., Мураев П.А.** Сравнительная характеристика продуктивности кур-несушек кроссов Ну-Line brown и Ну-Line W-80 // Материалы международной научно-практической профессорско–преподавательской конференции «Приоритеты развития АПК в условиях цифровизации и структурных изменений национальной экономики», посвященной Году науки и технологий (26-28 мая 2021 г). – СПб.: СПбГАУ. 2021. – С. 88–91.

УДК 636.4.087.61

Студент **М.Д. ПРЫТОВА**

Научный руководитель канд. биол. наук **Т.Э. ПОЗДНЯКОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА КОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВОЗРАСТА

Для молочного скотоводства воспроизводство имеет фундаментальное значение. От нормального воспроизводства стада зависит не только интенсивность размножения животных, но и реализация генетического потенциала продуктивности и ускорение селекционного прогресса.

На воспроизводительные процессы могут оказывать влияние самые различные факторы, которые действуют совокупно, поэтому установить уровень воздействия каждого из них в отдельности достаточно непросто [1, 2]. Основополагающими являются уровень кормления животных маточного поголовья, технология их содержания. В молочном скотоводстве одновременно с ростом продуктивности обнаруживается склонность к снижению воспроизводительной способности и сокращению протяженности хозяйственного использования коров, что ведет к замедлению интенсивности воспроизводства и эффективности селекционно-племенной работы [3]. Снижение возраста достижения половой и физиологической зрелости организма телок, то есть скороспелость, является основным фактором, определяющим продолжительность продуктивного использования. Наследственность, наряду с паратипическими факторами, оказывает влияние на воспроизводительную систему и ее успешное функционирование, в том числе на возраст репродуктивного использования животных [4].

Показатель сервис-период выявляет потенциальные возможности воспроизводительной функции коровы. От него зависит межотельный период, выход телят по стаду, индекс осеменения, удой за лактацию и на 1 день производственного использования коровы. Контроль сервис-периода позволяет ежедневно оценивать ситуацию в стаде, при этом осуществлять своевременное вмешательство и регулировать сроки осеменения коров, принимать меры по повышению их оплодотворяемости. Следует отметить, что целесообразнее проводить осеменение первотелок в возрасте 18-24 месяца, так как осеменение животных в более позднем возрасте приводит к увеличению непродуктивных расходов на фоне незначительного повышения удоя. В отечественных и зарубежных публикациях представлены результаты исследований, посвященные изучению различных факторов, влияющих на уровень молочной продуктивности скота. Ряд авторов указывает на важность регулирования продолжительности лактации коровы за счет выбора периода

осеменения после отела. Оптимальной продолжительностью сервис-периода считается 45-60 дней.

В стаде АО «Племенной завод «Красногвардейский» средняя продолжительность сервис-периода по данным бонитировки в 2020 г. составила 126 дней, что на 16 дней меньше, чем в 2017 г., при увеличении выхода телят на 2,0 голову. Доля животных с сервис-периодом более 120 дней снизилась с 46,7% в 2017 г. до 30,9% в 2020 г. Воспроизводительные качества коровы имеют в возрасте 3-4 лактации. В последующих лактациях сервис-период увеличивается и воспроизводство ухудшается.

Сухостойный период у коров с 2016 по 2020 гг. составлял от 49 до 57 дней. В 2020 г. по сравнению с 2016 г. численность поголовья с сухостойным периодом свыше 70 дней увеличилось почти в 3 раза – с 2,1 до 5,8%. Сухостойный период с возрастом изменяется незначительно.

Т а б л и ц а 1. **Продуктивное долголетие коров в зависимости от возраста 1 отела**

Признаки	2019 год			2020 год			2021 год		
	< 23	23-25,9	26-28,9	< 23	23-25,9	26-28,9	< 23	23-25,9	26-28,9
Возраст первого отела, мес.	< 23	23-25,9	26-28,9	< 23	23-25,9	26-28,9	< 23	23-25,9	26-28,9
Возраст плодотворного осеменения, мес.	< 14	14-17	17,1-20	< 4	14-17	17,1-20	< 14	14-17	17,1-20
Продолжительность использования в лактациях	3,00	3,15	3,40	2,8	3,00	3,26	2,6	2,8	3,00
Пожизненная молочная продуктивность, кг	29680	33810	36410	30475	34955	37980	32000	35923	38800

Продолжительность хозяйственного использования коров и их пожизненная продуктивность связана с возрастом первого отела. Слишком раннее осеменение телок в возрасте 13-14 мес. и при запоздалом – до 20 мес. и старше, ведет к сокращению сроков продуктивного использования коров, а также приводит к снижению их пожизненной продуктивности (см. табл. 1).

Пожизненная продуктивность определяется продолжительностью хозяйственного использования коров и годовым удоем. Если пожизненная продуктивность в связи с ростом годовых удоев не снижается, то при сокращении сроков использования коров рентабельность производства молока растет.

Выбраковка коров и ввод нетелей зависят от средней продуктивности по стаду. Чем выше продуктивность, тем больше выбраковка, тем больше требуется вводить нетелей [5]. Основными причинами выбытия коров являются не признаки продуктивности, а яловость (29,2%) и гинекологические заболевания (17,2%). В связи с ростом молочной продуктивности большой проблемой становятся болезни обмена веществ, в частности кетоз, по причине которого выбыло 13,3%. Высоким остается процент маститов – 13,1% и других заболеваний вымени – 9,6%, а также заболевания конечностей – 10,2%.

С увеличением длительности использования коров до 5 лактаций рентабельность возрастала. При эксплуатации коров в течении 3 и 4 лактаций доходность росла за счет более высокой продуктивности. Сокращение сроков использования коров увеличивает потребность в ремонтном молодняке. Для повышения эффективности молочного скотоводства надо стремиться к оптимизации сервис-периода, равномерным отелам в течении года и снижению преждевременного выбытия коров. Ежегодно в АО ПЗ «Красногвардейский» для улучшения показателей воспроизводства намечаются цели и составляется план работы.

Литература

1. Кузьмина Т.И., Шейко И.П., Позднякова Т.Э., Ганджа А.И. Ооцит-кумуляционные взаимодействия и ядерное созревание нативных и девитрифицированных ооцитов коров *in vitro* // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2012. – № 26. – С. 102–107.
2. Туников Г. М. Биологические основы продуктивности крупного рогатого скота: учебное пособие. – Рязань: ПРИЗ, 2014. – 368 с.
3. Воробьев П. В. Молочная продуктивность и качество молока коров-первотелок при разной продолжительности сервис-периода // Современные проблемы животноводства в условиях инновационного развития отрасли: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Уфа, 2017. – С. 41–44.
4. Шестерненко А. А. Влияние генотипа коров на показатели воспроизводительной функции // Научный журнал молодых ученых. – 2019. – № 1. – С. 24–26.
5. Боголюбова Л.П. Причины выбытия коров из основного стада 2018 года // Зоотехния. – 2020. – № 2. – С. 14–16. – DOI: 10.25708/ZT.2020.71.93.005.

УДК 636.4.087.61

Студент **М.Д. ПРЫТОВА**

Научный руководитель канд. биол. наук **Т.Э. ПОЗДНЯКОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Совершенствование воспроизводительных качеств крупного рогатого скота (КРС) зависит от своевременного оплодотворения всего маточного поголовья, предназначенного для воспроизводства стада, успешного проведения отелов и сохранения полученного молодняка. Хозяйство должно рассматривать теленка как инвестицию, отдача от которой будет в будущем. Успешное и экономически оправданное интенсивное выращивание ремонтных телок и нетелей является важнейшим элементом современного высокопродуктивного молочного животноводства.

Совершенствование начинается с рождения теленка. Для новорожденных решающими считаются первые часы после отела. Плацента коровы устроена так, что из материнской крови к плоду не передается крупномолекулярные гаммаглобулины, которые выполняют функцию защиты от микроорганизмов. Из-за этих особенностей строения плаценты у жвачных приплод рождается, не имея иммунитета. У телят он развивается к месячному возрасту [1, 5]. Пассивный иммунитет приобретается с поступлением теленку первой порции молозива. Иммуноглобулин способен проникать сквозь стенку кишечника в кровяное русло первые 24 часа после появления теленка на свет. Но с каждым часом эта способность сокращается. Через 1 ч. после отела всасывается 50% иммуноглобулина, через 3 ч. – 45%, через 6 ч. – 40%, через 12 ч. – 25%, через 18 ч. – 12%, через 24 ч. – 8%. Поэтому выпойку молозивом лучше осуществлять в течении 40 мин. после отела.

Выращивание молодняка должно быть направлено не только на то, чтобы получить плановые приросты, но и на обеспечение хорошего развития у него сердечно-сосудистой, пищеварительной и дыхательной систем, на увеличение крепости костяка и конечностей. В октябре 2006 г. АО «Племенной завод «Красногвардейский» начал использовать холодное содержание при этом способе сохранность молодняка достигла ежегодно не менее 96%. Телята стали более устойчивы к легочным и пищеварительным заболеваниям. Требование при холодном содержании КРС – чистота, отсутствие сквозняков, возможность активного движения, глубокая и сухая подстилка из соломы. Привыкшие к холоду телята растут более

здоровыми. Взрослая дойная корова, выращенная при помощи этой технологии, дает на 20% больше молока, чем выращенная в тепле и перенесшая «детские» заболевания. Поэтому дополнительные затраты на корма и подстилку окупаются. Мороз значительно снижает присутствие грибка аспергиллюса в помещении, а иногда и совсем прекращает размножение патогенных микроорганизмов. При скученном содержании животных это немаловажный аргумент в пользу «холодной» технологии. И еще одним плюсом является естественная вентиляция, не зависящая от наличия электричества.

Большую роль играют параметры выращивания ремонтных телок, то есть, чем выше планируемый уровень молочной продуктивности по стаду, тем более высокие привесы должны иметь телки в период выращивания. При суточных привесах 840 г и выше половые циклы у телок наступают в возрасте 7-9 мес., а с 10-11 мес. они становятся регулярными. При этом уровень привесов не сильно влияет на ширину в седалищных буграх (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Характеристика молодняка КРС по живой массе

	2019 год			2020 год			2021 год		
	10	12	18	10	12	18	10	12	18
Поголовье в возрасте, мес.	105	368	583	118	383	612	140	421	590
Средняя живая масса, кг	323	361	447	320	370	455	320	352	468
Живая масса при 1 осеменении, кг	425			422			436		
Среднесуточный прирост живой массы телок от 0-18 мес.	874			840			874		

Особую значимость приобретает масса тела первотелок при беспривязном содержании. Коровы имеющие пониженную массу тела отесняются от кормового стола более крупными, которые доминируют в стаде. Из-за этого маловесные коровы постоянно находятся в стрессовом состоянии, что приводит к потере веса, отрицательно сказывается на удоях и воспроизводительных способностях [2]. Масса тела коров-первотелок ограничивает возможности потребление кормов, а значит и удои. Потребление сухого вещества будет у коров, имеющих более высокий удои и большую живую массу. Первотелки с низкой массой тела чаще всего выбраковываются из-за низкой продуктивности и яловости, чем коровы, имеющие массу тела на уровне среднего и выше среднего.

Ранняя диагностика стельности коров чрезвычайно важна для современного молочного животноводства, так как позволяет значительно сократить сервис-период, что приносит молочным хозяйствам существенный экономический эффект. Есть различные методы определения стельности. Ректальный, УЗИ-диагностика, гормональный (по концентрации прогестерона, эстрон-сульфата, хорионического гонадотропина или других ассоциированных с беременностью белков).

Метод иммуноферментного анализа (ИФА) диагностики стельности наиболее быстрый по срокам определения. Гормональные иммунохимические методы, основанные на измерении концентрации стероидного гормона прогестерона в молоке или сыворотке крови коров. Уровень прогестерона в коровьем молоке изменяется циклично. В момент начала овуляции полового цикла содержание прогестерона находится на уровне менее 2 нг/мл. Дальше постепенно возрастает до максимума 10-20 нг/мл на 13-15 сутки. Если стельность не наступает, то на 19-21 день после последней течки уровень прогестерона быстро снижается и дает понять, что скоро начало следующего цикла созревания яйцеклетки. Если животное становится стельным, то высокая концентрация гормона сохраняется. Когда концентрации прогестерона менее 4 нг/мл корова считается – нестельной; 4-7 нг/мл – сомнительной; более 7 нг/мл – стельной. ИФА позволяет выявить специфические антитела в пробах молока,

молозива и сборного молока. Она дает возможность не создавать стрессовых ситуаций и трудности взятия крови у животных. Этот метод доступный и прост в выполнении.

В АО «Племенной завод «Красногвардейский» пользуется УЗИ-диагностикой и выявляет стельность на 35 день. Если корова не приходит в охоту, то применяется схема синхронизации и используют протокол Дабл Овсинк с целью повышения уровня оплодотворяемости. За счет большего количества гонадотропного гормона в условиях, предположительно, отрицательного энергетического баланса шанс наступить овуляции в срок увеличивается вдвое, что способствует наступлению стельности. Данное решение предложено по факту проведения УЗИ-диагностики многократно осемененных коров с диагнозами фолликулярная киста и физиологический половой цикл с заниженным уровнем прогестерона. Начало схемы производится в 45-51 день после отела, а день искусственного осеменения 72-78 дней в лактации. С целью повышения эффективности протоколов синхронизации рекомендуется применять одну пару гормональных препаратов от одного производителя, например: Фертагил + Эструмейт; Лютеосил + Гонасил; Оварелин + Энзапрост [3].

Голштинизация молодняка принесла свои плоды. Живая масса телок во все возрастные периоды превышает минимальные требования для голштинской породы (на 60 кг в 10 мес., на 30 кг в 12 мес., на 55 кг в 18 мес.). При этом живая масса телок при первом осеменении 422 кг достигает 67,6% от массы взрослой коровы весом 624 кг [4]. Получение прибыли основная цель любого предприятия, выполнена за счет увеличения продуктивности поголовья в процессе улучшения черно-пестрых коров голштинскими быками.

Преодолеть неблагоприятное влияние высокого уровня удоя на плодовитость можно направленной селекцией и воздействием факторами среды. Оценка и отбор производителей, дочери которых сочетают высокий удой с оптимальной плодовитостью, возможна лишь при кормлении, удовлетворяющими биологические потребности животных с соответствующими условиями содержания. Применяются в АО «Племзавод «Красногвардейский» самые современные разработанные технологии и методики в области зоотехнии, ветеринарии и кормления.

Л и т е р а т у р а

1. **Иванов В.А.** Воспроизводительная функция у коров и рост телят в зависимости от способа содержания в период новорожденности // «Пути продления продуктивной жизни молочных коров на основе оптимизации разведения, технологий содержания и кормления животных»: материалы международной научно-практической конференции. – Дубровицы, 2015. – С. 189-194.
2. **Яшин И.В.** Метод оптимизации репродуктивной функции коров после отела // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2017. – № 5 (60). – С. 52-56.
3. **Хлопицкий В.П.** Применение биологически активных препаратов для нормализации воспроизводительной функции у высокопродуктивных молочных коров // Практик. – 2009. – №1. – С. 43–47.
4. **Сергеев И.И.** Целесообразность раннего оплодотворения телок // Зоотехния. – 2005. – № 4. – С. 25–27.
5. **Кузьмина Т.И., Шейко И.П., Позднякова Т.Э., Ганджа А.И.** Ооцит-кумуляционные взаимодействия и ядерное созревание нативных и девитрифицированных ооцитов коров *in vitro*// Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2012. – № 26. – С. 102 –107.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ ПРИ РАЗНОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ИХ ПРОДУКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

На современном этапе развития скотоводства значительно расширяется круг проблем, которые должны решать производители сельскохозяйственной продукции для обеспечения стабильного и эффективного производства. В условиях интенсификации отрасли первоочередными задачами являются создание прочной кормовой базы и дальнейшее улучшение племенных и продуктивных качеств скота. В связи с этим племенная работа в молочном скотоводстве должна быть направлена на создание высокопродуктивных стад скота, обеспечивающих в условиях промышленной технологии производства получение наибольшего количества продукции при минимальных затратах кормов и труда. Углубленная племенная работа по совершенствованию пород крупного рогатого скота включает комплекс мероприятий по обеспечению оптимальных условий кормления и содержания, улучшению технологии выращивания молодняка, целенаправленному отбору и подбору животных, устойчиво передающих потомству свои хозяйственно полезные признаки, хорошо приспособленных к сложившимся хозяйственным условиям [1].

В нашей стране на протяжении нескольких десятилетий проводится успешная работа по скрещиванию пород крупного рогатого скота молочного и комбинированного направления продуктивности с голштинской, отличающейся высокой молочной продуктивностью и лучшими технологическими свойствами [2]. Полученное помесное поголовье сочетает признаки улучшающей породы и отечественного скота [3].

В последние годы в селекционной работе с молочным скотом особое внимание уделяется продолжительности продуктивного использования коров. По данным многих ученых [4], наивысшей продуктивности коровы достигают в возрасте 3-5 лактаций, в последующем удой сохраняется на среднем уровне, а затем, по мере старения организма, продуктивность снижается. Отрицательное влияние на валовое производство молока, увеличение общих затрат и снижение племенной ценности животных оказывает уменьшение продолжительности продуктивного использования коров в стаде. В связи с этим теоретический и практический интерес представляет сравнительный анализ молочной продуктивности коров с разной продолжительностью продуктивного долголетия коров в сложившихся хозяйственных условиях животноводческого предприятия с промышленным производством молока.

Цель исследований – дать сравнительную характеристику молочной продуктивности коров при разной продолжительности их продуктивного использования.

Исследования были проведены в одном из племенных предприятий, расположенным в Новгородской области, специализирующимся на выращивании черно-пестрого скота. Для исследований была создана статистическая выборка поголовья полновозрастных коров с учетом их молочной продуктивности по данным за последнюю законченную лактацию. По принятой в хозяйстве технологии содержание скота стойлово-пастбищное беспривязное. Предприятие располагает кормовой базой, обеспечивающей все поголовье скота кормами собственного производства. Условия кормления и содержания скота в хозяйстве типичные для большинства хозяйств Новгородской области.

Анализ хозяйственной деятельности предприятия за последние годы свидетельствует о том, что в сложившихся хозяйственных условиях промышленного производства молока продолжительность продуктивного использования коров в стаде составляет в среднем 3,2 отела. В период проведения исследований в стаде были коровы с продуктивным долголетием 11 отелов.

Коровы разного возраста имеют разный уровень молочной продуктивности (табл. 1).

Таблица 1. Молочная продуктивность коров разного возраста (отелов)

Показатель	Возраст								В средне м
	1	2	3	4	5	6	7	8 и старше	
Поголовье, гол.	308	174	56	14	17	14	14	28	625
Удой, кг									
За 305 сут.	5234,2	5483,6	5176,1	4955,3	4926,2	5069,6	5053,1	5047,6	5064,1
Содержание в молоке, %									
жира	3,81	3,83	3,83	3,81	3,82	3,87	3,72	3,80	3,82
белка	3,20	3,20	3,20	3,19	3,20	3,21	3,09	3,18	3,20

Анализ проведенных исследований, представленных в табл. 1, показывает, что наибольший удой за 305 дней лактации имели коровы в возрасте 2-х отелов (5483,6 кг), а наименьший – в возрасте 5-ти отелов (4926,2 кг). Установлено, что от 1-го ко 2-му отелу удой увеличился на 4,8% и уменьшался от 2-го до 5-го отела на 5,6%, 4,3% и 0,6%. В возрасте 6-ти отелов произошло увеличение удоя на 2,9%. В последующем с увеличением возраста до 8-го отела и старше удой уменьшился на 0,3 и 0,1%. В среднем по группе удой у коров составил 5064,1 кг молока.

Коровы разного возраста в исследуемом стаде отличаются высокой жирномолочностью, составляющей 3,83%, и невысоким содержанием белка – 3,20%. Данные исследований свидетельствуют о том, что на содержание жира и белка в молоке оказывают влияние величина удоя и в меньшей степени возраст коров. За исследуемый период качественные показатели молока (жир и белок) колеблются в интервале 3,72-3,87 и 3,09-3,20% соответственно.

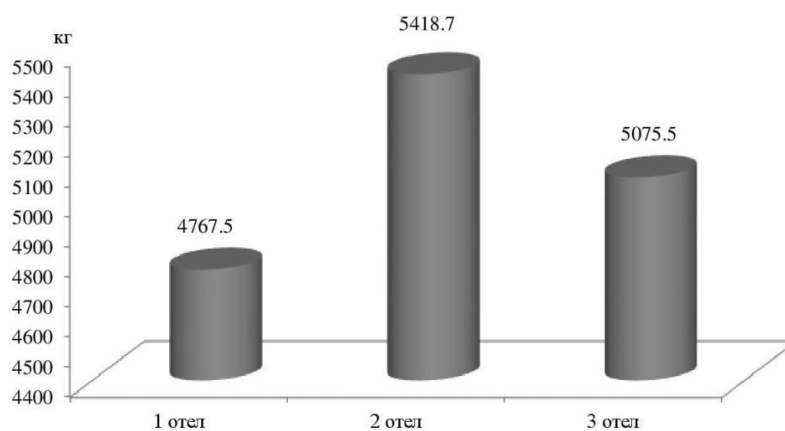


Рис. 1. Динамика удоя за 305 дней лактации у коров в возрасте 3-х отелов

В связи с тем, что средний возраст коров в стаде превышает 3 отела, в селекционной работе со стадом наибольший интерес представляет сравнительный анализ динамики продуктивности полновозрастных коров по всем лактациям включительно (рис. 1, 2, 3 и 4).

Анализ представленной на рисунке 1 динамики удоя полновозрастных коров показал, что максимальную продуктивность имели особи в возрасте 2-х отелов. В сравнении с удоём в возрасте 1-го и 3-го отелов разность составила 13,7 и 6,8% соответственно, при этом между 1-м и 3-м отелами разность составила 6,5%.

При увеличении возраста коров (рис. 2) установлена положительная динамика изменения величины удоя до 3-го отела на 16,4 и 9,0% с последующим уменьшением на 8,3%. Выявленные тенденции в полной мере соответствуют физиологическим изменениям, которые обусловлены закономерностями роста и развития животных и достижения максимальной продуктивности в возрасте 3-х отелов и старше.

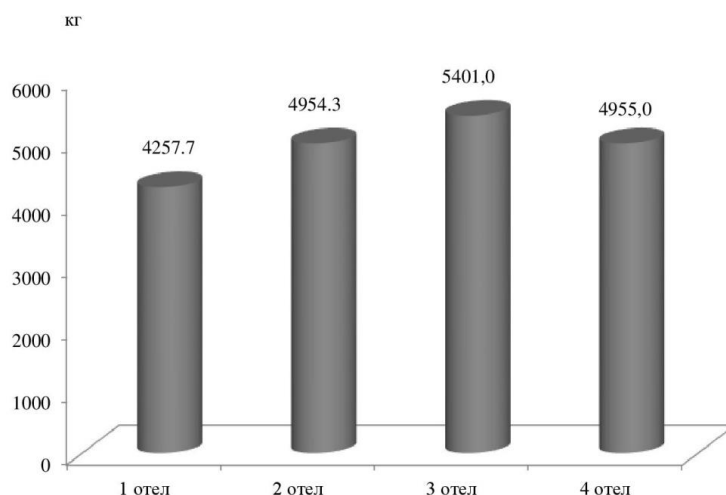


Рис. 2. Динамика удоя за 305 дней лактации у коров в возрасте 4-х отелов

Аналогичные изменения продуктивности установлены в группе коров в возрасте 5-ти отелов (рис. 3). Так, по мере роста и развития особей величина удоя увеличивалась от 1-го отела к 4-му на 22,2%, 43,4% и 3,3%. Достигнув максимального значения от 4-го к 5-му отелу, удой уменьшился на 7,9%. Динамика удоя по этой группе коров соответствует закономерностям достижения максимальной продуктивности (в возрасте 3-го отела и старше) и последующего ее сохранения (незначительного уменьшения) в более старшем возрасте.

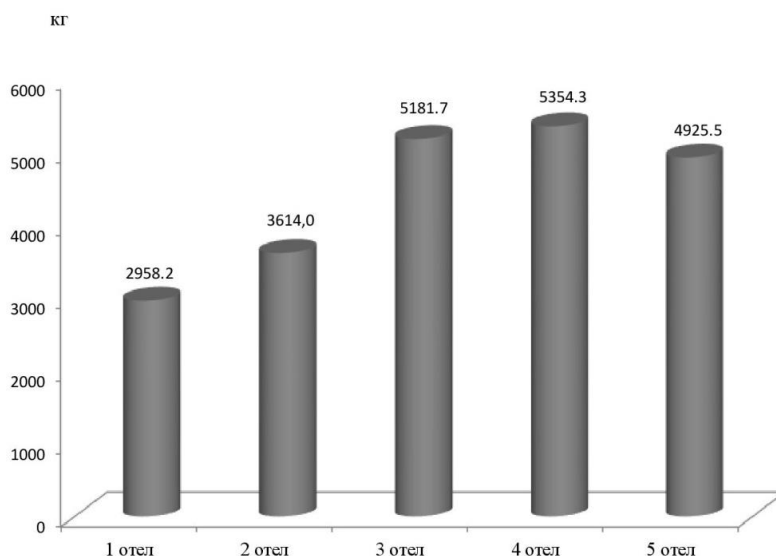


Рис. 3. Динамика удоя за 305 дней лактации у коров в возрасте 5-ти отелов

В динамике удоя коров в возрасте 6-ти отелов и старше (рис. 4) в наиболее полной мере проявляются описанные ранее закономерности. Так, установлено постепенное увеличение удоя на 4,1-19,8% и достижение максимальной продуктивности в возрасте 6-ти отелов и старше. Следует отметить, что разность между 1-м и 6-м отелами составила 59,7%, то есть в 1,6 раза. Возможно, что выявленные тенденции в полной мере проявляются только при среднем уровне продуктивности коров в стаде более 4500 кг молока.

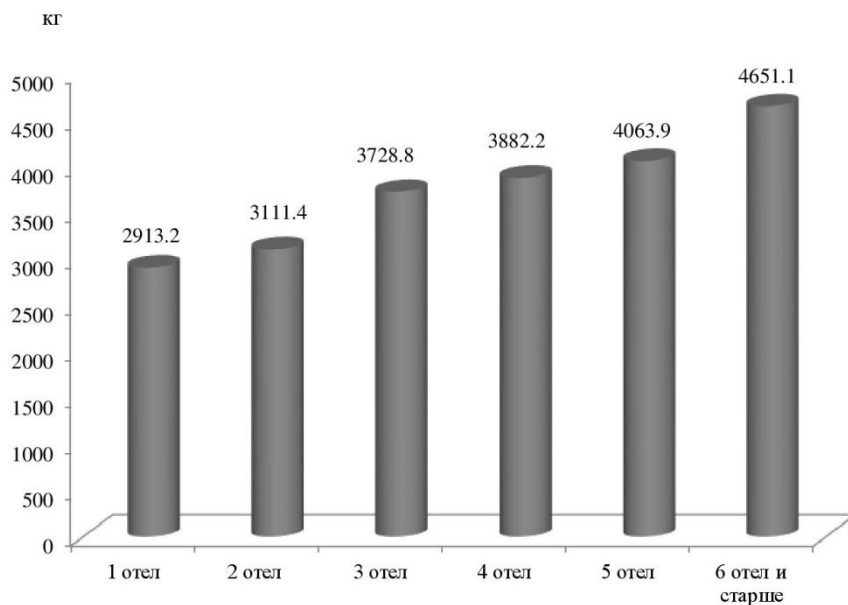


Рис. 4. Динамика удоя за 305 дней лактации у коров в возрасте 6-ти отелов и старше

В сложившихся хозяйственных условиях и уровне селекционной работы со стадом колебания величины удоя у коров разного возраста обусловлены обеспечением животных полноценным кормлением.

Для подтверждения выявленных закономерностей и обоснования экономической целесообразности увеличения срока продуктивного долголетия коров необходимо провести дополнительные исследования.

Проведение комплекса мероприятий по улучшению условий кормления и содержания животных в стаде, совершенствованию технологии выращивания ремонтного молодняка и других с учетом выявленных закономерностей изменения продуктивности коров разного возраста будет способствовать увеличению валового производства молока.

Литература

1. **Родионов Г.В., Табакова Л.П., Остроухова В.И.** Технология производства молока. – СПб.: Лань, 2021. – 236 с.
2. **Зернина С.Г.** Сравнительная характеристика молочной продуктивности коров разного возраста и происхождения // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета, 2019. - №57. – С. 79–85.
3. **Зернина С.Г.** Молочная продуктивность коров разного возраста ведущих линий в ООО «Передольское» // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции. – СПб.: СПбГАУ. – 2020. – С. 188–191.
4. **Зернина С.Г.** Сравнительный анализ молочной продуктивности коров разного происхождения и долголетия // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции. – СПб.: СПбГАУ. – 2020. – С. 192–196.

ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА ДОЧЕРЕЙ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ РАЗНОЙ СЕЛЕКЦИИ

Развитию молочного скотоводства в стране придается большое внимание в связи с необходимостью обеспечения населения страны полноценными продуктами питания собственного производства – молоком и говядиной. Связано это прежде всего с высокой значимостью этих продуктов в питании человека. Для их производства чаще всего используется крупный рогатый скот молочного направления продуктивности, который относится к черно-пестрым породам, таким как отечественная черно-пестрая, голштинская, холмогорская и другие. Отечественные породы с целью совершенствования их по повышению продуктивных качеств уже несколько десятилетий повсеместно улучшают с использованием мирового генофонда быков-производителей голштинской породы, которая является самой распространенной и высокопродуктивной молочной породой крупного рогатого скота в мире. Длительное применение голштинизации привело к созданию большого массива помесного маточного поголовья с высокой кровностью по голштинской породе в разных регионах страны, которое различается между собой в зависимости от исходного генотипа улучшаемого отечественного скота и природно-кормовых условий зоны его разведения. Были созданы новые породные типы черно-пестрого скота, в том числе уральский в Свердловской обл. [1]. Современный голштинизированный черно-пестрый скот - это крупные, продуктивные животные с высоким генетическим потенциалом продуктивности. Повышение продуктивных качеств выявило определенные проблемы при разведении данных животных, которые в первую очередь связаны с воспроизводством, что, в свою очередь, привело к снижению продуктивного долголетия коров. В настоящее время при разведении голштинизированного черно-пестрого скота в Свердловской обл. продолжается широкое использование быков-производителей голштинской породы как отечественной, так и зарубежной селекции [2]. Сравнительная оценка дочерей быков-производителей голштинской породы различной селекции по воспроизводительным качествам актуальна и имеет практическое значение.

Цель работы – сравнительная оценка дочерей быков-производителей голштинской породы различной селекции по воспроизводительным качествам.

Исследования проводились в одном из племенных репродукторов Свердловской обл. по разведению голштинизированного черно-пестрого скота уральского типа.

Объектом исследований являются голштинские быки-производители разной селекции и их дочери.

Материалом и данными для сравнения служила база ИАС «СЕЛЭКС-Молочный скот», результаты собственных исследований. Было проведено сравнение четырех быков-производителей по продуктивности дочерей: бык-производитель Аврора (страна происхождения Канада); бык-производитель Аляска (Россия); бык-производитель Дэвис (Нидерланды) и бык-производитель Релайбл (США). Оценку проводили по длительности сервис, межотельного периодам, кратности осеменения, индексу – коэффициенту воспроизводительной способности коров (КВС).

Повышение продуктивных качеств коров сопровождается снижением их воспроизводительных функций, что отрицательно сказывается на совершенствовании маточного поголовья стада и рентабельности отрасли. Связано это с недостаточным количеством ремонтного молодняка для обновления стада и сокращением продуктивного долголетия коров. Снижение воспроизводительных функций маточного поголовья

связывают с доминантой продуктивности, однако следует отметить и влияние наследственных качеств самих животных, связанных с наличием гаплотипов по фертильности как у быков-производителей, так и у коров, которые приводят к нежелательным последствиям – выбраковке животных по причинам воспроизводства. Это в свою очередь снижает такой показатель, как длительность продуктивного периода за счет более интенсивного использования поголовья – интенсивное выращивание, ранние сроки первого осеменения, интенсивная лактация, сопровождающаяся потерями живой массы и использованием питательных веществ из организма [3]. Все это ставит вопросы по оценке быков-производителей по воспроизводительным способностям их дочерей.

Воспроизводительные функции коров часто оценивают по длительности физиологических периодов, таких как сервис, межотельный период и другим показателям, связанным с воспроизводством.

Показатели длительности сервис и межотельного периода, а также длительности лактации представлены на рис. 1.

На рисунке наглядно видно, что дочери быков-производителей, кроме дочерей от быка отечественной селекции Аляска по длительности сервис периода превышают оптимальные показатели почти в два раза. Считается, что маточное поголовье имеет хорошие воспроизводительные качества, если длительность сервис периода находится в пределах 45-80 дней. Превышение этих показателей предполагает отнесение коров к более длительным сервис периодом к яловым с последующей их выбраковкой.

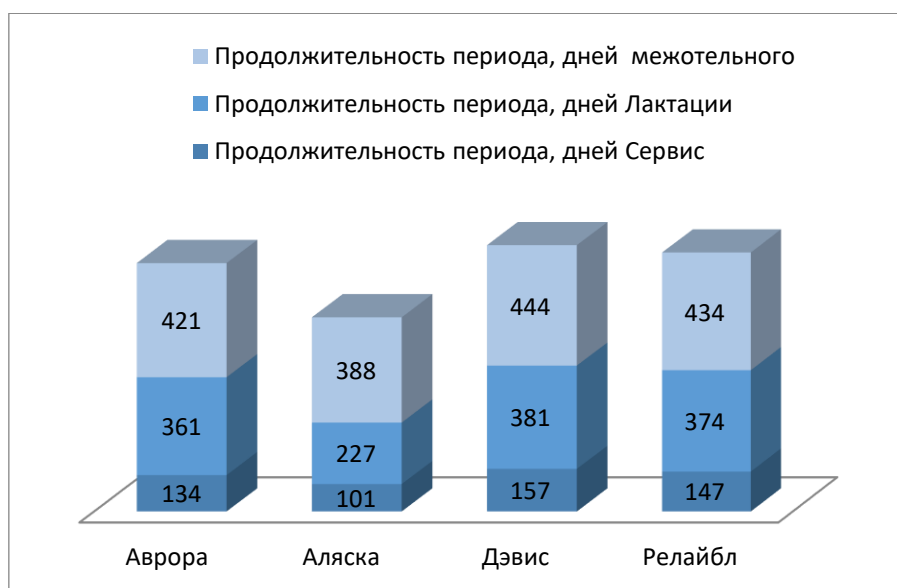


Рис. 1. Длительность физиологических циклов использования коров, дней

В связи с повышением продуктивности и высокими удоями, а также с целью получения большего количества молока в хозяйствах удлиняют сервис период. В настоящее время для голштинизированного черно-пестрого скота считается нормальным сервис период 112-120 дней. Вызывает интерес насколько повышение длительности сервис периода оказывает влияние на увеличение удоев.

Для этого мы провели анализ повышения продуктивности в зависимости от длительности сервис периода в сравнении с нормальной лактацией в 305 дней (рис. 2).

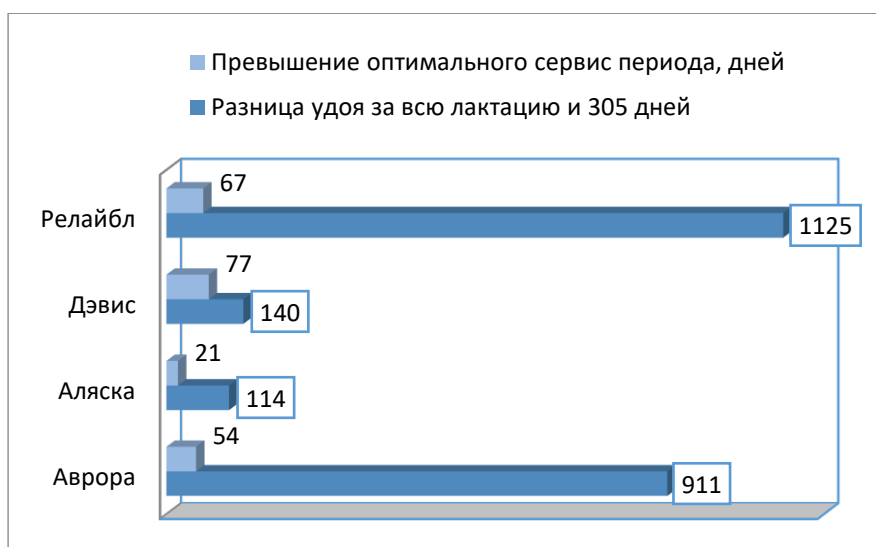


Рис. 2. Взаимосвязь длительности сервис периода и удоя

На рис. 2 хорошо видно, что повышение продуктивности коров нельзя объяснять увеличением длительности сервис периода. Следует отметить, что дочери быков канадской и американской селекции (Аврора и Релейбл) сопровождали увеличение длительности сервис периода увеличением надоя, в то время как быки отечественной и голландской селекции при увеличении длительности сервис периода практически не увеличили удой.

Расчет среднесуточных удоев по периодам длительности лактации показал, что в период с 306 дня лактации среднесуточные удои низкие и повышение продолжительности лактации не эффективно (рис. 3).

На рис. 3 наглядно видно, что увеличение длительности лактации за счет удлинения сервис периода у дочерей от быков-производителей отечественной (Аляска) и голландской (Дэвис) селекции не приводит к значительному повышению удоя за лактацию, и говорит о значительных проблемах с воспроизводством.

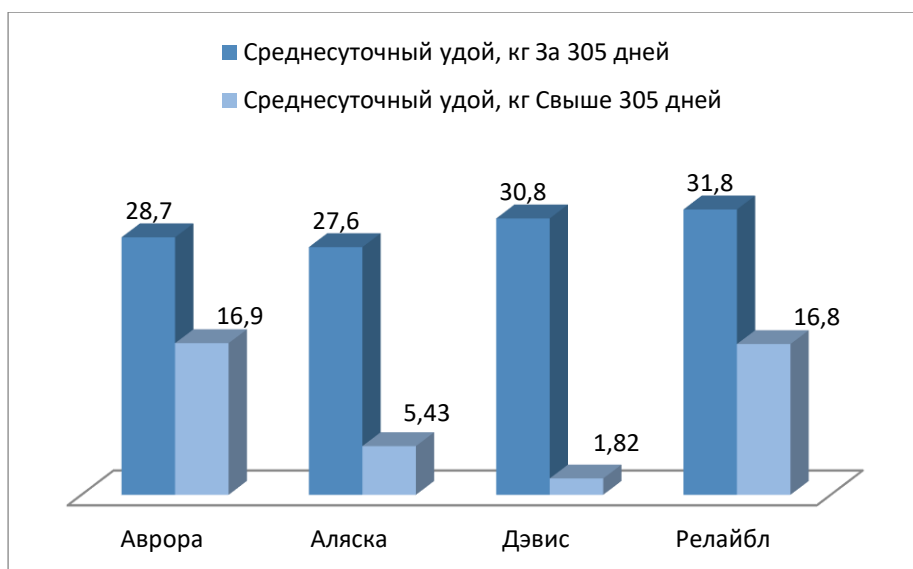


Рис. 3. Среднесуточные удои коров-дочерей быков-производителей разной селекции по периодам длительности лактации, кг

Дочери быков-производителей канадской и американской селекции на увеличение длительности лактации отвечают повышением удоя за лактацию за счет стабильности лактационной деятельности и показывают хорошие среднесуточные надои.

Вторым показателем, на который обращают внимание при оценке воспроизводительных функций у коров, является межотельный период. В идеале он должен быть 365 дней, то есть год. Для эффективного молочного скотоводства в хозяйстве должны в течение года от коровы получать жизнеспособный приплод и полноценную лактацию. Превышение длительности межотельного периода приводит к сокращению количества получаемого приплода и соответственно ремонтного молодняка, необходимого для дальнейшего обновления стада. Для того, чтобы оценить уровень воспроизводства в стаде рассчитывают коэффициент воспроизводительной способности, по которому судят о состоянии воспроизводства у маточного поголовья. Считается, что если он составляет 0,95 и приближается к единице, то воспроизводительные качества маточного поголовья хорошие и с воспроизводством в данном хозяйстве проблем нет [4].

Данные о коэффициенте воспроизводительной способности коров-дочерей от быков-производителей разной селекции представлены на рис. 4.

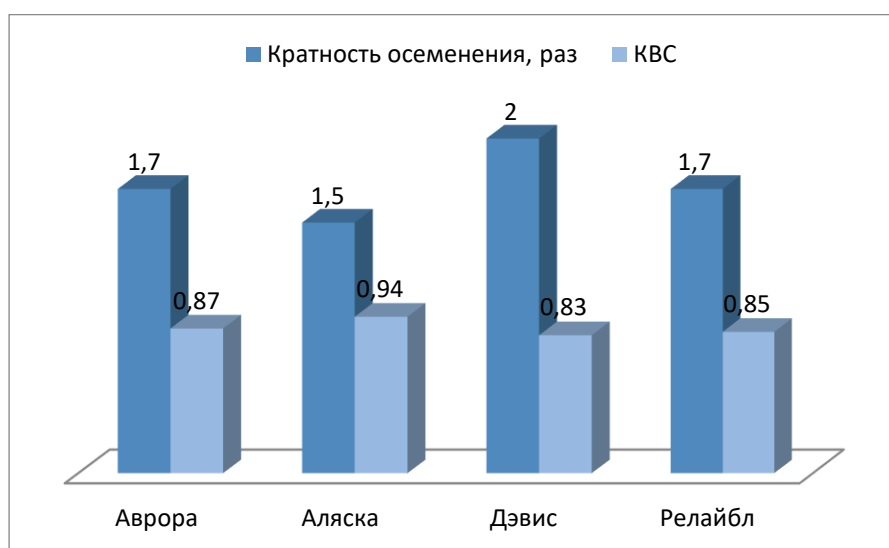


Рис. 4. Кратность осеменения и КВС коров-дочерей

В результате расчета коэффициента воспроизводительной способности коров установлено, что он во всех группах коров-дочерей был ниже оптимального 0,95 и говорит о проблемах с воспроизводством в группах дочерей быков голштинских быков-производителей. Более лучшие показатели КВС оказались у дочерей быка отечественной селекции Аляска, а самые низкие в группе дочерей быка голландской селекции Дэвис. У последних была самая высокая кратность осеменения, то есть больший расход семени на получение приплода.

Исходя из вышеизложенного следует, что бык-производитель, а значит его селекция оказывает влияние на воспроизводительные качества дочерей. У маточного поголовья голштинизированного черно-пестрого скота имеются проблемы с воспроизводством, а их функции снижены.

Л и т е р а т у р а

1. Лиходеевская О.Е., Горелик О.В., Лоретц О.Г. Характеристика маточного поголовья племенного репродуктора Свердловской области // Приоритетные направления регионального развития: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием. – 2020. – С. 716–720.
2. Голомага П.А., Горелик О.В. Взаимосвязь молочной продуктивности и воспроизводительных способностей коров голштинизированных линий // Молодежь и наука. – 2019. – № 7-8. – С. 45.

3. **Решетникова Н.П., Ескин Г.Е.** Современное состояние и стратегия воспроизводства стада при повышении продуктивности молочного скота// Молочное и мясное скотоводство. – 2018. – №4. – С. 2–4.
4. **Усков Г.Е., Цопанова А.В.** Воспроизводство стада – важный элемент эффективности молочного скотоводства: уч.-мет. пособие. – М.: Мир, 2015. –152 с.

УДК 636.2.033:636.2.034

Студент **Ф.С. САФРОНОВ**
(Великотырновский университет "Святых Кирилла и Мефодия")
Д-р с.-х. наук **С.Л. САФРОНОВ**
(ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА им. К.А. Тимирязева)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ГОВЯДИНЫ ОТ ЧИСТОПОРОДНОГО И ПОМЕСНОГО МОЛОДНЯКА

Объемы реализации крупного рогатого скота на убой в России, по данным разных источников [1] ежегодно сокращаются, что оказывает влияние на производство говядины. При этом потребность у населения страны в необходимом количестве качественной продукции скотоводства, в том числе в говядине, ежегодно возрастает. Решение задачи по наращиванию объемов производства говядины и обеспечению продовольственной безопасности по мясу и мясопродуктам является приоритетной для всех специалистов АПК, занятых в скотоводстве [2].

История развития отечественного скотоводства и тенденции последних лет свидетельствуют о том, что молочное скотоводство остается основным поставщиком говядины на продовольственном рынке страны. Зарубежный и отечественный опыт свидетельствует о том, что в регионах с развитым молочным скотоводством производство говядины является побочным продуктом. От крупного рогатого скота молочного и комбинированного направления продуктивности можно получить качественную говядину. В характеристике пород разных направлений продуктивности указывается, в том числе, и мясная. Следует отметить, что при производстве говядины необходимо учитывать специфические свойства пород разного направления продуктивности – закономерности роста и развития молодняка, формирования показателей мясной продуктивности, таких как скороспелость, эффективность использования кормов на единицу прироста и другие [3].

Многие ученые [1, 2, 3, 4] указывают на острую потребность в поиске резервов увеличения валового производства мяса. Опыт зарубежных стран с развитым скотоводством указывает на возможность наращивания объемов производства говядины за счет широкого использования промышленного скрещивания, то есть за счет рационального использования продуктивного потенциала молочного и мясного скота [1, 4]. Отечественный опыт промышленного скрещивания черно-пестрого и герефордского скота в разных регионах нашей страны оказался с разной эффективностью производства говядины. В проводимых исследованиях было использовано выбракованное (выранжированное) поголовье коров и быки-производители. В связи с этим, представляют теоретический и практический интерес результаты научно-хозяйственных опытов по промышленному скрещиванию скота молочного и мясного направления продуктивности в зоне с развитым молочным скотоводством на примере Ленинградской области. В Северо-Западном регионе ежегодно выбраковывается до 25% поголовья коров, которые могут быть успешно использованы для получения помесного молодняка с последующим его доращиванием и откормом.

Цель исследований – определить эффективность производства говядины от чистопородного и помесного молодняка.

Научно-хозяйственный опыт промышленного скрещивания черно-пестрого и герефордского скота был проведен в учебно-опытном хозяйстве, расположенном в Ленинградской области. Предприятие специализируется на выращивании черно-пестрого

скота с разной долей кровности по голштинской породе и на производстве молока. Методом пар-аналогов было сформировано 4 группы молодняка: контрольные (чистопородные чернопестрые особи) 1-я (бычки, 9 гол.) и 2-я (телки, 7 гол.) группы; опытные (помеси чернопестрой и герефордской пород) 1-я (бычки, 9 гол.) и 2-я (телки, 7 гол.) группы. Условия кормления и содержания особей всех групп были одинаковыми. Период исследований был от рождения и до окончания откорма (бычки – 16 мес., телки – 18 мес.).

Анализ динамики живой массы молодняка контрольных и опытных групп, представленной на рисунке 1, показал, что помесный молодняк при рождении имел меньшую живую массу (35,7 и 37,0 кг), но благодаря интенсивному росту и развитию (свойственному мясному скоту) во все периоды выращивания и откорма превосходил чистопородных сверстников. Разность между группами по живой массе составляла 5,0-18,0%. При снятии с откорма помесей в 14 мес. их живая масса по отношению к сѐмной массе в 16 и 18 мес. составила 86,0%, 86,5% и 75,1% ,75,2%, а у чистопородных – 86,0%, 86,2% и 74,2%, 74,6% соответственно. В возрасте 16 мес. помеси превосходили чернопестрый молодняк на 14,9 и 17,8%, а в 18 мес. разность между группами была максимальной – 14,3 и 16,5%. Живая масса молодняка при снятии с откорма в 16-мес. возрасте к массе в возрасте снятия с откорма 18 мес. в опытных группах составляла 87,0% и 87,4%, а в контрольных – 86,5%.

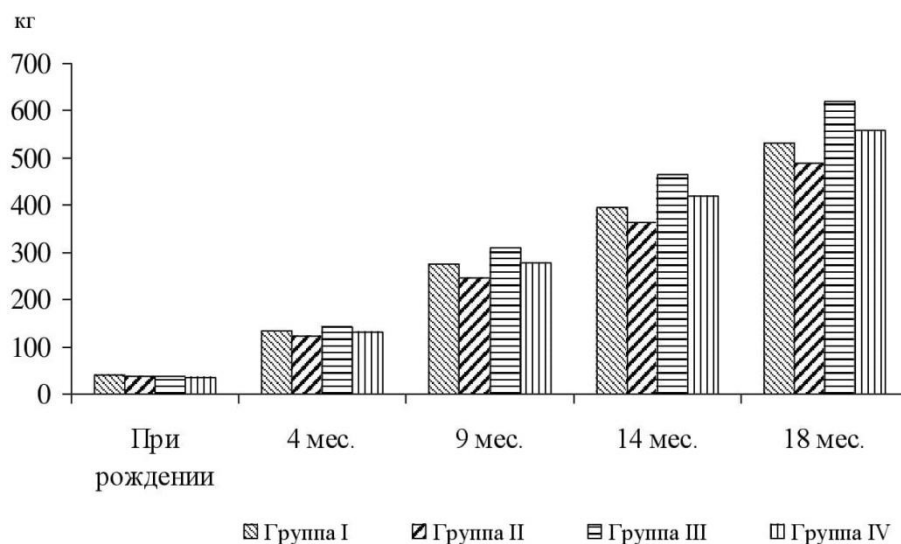


Рис. 1. Динамика живой массы молодняка разных групп за период исследований

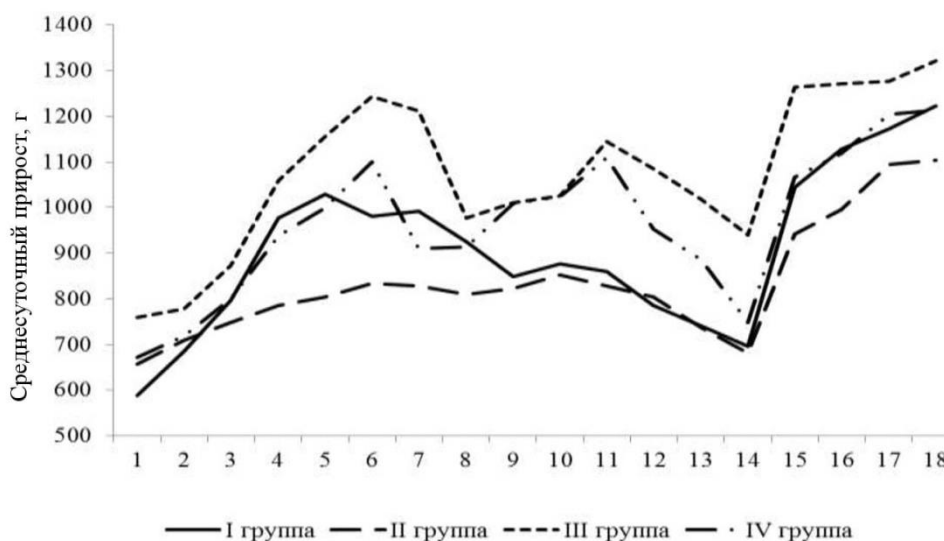


Рис. 2. Динамика среднесуточного прироста живой массы молодняка разных групп за период исследований

В результате проведенных исследований было установлено, что среднесуточный прирост живой массы у молодняка всех групп колеблется согласно закономерностям периодов роста и развития крупного рогатого скота. Между группами имеются отличия, что связано с особенностями происхождения животных. Так, помесный молодняк во все возрастные периоды по среднесуточному приросту превосходит чистопородных сверстников и разность между группами составляет 7,9-38,3%. За весь период исследований в контрольных группах среднесуточный прирост в среднем составил 800,5 (телки) и 873,7 (бычки) г, а в опытных группах – 965,2 и 1081,5 г.

За весь период выращивания и откорма затраты питательных веществ на единицу прироста живой массы у помесных бычков были меньше на 0,9 ЭКЕ (11,4%), у телок – на 0,8 ЭКЕ (9,6%) по сравнению с чистопородными черно-пестрыми сверстниками.

Проведенный контрольный убой молодняка в возрасте 14, 16 и 18 мес. выявил явное преимущество выращивания и откорма помесного молодняка. Так, при убое в 14 мес. предубойная масса помесных бычков оказалась на 18,6% больше, по сравнению с чистопородными сверстниками. При убое в 16 мес. разность между группами составила 25,1%, а в 18-мес. – 16,2%. Убой телок в 18 мес. также показал преимущество помесей над чистопородными сверстницами на 12,8%.

Выход туши в опытной группе в период 14-16 мес. увеличился на 0,5% и превысил значение этого показателя у сверстников на 5,9%. В 18-мес. масса парной туши у помесей увеличилась на 16,6%. Выход туши в опытной группе составил 57,3%, а в контрольной – 51,0%. Между группами телок разность составила 3,7%.

При убое в 14 мес. превосходство помесных бычков над черно-пестрыми сверстниками по убойному выходу 5,6%, а в 16-мес. – на 6,3%. Наибольшие различия установлены между группами бычков при их убое в 18-мес. – на 7,2%. В этом возрасте были получены жирные туши.

Экономическая эффективность проведенных исследований была установлена по затратам на выращивание животных и уровню рентабельности выращивания и откорма чистопородного и помесного молодняка. Так, стоимость выращивания 1 помесного бычка до возраста 14 мес. была выше, чем чистопородного, на 3,3%, до 16 мес. – 3,4%, и до 18 мес. – 3,4%. Выращивание помесных телок также оказалось несколько дороже, чем их черно-пестрых сверстниц, при этом разность между группами была меньше и составляла 2,5-2,7%.

Уровень рентабельности выращивания и откорма бычков в исследуемых группах с возрастом уменьшался на 3,9-10,3%. В группе помесных телок уровень рентабельности оказался в 7,1 раза больше, чем у их черно-пестрых сверстниц.

Таким образом, проведенные исследования свидетельствуют о целесообразности широкого использования промышленного скрещивания черно-пестрого и герефордского скота в регионе с развитым молочным скотоводством.

Литература

1. Дьяков М.В., Харлап С.Ю., Виноградова Н.Д. Мясная продуктивность молодняка крупного рогатого скота в условиях интенсивного выращивания и откорма // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2018. – С. 82-88.
2. Астафьева В.В., Васильева О.К., Зернина С.Г. Управление качеством и безопасностью продукции – основа современного производства // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – №39. – С.250-254.
3. Гумеров М.Б., Горелик О.В., Зернина С.Г. Оценка быков казахской белоголовой породы по собственной продуктивности // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2018. – №50. – С.86-93.
5. Виноградова Н.Д., Сафронов С.Л., Санганева А.В. Сравнительная характеристика органолептических показателей говядины, полученной от скота разного происхождения / Материалы национальной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГУВМ. – 2021. – С. 25-27.

Студент **Д.Д. СИДОРЕНКО**
Д-р биол. наук **М.И. СЕЛИОНОВА**
(ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА им. К. А. Тимирязева)
Канд. с.-х. наук **Л.А. ШИНКАРЕНКО**
(СГЦ «СКЗОСП» - филиал ФГБНУ ФНЦ Всероссийский НИИТИП РАН)

ИССЛЕДОВАНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ИНДЕЕК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИКРОСАТЕЛЛИТНЫХ МАРКЕРОВ

Одна из глобальных проблем на данный момент во всём мире – сужение генетического разнообразия сельскохозяйственных животных и птицы. Для предупреждения прогрессирования данной проблемы основной мерой является создание программ по сохранению пород сельскохозяйственных животных. Очевидно, для оптимальной реализации данных проектов необходимо как можно больше информации о генетических особенностях видов животных. Одними из информативных генетических маркеров, широко применяемых для исследования биоразнообразия сельскохозяйственных животных, в том числе индеек, являются микросателлитные локусы ДНК. Микросателлиты – это фрагменты ДНК с сотней tandemно повторяющихся идентичных участков (short tandem repeats, STR-маркерам), которые представляют последовательности из нескольких (чаще всего 2-6) пар нуклеотидов. Эти ДНК-маркеры зачастую являются высокополиморфными (другими словами, способствуют идентификации того или иного вида животного или породы) и содержащими большое количество аллелей на один локус.

Изначально, исследование генетического разнообразия индеек проводилось с помощью рекомендованных FAO (*Food and agriculture organization*) микросателлитных локусов курицы (*Galus galus*). В дальнейшем FAO был проведен глобальный проект по изучению генетического разнообразия многих видов птицы (Global Project for the Measurement of Domestic Animal Genetic Diversity, MoDAD). По микросателлитным локусам было исследовано более 50 популяций разных видов птицы. Это позволило разработать собственную панель микросателлитов для исследования индеек (*Meleagris gallopavo*), которая и была рекомендована консультативной группой ISAG-FAO по генетическому разнообразию животных для изучения этого вида птицы. В тоже время для изучения генетического разнообразия животных в последние годы особенно активно применяется анализ однонуклеотидных замен – SNP-маркеров с использованием ДНК-микрочипов [1].

Производство мяса индеек на промышленной основе в России активно развивается. По данным компании Agrifood Stratedges, в 2019 году в нашей стране по сравнению с 2007 производство мяса индеек возросло на 185 тыс. т, что говорит о перспективности данной продовольственной отрасли. Это диктует изучение генетического профиля отечественных пород индеек и их сопоставление с генетическими особенностями индеек зарубежной селекции, что определило актуальность настоящей работы.

Работа проводилась на базе Селекционно-генетического центра «Северо-Кавказская зональная опытная станция по птицеводству» (СГЦ «СКЗОСП»). На сегодняшний день в реестре селекционных достижений зарегистрировано 7 пород, 3 кросса и 7 линий индеек отечественной селекции, полученных на СГЦ «СКЗОСП». СГЦ «СКЗОСП» – не только правообладатель отечественного генофонда индеек, но и единственное в России предприятие, где ведется планомерная работа по созданию новых селекционных форм. Породный генофонд индеек зарегистрирован как центр коллективного пользования «Биоресурсная коллекция». Коллекция представлена 3640 особями, в т. ч. 2810 самок [2]. Сравнительная оценка продуктивности отечественных пород индеек и изучение некоторых морфологических и биохимических показателей крови позволило впервые определить их экстерьерно-интерьерные особенности. В результате также было выявлено, что лучшие продуктивные качества имеют индейки серебристой северокавказской породы и из нового

генофонда – голубые индейки. Также было определено, что часть индеек имеет повышенные окислительно-восстановительные функции эритроцитов в крови и достаточно высокий уровень неспецифической защиты организма. Полученная информация была внесена в бланки паспортов и анкет для генофондного стада индеек и вошла в наставления по сохранению и использованию биоресурсной коллекции сельскохозяйственной птицы. Эта информация также позволила сформировать репрезентативные группы индеек (белой широкогрудой, BSH; бронзовой северокавказской, BrSK; белой северокавказской, BeSK; серебристой северокавказской, SSK; московской белой, MB; черной тихорецкой, СНТ; узбекской палевой, UP) для отбора образцов (n=30) и использования их в дальнейшем генетическом анализе по STR-маркерам. Кроме того, проведено сравнение генофондной коллекции индеек СГЦ «СКЗОСП» с популяцией индеек генофондной фермы университета Миннесоты (Nicholas Turkey Breeding Farms), описание генотипов которых указаны в работе Reed K.M. et al (2002) [3].

Генотипирование отечественных пород индеек проводили по тем же 12 микросателлитным локусам MNT9-MNT20 [3]. ПЦР осуществляли в смеси конечного объема 20 мкл, содержащей по 1 мкл прямого и обратного праймеров, 2 мкл раствора дНТФ, 4 мкл РНК-элюента, 10 мкл ПЦР-смесь-2redci 2 мкл проб ДНК. Режим амплификации: 15 мин при 95°C; 30 с при 95°C, 30 с при 58°C (для локусов MNT10, MNT11, MNT20 – 56°C), 30 с при 72°C (35 циклов); 5 мин при 72°C. Для визуализации фрагментов ДНК проводили капиллярный электрофорез на станции Experion System («BioRad Laboratories», США). Среднее число и число эффективных аллелей на локус (Na, Ne), степень наблюдаемой и ожидаемой гетерозиготности (Ho, He), определяли с использованием программы Microsoft Excel 2007 (GenAIEx v 6.5) [4].

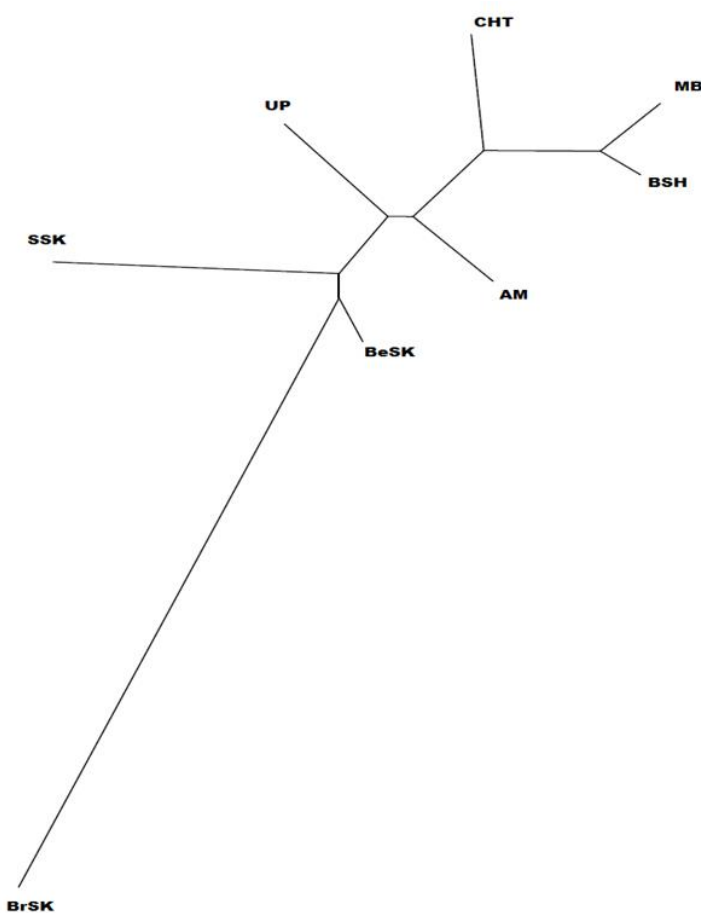


Рис. 1. Дендрограмма генетических дистанций. BSH – белая широкогрудая, BrSK – бронзовая северокавказская, BeSK – белая северокавказская, SSK – серебристая северокавказская, MB – московская белая, СНТ – черная тихорецкая, UP – узбекская палевая породы, AM – популяция генофондной фермы университета Миннесоты

Проведенные исследования и анализ полученных результатов позволили установить низкое число аллелей на микросателлитный локус у индеек российской селекции: среднее число аллелей (N_a) на локус колебалось от 1,0 до 1,83, при этом наибольшим числом характеризовались породы BSH (1,83), MB (1,75). По одной аллели на локус было выявлено в породах SSK и UP. Аналогичные результаты отмечены в отношении числа эффективных аллелей (N_e): наибольшее число было выявлено в BSH, минимальное – в породах SSK и UP (1,0), породы московская белая и черная тихорецкая занимали промежуточное положение (1,30 и 1,16). Сопоставление значений ожидаемой и наблюдаемой гетерозиготности (H_o-H_e) показало недостаток гетерозигот во всех изученных породах и популяции от 0,2% до 0,6%.

О низком генетическом разнообразии индеек сообщает и S. Kusza с соавторами [5]. Ими при использовании 15 микросателлитных локусов определено, что среднее число аллелей на локус у венгерской бронзовой породы индеек составило 3,20, у белой широкогрудой – 2,77.

Расчет генетических дистанций по M. Nei и кластерный анализ (рис. 1) при сравнении между породами индеек российской селекции и популяцией генофондной фермы университета Миннесоты позволили выявить, что наименьшее генетическое различие демонстрировали московская белая, белая широкогрудая, белая северокавказская и серебристая северокавказская породы. В свою очередь, породы черная тихорецкая и узбекская палевая, а также популяция индеек генофондной фермы университета Миннесоты проявляли большую генетическую удаленность как от указанных выше пород, так и между собой. Наиболее отдаленной оказалась порода бронзовая северокавказская.

Внутрипородные особенности и межпородная дифференциация семи отечественных пород индеек по микросателлитным маркерам ДНК в значительной степени отражают историю их создания и дальнейшего совершенствования. Белая северокавказская и серебристая северокавказская породы создавались при использовании генофонда белой широкогрудой, что, по-видимому, определило их большую генетическую близость и удаленность от бронзовой северокавказской. На образование общего узла бронзовой, белой и серебристой северокавказской породами повлияло и то, что все они создавались в Северо-Кавказском регионе. Однотипные факторы среды обитания, по-видимому, способствовали отбору близких генотипов. Генетическая удаленность пород черная тихорецкая и узбекская палевая объясняется тем, что они выводились при использовании популяций местных индеек. Узбекская палевая порода создавалась на основе узбекских бронзовых индеек, которые точно улучшались белой широкогрудой породой. Черная тихорецкая порода оказалась ближе к породам белая широкогрудая и московская белая. По-видимому, географическая удаленность ареала создания узбекской палевой породы обусловила ее большее генетическое различие с московской и белой широкогрудой породами, которые, как и черная тихорецкая, создавались в Северо-Кавказском регионе. Наибольшую генетическую удаленность от российских пород проявляла популяция индеек генофондной фермы университета Миннесоты. Однако эта удаленность оказалась не столь выраженной, как ожидалось. Вероятно, генофонд популяции AM включает как генофонд пород с бронзовым оперением, так и генофонд наиболее распространенной во всем мире белой широкогрудой породы, что определяет ее равно удаленность от изученных отечественных пород индеек.

Для дальнейшего рационального использования генофонда отечественных пород индеек, а также получения новой информации об их генетических особенностях и месте в генетической дифференциации среди других пород индеек, разводимых в мире, целесообразно использовать дополнительные методы и современные маркеры генетического анализа, такие как секвенирование SNP и MLST.

Литература

1. Groeneveld L.F., Lenstra J.A., Eding H., Toro M. A., Scherf B., Pilling D., Negrini R., Finlay E. K., Jianlin H., Groeneveld E., Weigend S., the GLOBALDIV Consortium. Genetic diversity in farm animals – a review. *Animal Genetics*, 2010.- 41(s1): 3-31.

2. **Ройтер Я.С., Шахтамиров И.Я., Селионова М.И., Шинкаренко Л.А., Щербакова Н.Г., Буравцова И.Н., Роженцова М.И., Байдилов К.Ф.** Сохранение и изучение биологического разнообразия индеек // Сельскохозяйственный журнал. – 2019. – №2(12). – С. 48–58.
3. **Reed K.M., Chaves L.D., Rowe J.A.** Twelve new turkey microsatellite loci. Poultry Science, 2002. – 81(12): 1789–1791.
4. **Peakall R., Smouse P.E.** GenAIEx 6.5: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research – an update. Bioinformatics, 2012.- 28(19): 2537-2539
5. **Kusza S., MihóB., CzegléBi, JavorA., ArnyasiM.** Testing the breeding strategy of Hungarian Bronze turkey strains for maintaining genetic diversity with microsatellites. Arch. Anim. Breed. – 2011, 54(4): 419-429.

УДК 639.37

Студент **И.Н. СЯБРО**
Канд. биол. наук **В.С. ГРАЧЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

РАДУЖНАЯ ФОРЕЛЬ КАК ОБЪЕКТ СЕЛЕКЦИИ

Рыбоводство – это важная и высокопродуктивная отрасль сельского хозяйства, ее задача — разведение, выращивание и селекция рыбы в созданных человеком или приспособленных природных водоемах. С 1 га пруда, если не использовать корма, то можно получить 2-3 ц рыбы, т. е. столько, сколько получают мяса при выгуле КРС на пастбищах, а при кормлении рыбы – 15-20 ц с 1 га.

Особенно актуальным рыболовство становится именно в настоящее время, так как ухудшается экологическая обстановка в связи с антропогенными загрязнениями вод и других ресурсов. Особенно из-за этого страдают полупроходные рыбы, которые обитают в устьях рек, самих реках и озерах, и проходные, обитающие в морях. В результате активного человеческого вмешательства в природные гидрологические объекты уничтожаются места нереста таких рыб, вследствие чего образуется географическая изоляция [2].

Одним из наиболее ценных объектов искусственного разведения является семейство лососевые, которое делится на три подсемейства (сиговые, лососевые, хариусовые). В них выделяют несколько родов и множество видов. Один из наиболее популярных видов, с которым проводят селекцию, – микижа или радужная форель (рис. 1) [1].

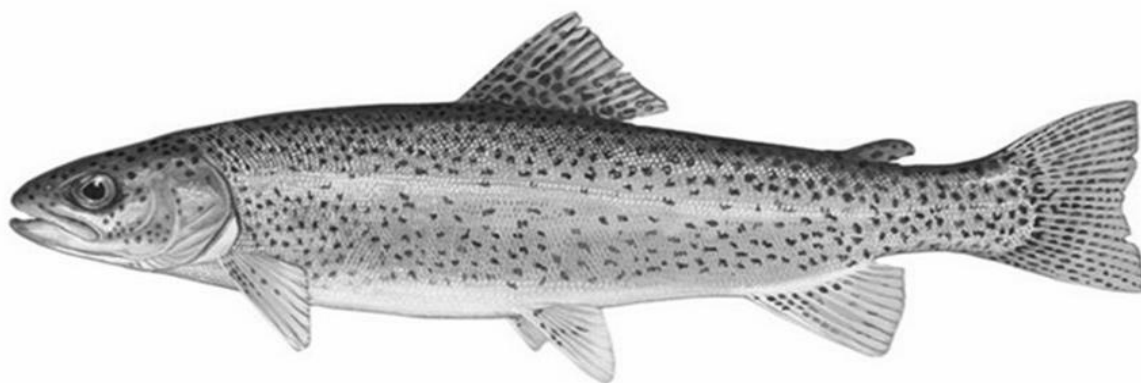


Рис. 1. Представитель вида радужная форель

Радужная форель обитает в чистых и прохладных водах, но по сравнению с ручьевой форелью она намного лучше переносит повышение температуры воды. Оптимальная для ее роста и развития температура воды 15-20° С (при наиболее низких показателях жизненные процессы замедляются). Также менее требовательна она и к содержанию кислорода в воде – нормальным можно считать 7-8 мл/л, но понижение до 3-4 мл/л вызывает

угнетение и смерть рыбы. Еще необычна реакция форели на свет: яркого солнечного света она не выносит и прячется в тень, под камни, коряги, уходит на глубокие места и так далее, но не переносит она и полной темноты. Наиболее активна радужная форель в облачные дни, в вечернее и утреннее время. В отличие от других открытопузырных рыб, у которых плавательный пузырь соединен с глоткой, ей необходим постоянный доступ к поверхности воды для наполнения плавательного пузыря атмосферным воздухом. Поэтому в замкнутых садках, которые целиком погружены в воду, а также в полностью замерзающих (в зимнее время) водоемах она обитать не может. В остальном образ жизни радужной форели почти не отличается от форели ручьевой.

Естественными ареалом радужной форели считаются пресные воды тихоокеанского бассейна у побережья Северной Америки у берегов Аляски. В конце двадцатого столетия эта рыба из семейства лососевых была акклиматизирована в Австралии, Японии, Тасмании, Южной Африке, Новой Зеландии, и во многих других местах земного шара. После завоза и появления этой рыбы в Западной Европе, в скандинавских странах и местами в России радужную форель активно разводят, селекционируют и выращивают в прудах, озерах и садках рыбных хозяйств и ферм [1].

Существует несколько основных пород радужной форели.

Форель Дональдсона – высокоплодовитая и быстрорастущая форма радужной форели. Значительно опережает по скорости роста беспородную форму. Плодовитость самки может достигать более 20 тыс. икринок. В зависимости от температуры воды, нерест обычно проходит в декабре-марте.

Форель камлоопс – в возрасте 2–3 года созревает большая часть рыб, но доля созревших меньше, чем у беспородной радужной форели. Главное отличие – ранний осенний нерест (сентябрь – октябрь). Самцы созревают на третьем году жизни, а у самок в этом возрасте наблюдается 50% стерильности. Самые качественные половые продукты у 2-3-летних самцов и 4-летних самок.

Стальноголовый лосось – Лучше переносит повышение температуры воды (до 28 °С). Самцы во время нереста бывают ярко-серебристого цвета. Нерест проходит в конце зимы или весной. В условиях рыбоводных хозяйств трудноотличима от обычной радужной форели. Четкое морфологическое отличие: у стальноголового лосося больше жаберных лучей, а плавники, кроме спинного, более короткие. Ценится как хороший объект спортивного рыболовства.

Адлер – созревание самок происходит в ноябре. Средняя продолжительность нереста – 73 дня. Рабочая плодовитость составляет 2990-6225 икринок, а средняя масса икринки – 44-100 мг. Объем эякулята самцов — 8,6-17,1 мл. Товарной массы (200-250 г) форель породы адлер достигает к концу первого, или к началу второго года выращивания, что быстрее на 2-2,5 мес., чем при выращивании беспородной радужной форели.

Порода рофор получена путем скрещивания самок форели с Ропшинского хозяйства и самцов, выращенных из икры, завезенной из Дании, методом массового отбора на ранних этапах и индивидуального отбора с оценкой производителей по качеству потомства в дальнейшем. Порода включена в Госреестр в 1999 году. Отличается высокой плодовитостью, выживаемостью и хорошими темпами роста. Важная особенность - у рыб породы рофор высокая приспособленность к условиям холодноводных садковых (озерных) хозяйств Северо-Западных регионов страны.

Росталь — при создании этой породы ставилась задача получения высоких показателей по скорости роста, выживаемости и продуктивности в условиях хозяйств с преимущественно ключевым водоснабжением. Использовался метод индивидуального отбора и семейной селекции. В условиях хозяйств Северо-Запада России выход товарной рыбы на одну самку при 2-летнем выращивании достигает 900 кг [4].

Селекционеры в своей работе обращают внимание на основные хозяйственно-полезные признаки форели. Строение тела радужной форели очень похоже на строение речной форели, но имеются отличия в расцветке и размерах тела. У них такой же набор

плавников, но спинной плавник короткий и относительно высокий. Далее на спине, ближе к хвосту, находится небольшой жировой плавник, как и у всех представителей лососевых рыб. На брюшной области рыбы находятся парные грудные и брюшные плавники и мощный анальный плавник. В задней части расположен сильный и мощный хвостовой плавник. Длина радужной форели возрастом 4-5 лет обычно 50-90 см, и масса 2-4 кг, но иногда бывают и большие экземпляры (до 6-8 кг) [2].

Мясо радужной форели содержит омега-3 кислоты, жирорастворимые витамины А, D, E, группы В, натрий, фосфор, цинк, магний, железо, калий. Регулярное употребление его позволяет укрепить сосуды и понизить уровень холестерина. Содержит много легкоусвояемого белка. Для наибольшей пользы рекомендуется употреблять микижу в слабосоленом виде. Радужная форель обитает в чистой воде, ее мясо не накапливает вредных веществ, поэтому никакого вреда она не приносит. Единственное ограничение – ее нельзя есть людям с аллергией на красную рыбу. Радужная форель содержит немного жира, примерно 3-8%, это в несколько раз меньше, чем в семге. Рыба, выловленная в диких условиях, менее жирная, так как она активнее двигается и может содержать не более 3% жира. Выращенная на фермах содержит до 8% жира, но это зависит от системы кормления. Также мясо микижи – это низкокалорийный продукт, поэтому диетологи рекомендуют его включать в рацион тем людям, которые контролируют массу тела и соблюдают принципы правильного питания. В 100 г продукта содержится: 120 ккал, белков — 15 г, жиров — 18 г, углеводов – 3 г. Вкусовые качества мяса отличные.

Половая зрелость у самок наступает на 3-ем или 4-ом году жизни, а самцы готовы к оплодотворению на год раньше, чем самки. В период нереста радужной форели цвет ее немного меняется, радужная полоса вдоль боковой линии, становится чуть более яркой, фиолетового или красного цвета. В отличие от других видов, у радужной форели нерест в естественных условиях происходит весной: в марте или апреле. Выметанная икра развивается в течение 40-60 дней, в зависимости от температуры воды. А оптимальные ее показатели для развития икры — это 6-12 °С. Икра радужной форели крупная, диаметр икринок 4-6,5 мм, плодовитость одной рыбы приблизительно 3000-4000 икринок у самки массой 2 кг [1].

Растет радужная форель быстрее, чем ручьевая. При выращивании в прудах рост сильно колеблется в зависимости от условий кормления и нагула. Обычно двухлетки достигают массы 350-450 г, трехлетки – 1-1,2 кг, четырехлетки – 2 кг и более [1].

Существует множество заболеваний, которые вредят радужной форели: фурункулез, вибриоз, почечная болезнь, бактериальная жаберная болезнь, инфекционный панкреонекроз, инфекционный некроз гемопоэтической ткани, вирусная геморрагическая септицемия, ихтиофтириоз, миксосомоз, октомитоз, костииоз, трематодоз, диплосомоз. Профилактика выступает первостепенной и очень важной мерой борьбы. Риск появления болезнетворных возбудителей снижают посредством наиболее тщательной дезинфекции инкубатора с ограничением доступа, установкой дезинфицирующих ванночек и дезинфицирующего оборудования. В некоторых случаях для лечения используются антибиотики и другие фармацевтические препараты. Немаловажное значение в борьбе с заболеваниями имеет также и селекция [3].

Радужная форель очень важна для всей отрасли рыбоводства. У нее имеются огромные преимущества над другими видами, используемыми в селекции и потребляемыми в пищу, что является основной целью разведения микижи.

Л и т е р а т у р а

1. Пономарев С. В. Лососеводство. – СПб.: Лань, 2021. – 368 с.
2. Комлацкий В. И. Рыбоводство. – СПб.: Лань, 2021. – 200 с.
3. Атаев А. М., Зубаирова М. М. Ихтиопатология. – СПб.: Лань, 2021. – 352 с.
4. Бушуев В. П. Биологические основы рыбоводства. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2019. – 232 с.

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ И ПУТИ ЕЕ УВЕЛИЧЕНИЯ В ОАО «АГРОФИРМА-ПЛЕМЗАВОД «ПОБЕДА»

Крупный рогатый скот служит основным источником потребляемого человеком молока (99%). Молоко содержит около 250 различных веществ, то есть практически все, что требуется человеческому организму для поддержания жизни и нормального роста. Питательную ценность молока составляют жиры, белки, углеводы, витамины, ферменты, микро- и макроэлементы.

Молочное скотоводство является одним из ведущих направлений роста сельского хозяйства нашей страны. По итогам 2021 г., согласно данным Росстата, Краснодарский край занимает 3 место среди лидеров по производству молока в России. За прошедший год валовой надой молока в Краснодарском крае составил 1526,2 тыс. т. [1, 2, 5].

Открытое акционерное общество «Агрофирма-племзавод «Победа» находится в станице Каневская и является крупным многоотраслевым хозяйством с высокими показателями производства продукции растениеводства, сырого молока и разведения крупного рогатого скота. Также предприятие входит в АО «Концерн «Покровский», занимающее девятое место среди крупнейших производителей молока России по объему производства [2].

ОАО «Агрофирма-племзавод «Победа» занимается разведением голштинизированного черно-пестрого скота, который имеет высокие показатели надоя и приспособлен к промышленной технологии содержания. На момент исследования (на 01.01.2021 г.) поголовье животных составило 1326 голов, в том числе 700 коров. Все животные являются чистопородными и относятся к классу элита-рекорд.

В молочном скотоводстве уровень молочной продуктивности и состав молока являются основными селекционируемыми признаками, которые подвержены влиянию различных факторов. Заметное воздействие оказывают порода скота и возраст животных.

По данным зоотехнического отчета за 2020 г. продолжительность хозяйственного использования коров составила 2,5 отела, что свидетельствует о том, что не все животные в полной мере способны раскрыть свой генетический потенциал, поскольку, как известно, продуктивность коров способна повышаться до 6-7 отела [3].

Средний удой от одной коровы по данным зоотехнического отчета на 01.01.2021 составил 9362 кг молока, с содержанием жира в молоке – 3,77%, белка – 3,37%.

В табл. 1 представлены сведения по молочной продуктивности коров в разрезе лактаций за период с 2018 по 2020 гг.

**Т а б л и ц а 1. Молочная продуктивность крупного рогатого скота
 в ОАО «Агрофирма-племзавод «Победа» за 2018-2020 гг. [4]**

Год	По всем лактациям				В том числе											
					1-я лактация				2-я лактация				3-я лактация			
	Голов	удой	МДЖ	МДБ	Голов	удой	МДЖ	МДБ	Голов	удой	МДЖ	МДБ	Голов	удой	МДЖ	МДБ
	кг	%	%		кг	%	%		кг	%	%		кг	%	%	
2018	514	8824	3,83	3,38	331	8768	3,83	3,39	132	8839	3,83	3,37	51	8865	3,84	3,38
2019	451	9192	3,84	3,36	265	9028	3,85	3,36	108	9219	3,84	3,36	78	9329	3,84	3,35
2020	500	9362	3,77	3,37	258	9335	3,76	3,37	118	9366	3,77	3,37	124	9385	3,77	3,38
+/-	-14	538	-0,06	-0,01	-73	567	-0,07	-0,02	-14	416	-0,07	0	73	520	-0,07	0

Анализируя данные, можно проследить тенденцию к увеличению молочной продуктивности. Так, по сравнению с 2018 г. надой на 1 голову увеличились на 538 кг, массовая доля жира молока снизилась на 0,06%, а белка – на 0,01%, что можно объяснить отрицательной корреляцией между удоем и содержанием в молоке жира и белка.

Также из данных таблицы видно, что получаемое количество молока за лактацию в стаде изменяется в зависимости от возраста коров. Установлено увеличение продуктивности от первой до третьей лактации за весь исследуемый период. Такое наблюдение можно объяснить скороспелостью черно-пестрой породы скота, наибольшая продуктивность которой наблюдается в более раннем возрасте, чем у животных менее скороспелых пород.

Важно учитывать и показатели воспроизводства стада, от которых зависит уровень продуктивности животных и продолжительность их использования. Своевременное первое осеменение телок позволяет в будущем получить в более раннем возрасте максимальную продуктивность коров и дольше ее удерживать. В табл. 2 приведены данные о живой массе, возрасте первого осеменения телок и выходе живых телят за последние 3 г.

Таблица 2. Живая масса, возраст телок при первом осеменении и выход живых телят в ОАО «Агрофирма-племзавод «Победа» за 2018-2020 гг. [4]

Показатели	Год		
	2018	2019	2020
Живая масса телок при первом осеменении, кг	396	425	447
Возраст телок при первом осеменении, мес.	14,5	14,0	15,0
Выход живых телят от 100 коров, гол.	81	83	83

По данным табл. 2 можно сделать вывод о том, что животных осеменяют раньше научно-обоснованных норм (16-18 мес.), однако показатели живой массы молодняка соответствуют нормативным требованиям, что говорит о скороспелости крупного рогатого скота черно-пестрой породы. Выход телят составляет 83%, что соответствует требованиям, предъявляемым к племенным заводам, и позволяет хозяйству полностью себя обеспечивать ремонтным молодняком.

За лактацию из организма коровы вымывается большое количество питательных веществ, снижается живая масса. Сразу после отела происходит значительная молокоотдача, которая требует большого расхода питательных веществ. Для того, чтобы питательные вещества накопились в достаточной степени, железистая ткань вымени восстановилась, создались нормальные условия для развития плода, корову необходимо перестать доить за несколько недель до отела, предоставив ей отдых перед отелом и очередной лактацией, то есть наступает сухостойный период, оптимальная продолжительность которого составляет 45-60 дней. В ОАО «Агрофирма-племзавод «Победа» длительность данного периода составляет 38 дней, что является достаточно непродолжительным промежутком времени для восстановления физиологических функций высокопродуктивных коров.

Длительность сервис-периода также оказывает сильное влияние на молочную продуктивность и состояние здоровья животных. На момент исследования данный период в среднем был равен 122 дням, что может быть связано с осознанным удлинением сервис-периода с целью получения более длительной лактации, поскольку с увеличением сроков межотельного периода возрастает и число дойных дней, а, таким образом, и удои за законченную лактацию. Однако по сравнению с 2018 г., где продолжительность составляла 131 день, наблюдается тенденция к сокращению сроков сервис-периода.

Динамика выбытия коров из стада ОАО «Агрофирма-племзавод «Победа» следующая: в 2018 г. было выбраковано 875 коров, в том числе 284 первотелки, а в 2020 году количество выбывших животных сократилось на 61,9%, составив 333 головы, из которых было 82 первотелки. Что касается причин выбытия – за исследуемый период снизился процент выбытия по причине яловости и генеалогических заболеваний, болезней конечностей, однако увеличилось число животных, выбывших по причине заболеваний вымени, из чего можно сделать вывод о том, что хозяйству необходимо уделять большее внимание уходу за выменем коров и технологии доения. Анализируя данные о выбытии коров, можно прийти к выводу о том, что ОАО «Агрофирма-племзавод «Победа» активно борется с заболеваниями животных, налаживает условия содержания и кормления.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод о том, что благодаря целенаправленной селекционно-племенной работе с животными, хорошо организованной современной технологии содержания крупного рогатого скота. ОАО «Агрофирма-племзавод «Победа» повышает показатели молочной продуктивности животных (+538 кг), снижает продолжительность сервис-периода (-9 дней), улучшает показатели воспроизводства стада и ведет активную работу по борьбе с заболеваниями животных. Однако, необходимо обратить внимание на продолжительность сухостойного периода – увеличить его длительность до требуемых 45-60 дней, а также следить за состоянием вымени животных.

Л и т е р а т у р а

1. **Регионы-лидеры по производству молока в России** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://top-rf.ru/places/219-rejting-regionov-rossii-po-proizvodstvu-moloka.html> (дата обращения: 20.02.2021).
2. **Рейтинг крупнейших производителей молока России** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://top.milknews.ru/milk-production> (дата обращения: 20.02.2021), свободный.
3. **Грачев В.С.** Возрастная динамика продуктивных и воспроизводительных качеств высокопродуктивного молочного скота // Молочнохозяйственный вестник. – 2011. – № 1. – С. 28-30.
4. **Зоотехнические отчеты** о результатах племенной работы с крупным рогатым скотом молочного направления продуктивности «Агрофирма-Племзавод «Победа» за 2018-2020 гг. – 37 с.
5. **Брагинец С.А., Алексеева А.Ю., Астахов С.С.** Анализ результатов использования быков в зависимости от места их рождения в молочных стадах ЗАО ПЗ "АГРО-БАЛТ" и СПК ПЗ "Детскосельский" // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2012. – № 28. – С. 85-88.

УДК 636.31

Студент **М.А. УСМАНОВА**
Студент **Т.О. ИКРАМОВ**
Студент **Б. УРОЛОВ**
Канд. с.-х. наук (PhD) **Д.Т. РИЗАЕВА**
(Самаркандский ИВМ, Узбекистан)

ПОКАЗАТЕЛИ ШЕРСТНОГО ПОКРОВА ОВЕЦ ЧЕРНОЙ ОКРАСКИ В УСЛОВИЯХ ПЕСЧАНОЙ ПУСТЫНИ

Каракульское овцеводство является одной из основных отраслей животноводства. Большинство пустынных и полупустынных районов страны представляют собой песчаные пустыни, где эффективно используется каракулеводство. Естественно, большинство каракульских овец выращиваются в этих районах. Наиболее актуальными вопросами являются разведение овец, усиление их наследственности, усиление проявления важных селекционных признаков и, следовательно, повышение качества

каракульского продукта. Важными селекционными признаками считаются цвет и размер, на которые принято обращать особое внимание.

Исследования проведены у черных каракульских овец в племенном заводе «Джангельди» Бухарской области. Оценка потомства проводилась на основании рекомендаций и основополагающих документов по разведению каракульских овец [1, 2, 3, 4, 5].

В ходе нашего исследования мы установили влияние условий массовой селекции на качество шерстного покрова. Шерстный покров овец считается важным признаком отбора. Очень сильная шелковистость может привести к тому, что цвет может быть слабым. Результаты исследований показывают, что этот показатель имеет некоторую изменчивость в зависимости от окраски ягнят.

В связи с этим были изучены селекционные признаки шерстного покрова овец (табл. 1).

Таблица 1. Шелковистость шерстного покрова у ягнят (* – P < 0,005)

Смушковые группы	Ягнята, голов	шелковитость, % M±m			
		сильный	нормальный	недостаточный	грубый
Полукруглый	117	21,4±3,79	41,9±3,73	23,9±3,94	8,8±2,62
Ребристый	73	20,5±4,72	41,1±5,76	23,3±4,95	15,1±4,19
Плоский	64	32,8±5,87	40,6±6,14	17,2±4,72	9,4±3,65
Кавказский	56	7,1±3,43*	37,5±6,47	34,0±6,33	21,4±5,48
Средний показатель	310	21,0±2,31	40,6±2,79	24,2±2,43	12,7±1,89

Из анализа данных таблицы можно отметить, что у всех смушковых групп наблюдается умеренный уровень шелковистости, что является средним по племенной способности (37,5-41,9%). Существенные различия могут наблюдаться в сильной шелковистости. В этом случае эта особенность выше смушковых групп плоского типа (32,8 ± 5,87%) и ниже (7,1 ± 3,43%) у потомства кавказского типа, а также у полукруглых и ребристых групп (5-21,4%). Было обнаружено, что у ягнят кавказского типа грубой и недостаточной шелковистостью намного больше, чем других типов.

По средним показателям проявление сильной степени шелковистости составляет 21,0±2,31%, нормальной - 40,6±2,79%, недостаточной - 24,2±2,43%, грубой - 12,7±1,89%. Это показывает, что имеется наличие неиспользованного потенциала овец.

Блеск шерстяного покрова. Этот показатель является одним из важных критериев отбора и оказывает положительное влияние на стоимость каракуля.

Изучено проявление блеска шерстного покрова у ягнят при массовой селекции. Результаты (табл.2) показали нормальный блеск 50,6 %, сильный – 12,0, недостаточно сильный - 20,6, стекловидный - 10, мутный - 6,8%.

Таблица 2. Блеск шерстного покрова у ягнят (* – P < 0,05)

Смушковые группы	Ягнята, гол.	блеск, % M±m)				
		Сильный	Нормальный	Недостаточный	Стекло-видный	Мутный
Полукруглый	17	12,0±3,00	55,5±4,59	20,5±3,73	7,7±2,46	4,3±1,88
Ребристый	3	12,3±3,84	46,8±5,84	20,5±4,72	13,6±4,01	6,8±2,95
Плоский	4	10,2±4,92	57,4±6,18	17,2±4,72	3,1±1,47	3,1±1,47
Кавказский	6	3,4±2,42	37,7±6,48*	25,0±5,79	17,8±5,11	16,1±4,91
Среднее значение	10	12,0±1,85	50,6±2,84	20,6±2,30	10,0±1,79	6,8±1,43

Длина шерстных волокон считается одним из основных селекционных признаков. Удлинение волоса приводит к снижению качества завитков на шкурке каракуля.

Многочисленными исследованиями установлено, что этот показатель неразрывно связан с типом завитков. Ягнята ребристого и плоских типов имеют самую короткую

длину волоса, а ягнята кавказского типа – перерослый волос, жакетный тип занимает промежуточное положение.

Этот показатель имеет разную длину на разных топографических участках ягнят (хребет, плечи, шея, живот).

В этом контексте важно сблизить это разнообразие. Это позволяет улучшить качество завитков каракульских шкур.

Изучение степени выраженности данного показателя в условиях массовой селекции овец позволило получить следующие результаты. Данные сведения приведены в табл. 3.

Таблица 3. Длина шерстного волокна в потомстве

Смушковые группы	Овцы, гол	Ягнята, гол	Длина шерстного волокна, мм					
			хребет		плечи		бок	
			M±m	C _v	M±m	C _v	M±m	C _v
Жакетный	140	117	9,84±0,09	9,89	10,26±0,11*	10,57	11,18±0,13*	12,58
Ребристый	85	73	9,22±0,12*)	11,12	10,04±0,16*	13,61	10,93±0,17*	13,29
Плоский	80	64	9,34±0,12*)	10,28	10,16±0,13*	10,24	11,07±0,15*	10,84
Кавказский	68	56	11,72±0,16*)	10,22	12,24±0,18*x	11,00	13,68±0,22*	12,03
Средний показатель	373	310	9,93±0,12	10,32	10,55±0,14	11,30	11,55±0,16	12,29

* – P < 0,05; x) – P < 0,001

На различных топографических частях шерсть была длиннее на хребте по отношению к плечу и животу. Этот показатель в потомстве овец полукруглого смушкового типа составил +0,42 и +1,34 мм, у ребристого типа +0,82 и 1,71 мм, у плоского смушкового типа +0,82 и 1,73 мм, у перерослого типа +0,52 и +1,62 мм, средний балансированный показатель составил +0,63 и 1,62 мм.

Выяснилось, что определенные резервы не использовались в процессе массовой селекции каракульских овец, демонстрируя характеристики шелковистости и пригодности, которые определяют качество шерсти. В этом случае сильные и нормально шелковистые волосы ягнят представлены 44,6-73,4% по типам цвета овец, 41,1-76,6% - сильным и умеренным блеском с умеренным балансом 61,6. Это было зафиксировано в 62,6% и 83,1% с остатком в резерве.

Литература

6. Юсупов С.Ю., Газиев А. Оценка ягнят и племенное дело в каракулеводстве. – Ташкент, 2015. – С. 31.
2. Юсупов С.Ю. Конституциональная дифференциация и продуктивность каракульских овец. – Ташкент, 2005. – 35 с.
3. Фазилов У.Т., Газиев А. Продуктивность каракульских овец. – Самарканд, 2015. – 30 с.
4. Юсупов С.Ю. Ва бошқалар Қорақўлчиликда наслилик ишларини юритиш ва қўзиларни баҳолаш (бонитировка килиш) бўйича қўлланма. – Ташкент, 2015. – 31 с.
5. Юсупов С.Ю. Селекция и племенные ресурсы в каракульском овцеводстве. – Ташкент, 2010. – С. 206.

КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ШЕРСТНОГО ПОКРОВА КАРАКУЛЬСКИХ ОВЕЦ

В Республике Узбекистан пустынные и полупустынные регионы занимают 20,0 млн га площади. Данные регионы характеризуются экстремальными условиями, резким континентальным климатом, довольно скудной урожайностью пастбищ. Эффективно использующей отраслью эти регионы является каракулеводческая отрасль, основу которой составляет каракульская порода овец, имеющая мировое значение и продуцирующая ценные каракульские смушки различных окрасок, расцветок, завитковых типов и ассортиментов. Генетический потенциал породы по вышеупомянутым особенностям очень высок. При этом имеет важное значение эффективное использование данного потенциала при выявлении ценных признаков и усилении их степени проявления.

Исследования проведены на черных каракульских овцах в племенном заводе Джангельди Бухарской области. Оценка потомства проводилась на основании инструкций [1, 2, 3, 4, 5].

Завитковые типы потомства. Формирование этого признака определяется наличием на шкурках ягнят завитков, свойственных их типу и считается наследственной особенностью, изменяющейся под воздействием внешних факторов.

Таблица 1. Степень проявления завитковых типов у потомства овец

Варианты подбора		Кол-во овец, гол.	Получено ягнят, гол.	Завитковый тип потомства, % $M \pm m$		
♂	♀			Жакет	Ребристый	Плоский
Жакет	Жакет	230	172	63,4±3,67	19,2±3,00	9,8±2,27
Ребристый	Ребристый	168	139	18,7±3,31	71,9±3,81	5,1±1,87
Плоский	Плоский	150	114	23,7±3,98	8,7±2,64	62,3±4,54
Ребристый	Кавказский	110	83	25,3±4,77	31,3±5,09	21,7±4,52

Результаты по изучению данного признака показывают, что по выходу ценных завитковых типов по сравнению с массовой селекцией овец можно достичь заметно высоких показателей (табл. 1).

В исследованиях при массовой селекции выход в потомстве ягнят жакетного типа составил 46,1±4,61%, то этот показатель в условиях целенаправленной селекции и в условиях учета пигментации волос составил соответственно 63,4±3,67% ($P < 0,001$) и 67,4±4,08% ($P < 0,001$).

Длина завитка. Наличие длинных завитков повышает ценность овец и каракулевой продукции. Результаты исследований показали, что самый высокий уровень проявления этого показателя наблюдается при вариантах подбора «ребристый х ребристый» и «плоский х плоский» (табл. 2).

Таблица 2. Длина завитков у потомства

Варианты подбора		Учено ягнят, гол.	Длина завитка, мм,			
♂	♀		M±m	C _v	При усиленной пигментации волоса	
					M±m	C _v
Жакет	Жакет	172	41,3±0,33 ^{x)}	10,48	43,4±0,34 ^{x)}	10,27
Ребристый	Ребристый	139	79,6±0,74 ^{x)}	10,96	84,6±0,79 ^{x)}	12,25
Плоский	Плоский	114	63,8±0,02 ^{x)}	10,38	67,6±0,60 ^{x)}	9,48
Ребристый	Кавказский	83	16,2±0,20	11,25	18,3±0,22	10,95

x – P < 0,05; x) – P < 0,001

В этих вариантах подбора длина завитков составила $79,6 \pm 0,74$ и $63,8 \pm 0,02$ миллиметров соответственно, самый низкий показатель наблюдался при варианте подбора «ребристый x кавказский» ($16,2 \pm 0,20$ мм), полученное потомство в варианте подбора «жакет x жакет» занимало промежуточное положение ($41,3 \pm 0,33$ мм).

Плотность завитка. Проведены исследования в направлении изучения особенностей проявления у потомства плотности завитков при целенаправленной селекции овец.

Полученные данные обобщены в табл. 3.

Из данных табл. 3 видно, что при целенаправленной селекции по сравнению с массовой селекцией наличие на шкурках ягнят удельного веса очень плотных завитков в зависимости от вариантов подбора заметно возрастает, а удельный вес недостаточно плотных и рыхлых завитков заметно сокращается.

Таблица 3. Распределение потомства по плотности завитка

Варианты подбора		Кол-во овец, гол.	Получено ягнят, гол.	Плотность завитка потомства, % ($\bar{X} \pm S\bar{X}$)		
♂	♀			очень плотная	плотная	недостаточная
Жакет	Жакет	230	172	31,4±3,54 ^{x)}	52,9±3,81 ^{x)}	9,3±2,21 ^{x)}
Ребристый	Ребристый	168	139	44,6±4,22 ^{x)}	44,6±4,22	6,5±2,09 ^{x)}
Плоский	Плоский	150	114	36,0±4,50 ^{x)}	48,1±4,68	8,9±2,67 ^{x)}
Ребристый	Кавказский	110	83	10,8±3,40	31,4±5,09	38,5±5,34

x – P < 0,05; x) – P < 0,001

Если при первых трех вариантах подбора удельный вес очень плотных и плотных завитков достиг 84,3-89,2%, то при учете пигментации волосяного покрова существует возможность довести этот показатель до $93,5 \pm 2,09\%$, что следует учитывать в селекционном процессе.

Гомогенный подбор овец в вариантах «ребристый x ребристый» и «плоский x плоский» обеспечивает заметное повышение выхода в их потомстве ягнят с длинными завитками ($57,6 \pm 4,19$ и $45,6 \pm 4,66\%$ соответственно). Этот показатель в варианте подбора «жакет x жакет» составил $36,6 \pm 3,67\%$. Свойственная породе и считающаяся ценной среднезавитковость была выше в варианте подбора овец «жакет x жакет» ($75,0 \pm 3,30\%$), в остальных трех вариантах подбора выход среднезавиткового потомства в определенной степени уменьшается (на 6,0–9,0%).

При целенаправленной селекции овец по сравнению с массовой селекцией на площади шкурок потомства удельный вес плотных завитков в зависимости от вариантов спаривания заметно возрастает, а удельный вес недостаточно плотных и рыхлых завитков заметно сокращается. Удельный вес выхода ягнят с очень плотными и плотными завитками в

зависимости от вариантов подбора достигает до 84,3–89,2%, в условиях усиления пигментации волосяного покрова существует возможность довести этот показатель до $93,5 \pm 2,09\%$.

Литература

1. Юсупов С.Ю., Газиев А. Оценка ягнят и племенное дело в каракулеводстве. – Ташкент, 2015. – С. 31.
2. Юсупов С.Ю. Конституциональная дифференциация и продуктивность каракульских овец. – Ташкент, 2005. – С. 33–35.
3. Фазилов У.Т., Газиев А. Продуктивность каракульских овец. – Самарканд, 2015. – 30 с.
4. Юсупов С.Ю. Ва бошқалар //Қорақўлчиликда наслчилик ишларини юритиш ва қўзиларни баҳолаш (бонитировка қилиш) бўйича қўлланма. – Ташкент. – 2015. – 31 с.
5. Юсупов С.Ю. Селекция и племенные ресурсы в каракульском овцеводстве. – Ташкент, 2010. – 206 с.

УДК 636.2.034

Студент **В.В. ЧЕРКАСОВА**

Научный руководитель канд. с.-х. наук **А.Ю. АЛЕКСЕЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

АНАЛИЗ ПЛЕМЕННЫХ И ПРОДУКТИВНЫХ КАЧЕСТВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА БУРОЙ ШВИЦКОЙ ПОРОДЫ В ООО «АГРОФИРМА КАЛИТВА»

Молочное скотоводство – одна из наиболее важных отраслей животноводства, оказывающие влияние на экономику всего сельского хозяйства, поэтому производство молока имеет большое народнохозяйственное значение [1, 2, 3].

По итогам 2020 г. Воронежская область стала лидером по производству молока в Центральном федеральном округе и вошла в список 10 лучших субъектов РФ. ООО «Агрофирма Калитва» расположено на юго-востоке области в селе Евстратовка Россошаского района Воронежской области. Основной деятельностью хозяйства является производство молока, а также выращивание ремонтного молодняка для воспроизводства собственного стада.

Целью исследований этой швицкой породы в условиях данного хозяйства.

По бонитировочным данным 2020 г. в стаде насчитывается 1697 голов, в числе которых 1248 коров и 449 телок разных возрастов. Все поголовье крупного рогатого скота бурой швицкой породы в данном хозяйстве является чистопородным, 98,1% животных относятся к классу элита-рекорд [5]. Генеалогическая структура стада представлена в таблице 1.

Таблица 1. Генеалогическая структура стада [5]

Линия	Всего маточного поголовья, голов	В том числе коровы, голов
Банана 2520	583	376
Хилла 76059	102	102
Меридиана 90827	39	37
Концентрата 106157	232	210
Леирда 71151	435	307
Прочие линии	305	216
Итого	1696	1248

По данным таблицы 1 можно сделать вывод, что ведущими в хозяйстве являются линии Банана 2520, Леирда и Концентрата 106157. На долю линии Банана 2520 приходится 34,4%, Леирда – 25,6% и Концентрата 106157 – 13,7%. С целью повышения удоя было

использовано семя быков-производителей, которые являются улучшателями данного показателя, например, таковыми являлись быки линии Концентра 106157 и Меридиана 90827.

Исходя из данных зоотехнического отчета, средний возраст коров в отелах – 2,3, средний возраст первого осеменения – 16 месяцев, при средней живой массе 384 кг.

В табл. 2 представлены сведения о молочной продуктивности в разрезе лактаций и живой массе коров за 2020 г.

Таблица 2. Характеристика коров по молочной продуктивности за 305 дней последней законченной лактации [5]

Группа животных	Наименование	Всего, голов	Удой, кг	Молочный жир		Живая масса, кг
				%	кг	
Всего по стаду	Все поголовье	804	7988	4,21	336,3	546
	1 лактация	258	7004	4,20	294,2	515
	2 лактация	181	8256	4,22	348,4	547
	3 лактация и старше	365	8550	4,20	359,1	567

За отчетный 2020 г. удой на корову составил 7988 кг молока с содержанием жира 4,21%. Наивысший удой отмечается у коров старше третьей лактации, что может быть обусловлено раскрытием генетического потенциала к этому возрасту.

В 2020 году из стада выбыло 654 головы, в том числе 197 первотелок. В основном животные выбывают из стада по прочим причинам – 408 голов. Сюда входит такая категория выбытия, как племпродажа – в другие хозяйства, а также населению в 2020 году было продано порядка 300 коров. Наряду с этим в прочие причины входят и случаи нарушения обмена веществ у коров, приводящие к таким заболеваниям, как кетоз, ацидоз и другие. Также вследствие травматизма выбыло 110 голов, заболеваний конечностей – 61, гинекологических заболеваний и яловости – 44 головы и заболеваний вымени – 31. Средний возраст выбывших животных – 2,7 отела [5]. В дальнейшей работе со стадом необходимо стремиться к увеличению срока службы животных, только тогда можно будет добиться настоящего рентабельного молока.

Для оценки состояния воспроизводительной способности коров в ООО «Агрофирма Калитва» была проанализирована длительность сервис-периода, сухостойного периода и выход телят. По данным зоотехнического отчета за 2020 год продолжительность сервис-периода в среднем составила 179 дней, сухостойного периода – 61 день. Выход телят на 100 коров – 56%. Длительность сухостойного периода находится в пределах нормы. Сервис-период у коров является удлинённым – лишь 15,5% коров имеют его длительность – 90-120 дней, что, безусловно, требует внимания специалистов. Продолжительность сервис-периода тесно связана с выходом телят в стаде, чем длиннее сервис-период, тем меньше % выхода телят на 100 коров. К основным причинам удлинённого сервис-периода у коров можно отнести нарушения и погрешности в кормлении и содержании животных, недостаточно эффективную профилактику и лечение послеродовых заболеваний и так называемые «тихие охоты» [1, 2, 3, 4] С целью обеспечения должного уровня воспроизводства собственного стада необходимо проводить работу по повышению выхода телят на 100 коров.

Таким образом, на основании проведенного анализа можно сделать вывод, что племенная работа с крупным рогатым скотом бурой швицкой породы в ООО «Агрофирма Калитва» в целом находится на хорошем уровне. Однако с целью совершенствования племенных и продуктивных качеств животных необходимо вести работу на повышение уровня надоев с сохранением высокой жирномолочности, увеличивать продолжительность хозяйственного использования животных, проводить работу по сокращению сервис-периода и повышению выхода телят на 100 коров.

Литература

1. **Грачев В.С.** Возрастная динамика продуктивных и воспроизводительных качеств высокопродуктивного молочного скота / В.С. Грачев // Молочнохозяйственный вестник. - 2011. - № 1. - С. 28-30.
2. **Брагинец С.А.** От чего зависит срок использования коровы / С.А. Брагинец, Н.Р. Рахматулина // Сельскохозяйственные вести. - 2007. - № 3. - С. 17.
3. **Брагинец С.А., Алексеева А.Ю., Астахов С.С.** Анализ результатов использования быков в зависимости от места их рождения в молочных стадах ЗАО ПЗ "АГРО-БАЛТ" и СПК ПЗ "Детскосельский" // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. - 2012. - № 28. - С. 85-88.
4. **Егиазарян А.В.** Комплексная оценка племенных голштинских коров / А.В. Егиазарян, С.А. Брагинец, Ж.Г. Логинов // Генетика и разведение животных. - 2014. - № 2. - С. 54-56.
5. **Зоотехнический отчет** о результатах племенной работы с крупным рогатым скотом молочного направления продуктивности (бурая швицкая порода) за 2020 год ООО «Агрофирма Калитва».

УДК 636.031.636.31

Студент **Н.ЧУЛИЕВА**
Студент **С.МИРЗАЕВ**
Канд. с.-х. наук **Р.Р. РУЗИМУРАДОВ**
(Самаркандский ИВМ, Узбекистан)

ОСОБЕННОСТИ РАННЕВОЗРАСТНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЯРОК

Каракульское овцеводство является важной отраслью пастбищного животноводства Узбекистана и играет огромную роль в решении задач продовольственной независимости страны и обеспечении легкой промышленности сырьем собственного производства. Правительством Республики уделяется важное внимание к развитию отрасли.

Одной из важных задач племенного дела в каракулеводстве является создание высокопродуктивного стада маток. Для быстрой смены их поколений и ускорение темпов селекционной работы большое значение имеет отбор животных в раннем возрасте.

Осеменение ярок в раннем возрасте позволяет на 7-12 мес. сократить срок выращивания ремонтного молодняка, что имеет существенное не только хозяйственное, но и селекционное значение. Использование ярок для воспроизводства в более раннем возрасте целесообразно и экономически. Когда масса тела ярок, слученных в раннем возрасте достигает 75-80% от массы тела маток, то приторможенность роста непродолжительна и не переходит биологический предел, за которым начинаются необратимые явления недоразвития, которое можно компенсировать созданием благоприятных условий кормления и содержания.

Экспериментальная часть работы выполнялась в хозяйствах Нурабадского тумана Самаркандской области.

Бесперебойное, достаточное и полноценное кормление маток положительно влияет на их половую функцию, молочность, плодовитость и качество потомства. Матки, получившие в течение 1-1,5 месяцев до случки усиленное и полноценное кормление дружно приходят в охоту. В результате сокращаются как сроки осеменения, так и сроки ягнения. Ярки оплодотворяются, как правило, с первого осеменения и редко остаются яловыми.

Ягнят постепенно приучали к поеданию концентрированных кормов и сено люцерны. Питательность рациона в 5-7 месячном возрасте этот показатель был доведен до 0,56 корм.ед. и 76 г переваримого протеина. Потребность ягнят в питательных веществах с возрастом увеличивается. Выделение же молока у маток к концу лактации постепенно уменьшается. Особенно важно помнить, что улучшенное кормление следует начинать на 30-

100 день суягности, так как именно в этот период быстро растет плацента. Исходя из этого, питательность рациона во второй половине суягности было увеличено с 0,69 корм.ед. до 0,78 корм.ед., переваримый протеин с 106,3 г до 126,5 г.

Сбалансированное и полноценное кормление маток в период подготовки к случке приводит к увеличению числа созревающих фолликулов, повышает их биологические качества, активность половой охоты, что, в конечном счете, влияет на воспроизводительную способность ярок. При неполноценном, скудном кормлении яйцеклетки могут оказаться нежизнеспособными и остаться не оплодотворенными. Поэтому в условиях скудности пастбищных кормов надо уделить внимание дополнительной подкормку воспроизводящей части стада, особенно первородкам, идущим в случку.

В каракулеводстве использование ярок в раннем возрасте для воспроизводства облегчается тем, что весь полученный приплод можно убивать в возрасте 1-2 дней для получения смушек. Это позволяет прервать лактацию маток, что создает возможность быстрого восстановления физиологического их состояния и упитанности. Исходя из этого мы решили изучить признаки на каракульских шкурках.

Таблица 1. Выход ягнят сур в потомстве ярок окраски сур

7-месячные (n=75)			1,5-летние (n=84)		
расцветка			расцветка		
Сереб.	золот	алмаз	Сереб.	золот	алмаз
61,33±6,04	29,0±5,29	1,33±1,42	65,47±5,18	22,61±4,56	-

Как видно, из данных таблицы 1 особых различий по выходу ягнят разных окрасок и расцветок между ярками разных возрастов не обнаружено. Так, по группе 7-месячных ярок выход в потомстве сур составляет 86,66±3,89%, в том числе сура серебристого 61,33±6,04%, у 1,5 летних маток соответственно 89,28±3,37%, 65,47±5,18%. Возрастная разница в выходе окраски сур составила 2,62%. Связь между возрастом и репродукцией практически отсутствует.

Таблица 2. Масса и размер площади шкурок

Масса шкурок, гр	Размер площади, см ²	Масса шкурок, г	Размер площади, см ²
Суровый каракуль			
7-месячные (n= 75)		1,5 летние (n= 84)	
155,0±0,72	938,98±2,27	248,57±1,98	1217,80±4,35

В наших исследованиях шкурки ягнят, полученные от использования их матерей в более раннем возрасте, были несколько легче, чем от тех же маток в более старших возрастах.

Так, по группе 7-месячных ярочек черной окраски масса шкурки составила 160,08±5,76 г, а у 1,5 летних же маток масса шкурки по сравнению с 7-месячными ярками увеличилось на 109,8 г или составила 269,88±1,05 г.

Аналогичные данные получены и по размеру площади, где в 7-месячном возрасте шкурки имели площадь 938,98±2,27 см², и в 1,5-летнем возрасте 1242,12±2,25 см². У ярочек суровой окраски масса и площадь шкурок по сравнению с ярками черной окраски была облегченной и малоплощадной. В возрастном отношении масса шкурок приплода ярочек была меньше на 93,57 г, а площадь на 278, 82 см².

Подводя итоги, можно констатировать, что нормированное кормление ярочек в период их суягности дало возможность получить приплод с хорошим качеством каракуля и сами ярки легче переносят суягности.

В благоприятных условиях кормления и содержания ярки получают возможность повысить активность деятельности всего организма. При неблагоприятных условиях кормления и содержания овцы мобилизуют свои биологические особенности на защиту собственного организма, что приводит к общему недоразвитию плода. Использование ярков должно быть осуществлено на товарных хозяйствах, и весь приплод должен быть отправлен для убоя на каракуль с целью предотвращения их негативного влияния на организм животного.

Литература

1. **Глаголев А.Н** Воспроизводительные качества ранослученных ярков//Овцеводство. –№ 5.–1990. – С.29–30.
2. **Никитин В.Я., Водолазский М.Г.** Рациональные сроки осеменения ярков тонкорунных пород. //Овцеводство. –1998. – №2. – С. 5-7
3. **Ерохин А.И** Овцеводство.– Воронеж.–2014.–С 363.

УДК 574.63

Докторант **Ш.Р. ШАРОПОВА**
Научный руководитель д-р биол. наук **С.Б. БУРИЕВ**
(БухДУ)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ И РАЗВЕДЕНИЕ ДОМИНАНТНЫХ ВИДОВ ФИТО- И ЗООПЛАНКТОНА, РЕКОМЕНДАЦИИ ПО БИОТЕХНОЛОГИИ

Ряд специалистов, изучающих водные проблемы Средней Азии, считают, что население региона в целом хорошо обеспечено водой. Но проблема с водой может привести к нескольким проблемам, которые обостряются во всем мире.

Сегодня интенсивное использование малых водоемов помогает предотвратить ряд проблем. Открытые водоемы не только определяют микроклимат в густонаселенных районах, но и служат рекреационной зоной.

Многие ученые принимали участие в разработке методов выращивания дафнии (*Daphnia magna*). Большое внимание уделялось методам «оплодотворения», особенно при выращивании. Еще в 1889 г. Н.Д. Делпом был разработан процесс, суть которого заключается в следующем: дафнию выращивают в стоячей воде; корм для нее помещают в ту же среду, что и удобрение (коровий или конский навоз, птичий помет и т. д.). В результате такой технологии дафнии может грозить отравление в результате воздействия на нее собственных отходов жизнедеятельности или неспособности усваивать питательные вещества из стоячей воды (Н.С. Гаевская, 1940). В исследованиях Г.И. Шпета (1940, 1950) определены основные параметры и правила выращивания дафнии (*Daphniamagna*). Н.С. Гаевская (1940, 1945) предлагает такой особый способ выращивания дафний и диету (фитопланктон), при которой полностью исключается опасность отравления пищей и собственными остатками. Аналогичная задача была решена М.М. Брискиной (1956) и Л.Г. Журавлёвой (1958, 1960), которые предлагали подкармливать дафнию биомассой дрожжевого гриба. Показано, что данная в правильной пропорции доза дрожжей не влияет на экологический режим и не приводит к отрицательным результатам. Но выращенная таким образом дафния не застрахована от отравления продуктами собственной жизнедеятельности. Остатки, образующиеся в результате обмена веществ организма в стоячей воде (независимо от типа кормления), в некоторой степени замедляют развитие дафний и других культурных организмов и снижают продуктивность. Поэтому суточный выход 1 м³ таких устройств, установленных в непроточных водоемах при рыбном хозяйстве, не превышает 25-50 г/м³.

В целом экономический эффект от выращивания дафний полностью оправдан и служит наиболее удобным способом обеспечения до 4% рациона сеголеток. Кроме того, посадку дафний можно использовать весной как стимулирующий фактор роста рыб.

Действуя как естественный биофильтр, многие ракообразные быстро фильтруют воду, извлекая из ее слоев большое количество взвешенных органических веществ, детрита, бактерий и фитопланктона. Зоопланктон также участвует в этом процессе, используя вторичный продукт. Зоопланктон сам по себе является одним из основных компонентов естественной пищевой базы рыб. Поэтому без знания динамики планктонных организмов невозможно точно оценить периодический круговорот веществ и энергию в водных экосистемах и эффективность управления рыбным хозяйством [1].

Пробы из озера, расположенного на территории Саманидского парка в Бухаре, отбирали на лодке с глубины 1-1,5 м в ведро с помощью сети Джели и фиксировали в 4% растворе формалина. Пробы в основном собирались с марта по октябрь 2017, 2020 и 2021 гг. Количественные пробы зоопланктона учитывали с использованием камеры «Богорова» и камеры «Гаряева» для учета фитопланктона. Штемпель-пипеткой из пробы зоопланктона было получено 0,75 мл. Средние данные и контрольные пробы подсчитывались отдельно путем взятия 3 анализов из каждого образца, далее определялось среднее число. Исследования также проводились в воде бассейна архитектурного ансамбля Ляби-хауз, расположенного в центре Бухары.

Карпы-сеголетки, обитающие в водоеме, не потребляют дафнию до тех пор, пока не достигнут размера 1,2 см, т.к. дафнии для них относительно крупные организмы. Поэтому небольшие сеголетки потребляют более мелких коловраток и циклопов, таким образом избавляя дафний от некоторого количества конкурирующих организмов. Дафния имеет максимальную биомассу и становится доминирующим организмом в водоразделе. В результате карпы-сеголетки способны расти естественным образом, потребляя сначала естественные питательные вещества, а затем искусственно выращенные дафнии.

Е-стадия развития: длина личинок 15,8 - 23,3 мм, масса 95,0 - 110 мг. В кишечнике обнаружены микроскопические водоросли детрита зоопланктона.

В составе зоопланктона обнаружены следующие виды: коловратки *Brachionusquadridentatus*, *Keratella Valga*, *Asplanchna SP*, *Nauplii*, *Copepodit*, *Copepoda* – *Thermocuclops Crassus*, *Arctodiptomus Salinus*, *CyclopsVicusinus*, *Кладоцера–Daphinalongispina*, *Daphinalongispina*.

Паразиты, обитающие в кишечнике: *Keratella* – 21 экз., биомасса 0,261 мг, копепода – 11 экз., биомасса 0,869 мг, кладоцера – 15 экз., биомасса – 0,300 мг. Питательные вещества в кишечнике составляют массу тела личинки 1,83%.

Длина личинки F-стадии развития 120-135 мм, масса 155-180 мг. В кишечнике выявлено 16 пищевых объектов. Преимущественно детрит, микроскопические водоросли и зоопланктон. Зоопланктон: коловратка *Brachionusquadridentatuskeratella*, *Asplanchna SP*, *Nauplii*, *Copepodit*, *Copepoda*, *Cladocera*.

Виды кишечного зоопланктона: из коловратки: *Keratellaquadridentatus*, *Brachionus*, *Filinalongiseta*, яйца коловратки; *кладоцеры–Ceuodaphiareticulate*, *Daphnialongispina*; примеры *konenod*: *Arctodiptomus Salinus*, *CyclopsVicusinus*, *Thermocuclops Crassus*.

Кишечные личинки питаются массой тела: коловратка – 48 экз., биомасса – 0,029 мг; науплии – 68 экз., биомасса – 0,612 мг; копепода – 49 экз., биомасса 3,87 мг; *Cladocera* – 39 экз., биомасса 0,663 мг.

Общее количество обнаруженного кишечного зоопланктона – 204 экз., его биомасса – 5,174 мг. Питающиеся личинки составляют 2,87% массы тела. На этих стадиях личинки рыб также начинают питаться фитопланктоном. Систематический анализ доминирующего фитопланктона, распределенного в 4 исследованных бассейнах и озерах, приведен в таблице ниже [2].

Таблица. Выявленные виды фитопланктона в водоемах

№	Систематический раздел	Ляби-хауз	Боло-хауз	Самонидхауз	озеро Сомонидов	Махи-хосахауз
<i>Cyanophyta</i>– сине-зеленые водоросли						
1	<i>Merismopedia punctata</i> meyen.	+	+	+	+	+
2	<i>M. pulvereaf. Holsatica</i> (lemm.)	+	-	+	+	-
3	<i>Merismopedia tenuissima</i> lemmermann	-	-	+	+	+
4	<i>Gloeocapsa minor</i> (kützing) hollerbach	-	+	+	+	+
5	<i>Gloeocapsa atrata</i> kützing, nom. Illeg	+	+	+	+	+
6	<i>Gomphosphaeria lacustris</i> chodat	-	-	+	-	
7	<i>Oscillatoria amphibia</i> var. <i>Maxima</i> playfair	+	+	+	+	+
8	<i>Oscillatoria tenuis</i> c.agardh ex gomont	-	+	+	-	
9	<i>Oscillatoria limosa</i> c.agardh ex gomont	+	-	-	+	+
10	<i>Anabaena oscillarioides</i> bory ex borney&flahault <i>Anabaena variabilis</i> kütz. <i>F. variabilis</i>	+	+	+	-	-
11	<i>Anabaena laxa</i> a.braun	+	+	-	-	+
12	<i>Anabaena oscillarioides</i> f. <i>Elliptica</i> (kisselev) elenkin	+	+	+	-	-
13	<i>Spirulina major</i> kützing ex gomont	-	+	+	-	+
14	<i>Lyngbya limnetica</i> lemmermann	+	-	-	-	-
15	<i>Lyngbya limnetica</i> f. <i>Granulifera</i> poljansky	+	+	+	+	-
<i>Chlorophyta</i>- зелёные водоросли						
1	<i>Chlorella vulgaris</i> Beijerinck	+	+	+	+	+
2	<i>Chlorella vulgaris</i> f. <i>Globosa</i> v.m.andreyeva	+	+	+	+	-
3	<i>Cladophora glomerata</i> (linnaeus) kützing	+	+	+	-	-
4	<i>Scenedesmus acuminatus</i> (lagerheim) chodat	+	+	+	+	-
5	<i>Scenedesmus obtusus</i> meyen	+	+	+	+	+
6	<i>Scenedesmus bijugus</i> var. <i>Inermis</i> (playfair) v.may	-	-	+	+	+
7	<i>Ulothrix tenuissima</i> kützing	-	+	+	+	-
8	<i>Ulothrix consociata</i> wille	+	-	-	-	-
9	<i>Oedogonium</i> sp	+	+	+	+	+
10	<i>Cosmarium abruptum</i> p.lundell	+	+	+	+	-
11	<i>Cosmarium aculeatum</i> wolle	+	+	+	+	-
12	<i>Spirogyra crassa</i> (kützing) kützing	+	+	+	-	+
13	<i>Spirogyra baileyi</i> schmidle	+	+	+	+	-
14	<i>Scenedesmus obliquus</i>	+	-	+	-	-
15	<i>Cosmarium abruptum</i> p.lundell	+	-	-	-	+
16	<i>Cosmarium bioculatum</i> brébisson ex ralfs	+	-	-	-	-
17	<i>Chlorella pyrenoidosa</i>	+	+	+	+	-
18	<i>Pediastrum boryanum</i> (turpin) meneghini	+	-	-	+	+
19	<i>Cladophora glomerata</i> var. <i>Rivularis</i> rabenhorst	+	-	+	-	-
20	<i>Anabaena macrospora</i> f. <i>Crassa</i> (klebahn) elenkin	+	+	-	+	-
21	<i>Spirogyra punctata</i> cleve	+	+	+	-	+

Продолжение таблицы.

Euglenophyta-эвгленовидные						
1	<i>Euglena bucharical.kissel.</i>	-	-	-	+	-
2	<i>Eguistumramasissimum l.</i>	-	-	-	+	+
3	<i>Phacusacuminatus</i>	+	+	+	+	-
Pyrrophyta- пиррофиты						
1	<i>Peridiniumcinctumo.f.m. Ehr.</i>	-	+	+	+	-
2	<i>P. Latumpauls</i>	-	+	+	-	+
3	<i>Ceratiumhirundinella</i>	+	-	+	+	-
Bacillariophyta-диатомовыеводоросли						
1	<i>S. Tabulate (ag.) Kutz. Var. Tabulata</i>	+	+	+	+	-
2	<i>Cyclotellaomta (ehr) kutz. Var. Comta</i>	+	+	+	+	-
3	<i>Melosira granulate (ehr.)Ralfs var. Granulata.</i>	-	+	+	-	+
4	<i>M. Italic (her.) Kutz. Var. Italic</i>	+	+	+	+	+
5	<i>M. Varians ag.</i>	-	-	+	-	-
6	<i>C. Stelligera cl. Et grun.</i>	+	+	-	+	-
7	<i>Diatomavulgarebory. Var. Vulgare</i>	-	-	-	+	+
8	<i>D. Elongatum (lyngb.) Ag. Var. Elongatum</i>	+	+	+	+	-
9	<i>Synedraacusutz.</i>	-	-	-	+	+

Из перечисленных видов фитопланктона аллогологическая чистая клетка *Chlorella vulgaris* была выделена из представителей зеленых водорослей видов, богатых биологически активными веществами. Для выделения чистой клетки водорослей хлореллы пробы, взятые из оз. Саманидов, замачивали в растворе среды «04», помещали на прямые солнечные лучи и перемешивали в течение 3-4 суток. В этом процессе была выделена чистая от водорослей клетка *Chlorellavulgaris*. Выделенные клетки культивировали в лабораторных условиях в специальных прозрачных стеклянных сосудах емкостью 1 л в питательной среде «04» и в пробе воды озера Саманидов, определяли их рост и развитие.

В настоящее время переход к полноценному рыбоводству доказывает свою эффективность. Кроме того, при организации поликультуры в рыбоводных прудах целесообразно ввести дополнительное выращивание ряски (*Létnaminor*), азоллы (*Azólla*), хлореллы (*Chlorella*), сенодесмуса (*Scenedesmus*).

Литература

1. Садчиков А.П. Гидробиология: планктон (трофические и метаболические взаимоотношения). М.: ПКЦ Альтекс, 2013. – 240 с.
2. Algaebase. Международный интернет-каталог водорослей. [Электронный ресурс] URL: https://www.algaebase.org/search/species/detail/?species_id=53617 (дата обращения 01.02.2022).
3. Федорова В.Д., Капкова Ф.И. Практическая гидробиология пресноводные экосистемы. М., 2006.– С. 76-78.

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ГОЛШТИНИЗИРОВАННОГО ЧЕРНО-ПЕСТРОГО СКОТА

Обеспечение продовольственной безопасности страны важнейшая задача, которую необходимо решить работникам агропромышленного комплекса страны. Связано это с обеспечением населения страны полноценными продуктами питания. Увеличение производства продукции сельского хозяйства, в том числе животноводства, собственного производства возможно за счет использования высокопродуктивных сортов растений и пород сельскохозяйственных животных. Большое значение во всем этом придается развитию молочного скотоводства, как отрасли, от которой получают ценные продукты, такие как молоко и говядина [1]. Для этого используется высокопродуктивный молочный скот с высоким потенциалом молочной продуктивности как отечественных, так и зарубежных пород, таких как отечественная черно-пестрая порода и голштинская.

В последние несколько десятилетий черно-пестрый скот улучшался за счет использования мирового генофонда голштинской породы, что привело к созданию большого массива помесных животных с высокой кровностью по голштинской породе [2]. Разведение внутри этих стад проводится с продолжающимся использованием чистопородных голштинских быков-производителей отечественной и зарубежной селекции [3]. В настоящее время в Свердловской области сосредоточено большое поголовье высокопродуктивного голштинизированного черно-пестрого молочного скота с высокой долей кровности по голштинской породе, которая в отдельных стадах составляет более 94,0% [4]. Оценка маточного поголовья по хозяйственно-полезным качествам имеет научный и практический интерес, и является актуальным.

Целью работы явилась оценка голштинизированных коров по хозяйственно-полезным признакам и установление показателей взаимосвязи между продуктивными признаками.

Исследования проводились на базе одного из племенных репродукторов по разведению голштинизированного черно-пестрого скота уральского типа Свердловской области. Использовали данные зоотехнического и ветеринарного учета базы ИАС «СЕЛЭКС-Молочный скот». В выборку вошли все коровы, закончившие лактацию. Учитывали удой за среднюю, максимальную, половозрастную лактации и пожизненный удой, МДЖ и МДБ в молоке по оцениваемым лактациям. Рассчитывали количество молочного жира и молочного белка по периодам лактационной деятельности.

Наиболее важным селекционным признаком в молочном скотоводстве является удой. Учитывается удой за 305 дней лактации, за последнюю лактацию, за среднюю лактацию, за максимальную лактацию и пожизненный. Нами была проведена оценка маточного поголовья крупного рогатого скота племенного репродуктора по некоторым из этих показателей (табл. 1).

Из данных таблицы 1 видно, что удой различается в зависимости от периода оценки продуктивных качеств. Самый высокий показатель установлен по половозрастной лактации. Он был выше, чем по средней, на 1611 кг или на 23,3% ($P \leq 0,01$) и на 1141 кг или на 15,4%, чем по максимальной лактации ($P \leq 0,01$).

Т а б л и ц а 1. Показатели молочной продуктивности

Показатель	Среднее	Колебания		Разница (Max. - Min.)
		Min.	Max.	
Удой в среднем за все лактации, кг	6913±39,45	4237	9446	5209
Удой за максимальную лактацию, кг	7383±54,38	4237	11097	10660
Удой за половозрастную лактацию, кг	8524±170,05	5089	16168	11079
Пожизненный удой, кг	20267±1610,13	5064	68405	63341
МДЖ в среднем за все лактации, %	4,00±0,006	3,57	4,50	0,93
МДЖ за максимальную лактацию, %	4,04±0,009	3,57	4,61	1,04
МДЖ за половозрастную лактацию, %	4,05±0,016	3,64	4,64	1,00
МДЖ по пожизненному удою, %	4,00±0,014	3,78	4,36	0,58
МДБ в среднем за все лактации, %	3,05±0,004	2,75	3,28	0,53
МДБ за максимальную лактацию, %	3,06±0,006	2,73	3,52	0,79
МДБ за половозрастную лактацию, %	3,10±0,011	2,82	3,47	0,65
МДБ по пожизненному удою, %	3,08±0,010	2,88	3,29	0,41

Это объясняется скорее всего тем, что в выборку по половозрастной лактации вошли коровы закончившие 3 и 4 лактации, а остальные показатели были просчитаны по всему поголовью. Длительность продуктивного использования коров в хозяйстве составляет $1,85 \pm 0,07$ лактации или $2,39 \pm 0,07$ отела, но длительность использования отдельных животных составляет 9 лактаций. В связи с этим средние показатели пожизненной продуктивности составляют $20267 \pm 1610,13$ кг, и если разделить этот удой на средний по лактациям, то количество лактаций составит 2,93 лактации. Такой подсчет используется при оценке продуктивного долголетия скотоводами США. Однако нужно учитывать, что некоторые из коров выбывают из стада, не закончив даже одну лактацию, на что указывают показатели минимального удою, а разница между максимальным и минимальным превышает минимальный удой вдвое и более. Так, по пожизненному удою эта разница составляет 12,4 раза.

МДЖ и МДБ в молоке в зависимости от изучаемого показателя различаются незначительно и недостоверно, но имеется тенденция повышения этих показателей по половозрастной лактации. Необходимо отметить, что разница этих показателей у изучаемых животных значительная, особенно по МДЖ в молоке. Это позволяет говорить о большой изменчивости признака в стаде и возможности проведения отбора по этому показателю, так же, как и по МДБ в молоке. Однако МДБ в молоке достаточно низкая и не соответствует требованиям по породе – 3,2%. В связи с этим необходимо проводить подбор быков-производителей для дальнейшего использования в стаде с повышенными показателями у их матерей по МДЖ в молоке.

Вторым селекционным показателем, который имеет значение при проведении бонитировки коров по собственной продуктивности, является количество молочного жира, полученного с молоком за лактацию. Его учитывают при определении класса племенной ценности коров. В нашем случае средние показатели по количеству молочного жира выше требований стандарта по черно-пестрой и голштинской породам (табл. 2).

Из данных, представленных в таблице, видно, что в стаде большое разнообразие животных по таким показателям как количество молочного жира и молочного белка, причем большее количество этих веществ получено с молоком за половозрастную лактацию. Необходимо отметить, что по данным, представленным в предыдущей таблице (табл. 1) отмечалось, что в эту лактацию установлен самый высокий средний удой и самые высокие показатели МДЖ и МДБ в молоке. Колебания по выходу питательных веществ с молоком были значительные, особенно по пожизненной продуктивности. Разница между минимальными и максимальными показателями составляла 2516 кг молочного жира и 1933 кг молочного белка, что говорит об изменчивости признаков в стаде. Для подтверждения этого были рассчитаны коэффициенты изменчивости (C_v) в стаде по этим показателям.

Т а б л и ц а 2. **Количество молочного жира и молочного белка, кг**

Показатель	Среднее	Колебания		Разница (Max. - Min.)
		Max.	Min.	
Молочного жира в среднем за все лактации, кг	276±1,55	167	354	187
Молочного жира за максимальную лактацию, кг	298±2,27	187	456	269
Молочного жира за полновозраст. лактацию, кг	330±6,67	115	685	570
Молочного жира пожизненный, кг	813±64,59	198	2714	2516
Молочного белка в среднем за все лактации, кг	211±1,23	128	268	140
Молочного белка за максимальную лактацию, кг	226±1,76	128	347	219
Молочного белка за полновозраст. лактацию, кг	254±5,14	87	515	428
Молочного белка пожизненный, кг	626±50,05	153	2086	1933

Коэффициенты изменчивости различались в зависимости от периода проведения оценки молочной продуктивности (рис.).

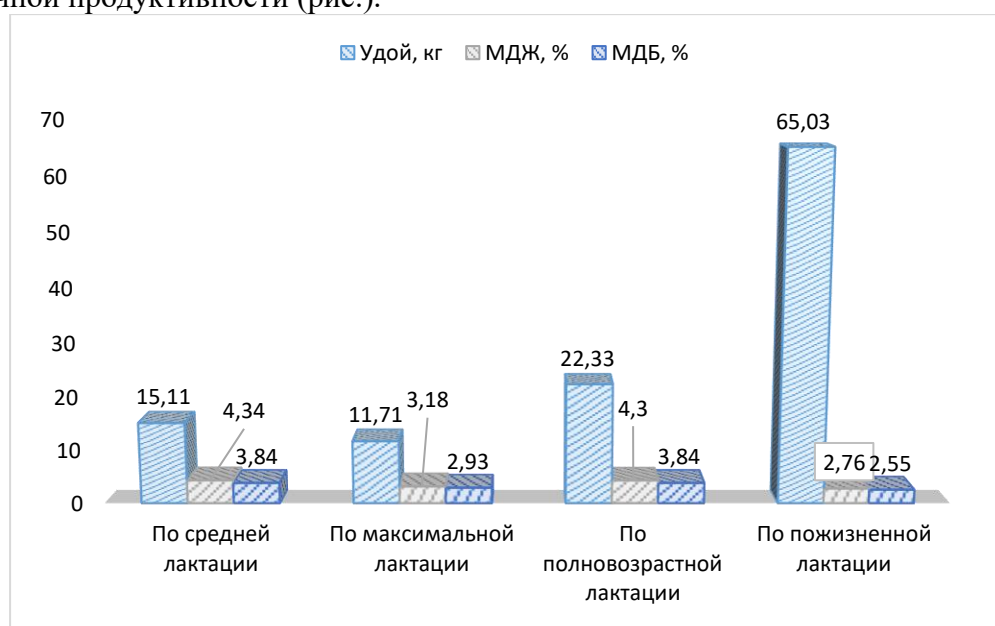


Рис. Коэффициенты изменчивости молочных признаков

На рисунке видно, что большие коэффициенты изменчивости определены по удою, причем по пожизненному удою он составляет более 65,0%, в то время как по отдельным показательным лактациям, средней, максимальной и полновозрастной коэффициент изменчивости не превышал 22,5%. По МДЖ и МДБ в молоке маточное поголовье более выравнено, что подтверждается небольшими коэффициентами изменчивости. Причем по пожизненной продуктивности они оказались ниже, чем по изучаемым лактациям.

Таким образом, при оценке продуктивности коров стада необходимо проводить ее не только по законченной лактации и за 305 дней лактации, но и за другие периоды лактационной деятельности, что позволит разработать мероприятия по дальнейшей селекционно-племенной работе.

Литература

1. Донник И.М., Воронин Б.А., Лоретц О.Г., Кот Е.М., Воронина Я.В. Российский АПК - от импорта сельскохозяйственной продукции к экспортно-ориентированному развитию // Аграрный вестник Урала. - 2017. - № 3 (157). - С. 12.
2. Колесникова А.В., Степень использования генетического потенциала голштинских быков-производителей различной селекции// Зоотехния. - 2017. - №1. - С 10-12.
3. Гридин В.Ф., Гридина С.Л. Анализ породного и классного состава крупного рогатого скота Уральского региона //Российская сельскохозяйственная наука. - 2019. - № 1. - С. 50-51.

4. **Gorelik O.V., Lihodeevskaya O.E., N N Zezin N.N., Sevostyanov M. Ya and Leshonok O. I.** Assessment of the effect of inbreeding on the productive longevity of dairy cattle // AGRITECH-III-2020 IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 548 (2020) 082011 IOP Publishing /To cite this article: O V Gorelik et al 2020 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 548 082009 doi:10.1088/1755-1315/548/8/082009.

УДК 636.2.034

Студент **И.К. ШУЛЬГИН**
Научный руководитель канд. с.-х. наук **А.Ю. АЛЕКСЕЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СОСТОЯНИЕ ВОСПРОИЗВОДСТВА ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ МОЛОЧНЫХ КОРОВ В АО «ГАТЧИНСКОЕ»

Воспроизводство стада – важнейший процесс получения ремонтного молодняка предприятия, который через несколько лет станет основой стада. Он должен превосходить своих предков как по качественным и количественным показателям продуктивности, так и по воспроизводительной способности, что приведёт к увеличению рентабельности молочной отрасли.

Крупный рогатый скот уступает другим видам сельскохозяйственных животных по плодовитости и скорости размножения. Осеменяют телок в возрасте 16-18 месяцев, продолжительность плодonoшения (стельности) составляет 9 месяцев, как правило, корова за отел приносит одного теленка. Следовательно, телочка сможет дать первое потомство лишь через 25-27 месяцев после своего рождения. Поэтому воспроизводству крупного рогатого скота и сохранению молодняка необходимо уделять особое внимание [1, 5].

Сухостойный период – период от запуска до отёла. В норме сухостойный период должен длиться от 45 до 60 дней для нормального развития почти сформировавшегося организма телёнка. Слишком длительный сухостойный период способен сильно снизить экономическую выгоду от использования коровы.

Период от отела коровы до следующего плодотворного осеменения, или время от окончания одной до начала следующей стельности называется сервис-периодом. Он служит показателем плодовитости животных и свидетельствует об уровне организации воспроизводства стада. Оптимальная продолжительность сервис-периода молочных коров – 60-90 суток. Он необходим для того, чтобы корова могла восстановиться после отела, для мобилизации сил организма на лактацию и последующее вынашивание телёнка.

Сервис-период является одним из показателей эффективности воспроизводства и служит основным слагаемым другого показателя воспроизводительной способности – межотельного периода. Это один из значимых производственных факторов в молочном скотоводстве; его влияние на экономическую эффективность производства молока неоднозначно и зависит от продолжительности выбранного для анализа периода, достигнутого уровня продуктивности коров, потребности в племенном молодняке, вынужденной выбраковки коров в стаде, продолжительности сухостойного периода, цен на продукцию и ресурсы [3, 5].

Удлинение сервис-периода оказывает отрицательное влияние как на эффективность производства молока (за счет снижения годовых и среднесуточных удоев), так и на показатели воспроизводства (выход телят на 100 коров) и приводит к росту количества яловых коров. Осеменение коров не позднее 3-х месяцев после отела – необходимое условие повышения темпов воспроизводства поголовья в хозяйстве и повышения экономической эффективности отрасли [4].

В современном молочном скотоводстве коров принято осеменять на вторую, третью и даже четвертую охоту после отёла, что способствует максимальному восстановлению

организма, раздою без лишних проблем, высоким лактациям и лёгким осеменениям в будущем.

Исследования проводились в АО «Гатчинское», занимающемся разведением высокопродуктивного крупного рогатого скота голштинской породы за период 2016-2020 гг.

В таблице 1 представлены результаты осеменения коров и телок за 2016-2020 гг.

Таблица 1. Результаты осеменения коров и телок за 2016-2020 гг. [2]

Год	Группы животных	Осеменено голов			Осталось не осеменено	
		всего, голов	в том числе		всего, голов	в т.ч. более 3-х месяцев
			искусственно	быком-улучшателем		
2016	коровы	817	817	817	33	23
	в т.ч. телки	294	294	294	-	-
2017	коровы	815	815	815	35	30
	в т.ч. телки	292	292	292	-	-
2018	коровы	805	805	802	45	39
	в т.ч. телки	299	299	294	-	-
2019	коровы	828	828	776	22	20
	в т.ч. телки	318	318	138	-	-
2020	коровы	848	848	615	2	2
	в т.ч. телки	333	333	204	-	-

Анализируя таблицу 2, можно сделать вывод о том, что все коровы на предприятии осеменяются искусственным способом, большая часть – спермой быков-улучшателей. Также стоит отметить низкое количество не осеменённых коров, что свидетельствует о правильном и своевременном выявлении половой охоты у животных и их последующего осеменения.

Нами были проанализированы основные показатели, характеризующие состояние воспроизводства стада крупного рогатого скота – продолжительность сервис-периода, сухостойного периода и выход телят. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2. Показатели воспроизводства стада АО «Гатчинское» [2]

Год	Выход телят, %	Продолжительность сервис-периода, дней	Продолжительность сухостойного периода, дней
2016	84	120	84
2017	81	132	81
2018	80	137	68
2019	80	140	67
2020	81	132	65
±	-3	+12	-19

Из таблицы 2 можно сделать вывод, что выход телят за исследуемый период менялся незначительно и находится на высоком уровне, продолжительность сухостойного периода коров дойного стада с каждым годом приближается к идеальному показателю в 60 дней, что свидетельствует о более рациональном использовании животных и качественном уходе за ними из года в год. Продолжительность сервис-периода за исследуемый период увеличилась на 12 дней и составляет 132 дня, что, безусловно, больше рекомендуемых 60-90 дней. Также стоит отметить, что с увеличением сервис-периода снизился выход телят, что может быть связано с негативным влиянием длительного сервис-периода на плодовитость животных.

Анализ основных показателей – выхода телят, длительности сервис-периода и сухостойного периода, результативность осеменений за 2016-2020 гг. – показал, что на производстве добросовестно подходят к животным. Безусловно, длительность сервис-периода превосходит норму, но учитывая высокую продуктивность – 12267 кг за лактацию

при жирности 3,88% (на 01.01.2021)–этот факт имеет место быть. Достаточный по времени сервис-период необходим организму животного, чтобы восстановить силы после отёла и избежать опасности возникновения отрицательного энергетического баланса. Длительность сухостойного периода в 2020 г. составила 65 дней, что практически соответствует принятым нормам. В целом можно сделать вывод о том, что воспроизводство стада в АО «Гатчинское» находится на высоком уровне.

Литература

1. **Делян А. С.** Хозяйственные и биологические особенности коров-рекордисток черно-пестрого скота / А. С. Делян, М. С. Мышкина, Н. А. Федосеева // Молочное и мясное скотоводство. – 2015. – № 6. – С. 14-16.
2. **Зоотехнические отчёты** АО «Гатчинское» за 2016-2020 гг.
3. **Сударев Н.П.** Воспроизводительная способность коров молочных пород и их экономическая оценка / Н.П. Сударев, Д. Абылкасымов, Л.В. Ионова и др. // Зоотехния. – 2012. – №7. – С. 27 – 28.
4. **Ляшук Р.Н** Влияние продолжительности сервис-периода на молочную продуктивность и репродуктивную способность коров / Ляшук Р.Н., Михайлова О.А. // Вестник ОрёлГАУ. – 2016. – №6. – С. 93-101.
5. **Брагинец С.А., Алексеева А.Ю., Астахов С.С.** Анализ результатов использования быков в зависимости от места их рождения в молочных стадах ЗАО ПЗ "Агро-Балт" и СПК ПЗ "Детскосельский" // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2012. – № 28. – С. 85-88.

УДК 378.146:378.4:619

Канд. ветеринар. наук **А.И. ЯРОЩУК**
(ФГБОУ ВО СПбГУВМ)

ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ ДЕЛОВОЙ ИГРЫ СО СТУДЕНТАМИ ФАКУЛЬТЕТА ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ

В настоящее время информационное общество динамично развивается и ставит перед специалистами новые ситуационные задачи, как в образовательном плане, так и в коммуникативном [4]. Особую ценность в современности приобретает умение ориентироваться в быстро меняющихся условиях, достигать поставленных целей в индивидуальной и командной работе. Сама по себе чистая исполнительность уже не характеризует специалиста как отличного работника, а лишь подтверждает средний уровень, в то время как на первый план выходят инициативность, активность и адаптивность [2,3]. Роль высшего образования в этих вопросах неопределима, ведь именно оно задает будущим специалистам необходимый вектор развития, поэтому кроме передачи готовых знаний (посредством стандартного образовательного процесса), необходимо также развивать в студентах умение добывать эти знания самостоятельно. Поэтому сейчас возникает вопрос развития навыков коммуникаций, постановки целей, личной эффективности и уровня самостоятельности среди студентов ветеринарных ВУЗов [1]. Актуальность вопроса также поддерживается и нормативными документами, например, ГОСТ Р ИСО 9001-2015, в котором прописано, что любая организация (в том числе, образовательная) должна определять и выбирать возможности для постоянного улучшения, а также реагировать на изменения внешней среды.

Целью исследования являлось получение опыта работы со студентами в нетрадиционной для ветеринарного высшего учебного заведения форме.

Для достижения поставленной цели была разработана программа деловой игры для студентов 5 курса факультета ветеринарной медицины ФГОУ ВПО СПбГАВМ, как дополнительный метод проведения контрольной работы по итогам курса «Гельминтозы

животных», при этом основным методом являлся индивидуальный письменный ответ на ряд вопросов по изученной теме.

Проведение деловой игры не только преследовало цель понимания путей внедрения техники активного обучения среди будущих ветеринарных специалистов, а также возможность приобретения студентами нового опыта общения в условиях контрольной работы, моделирующей процессы реальной рабочей ситуации, развитие студентов в социальном и межличностном взаимодействии. Так как особую важность деловым играм придает их командность и вовлеченность, а следовательно, индивидуальная ответственность за общий результат, достигаемый умелым применением личностных и профессиональных навыков, была определена потребность в формировании команд среди студентов одной группы.

Во время проведения контрольной работы студентов, которые уже получили зачет по изученной дисциплине, просили выступить независимыми наблюдателями процесса, а остальных студентов просили разделиться на 4 команды, каждой команде выдавали блок из нескольких вопросов.

Каждое задание блока являлось отдельно смоделированной ситуацией болезни, где указывались данные о местности, животных, клинических признаках и пр., а также был прописан ряд вопросов, касающийся путей диагностики предполагаемой инвазионной болезни и ее дифференциации от схожих заразных и незаразных болезней животных.

За выделенное время каждая команда должна была проработать все задания, определить предполагаемую паразитарную болезнь, обсудить и записать пути ее диагностики и дифференциации от других болезней. По результатам выполненной работы каждая команда выступала с докладом перед аудиторией, защищая свою работу. Студенты других команд, студенты-наблюдатели и преподаватель имели возможность задать дополнительные вопросы выступающим. Наблюдатели и преподаватель оценивали выступления команд независимо друг от друга.

Таблица 1. Оценка работы студентов

ФИО студента	Оценка 1*	Оценка 2**	Оценка 3***	Бонус	Штраф	Итого
Иванова А.А.	5	4	4	0	-1	12

*- Оценка за индивидуальное контрольное задание, выполненное перед деловой игрой

** - Оценка преподавателя за выступление команды

***- Оценка наблюдателей за выступление команды

Итоговые набранные каждым студентом баллы (суммирующиеся за индивидуальную и командную работу) переводились в оценки в соответствии со шкалой (табл. 2).

Для проведения такой формы контрольной работы была разработана таблица оценки работы студентов (табл. 1), которая наглядно демонстрировала возможность улучшения результатов индивидуального задания (основная часть контрольной работы) путем грамотного выполнения группового задания с последующей презентацией решения перед академической группой, что позволило также проработать навык выступления на публике. В базовой таблице начисления баллов за задания была предусмотрена возможность зачисления бонусного балла команде, если она не прибегала к использованию собственных конспектов для решения поставленных задач и штрафного балла, если команда использовала свои записи.

Таблица 2. Конвертация баллов в оценки

Набранные баллы	Присвоенная оценка
9-11	3
12-14	4
15-16	5

Помимо внешнего оценочного фактора в деловой игре присутствует внутренняя самооценка участника (при условии добросовестного подхода), поэтому по результатам проведенной деловой игры был проведен сбор обратной связи от студентов с целью получения информации о сильных и слабых сторонах такого метода работы с учащимися. Стоит отметить, что отсутствие любой обратной связи и/или самооценки сигнализирует преподавателю о том, что для деловой игры избрана не та аудитория либо неверно поставлена конечная цель обучения (с последующим каскадированием). С точки зрения самого участника игры – отсутствие полезных знаний, вынесенных из бизнес-симуляции, свидетельствует либо о недостаточной концентрации на предмете игры, либо об изначально неверном избрании профиля деловой игры в период подготовки.

По результатам разработки и проведения деловой игры у студентов 5 курса факультета ветеринарной медицины можно сформировать несколько групп выводов:

1. Для преподавателя:

- Во время проведения игры меняется роль преподавателя – теперь он расположен не над игровой технологией, а выступает в роли направляющего игровые и деловые инициативы участников. Убираются барьеры личностного восприятия, сама игровая динамика являет собой не функциональный подход к управлению игрой как проектом, а процессный, где все участники осознают не только свое задание и свою важность, но и полную цепочку взаимодействия.

- Особую ценность в деловой игре имеет возможность как индивидуальной, так и командной оценки участников – преподаватель может обратить внимание на фактические и приобретаемые в процессе игры знания, уровень персональной ответственности и синергетический эффект, личный анализ ситуации и объем коммуникационных взаимодействий внутри группы участников.

- Интерактивная форма проведения коллоквиума была высоко оценена студентами, особо отмечено качество раздаточных материалов (блоков с заданиями) и подбор заданий.

2. Для студентов:

- Интенсивное взаимодействие участников при групповой динамике и интерактивных упражнениях позволяет решить многие задачи как с точки зрения образовательной составляющей, так и в рамках последующей адаптации в бизнесе. Студенты, завершившие изучение программы по гельминтозам животных с использованием техники проведения деловой игры, смогли применить свои знания для решения «реальной» задачи, моделирующей их будущую профессию, что повысило уровень их вовлеченности в специальность в целом и в раздел паразитологии в частности.

- Проведенная деловая игра явилась центром оценки коммуникационных возможностей студента, а в будущем и специалиста на своей должности.

- Также опыт проведения деловой игры со студентами показал, что обучающиеся высоко ценят нетрадиционные методы обучения, 95% опрошенных студентов высказались в пользу проведения подобных игр.

Опыт проведения деловой игры для студентов 5 курса факультета ветеринарной медицины ФГОУ ВПО СпбГАВМ показал, что подобная форма проведения контрольной работы хорошо дополняет традиционные для специальности методы обучения, ведь определение потребности в необходимых знаниях и выбор методов их последующей добычи – это стабильная основа в личностном потенциале специалиста, а конкретно в способности выстраивать коммуникативные модели, используемые для эффективного общения и достижения своих целей.

Суммируя вышесказанное, мы можем сделать вывод о том, что бизнес-симуляция – одна из самых эффективных образовательных технологий, поскольку позволяет участникам получать навыки и компетенции в процессе обучения и сразу применять полученный практический опыт в реальных проектах и кейсах. Многие бизнес-школы и университеты уже сделали свой выбор в пользу деловых игр, поэтому необходимо взять на вооружение

подобные методики с целью интеграции инноваций в образование ветеринарных специалистов.

Литература

1. **Бледнов А.И.** Имитационные деловые игры в преподавании дисциплины «Основы ветеринарии» / А.И. Бледнов // Образование. Инновации. Качество: материалы V Международной научно-методической конференции 2012. – С. 151-152.
2. **Ермакова Н.В.** Деловая игра «Контроль качества сельскохозяйственной продукции» / Н.В.Ермакова // Символ науки– 2016. – №5-2 (17). – С. 151-152.
3. **Dolgenko A.N.** Business game as a form of active training / A.N. Dolgenko, S.F. Murashko, S.V. Rudakova // Этносоциум и межнациональная культура – 2021. – №4 (154). – С. 28-33.
4. **Shmeleva Zh.N.** The use of the business game as a means of improving the quality in economic disciplines teaching / Zh.N. Shmeleva, N.S. Kozulina, R.V. Shmelev // Azimuth of Scientific Research: Pedagogy and Psychology – 2020. – №4 (33). – С. 279-283.

ТЕХНОЛОГИИ, МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

УДК. 631.356.4

Студент **К.В. БАРАУСОВ**

Научный руководитель д-р техн. наук **А.Б. КАЛИНИН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ СПОСОБОВ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ УБОРКИ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО РЕГИОНА РФ

Картофель – одна из четырех основных пищевых культур в мире, т. к. является основным источником энергии для большей части населения мира, особенно в развивающихся странах. Он также является важным источником кормов для домашних животных и как самая трудоёмкая культура обеспечивает рабочими местами около 800 млн человек на планете. Возделывание простой и понятной культуры каждодневного пользования в развивающихся странах приносит немалый доход. Картофель представляет собой уникальный продукт для здорового питания, источник восполнения недостатка витаминов, макро- и микроэлементов, антиоксидантов, незаменимых пищевых и физиологически активных веществ, а также аминокислот, углеводов, биофлавоноидов, фитонцидов.

Важным технологическим процессом в производстве картофеля является его уборка. Выбор способа уборки картофеля во многом зависит от качества проведения технологических процессов подготовки почвы, посадки, ухода за посадками, используемой техники и сложившихся почвенно-климатических условий.

Известны 4 основных способа уборки.

1. Уборка картофелекопателями. Копатели подкапывают пласт почвы с клубнями картофеля, частично отделяют клубни от почвы, сбрасывают с растительными остатками на поверхность поля. Подбирают картофель вручную.

2. Однофазная уборка картофелеуборочными комбайнами, или прямое комбинирование. За один проход комбайн выкапывает клубни, отделяет их от ботвы, камней, почвы и загружает в транспортные средства.

3. Двухфазный способ, который чаще применяют на переувлажненных почвах. Он предполагает использование картофелекопателей-валкоукладчиков, которые выкапывают клубни, частично отделяют от них почву и укладывают их в валок. Валок может быть образован из двух или четырех выкопанных рядков картофеля. В валках клубни подсыхают и проходят стадию световой закалки. Затем с помощью картофелеуборочного комбайна, оборудованного специальным подборщиком, собирают клубни из валков, доочищают их и загружают в транспортные средства.

4. Комбинированный способ уборки картофеля применяют в основном на легких почвах. Он повышает эффективность использования картофелеуборочного комбайна за счет его более полной загрузки, обеспеченной предварительной работой картофелекопателя-валкоукладчика. При этом способе картофелекопатель-валкоукладчик выкапывает два рядка картофеля, частично отделяет клубни от почвы, растительных остатков и укладывает картофель в валок между двумя соседними рядками. Картофелеуборочный комбайн, движущийся вслед за копателем, подкапывает неубранные рядки картофеля и одновременно подбирает валок, расположенный между ними, доочищает клубни и загружает их в транспортные средства.

Наиболее прогрессивной и экономичной уборкой картофеля в Северо-Западном регионе РФ является комбайновая уборка, т. к. при этом механизмируются все процессы уборки, погрузки и транспортировки. Модель технологического процесса функционирования картофелеуборочного комбайна, выполненная с учетом методики, изложенной в работах [1, 2], приведена на рисунке.

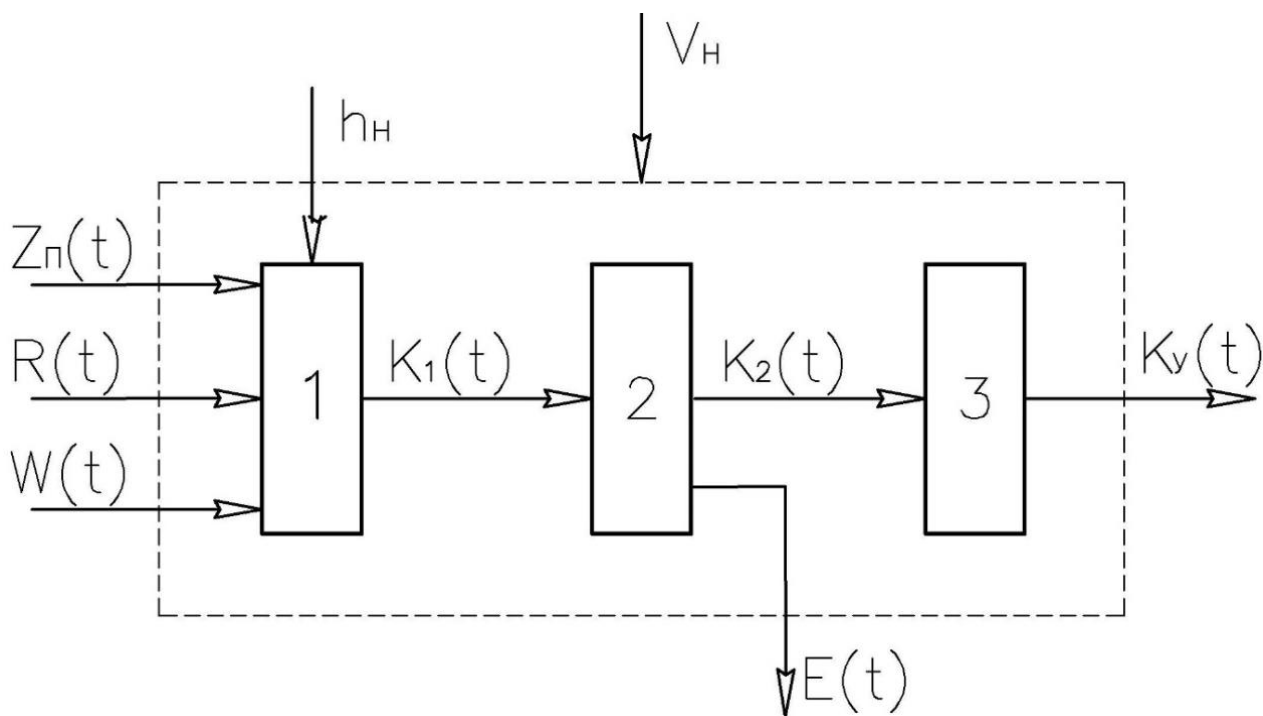


Рис. Модель технологического процесса функционирования картофелеуборочного комбайна

Условиями функционирования, влияющими на протекание технологического процесса объекта, являются случайные в вероятностно-статистическом смысле процесса неровности поверхности почвы $Z_n(t)$ и твердость почвы $R(t)$, а также ее влажность $W(t)$. Эти параметры почвенного состояния воздействуют на первый элемент модели – подкапывающий рабочий орган 1 (см. рисунок), который подрезает клубненосный пласт, частично разрушает его и подает ворох в виде случайного процесса $K_1(t)$ на сепарирующий прутковый элеватор 2. Прутковый элеватор 2 производит разделение вороха на клубни в виде случайного процесса $K_2(t)$ и отходы $E(t)$. Поток клубней $K_2(t)$ поступает на инспекционный стол 3, где выделяются примеси $E_2(t)$, а очищенный картофель в виде случайного процесса в виде $K_y(t)$ собирается в бункере картофелеуборочного комбайна. В качестве настроечных параметров модели приняты глубина хода подкапывающих лемехов h_n и скорость движения комбайна V_n .

Качество сепарации почвы на всех элементах представленной модели во многом зависит от эффективности разрушения почвенного пласта на подкапывающем рабочем органе. Формирование физико-механических свойств подкапываемого пласта почвы, как уже отмечалось, происходит при выполнении различных технологических процессов возделывания картофеля [3, 4]. Исследования показали, что структура почвенного пласта определяется реологическими процессами почвы [5], управление которыми осуществляется выбором системы обработки почвы и применяемыми машинами [6]. Оструктуренные почвы обеспечивают наиболее рациональный водно-воздушный режим корнеобитаемого слоя за счет стабилизации температурного режима на глубине расположения клубней [7], что позволяет минимизировать риски, вызванные воздействием неблагоприятных погодных условий [8]. Следует отметить, что формирование такого почвенного состояния происходит при выполнении пропашным культиватором междурядной обработки посадок картофеля путем дифференцированной по глубине обработки почвы [9].

Качество функционирования подкапывающих рабочих органов картофелеуборочных машин зависит от стабильности глубины подкапывания клубненосного пласта и формы рабочей поверхности лемехов. Стабильная глубина подкапывания пласта почвы лемехом картофелеуборочного комбайна обеспечивается при использовании устройств допускового контроля глубины хода рабочих органов [10]. Поэтому дальнейшее повышение качества сепарации пласта на подкапывающих рабочих органах необходимо выполнять за счет совершенствования их конструкции с учетом реологических свойств почвы.

Литература

1. Лурье А.Б., Еникеев В.Г., Теплинский И.З. Курсовое и дипломное проектирование по сельскохозяйственным и мелиоративным машинам. – Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1991. – 224 с.
2. Andrei Kalinin, Igor Teplinsky, Vyacheslav Ruzhev Improvement of digging shares of root harvesting machines based on rheological model of soil state // Engineering for Rural Development (20th International Scientific Conference Jelgava, 26-28.05.2021, Latvia) – P. 1051-1057.
3. Калинин А.Б., Теплинский И.З., Кудрявцев П.П. Анализ параметров почвенного состояния при выполнении технологических процессов возделывания картофеля с целью выявления причин переуплотнения почвы // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования: материалы научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава СПбГАУ. – 2015. – С. 493-498.
4. Калинин А.Б., Теплинский И.З., Теймуров Т.Ш. Совершенствование методов и средств снижения технологических рисков при функционировании машин для возделывания картофеля // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 1 (62). – С. 178-190.
5. Калинин А.Б., Теплинский И.З., Смелик О.В. Реологическая модель почвы как объекта формирования требуемой плотности в заданном слое // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2012. – № 29. – С. 248-255.
6. Калинин А.Б., Сидыганов Ю.Н. Система обработки почвы в энергосберегающих технологиях // Аграрная наука. – 2004. – № 1. – С. 17-18.
7. Kalinin A., Teplinsky I., Ustroev A. Substantiation of tillage methods aimed at rational usage of water resources // Proceeding Engineering for Rural Development. 17-th International Scientific Conference. – 2018. pp. 392-399.
8. Калинин А.Б. Критерии и методы оценки выполнения агротехнических требований к параметрам почвенного состояния в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур на основе статистической интерпретации реологической модели почвы и устройств контроля качества ее обработки: Диссертация д-ра техн. наук. – Санкт-Петербург, 2000. – 362 с.
9. Kalinin A.B., Teplinsky I.Z., Ustroev A.A., Kudryavtsev P.P. Selection and substantiation of cultivator adjustment parameters for differential soil treatment on potato based on the rheology state of soil horizons // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2019. – pp. 012-025.
10. Лурье А.Б., Абелев Е.А., Теплинский И.З., Иванович Н.Э. Обоснование принципа контроля равномерности глубины вспашки // Совершенствование рабочих органов и повышение эффективности технологических процессов и систем управления сельскохозяйственных машин. – Ленинград-Пушкин, 1981. – С. 25-29.

УДК 631.362.3

Аспирант С.В. БЕЛОЗЕРОВА
Аспирант Н.О. МАЛЫГИН
(ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЛИНИЯ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА В ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Увеличение производства зерна требуемого качества является важным условием обеспечения продовольственной безопасности как на федеральном, так и на региональном уровнях [1, 2]. Послеуборочная обработка имеет большое значение для длительной сохранности зерна и семян. Анализ технологии и технических средств позволил выстроить общую картину процесса послеуборочной обработки зерна в Северо-Западном регионе России на примере Вологодской области, выявить слабые стороны и сформировать мероприятия для их совершенствования.

Применение поточно-периодической технологии в сельскохозяйственных организациях региона на основе использования агрегатов и комплексов для очистки и сушки при послеуборочной обработке зерна является типичным для Вологодской области.

Система последовательных действий при послеуборочной обработке зерна заключается в следующем алгоритме: прием зернового вороха, предварительная очистка от примесей и пыли, хранение зерна в бункерах активного вентилирования, сушка зерна до необходимой влажности, охлаждение зерна в бункерах активного вентилирования, первичная и вторичная очистки, сортирование. Следует отметить, что первичная и вторичная очистки не используются при обработке фуражного зерна.

Доставленный зерновой ворох от комбайнов для продувания воздухом на основе использования вентиляторов выгружается в приемный бункер с аэрожелобами. Открытие заслонок под воздействием потока воздуха в конце аэрожелобов перемещает зерновой ворох по поверхности жалюзи желоба в норию, благодаря чему он подается в машину предварительной очистки. Могут использоваться и обычные бункеры, не оборудованные системой активного вентилирования для приема зернового вороха. Использование для приема зернового вороха бункеров с аэрожелобами способствует уменьшению количества бункеров активного вентилирования для временного хранения влажного зерна перед сушкой, обеспечивая ритмичную работу комбайнов. Предварительная очистка заключается в отделении зерна от примесей и пыли до попадания его в бункер активного вентилирования.

Для приема зернового вороха в Вологодской области используются приемные бункеры с наклонным днищем вместимостью от 4 до 16 т, разгрузочные площадки и приемные аэрируемые бункера. Завальные ямы и приёмные бункера маловместительны и чаще всего в условиях региона заполняются водой, что способствует их преждевременному износу. Избежать отмеченных выше недостатков позволяет применение для приёма зернового вороха бункеров с аэрожелобами [3].

В практике сельхозпредприятий встречаются приёмные бункеры с аэрожелобами различного исполнения: бетонные, металлические, деревянные, заглублённые и наземного исполнения. Основой бункера является аэрожелоб, включающий в себя вентилятор, переходной патрубков, воздухоподводящий канал, воздухораспределительную решетку. К верхним кромкам боковых стенок воздухоподводящего канала примыкают наклонные стенки под углом не менее 45°, образующие приемный бункер. Со стороны вентиляторов к приемному бункеру прилегает пандус, а над аэрожелобами расположен металлический настил (трап) для въезда и разгрузки автотранспорта.

Исследования рабочего процесса приемных бункеров с аэрожелобами в ряде хозяйств Вологодской области позволили выявить основные их неисправности, вызванные, как правило, нарушениями требований по монтажу и эксплуатации бункеров, а именно:

- потерей давления воздуха из-за негерметичности в соединениях элементов аэрожелоба;
- образованием куч вороха по длине аэроканала в конце разгрузки из-за неодинаковой высоты щелей воздухораспределительной решетки и коррозии поверхности;
- неравномерным распределением воздушного потока по длине бункера из-за отсутствия вставки между выходным отверстием вентилятора и входом в аэрожелоб;
- переувлажнением верхних слоев вороха и медленной разгрузкой бункера из-за несоответствия производительности и рабочего давления вентилятора конструктивным параметрам бункера;
- низкой эффективностью временного хранения вороха в бункерах, а иногда и повышением его влажности из-за несоблюдения режимов вентилирования.

Предварительную очистку проводят для выделения крупных и мелких примесей, легких незерновых примесей и пыли из зернового вороха для повышения сохранности и подготовки зернового материала к сушке или активному вентилированию. Это способствует повышению очистки зерна на последующих стадиях технологической линии.

В рассматриваемом регионе предварительная очистка зернового вороха выполняется на выпускаемых серийно воздушно-решетных сепараторах ОВС-25, ОВС-25С, МПО-50, МПР-50, МПО-100, СВП-60, К-527А [4].

Снижение производительности ворохоочистителей приводит к росту удельных энергозатрат на предварительную очистку зернового вороха, вызывает необходимость установки нескольких машин, работающих параллельно, размещение которых не всегда возможно. Использование дополнительных машин и оборудования снижает технико-экономические показатели [5, 6].

Для временного хранения предварительно очищенного зерна до сушки в хозяйствах области применяют бункера активного вентилирования БВ-25, БВ-40 и К-878 производства Германии или отделения этих бункеров ОБВ-100, ОБВ-160. Однако хранение зерна высокой влажности в бункерах активного вентилирования не дает должного эффекта. Возможность гарантированного временного хранения зерна в вентилируемых бункерах ограничена его влажностью, которая не должна превышать 23-25%.

Вследствие пластичности зерно высокой влажности образует слой, плотность которого по высоте бункера неравномерна. Зерно, находящееся в наиболее удаленной от воздуховода зоне, в начальный период вентилирования переувлажняется парами влаги, выделенной в воздух из слоев, расположенных ближе к воздуховоду (внутреннему цилиндру). Нижние, более плотные слои зерна продуваются хуже, что создает условия для развития микроорганизмов и усиливает дыхание зерна. Эффективность вентилирования снижается, и нередко случаи порчи части зерна [1].

Чтобы избежать подобных явлений, приходится загружать в бункера зерно высокой влажности на половину их высоты и менее. Один из четырех бункеров отделения вынуждены не загружать, чтобы была возможность периодической перегрузки зерна из бункера в бункер. Это снижает эксплуатационные и экономические показатели отделения бункеров активного вентилирования зерна до сушки.

В хозяйствах Вологодской области при сушке зерна применяются различные типы сушилок: барабанные (СЗСБ-8, СЗСБ-8А), карусельные (СЗК-5, СКЗ-8), шахтные (СЗШ-16, М-819, К-4УСА), бункерные (СБВС-5), колонковые (С-20) и др. [3].

В барабанных сушилках зерно, поступающее в медленно вращающийся барабан, поднимается полочками барабана, сыпается с них разрыхленным слоем и пронизывается потоком теплоносителя, перемещаясь вдоль оси барабана. В этих сушилках можно сушить зерно любой влажности и засоренности при довольно высокой равномерности сушки отдельных зерен.

По сравнению с шахтными, барабанные сушилки требуют более коротких загрузочных и транспортирующих устройств и тем самым меньше травмируют семена. Их легче очищать от семян ранее высушиваемой культуры, что дает возможность более быстрого перехода к сушке с одной культуры на другую.

Наличие в сушильном барабане разрыхленного слоя и горизонтального потока теплоносителя способствует выделению пыли и легковесных примесей в процессе сушки. Съем влаги в барабанных сушилках происходит при энергетически выгодных «жестких» режимах сушки. При этом интенсивно удаляется поверхностная влага, что замедляет скорость нагрева зерна.

Ограничение времени пребывания зерна в сушильном барабане в диапазоне 15-20 мин. позволяет снизить влажность семян за один пропуск лишь на 5-6%. Это способствует необходимости повторного пропускания высоковлажного зерна через барабанные сушилки, что приводит к удорожанию стоимости оборудования. Степень использования рабочего объема барабана невелика и составляет 25...30%, поэтому съем влаги с 1 м³ объема барабана ниже, чем в шахтных сушилках и достигает порядка 30...35 кг/ч. Режимы сушки зависят от исходной влажности зерна.

Зерно, движущееся плотным слоем сверху вниз, продувается теплоносителем, подаваемым в поперечном направлении, в шахтных, бункерных и колонковых сушилках.

Скорость движения зерна и производительность сушилок определяется пропускной способностью разгрузочного (выпускного) устройства.

В зависимости от исходной влажности и назначения зерна температура теплоносителя 70...150°C, сьем влаги за один пропуск зерна через сушилку составляет 6...12%, сьем влаги с 1 м³ объема сушильной камеры до 45...50 кг/ч. Толщина слоя постоянна и определяется лишь конструктивными особенностями сушилок.

Основной недостаток этих сушилок – необходимость многократного пропуска семян через сушильные камеры при сушке семенного зерна повышенной влажности, что резко снижает производительность сушилок. Исследования рабочего процесса шахтной сушилки в хозяйствах Вологодской области показали, что при паспортной производительности сушилки СЗШ-16 16 т/ч и начальной температуре семян 10...15°C сьем влаги за один пропуск составил 1,0...1,5%.

Постоянная (нерегулируемая) толщина слоя зерна в сушильной камере не позволяет полностью использовать влагопоглотительную способность теплоносителя. Режимы сушки зависят от исходной влажности зерна. Возможно образование зон зависания зерна между коробами в шахтных сушилках.

Исследования рабочего процесса карусельных сушилок СЗК-5 и СКЗ-8, проведенные в ряде хозяйств Вологодской области, показали, что процесс сушки зерна в них может быть подразделен на 2 этапа: сушка первоначально загруженных семян и сушка семян в потоке. На первом этапе сушка зерна происходит в плотном неподвижном слое. Теплоноситель благодаря перемещению снизу-вверх способствует нагреванию зерна и испарению влаги.

Использование карусельных сушилок позволяет при достижении в нижних слоях зерновой массы кондиционной влажности после включения в работу разгрузочного устройства, привода платформы сушильной камеры и разгрузочной норрии использовать противоток зерна и теплоносителя. Движение теплоносителя навстречу постоянно опускающемуся сверху вниз зерну позволяет сушилке работать в потоке относительно независимо от исходной влажности семян.

Опыты показали, что при любой исходной влажности влажность семян в нижнем выгружаемом слое не превышает 20%, и параметры процесса сушки могут быть рекомендованы максимально возможные для семенного зерна: температура нагрева семян до 45°C, температура теплоносителя под решетчатой поверхностью сушильной камеры до 50°C, а на выходе из топочного блока 60...70°C.

В конвейерных сушилках СКВС-6 и СКУ-5 зерно из надсушильного бункера поступает в начало верхней сушильной плоскости самотеком и распределяется цепочно-рамочным конвейером равномерно по верхней и нижней сушильным плоскостям. Заслонка надсушильного бункера устанавливает и регулирует толщину слоя семян. Теплоноситель, нагнетаемый (на сушилке СКВС-6) или отсасываемый (СКУ-5) под нижнюю решетчатую плоскость, проходит через отверстия в ней, через слой семян, через промежуточную камеру, через отверстия верхней сушильной плоскости и слой семян и выходит из сушильной камеры.

Результаты обработки статистических данных по расходу дизельного топлива на сушку 1 т семенного зерна начальной влажностью 24...26% в сушилках различных типов в хозяйствах Вологодской области представлены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Удельный расход топлива на сушку семян зерновых культур в сушилках различных типов, кг/т

Тип и марка сушилки	Расход топлива, кг/т
Периодического действия (напольные, ромбические и т. п.)	41,0...52,0
Шахтные (СЗШ-16, М-819)	29,0...33,0
Барабанные (СЗСБ-8)	23,0...25,0
Бункерные (СБВС-5)	19,0...23,0
Карусельные (СЗК-5, СКЗ-8)	18,0...20,0
Конвейерные (СКВС-6, СКУ-5)	17,0...19,0

Данные показывают, что наименее энергоемкими являются бункерные, карусельные и конвейерные зерносушилки. Следовательно, одним из основных способов энергосбережения при сушке зерна является реконструкция сушильных отделений на более экономичные по расходу топлива. При этом по рабочему процессу и производительности они должны вписываться в технологические линии зерноочистительно-сушильных пунктов, а также подходить по габаритным размерам сушильных отделений без существенных изменений конструкции здания [4]. Однако из-за высокой стоимости новых зерносушилок и сложного финансового состояния сельхозпредприятий в настоящее время замена энергоемких сушилок на более экономичные по удельному расходу топлива производится крайне медленно.

Для первичной очистки зерна применяются зерноочистительные машины ОВС-25А и ЗВС-20. Для вторичной очистки семенного зерна используются, в основном, семяочистительные машины МС-4,5, К-531А «Петкус-Гигант», К-547А с триерным блоком К-236 (производства Германия), триерные блоки БТ-5 и БТ-10.

Разделение семян в процессе вторичной очистки на первый и второй сорт возможно лишь на семяочистительных машинах, решетчатые станы которых имеют трехрешетную схему работы (СВУ-5, СВУ-10, К-547А).

В хозяйствах Вологодской области в процессе вторичной очистки семенное зерно разделяют на семенную и фуражную фракции. Сортирование семенной фракции производится крайне редко.

Изменение организации процесса послеуборочной обработки зерен позволит повысить их качество и сохранность, а значит, увеличить экономическую эффективность в ежегодном производстве семян и урожайность для обеспечения животных необходимыми кормами. Совершенствование технологической линии послеуборочной обработки зерна позволит значительно снизить трудоемкость и энергоемкость процессов.

Литература

1. **Галкин В.Д., Галкин А.Д., Елисеев С.Л.** Технологии, машины и агрегаты послеуборочной обработки зерна и подготовки семян. – Пермь: ИПЦ Прокрость, 2021. – 234 с.
2. **Медведева Н.А.** Системный подход к прогнозированию сельского хозяйства региона: механизмы и инструменты // Молочнохозяйственный вестник. – 2016. – № 3(23). – С. 100-110.
3. **Кузнецов Н.Н., Шушков Р.А., Вершинин В.Н.** Имитационное моделирование работы технологической линии послеуборочной обработки семенного зерна // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2019. – С. 235-240.
4. **Перекопский, А.Н.** Исследование процесса сушки семян на карусельной сушилке // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2019 – №1(54). – С. 123-128.
5. **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.
6. **Бердышев В.Е., Ерошенко Л.И., Калинин А.Б., Новиков М.А., Ружьев В.А., Смелик В.А., Теплинский И.З.** Сельскохозяйственные машины. Практикум: Учебное пособие / Под ред. М.А. Новикова. – СПб.: Проспект Науки, 2022. – 316 с.

К МЕТОДИКЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЛУБИНЫ РАСПОЛОЖЕНИЯ ПЕРЕУПЛОТНЕННЫХ ПОЧВЕННЫХ ГОРИЗОНТОВ В КОРНЕОБИТАЕМОМ СЛОЕ

Важным фактором нормального развития растений картофеля является формирование требуемого почвенного состояния внутри корнеобитаемого слоя. Однако применяемые различные технологии производства картофеля предполагают многократный проход энергонасыщенных машинно-тракторных агрегатов по полю, что сильно переуплотняет почву [1]. Особенно это заметно после прохода ходовых систем картофелепосадочных агрегатов [2]. Поэтому при междурядной обработке посадок картофеля следует проводить разуплотнение почвы [3]. С этой целью применяются пропашные культиваторы-глубокорыхлители, требующие для работы существенных затрат энергии. В связи с этим возникает задача точного определения расположения переуплотненных участков почвы для настройки глубины хода рабочих органов культиватора-глубокорыхлителя [4].

Информационная модель технологического процесса работы культиватора-глубокорыхлителя приведена на рис. 1. На входе этой модели действует вектор условий функционирования F , основным компонентом которого является случайный в вероятностно-статистическом смысле процесс $h(l)$, характеризующий глубину расположения переуплотненного почвенного горизонта. Выходным параметром модели является случайный процесс глубины хода глубокорыхлительных лап $a(l)$, настройка которых обеспечивается установочным параметром H_a . Следует отметить, что условия функционирования культиватора-глубокорыхлителя полностью формируются работой картофелепосадочного агрегата и сильно зависят от текущего почвенного состояния [5].



Рис. 1. Информационная модель технологического процесса разуплотнения почвы при функционировании пропашного культиватора-глубокорыхлителя

На основании проведенных натуральных экспериментальных исследований с применением цифрового измерительного комплекса получен массив данных по твердости почвы $R(h)$ в разных горизонтах корнеобитаемого слоя. Измерения проводились на глубину до 60 см с шагом 5 см в различных точках поля. Процесс $R(h)$ для конкретной точки измерения показан на рис. 2 а. С использованием методики вычисления производной $R'(h)$ процесса $R(h)$, предложенной в работах [6, 7], получено значение глубины h расположения переуплотненного горизонта в конкретной точке поля. Так как измерения процесса $R(h)$ проводились на участке поля длиной $L = 100$ м с шагом $\Delta l = 1$ м, то на основании этой информации был получен массив данных, характеризующих случайный процесс $h(l)$, фрагмент которого показан на рис. 2 б.

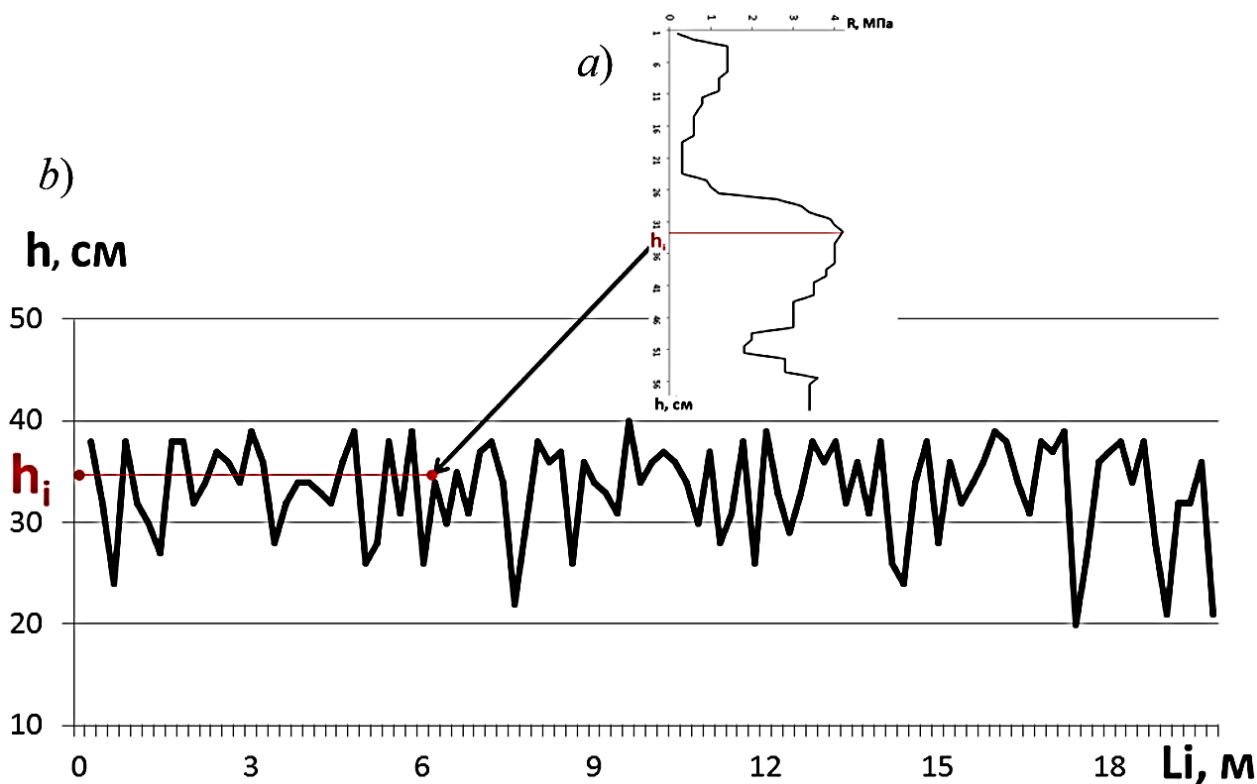


Рис. 2. К методике формирования случайного процесса $h(l)$:
 а) вид процесса $R(h)$ для конкретной точки реализации;
 б) фрагмент реализации случайного процесса $h(l)$

Полученная информация в дальнейшем использована для выбора рациональных параметров устройства настройки и управления глубиной хода рабочих органов культиватора-глубокорыхлителя с помощью имитационного моделирования [8]. Методология функционирования этого устройства для культиватора-глубокорыхлителя была разработана на основе результатов исследований, приведенных в работе [9]. Применение устройства настройки и управления глубиной хода рабочих органов культиватора-глубокорыхлителя позволяет гарантированно разрушить уплотненные горизонты почвы и сформировать в корнеобитаемом слое значительный объем пор и капиллярных каналов, наличие которых обеспечивает движение почвенной влаги под действием закономерностей влагопереноса в зависимости от градиента сложившегося температурного режима [10].

Литература

1. Калинин А.Б., Сидыганов Ю.Н. Система обработки почвы в энергосберегающих технологиях // Аграрная наука. – 2004. – № 1. – С. 17-18.
2. Калинин А.Б., Теплинский И.З., Теймуров Т.Ш. Совершенствование методов и средств снижения технологических рисков при функционировании машин для возделывания картофеля // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 1 (62). – С. 178-190.
3. Kalinin A.B., Teplinsky I.Z., Ustroev A.A., Kudryavtsev P.P. Selection and substantiation of cultivator adjustment parameters for differential soil treatment on potato based on the rheology state of soil horizons // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2019. – pp. 012-025.
4. 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.
5. Калинин А.Б., Теплинский И.З., Кудрявцев П.П. Анализ параметров почвенного состояния при выполнении технологических процессов возделывания картофеля с целью выявления причин переуплотнения почвы // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования: материалы научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава. – СПб.: СПбГАУ, 2015. – С. 493-498.

6. **Калинин А.Б.** Критерии и методы оценки выполнения агротехнических требований к параметрам почвенного состояния в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур на основе статистической интерпретации реологической модели почвы и устройств контроля качества ее обработки: Дисс ... д-ра техн. наук. – СПб., 2000. – 362 с.
7. **Теплинский И.З., Калинин А.Б.** Алгоритм настройки чизельных плугов на глубину обработки // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1997. – № 2. – С. 22-24.
8. **Еникеев В.Г., Абелев Е.А., Теплинский И.З., Михайлова М. С.** Моделирование на ЭВМ технологических процессов мобильных – с.-х. агрегатов // Контроль и управление технологическими процессами сельскохозяйственных машин: сборник научных трудов. – Л.: ЛСХИ, 1988. – С. 10-14.
9. **Лурье А.Б., Абелев Е.А., Теплинский И.З., Иванович Н.Э.** Обоснование принципа контроля равномерности глубины вспашки // Совершенствование рабочих органов и повышение эффективности технологических процессов и систем управления сельскохозяйственных машин. – Ленинград - Пушкин, – 1981. – С. 25-29.
10. **Kalinin A., Teplinsky I., Ustroeв A.** Substantiation of tillage methods aimed at rational usage of water resources // Proceeding Engineering for Rural Development. 17th International Scientific Conference. – 2018. – pp. 392-399.

УДК 636.4.087.61

Студент **К.В. ГОРЕЦКИЙ**

Студент **К. БУРКУТОВА**

Научный руководитель д-р техн. наук **М.А. КЕРИМОВ**

(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ РОБОТИЗИРОВАННЫХ ДОИЛЬНЫХ СИСТЕМ

Основным направлением деятельности АО «Племенной завод «Гомонтово» Ленинградской области является молочное скотоводство.

Поголовье крупного рогатого скота размещается на двух фермах – Крупская и Местаново, содержание животных стойловое круглогодное, беспривязное. Общее поголовье – 3 685 гол., в т. ч. коров – 1 410 голов. Удой на одну корову за 2020 г. составил 14 410 кг.

В АО «Племенной завод «Гомонтово» используется доильный зал Transfair, модель «Ёлочка» 115.

Операция доения – одна из самых ответственных и трудоемких на молочно-товарных фермах. До недавнего времени главным технологическим достижением в машинном доении были классические доильные залы «Ёлочка» и «Карусель» [1].

Роботизированная система доения относится к числу передовых разработок, совмещающих в себе современные способы машинного доения, требования ветеринарии и особого подхода к технологическому процессу. Использование роботизированных систем способствует не только повышению надоев молока, но и сохранению здоровья и продуктивного долголетия животных.

Доение коров роботом происходит в несколько этапов. Когда животное заходит в коровник, вымя чистят щетками и горячей водой. Автоматизированная система распознает разных коров и проверяет вымя на форму, положение сосков и даже чистоту. Доильные стаканы устанавливаются на чистое вымя, и начинается процесс доения. Система контролирует полное выдаивание, после чего доильные стаканы снимаются. Последний шаг – промывание вымени тёплой водой. При необходимости доильные стаканы можно надеть вручную [2].

По окончании доения автоматически берется проба молока для анализа, что позволяет определить общее состояние коровы и скорректировать рацион. Все данные вводятся в единую базу.

Доильные роботы или автоматизированные системы оснащены специальным программным обеспечением для контроля здоровья животных, процесса кормления, функционирования всех систем доения, а также транспортировки и охлаждения молока. С помощью панели управления можно быстро найти животных, которые нуждаются в дополнительном кормлении, ветеринарном обслуживании или добавках. Это определяется по ряду показателей, включая удои и качество молока. Программа также позволяет при необходимости корректировать время доения и рацион кормления, а также планировать доение после отела и в сухостойный период [3].

Наиболее распространённой моделью на рынке является робот-дойяр DeLaval VMS V300 (рис. 1).



Рис. 1. Робот-дойяр DeLaval VMS V300

Главное отличие этой модели – наличие встроенной роботизированной руки с гидравлическим рабочим механизмом. Она может автоматически выполнять операции, которые были запрограммированы доильной программой. Основные функции руки:

- обработка и обмывка сосков до и после доения;
- надевание и снятие доильных стаканов;
- при необходимости выравнивание молочных шлангов.

Роботизированная рука с гидравлическим приводом, входящая в систему VMS, более надежна и требует меньшего обслуживания, чем пневматические системы. Прочная и универсальная гидравлическая стрела VMS работает быстро и бесшумно. Она последовательно выполняет повторяющиеся действия именно так, как нравится коровам.

Подготовка сосков считается одной из лучших функций VMS. Каждый сосок очищается отдельно горячей водой и воздухом, затем стимулируется и высушивается перед доением, одновременно выдаются первые струйки молока. Оптимальная дезинфекция сосков занимает всего несколько секунд и улучшает качество и производство молока. Промывочный стакан имеет свою отдельную линию, чтобы первые струйки не попадали в основную молочную линию.

Все операции полностью автоматизированы для экономии времени и обеспечения работы системы 24 часа в сутки в наилучших гигиенических условиях. Все начинается со встроенного навозного лотка, который автоматически перемещается вместе с животным и удаляет фекалии и мочу из зоны доения. Программируемая автоматическая система очистки пола позволяет коровам всегда находиться на чистой поверхности. Между коровами все лотки тщательно очищаются изнутри [4].

Для модернизации робота-дойяра мною был выбран патент RU 2684597C1. Данный патент позволяет выявить в стаде быстро и медленно выдаиваемых коров при доении на роботизированной установке. Доение только быстро выдаиваемых коров на роботе-дойяре позволит увеличить пропускную способность агрегата в 1,3-1,5 раза.

Был проведен сравнительный экономический анализ двух технологий, который показал целесообразность внедрения новой технологии и сроки окупаемости такой модернизации (рис. 2).

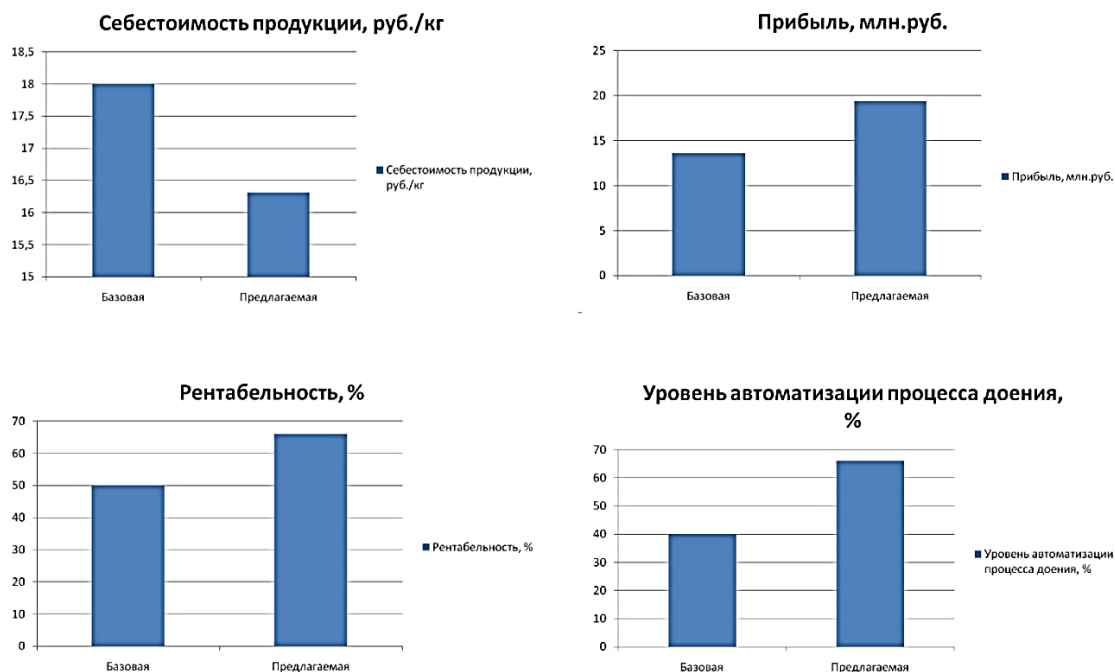


Рис. 2. Показатели сравнительной эффективности функционирования роботизированной доильной системы

Проведенное исследование показало, что перевооружение доильной системы путем внедрения роботизированных доильных установок является целесообразным и в будущем принесет прибыль предприятию при производстве и переработке молока [5, 6].

Модернизация системы доения коров обеспечивает наиболее эффективную эксплуатацию биотехнической системы «человек-машина-животное», минимизируя участие человека в технологическом процессе доения коров, при этом предоставляя ему всю необходимую для проведения анализа информацию и индивидуально подбирая параметры процесса доения для коров на основе фиксируемых при помощи передовых технических средств данных о животном. Внедрение новой технологии увеличивает прибыль от продажи молочной продукции на 5789 тыс. руб. в год, а капитальные вложения в модернизацию животноводческого комплекса окупятся в течение 3,8 лет.

Литература

1. **Применение доильных роботов** [Электронный ресурс] – URL: <http://nalugah.ru/inventar/tekhnologii-i-issledovaniya-v-oblasti-robotizirovannogo-doeniya.html>
2. **Доильные роботы** [Электронный ресурс] – URL: <https://omvesti.com/selo/primenenie-doilnyh-robotov.html>
3. **Керимов М.А., Валге А.М.** Оптимизация и принятие решений в агроинженерии: учебник. – М.: ИКЦ Колос-с, 2021. – 460 с.
4. **Керимов М.А.** Функционирование технических систем в агробизнесе: учебное пособие. – СПб: СПбГАУ, 2021 – 160 с.
5. **Самарин Г.Н., Ружьев В.А., Шилин Е.В.** Обработка молока на малых предприятиях альтернативными методами // Вестник АПК Ставрополя. – 2017. – №1(25). – С. 49-54.
6. **Попова М.Н., Ружьев В.А., Бадунов Е.Е.** Теоретические предпосылки к обоснованию проекта семейной фермы на 20 фуражных голов с цехом для переработки молока // Роль молодых ученых в решении актуальных задач АПК: мат. Межд. науч.-практ. конф. молодых ученых и студентов (Санкт-Петербург, 25-27 февраля 2016 г.). – СПб.: СПбГАУ, 2016. – С. 219-221.

Студент **В.А. ГУБИН**
 Аспирант **М.А. ДАУДЗАЙ**
 Научный руководитель д-р техн. наук **В.А. СМЕЛИК**
 (ФГБОУ ВО СПбГАУ)

МАШИНА ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ В БИОЛОГИЗИРОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ

Картофель относится к одной из важнейших сельскохозяйственных культур, которая обеспечивает питание население и продовольственную безопасность страны. Высокая значимость этого продукта подтверждается постоянным ростом его производства в мире и постоянно возрастающим спросом.

Существующие технологии возделывания картофеля предполагают широкое использование агрохимикатов. Применение повышенных доз агрохимикатов ведет к накоплению в почве и получаемой продукции тяжелых металлов, нитратов и других загрязняющих веществ. Снизить такие негативные последствия для экосистемы и продукции возможно за счёт биологизации технологий [1]. Известны работы по биологизации технологий возделывания картофеля, основанные на использовании специально подготовленных сыпучих органических удобрений или органоминеральных смесей. Эффективность таких технологий повышается при локальном внутрипочвенном внесении удобрений. При этом дозы внесения органических удобрений и органоминеральных смесей в таких технологиях варьируются в широких пределах от 0,5 до 6 т/га.

Известны машины для внутрипочвенного внесения органических удобрений и органоминеральных смесей. Схема одной из таких машин представлена на рис. 1.

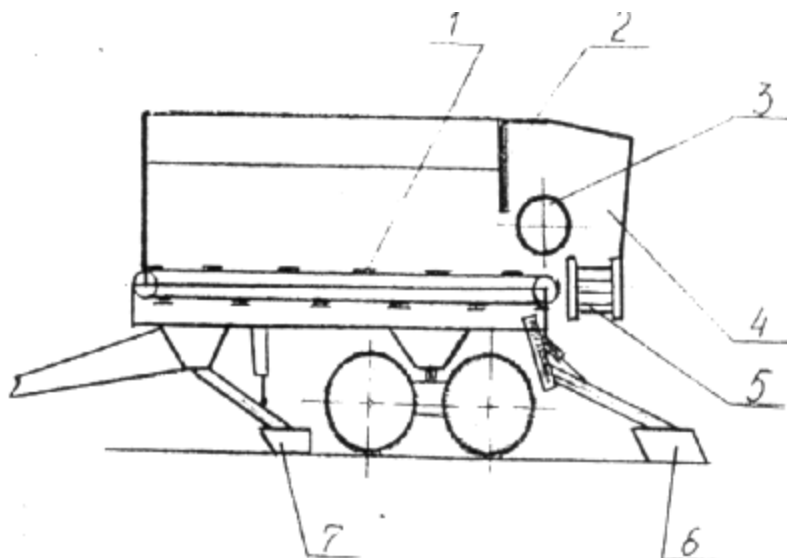


Рис. 1. Машина для внутрипочвенного внесения твердых органических удобрений [2]

Процесс внесения удобрения в почву осуществляется следующим образом: при движении агрегата по полю бороздоделатель 7 нарезает борозду на поверхности почвы. Удобрение, находящееся в бункере 4, при помощи цепочно-планчатого транспортера 1 подается к измельчающему барабану 3, при этом равномерность подачи удобрения обеспечивается выравнивателем массы 2. Измельчающим барабаном удобрение подается на ленточный транспортер 5, при помощи которого оно подается в борозду. При помощи орудия 6 борозда с удобрением заделывается почвой. Бороздоделатель и орудие установлены шарнирно и переводятся в рабочее или транспортное положение с помощью гидроцилиндра.

Привод цепочно-планчатого транспортера, измельчающего барабана и ленточного транспортера производится от ВОМ трактора. Доза внесения удобрения регулируется изменением скорости цепочно-планчатого транспортера и величиной опускания выравнивателя массы. Величина образуемой борозды регулируется установкой бороздоделателя на величину заглубления.

Однако машина не приспособлена для внесения небольших локальных доз удобрений по требованиям биологизированной технологии возделывания картофеля.

Известен также комбинированный агрегат для осенней обработки почвы и внесения органических удобрений, который обеспечивает выполнение сразу нескольких агротехнических операций: обработку почвы, внесение органических удобрений и посев сидератов [3].

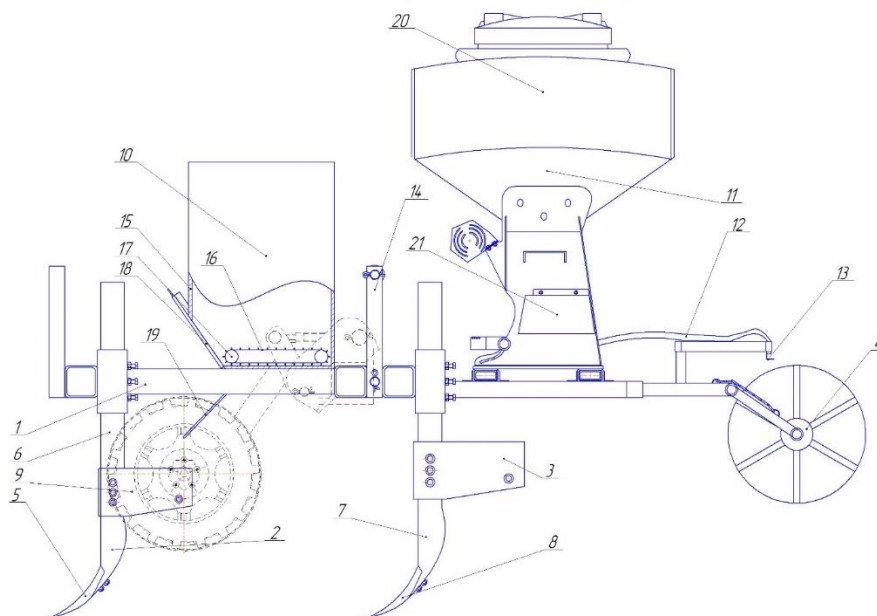


Рис. 2. Комбинированный агрегат для осенней обработки почвы и внесения органических удобрений (пояснения в тексте)

Комбинированный агрегат для осенней обработки почвы и внесения удобрений содержит раму 1, на которой установлены почвообрабатывающее орудие 2, окучники 3 и каток 4, шарнирно присоединённый к раме 1. На раме 1 установлено почвообрабатывающее орудие 2, выполненное в виде оборотной рыхлительной лапы 5, закрепленной на жесткой стойке 6 с возможностью регулирования по высоте, за ней с возможностью регулирования по высоте установлен комбинированный рабочий орган, на жесткой стойке 7 которого жестко закреплена рыхлительная оборотная лапа 8, а также окучивающий корпус 3 с возможностью регулирования последнего по высоте стойки 7. На раме 1 шарнирно закреплен прутковый профильный каток 4. На жесткой стойке 6 установлен отвал 9 с возможностью его регулирования по высоте жесткой стойки 6 и жесткого крепления относительно её. За жесткой стойкой 6 на раме 1 жестко закреплен бункер для органических удобрений 10. На раме 1 за рыхлительной оборотной лапой 8 с окучником 3 жестко крепится пневматическое высеивающее устройство 11 с распределительной системой 12, дефлектор 13 которой расположен над прутковым катком 4, а именно перед его осью вращения. Рама 1 может быть выполнена единой или составной. При составной раме 1 на её передней части устанавливаются две рыхлительные оборотные лапы 5 с отвалами 9 и бункер для органических удобрений 10, на задней части устанавливаются три рыхлительные оборотные лапы 8 с окучивающими корпусами 3, пневматическое высеивающее устройство 11 с распределительной системой 12, дефлектор 13 которой расположен над прутковым катком 4, который шарнирно присоединён к задней части рамы 1. Составные части рамы 1 соединяются между собой, например, трех

точечной навеской 14. Бункер для органических удобрений 10 состоит из корпуса 15, транспортера 16, гидромотора 17, заслонки 18 и направляющего лотка 19. Пневматическое высевающее устройство 11 состоит из бункера 20, дозирующей системы 21 и распределительной системы 12 с дефлектором 13.

Рассмотренный комбинированный агрегат позволяет повысить качество работы орудий для междурядной обработки гребневых посадок пропашных культур за счет оперативной корректировки глубины хода рабочих органов с учетом фактического расположения переуплотненных горизонтов корнеобитаемого слоя. Однако сложная его конструкция ограничивает его широкое использование для различных условий внесения органических удобрений и органоминеральных смесей в биологизированной технологии возделывания картофеля.

Нами разработана машина для локального внесения сыпучих органических удобрений и органоминеральных смесей (рис. 3).

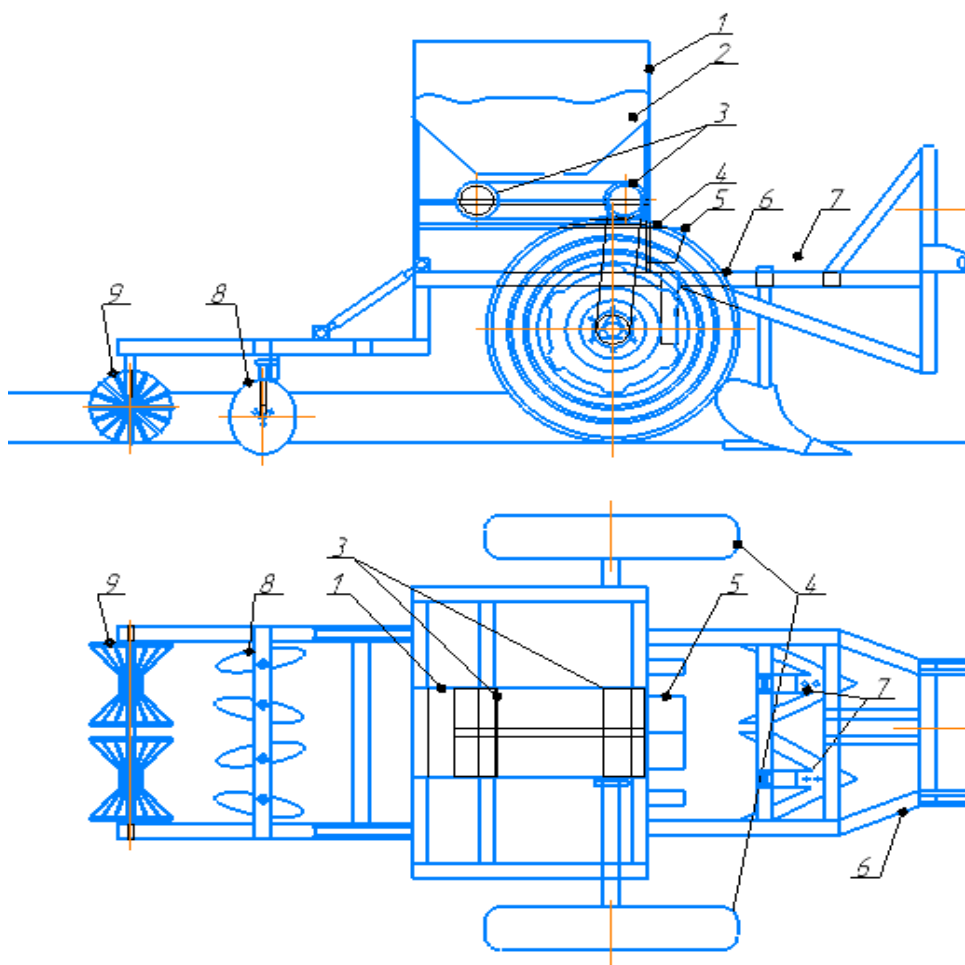


Рис. 3. Машина для локального внесения сыпучих органических удобрений и органоминеральных смесей

Машина содержит раму 6, на которой установлены бункер 1 с удобрениями 2. Под бункером находятся ролики с транспортирующей лентой 3, приводимые в движение от колеса 4. Для распределения удобрений по рядкам установлен делитель 5. Бороздообразователи 7 формируют открытую борозду, в которую поступают удобрения и заделываются дисками 8. Сформированный гребень упрочняется прутковым профильным катком 9.

С целью анализа процесса дозирования удобрений дозирующей системой машины разработана модель функционирования (рис. 4).

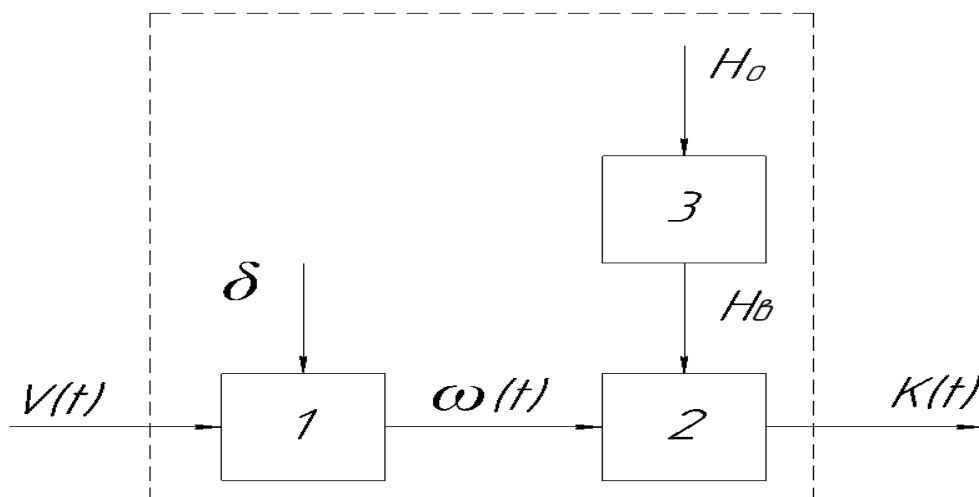


Рис. 4. Модель функционирования машины для локального внесения органических удобрений и органоминеральных смесей (пояснения в тексте)

В данной модели опорно-приводное колесо 1 преобразует $V(t)$ – скорость движения агрегата – в частоту $\omega(t)$ вращения привода роликов ленточного транспортера дозатора 2 . Удобрения из бункера 3 поступают в H_b дозатор и распределяются в рядке. Характеристикой распределения удобрений является показатель равномерности $K(t)$. На схеме δ – скольжение опорно-приводных колёс; H_o – уровень удобрений в бункере.

В связи со случайным в вероятностно-статистическом смысле характером показателей на входе и выходе рассматриваемых моделей в качестве оценок эффективности целесообразно использовать вероятностные характеристики, одной из которых является средняя относительная длительность P_β нахождения контролируемого показателя $K(t)$ в поле заданного агротехнического допуска β :

$$P_\beta = P[(1 - \beta)K^n \leq K(t) \leq (1 + \beta)K^n], \quad (1)$$

где K^n – настроечное значение нормы внесения удобрений.

Тогда условием эффективного функционирования мобильной машины химизации будет:

$$P_\beta \geq |P_\beta|_{\text{зад}}. \quad (2)$$

Исследования [4] показали, что у мобильных с.-х. машин в различных условиях значения $|P_\beta|_{\text{зад}}$ должны находиться в пределах 0,75...0,85.

Литература

1. Калинин А.Б., Теплинский И.З., Теймуров Т.Ш.О. Совершенствование методов и средств снижения технологических рисков при функционировании машин для возделывания картофеля // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 1 (62). – С. 178-190.
2. Патент РФ № 1692326 А1 Машина для внесения твердых органических удобрений / Виноградов В.И., Запечалов М.В. Хаданович В.В., опубл: 23.11.1991 Бюл. № 4.
3. Патент на полезную модель РФ № 201448 U1 Комбинированный агрегат для осенней обработки почвы и внесения органических удобрений Калинин А.Б. Теплинский И.З., Устроенов А.А., Мурзаев Е.А., опубл.: 10.09.2020.
4. Смелик В.А., Теплинский И.З., Первухина О.Н., Теплинский О.И. Методология оперативной оценки состояния технологической системы при выполнении работ по химизации в сельскохозяйственной производственной среде // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 40. – С. 274-280.
5. Котов Е.Г., Кокунова И.В., Ружьев В.А. Разработка классификации технических средств для производства органических компостов // Роль молодых учёных в решении актуальных задач АПК: мат. Межд. науч.-практ. конф. молодых ученых (Санкт-Петербург, 01-02 марта 2018 г.). – СПб.: СПбГАУ, 2018. – С. 179-182.

ВЛИЯНИЕ ТЕПЛОТДАЧИ НА ОХЛАЖДАЮЩУЮ ЖИДКОСТЬ ДВИГАТЕЛЯ АВТОТРАКТОРНОЙ ТЕХНИКИ

Если рассматривать охлаждающую систему как основополагающую теплового баланса двигателя, нужно помнить, что теплота, утилизируемая системой охлаждения двигателя с учетом разных факторов согласно уравнению, определяет показатель теплового баланса передвижения транспортного средства, которое может быть представлено в виде мощностного баланса. Важен тот факт, что показателем принимается значение коэффициента a , значение которого представлено в выражении:

$$a = f(N_e; \eta_{дв}; T_L; T_w; G_w; J), \quad (1)$$

где N_e – мощность ДВС;

$\eta_{дв}$ – коэффициент полезного действия ДВС;

T_L – температура воздушного потока;

T_w – температура жидкостного потока в полимерной системе охлаждения;

G_w – расход охлаждающей жидкости в полимерной системе охлаждения;

J – тепловые и физические свойства охлаждающей жидкости в полимерном радиаторе.

Анализ зарубежных источников показал, что a наиболее вероятно применяется для работы двигателя при максимальной мощности, при этом диапазон значений данного коэффициента достаточно широк и зависит от конструктивных особенностей двигателя. В литературном источнике [1] представлен коэффициент $a = 0,8 - 1,4$ – для бензиновых двигателей, $a = 0,45 - 0,9$ – для дизельных двигателей. К примеру, в источнике [2] диапазон коэффициента a меньше, так $a = 1,14 - 1,23$ – для бензиновых двигателей, $a = 0,57 - 0,71$ – для дизельных двигателей. При работе двигателя, отличающегося от $N_{e\ max}$, определение коэффициента a вызывает еще большую сложность. Из литературных источников [2, 3, 4] выяснили следующие данные: ($n_{дв} = 50$ Гц) и для дизельного двигателя ($n_{дв} = 35$ Гц), на рис. 1 представлена зависимость a от мощности двигателя \bar{N} .

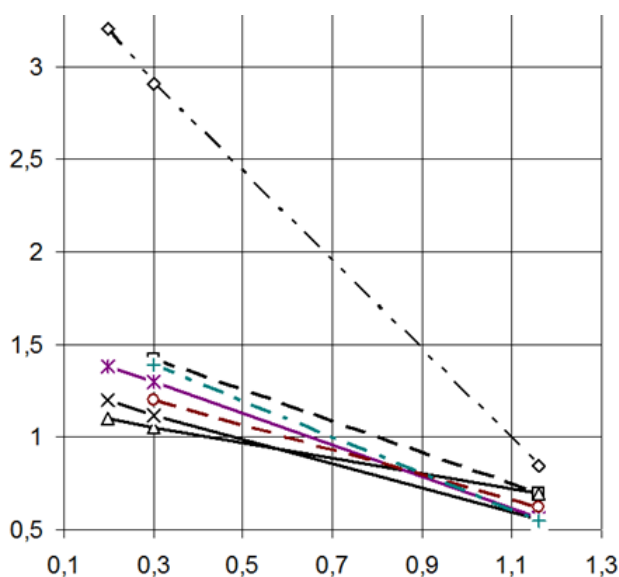


Рис. 1. График зависимости коэффициента a от эффективной мощности N_e двигателя

По графику можно сделать вывод что результаты, полученные от функции $a = f(\bar{N})$, одинаковы для всех двигателей (бензиновых и дизельных), при этом могут быть и отрицательные степенные значения, которые находятся в пределах $0,3...0,8$ и средним

значением 0,55. Как показала практика, среднее значение показателя степени больше у бензинового двигателя, нежели у дизельного.

На рис. 2 показана зависимость экспериментальных результатов $a = f(n_{\text{дв}})$ для дизельного ДВС – a и для бензинового ДВС – b . На графике хорошо проиллюстрировано уменьшение значения коэффициента для обоих видов ДВС; при условии $n_{\text{дв}} = 0,7 \dots 0,8$ начинается изменение кривой для бензиновых и дизельных ДВС, следует отметить, что левая часть для дизеля имеет среднее значение, равное 0,4, для бензиновых – 0,24.

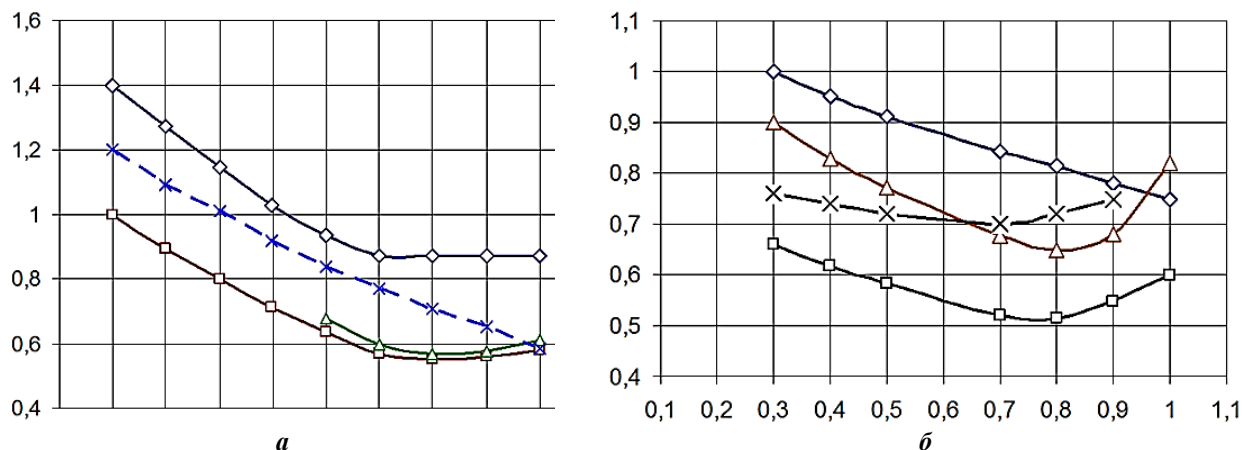


Рис. 2. График зависимости коэффициента a от изменения частоты вращения коленчатого вала двигателя:
 a – дизельный ДВС, b – бензиновый ДВС

Чтобы определить значение коэффициента a , можно использовать следующее выражение [2]:

$$a = b_o \cdot n_{\text{дв}}^{b_1} \cdot N_e^{b_2}. \quad (2)$$

Формулы (1) и (2) создают выражение (3), с помощью которого скорость движения транспортного средства можно представить через частоту вращения коленчатого вала ДВС. Выражение (3) будет иметь следующий вид:

$$Q'_{\text{дв}} = \frac{b_o \cdot n_{\text{дв}}^{b_1}}{159,2^{1+b_2}} \left(\frac{n_{\text{дв}} \cdot r_k \cdot \eta_\delta}{i_{\text{кп}} \cdot i_{\text{тр}} \cdot \eta_{\text{тр}}} \right)^{1+b_2} \left[9,8G_a \psi + 39,44K_a F_a \left(\frac{n_{\text{дв}} \cdot r_k \cdot \eta_\delta}{i_{\text{кп}} \cdot i_{\text{тр}}} \right)^2 \right]^{1+b_2}. \quad (3)$$

Выражение (3) описывает работу двигателя при переменных нагрузках, способствуя при этом передаче теплоты в систему радиатора. Сложив два уравнения, а именно (2) и (3), мы получаем формулу для работы двигателя при номинальной мощности.

$$Q_{\text{дв}} = b_o \cdot n_{\text{дв}}^{b_1} \cdot N_e^{1+b_2}. \quad (4)$$

Данное выражение описывает тепловыделение в охлаждающую систему при работе на максимальной нагрузке, если рассмотреть процесс по внешней характеристике. Обозначенные в выражении b_o и b_1, b_2 – это коэффициенты, выбранные из литературных источников [5, 6].

В результате исследований можно сделать следующий вывод: теплоотдача рассматриваемого элемента системы охлаждения имеет огромное значение, так как тепловой баланс двигателя при движении транспортного средства и у находящегося в стационарном положении изменяется с разной скоростью, при этом радиаторы должны эффективно передавать теплоту в окружающую среду вне зависимости от рабочего состояния транспортного средства. Конструктивные элементы и принцип работы радиатора необходимо заранее учитывать и использовать их в расчётах для максимально возможного прогнозирования эффективной его работы в различных условиях эксплуатации автотранспортного средства.

Литература

1. Парлюк Е.П. Оценка снижение эффективности работы теплообменников, функционирующих в составе блочных систем охлаждения // Проблемы технической эксплуатации и автосервиса

- подвижного состава автомобильного транспорта: сб. науч. тр., посвященный 85-летию кафедры ЭАТиС МАДИ, по мат. 79-й науч.-метод. и науч.-исслед. конф. МАДИ, 2021. – С. 291-295.
2. **Дидманидзе О.Н., Хакимов Р.Т., Парлюк Е.П., Большаков Н.А.** Радиатор с полиуретановой сердцевинной в блочной системе охлаждения двигателя // Проблемы совершенствования машин, оборудования и технологий в агропромышленном комплексе: мат. Межд. науч.-техн. конф., 2019. – С. 63-70.
 3. **Хакимов Р.Т., Дидманидзе О.Н., Афанасьев А.С.** Тепломассообмен многокомпонентных газовых смесей в криогенном баке автотранспортного средства // Инновации и перспективы развития горного машиностроения и электромеханики IPDME-2021: сб. тезисов VIII Межд. науч.-практ. конф. – СПб., 2021. С. 457-463.
 4. **Афанасьев А.С., Пушкарев А.Е.** Практика применения метода экспертных оценок для обоснования параметров технологических машин // Инновации и перспективы развития горного машиностроения и электромеханики IPDME-2021: сб. тезисов VIII Межд. науч.-практ. конф. – СПб., 2021. – С. 139-143.
 5. **Afanasyev A.S., Egoshin A.M., Alekseev S.V.** Simulation model of the organization of technological transport movement at a mining enterprise // Journal of Physics: Conference Series. Ser. «International Conference on Innovations, Physical Studies and Digitalization in Mining Engineering» (IPDME 2020), 2021. – С. 012008.
 6. **Габитов И.И., Разяпов М.М., Неговора А.В., Самиков Р.Ф., Ямалетдинов М.М.** Управление комплексной системой тепловой подготовки автотракторной техники. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ 2021669453, 29.11.2021. Заявка № 2021668405 от 17.11.2021.

УДК 631.22.01

Студент **В.И. ЗЕМЦЕВ**
Научный руководитель д-р техн. наук **М.А. КЕРИМОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОРМУШЕК-АВТОМАТОВ ДЛЯ ПОРОСЯТ-ОТЪЕМЫШЕЙ

Свинина – самое употребляемое красное мясо во всем мире. Это богатый протеинами, минералами и многими витаминами продукт. Свинина может обеспечить человека практически полным спектром витаминов группы В, что не свойственно другим видам мяса.

Решению проблемы продовольственной безопасности в нашей стране уделяется первостепенное значение, что находит своё выражение в разработке и реализации приоритетных национальных проектов и долгосрочных целевых программ развития отрасли свиноводства [1].

После отъёма поросят от свиноматки решающее значение для их последующего роста приобретает технология кормления. Кормят поросят-отъемышей сухим или жидким кормом, для чего применяется различное оборудование. В соответствии с видом корма, оборудование делят на системы жидкого и сухого кормления. В системах жидкого кормления вода смешивается с сухим кормом. Система для раздачи жидкого корма включает резервуар с мешалкой, подающий насос, кольцевой трубопровод с клапанами для подачи корма [2].

С помощью электрических и электромеханических датчиков обеспечивается требуемое соотношение компонентов в приготовленной смеси. Для раздачи сухого корма применяются системы сухого кормления, которые включают 3 блока: хранение, транспортирование и раздачи комбикорма.

У системы кормления поросят жидкими кормами есть свои плюсы и минусы. Плюсы: система обеспечивает получение больших привесов. Минусы: сложно обеспечить соблюдение гигиенических требований. При применении системы сухого кормления привес меньший по сравнению с жидким кормлением, однако она позволяет обеспечить хорошую сохранность корма.

Уменьшить затраты ручного труда и улучшить качество содержания и ухода за поголовьем можно за счёт использования кормовых автоматов. Они обеспечивают поросётам постоянный доступ к корму. У свиней, находящихся в одном станке, из-за доступности питания происходит меньше стрессов, связанных с борьбой за корм. Это приводит к более интенсивному росту весовых показателей [3].

Проведенный анализ показал, что кормовые автоматы имеют конструктивные недостатки: небольшая высота бортика кормового стола способствует увеличению потерь кормов; бортики кормового стола находятся на одном уровне с бортиками в местах для поения, – при неисправности автопоилки вода будет проливаться на кормовой стол; большинство кормовых автоматов производится за границей, из-за этого при выходе его из строя или необходимости замены неисправных деталей автомат временно будет неработоспособен.

Технологический процесс такой самокормушки заключается в следующем.

Из бункера к кормовым автоматам смесь подаётся по трубопроводу, в котором располагается цепь с шайбами. Для раздачи комбикормов предусмотрены цепочно-шайбовые транспортеры. Система приводится в движение электроприводом. Весь процесс кормления управляется компьютером. На корпусе бункера установлена рукоятка, регулирующая подачу корма на кормовой стол с помощью дозатора. Дозатор металлический и жестко соединен с тягой, а тяга – с рукой-регулятором. Конструктивный недостаток самокормушки: трудно настроить точную подачу. Если отверстие большое, то поросёта разбрасывают корм и он пересыпается через борта кормушки на пол. Если отверстие маленькое, то поросёта не получают корм вовремя, процесс кормления происходит намного дольше. При малом отверстии корм залипает между дозатором и кормовым столом из-за смешивания корма со слюной поросёта.

Автосамокормушки с хорошим соотношением цены и качества позволяют производить свинину дешевле. С учетом устранения названных недостатков целесообразно разработать новую модернизированную конструкцию кормового автомата.

Литература

1. **Керимов М.А.** Функционирование технических систем в агробизнесе: учебное пособие. – СПб: СПбГАУ, 2021. – 160 с.
2. **Мельников С.В.** Технологическое оборудование животноводческих ферм и комплексов. – Л: Агропромиздат, 1985 – 640 с.
3. **Керимов М.А., Валге А.М.** Оптимизация и принятие решений в агроинженерии: учебник. – М.: Колос-с, 2021. – 460 с.

УДК 631.356.46

Студент **К.А. КОРОТКОВ**

Научный руководитель д-р техн. наук **А.Б. КАЛИНИН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

УЛУЧШЕНИЕ ВОДНО-ВОЗДУШНОГО ПОЧВЕННОГО РЕЖИМА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КАРТОФЕЛЯ В КФХ КОРОТКОВА ЗА СЧЕТ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОПАШНОГО КУЛЬТИВАТОРА

Корнеобитаемый слой почвы представляет собой верхнюю часть земной коры, которая состоит из минеральных и органических элементов с большим числом капилляров и пор, сформированных рабочими органами почвообрабатывающих машин. Внутреннее пространство этих пор заполнено воздухом и почвенным раствором, которые обеспечивают необходимые условия для роста и развития возделываемых культур. Насыщенность этого пространства количеством пор и капилляров во многом определяется физико-механическими свойствами почвы и геометрической формой рабочих органов почвообрабатывающих машин,

влияющей на реологические внутрипочвенные процессы [1, 2]. Поэтому корнеобитаемый слой почвенного горизонта является системой, внутри которой находятся воздух и почвенный раствор, обеспечивающие необходимые условия для роста и развития растений [3].

Проведенный анализ почвенного состояния в КФХ Короткова показал, что применяемый в хозяйстве для возделывания картофеля комплекс машин приводит к существенному ухудшению водно-воздушного режима корнеобитаемого слоя из-за разрушения структуры почвы вследствие многократных проходов по полю энергонасыщенных машинно-тракторных агрегатов. Исследования, проведенные в аналогичных почвенно-климатических условиях [4], показали, что наиболее значительное отрицательное антропогенное воздействие на почву происходит при работе посадочного агрегата по следу ходовых систем машины и трактора. Применяемые в хозяйстве технические средства не позволяют устранить эти негативные факторы при последующем уходе за растениями.

Для улучшения почвенного состояния после прохода картофелепосадочной машины предлагается выполнять междурядную обработку с применением пропашного культиватора-глубокорыхлителя (рис. 1), позволяющего восстановить структуру корнеобитаемого слоя, благоприятную для развития корневой системы растений [5, 6]. В работе [7] выполнено обоснование рациональной расстановки рабочих органов на секциях такого культиватора, расчет распространения зон деформации почвы при воздействии на нее рыхлительных лап [8].



Рис. 1. Пропашной культиватор-глубокорыхлитель с рыхлительными лапами и прутковыми катками-гребнеобразователями

Полученные по результатам наблюдения материалы будут использованы для имитационного моделирования режимов работы пропашного культиватора-глубокорыхлителя [9], влияющих на изменение температурно-влажностного режима в корнеобитаемом слое под действием погодных явлений.

Программой дальнейших научно-исследовательских работ предусмотрена оценка водно-воздушного почвенного состояния с использованием цифрового телеметрического измерительного комплекса, включающего почвенный зонд (рис. 2), измеряющий послойно температуру и влажность почвы на глубину 90 см с шагом 10 см, pluviометр для осадков, блок оперативной памяти, блок питания (включая солнечную батарею) и модем для передачи информации на сервер облачного сервиса хранения данных. Для оценки влияния внешних условий на динамику почвенного состояния фиксацию данных предлагается выполнять каждые 15 минут в течение всего периода наблюдения.

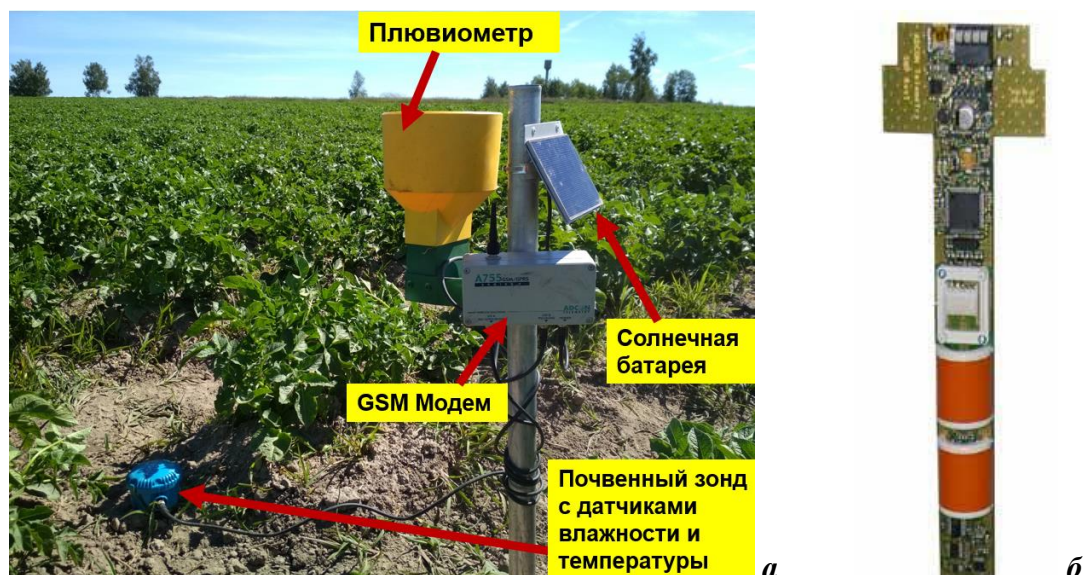


Рис. 2. Цифровой телеметрический комплекс для регистрации осадков, влажности и температуры почвы на глубину до 90 см:
 а – общий вид; б – почвенный зонд с датчиками влажности и температуры

Для обеспечения высокого качества продукции при производстве картофеля требуется повышенное содержание органических веществ в почве. Ввиду того, что в хозяйстве отсутствует возможность внесения высоких доз органических удобрений, для восполнения органических ресурсов планируется использовать биологизированную технологию [10] на основе выращивания быстрорастущих сидеральных культур.

Л и т е р а т у р а

1. **Калинин А.Б., Сидыганов Ю.Н.** Система обработки почвы в энергосберегающих технологиях // *Аграрная наука*. – 2004. – № 1. – С. 17-18.
2. **Калинин А.Б., Устровев А.А.** Теоретические предпосылки и практические приемы рациональной системы обработки почвы в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур // *Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства*. – 2016. – № 90. – С. 70-78.
3. **Kalinin A., Teplinsky I., Ustroev A.** Substantiation of tillage methods aimed at rational usage of water resources // *Proceeding Engineering for Rural Development. 17th International Scientific Conference*. – 2018. – pp. 392-399.
4. **Калинин А.Б., Теплинский И.З., Теймуров Т.Ш.О.** Совершенствование методов и средств снижения технологических рисков при функционировании машин для возделывания картофеля // *Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета*. – 2021. – № 1 (62). – С. 178-190.
5. **Устровев А.А., Калинин А.Б., Кудрявцев П.П.** Исследование пропашного культиватора-глубококорыхлителя для обработки посадок картофеля в органическом земледелии // *Техника и оборудование для села*. – 2018. – № 6. – С. 22-25.
6. **Патент на полезную модель RU 169780 U1.** Секция рабочих органов пропашного культиватора-гребнеобразователя / Калинин А.Б., Теплинский И.З., Устровев А.А., Кудрявцев П.П. Опубл. 03.04.2017.
7. **Kalinin A.B., Teplinsky I.Z., Ustroev A.A., Kudryavtsev P.P.** Selection and substantiation of cultivator adjustment parameters for differential soil treatment on potato based on the rheology state of soil horizons // *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. – 2019. – pp. 012-025.
8. **Новиков М.А., Смелик В.А., Теплинский И.З., Ерошенко Л.И., Феофанова А.С., Ружьев В.А.** Сельскохозяйственные машины. Технологические расчеты в примерах и задачах: Учебное пособие / под ред. М.А. Новикова. – СПб.: Проспект Науки, 2011. – 208 с.
9. **Еникеев В.Г., Абелев Е.А., Теплинский И.З., Михайлова М. С.** Моделирование на ЭВМ технологических процессов мобильных – с.-х. агрегатов // *Контроль и управление*

технологическими процессами сельскохозяйственных машин: сборник научных трудов. – Л.: ЛСХИ, 1988. – С. 10-14.

10. Устровев А.А., Калинин А.Б., Мурзаев Е.А. Оценка эффективности технологических операций в процессах основной обработки почвы и ухода за посадками в органической технологии возделывания картофеля // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. – 2108. – №96. – С. 66-73.

УДК 631.3

Студент **Б.С. КУТУЗОВ**
Научный руководитель канд. техн. наук **И.З. ТЕПЛИНСКИЙ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ РАБОЧИХ ОРГАНОВ КОМБИНИРОВАННОГО АГРЕГАТА ДЛЯ СОВМЕЩЕНИЯ ОПЕРАЦИЙ ПОСАДКИ И МЕЖДУРЯДНОЙ ОБРАБОТКИ КАРТОФЕЛЯ

Посадка картофеля – одна из главных технологических операций при его возделывании, во многом определяющая качество урожая и его объем. Поэтому совершенствование технологического процесса работы картофелепосадочной машины имеет важное значение. С этой целью требуется провести анализ рабочего процесса машины по результатам полевых исследований или с использованием методов имитационного моделирования [1, 2].

Формирование требуемой структуры корнеобитаемого слоя при возделывании картофеля выполняется на этапах предпосадочной подготовки почвы, посадки и междурядной обработки. Если на первом и последнем этапах рабочие органы используемых машин и орудий производят крошение обрабатываемого слоя, то во время посадки значительная часть почвы подвергается уплотнению ходовыми системами картофелепосадочного агрегата [3]. При высыхании почвы на дне борозды полученные во время проведения междурядной обработки уплотненные комки попадают в гребни и остаются там до момента уборки, снижая эффективность сепарации вороха при работе картофелеуборочной техники.

Для создания комбинированного агрегата на базе картофелепосадочной машины, обеспечивающей совмещение операции посадки картофеля и ухода с формированием полнообъемных гребней, рассмотрим наиболее распространенные типы гребнеобразующих устройств, используемых в интенсивных технологиях производства овощей и, в частности, картофеля (рис.1, 2).

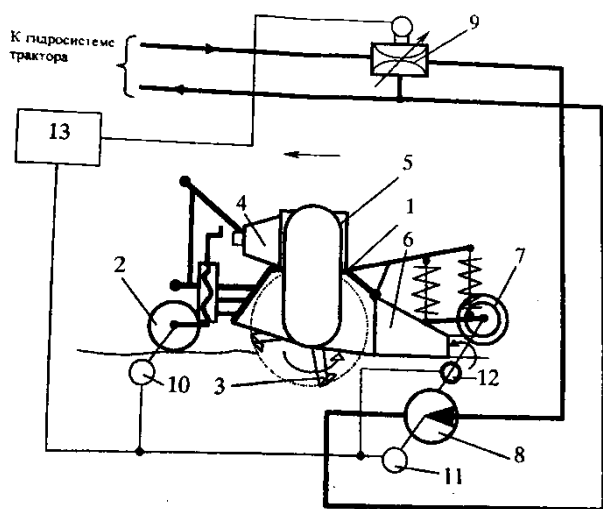


Рис. 1. Фрезерный культиватор-гребнеобразователь с активным прикатывающим катком

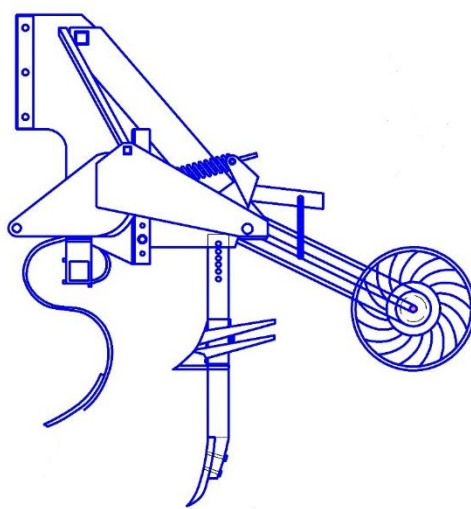


Рис. 2. Секция пропашного культиватора с глубокорыхлительной лапой и прутковым катком

Применяемые для междурядной обработки культиваторы оснащены активными [4, 5] и пассивными [6] рабочими органами, гребнеобразующей плитой и активными катками (рис. 1), режим работы которых выбирается согласно [7, 8]. Для удаления переуплотнений, созданных ходовыми системами картофелепосадочных агрегатов, на пропашные культиваторы устанавливаются глубокорыхлительные лапы, настройка которых на глубину осуществляется согласно методике, указанной в работе [9]. После прохода глубокорыхлительных рабочих органов создаются условия для рационального использования влаги в корнеобитаемом слое на основе активизации природных процессов тепло- и влагопереноса [10].

Ввиду того, что применение гребнеобразующих плит приводит к ухудшению водно-воздушного режима почвы внутри гребней, сами они требуют дополнительных затрат энергии на формирование гребней, а также усложняют прямолинейное перемещение культиваторов вдоль рядков, – их нецелесообразно использовать в комбинированном картофелепосадочном агрегате. Для устранения этих недостатков при посадке с формированием полнообъемных гребней за один проход, на наш взгляд, следует использовать комбинацию глубокорыхлительных лап с окучивающим корпусом и профилированным прутковым катком (рис. 2) [1].

Для повышения эффективности использования мощности трактора при работе такого комбинированного агрегата предлагаем оснастить его автоматической системой стабилизации тягового усилия гребнеобразующего устройства за счет изменения глубины хода глубокорыхлительных лап, в зависимости от изменяющихся почвенных условий (рис.3). Управление глубиной хода рыхлительных лап, установленных на гребнеобразующем модуле 2 картофелесажалки 1, производится гидроцилиндрами 4 навески 3, которая оснащена датчиком положения гребнеобразователя относительно поверхности поля 7 и датчиком усилия в нижних тягах 6. Для управления глубиной хода рыхлительных лап используется электроуправляемый гидрораспределитель 5, соединенный с пультом управления 8.

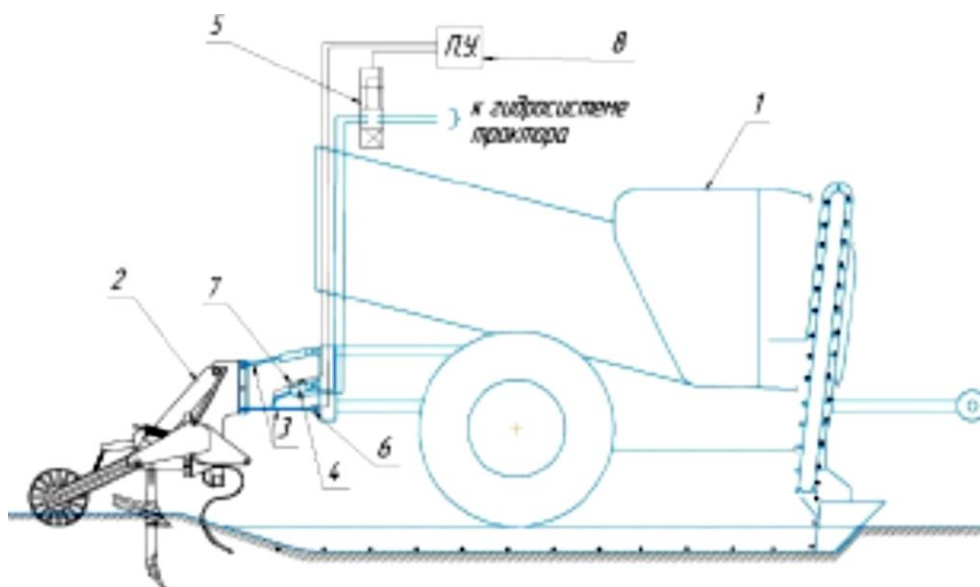


Рис. 3. Комбинированный картофелепосадочный агрегат с автоматической системой стабилизации тягового усилия:

1 – картофелепосадочная машина; 2 – гребнеобразующий модуль; 3 – навеска; 4 – гидроцилиндр;
5 – электроуправляемый гидрораспределитель; 6 – датчик усилия; 7 – датчиком положения гребнеобразователя;
8 – пульт управления

Л и т е р а т у р а

1. Калинин А.Б., Теплинский И.З., Теймуров Т.Ш.О. Совершенствование методов и средств снижения технологических рисков при функционировании машин для возделывания картофеля // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 1 (62). – С. 178-190.

2. **Лурье. А.Б., Еникеев В.Г., Теплинский И.З.** Курсовое и дипломное проектирование по сельскохозяйственным и мелиоративным машинам. – Л.: Агропромиздат (Ленингр. отд-ние), 1991. – 224 с.
3. **Калинин А.Б.** Критерии и методы оценки выполнения агротехнических требований к параметрам почвенного состояния в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур на основе статистической интерпретации реологической модели почвы и устройств контроля качества ее обработки: Дисс. ... д-ра техн. наук. – СПб., 2000. – 362 с.
4. **Патент РФ №2124824 А01В49/00** Культиватор-гребнеобразователь / Еникеев В.Г., Теплинский И.З., Калинин А.Б., Врублевский В.Д., опубл.: 20.01.1999 Бюл. №2.
5. **Патент на изобретение RU 2169446 С2.** Пропашной фрезерный культиватор. / Смелик В.А., Теплинский И.З., Калинин А.Б., Якушев С.Б. Опубл. 27.06.2001.
6. **Kalinin A.B., Teplinsky I.Z., Ustroev A.A., Kudryavtsev P.P.** Selection and substantiation of cultivator adjustment parameters for differential soil treatment on potato based on the rheology state of soil horizons // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2019. – pp. 012-025.
7. **Калинин А.Б., Теплинский И.З.** Выбор оптимальных режимов работы активного катка // Сельский механизатор. – 2015. – №5. – С. 8–9.
8. **Калинин А.Б., Теплинский И.З., Врублевский В.Д., Смелик О.В.** Теоретические основы выбора рациональных режимов работы активного катка в составе комбинированного агрегата для подготовки посадок картофеля к уборке // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2012. – № 28. – С. 346-351.
9. **Теплинский И.З., Калинин А.Б.** Алгоритм настройки чизельных плугов на глубину обработки // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1997. – № 2. – С. 22-24.
10. **Kalinin A., Teplinsky I., Ustroev A.** Substantiation of tillage methods aimed at rational usage of water resources // Proceeding Engineering for Rural Development. 17th International Scientific Conference. – 2018. – pp. 392-399.

УДК 621.43.065

Студент **К.О. ЛАНГЛИЦ**
 Научный руководитель д-р техн. наук **Р.Т. ХАКИМОВ**
 (ФГБОУ ВО СПбГАУ)

АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ РАДИАТОРОВ СИСТЕМЫ СМАЗКИ ДВС АВТОТРАКТОРНОЙ ТЕХНИКИ

Двигатель внутреннего сгорания более 100 лет эффективно выполняет свои энергетические функции в различных отраслях народного хозяйства РФ, при этом он претерпел множество усовершенствований и модернизаций, направленных на улучшение основных показателей, таких как эффективная мощность, экономичность расхода топлива и улучшение экологичности. Улучшение вышеуказанных показателей не были бы достигнуты без совершенствования и модернизации отдельных систем двигателя – системы смазки и охлаждения. Большое влияние на ресурс и сохранение мощности оказывает система смазки, которой отводится в научной области особое место. В данном случае рассмотрим анализ конструктивных решений одного из основных элементов системы смазки – масляного радиатора.

В жаркое время года и при эксплуатации автотракторной техники в тяжелых условиях температура масла настолько повышается, что оно становится очень жидким и давление в системе смазки падает. Для предотвращения разжижения масла в систему смазки также включен масляный радиатор.

Радиаторы бывают двух типов: с воздушным и с жидкостным охлаждением. Первые устанавливаются перед радиатором системы охлаждения и охлаждаются потоком воздуха. Вторые включаются в контур системы охлаждения, что обеспечивает постоянную температуру масла во время работы двигателя и быстрый подогрев его при пуске холодного двигателя. Масло проходит по трубкам радиатора, которые омываются охлаждающей

жидкостью. В таких системах смазки устанавливается термостат. Термостат не допускает подачу масла в радиатор, пока оно не прогреется до рабочей температуры. Затем он открывается, и масло начинает поступать в радиатор, где происходит его охлаждение.

Существует множество моделей радиаторов, в качестве материалов для них используются не только традиционные медь или алюминий, но и принципиально новые. Анализ существующих отечественных и зарубежных производителей теплообменных аппаратов показал, что в основном все производители используют технологию сборки составных элементов радиаторов – «Nokolok» и «CuproBrazе». Основной материал оребренных пластин всех типов автотракторных радиаторов – это алюминиевый и медный сплавы, хотя ведутся исследования альтернативных конструкционных материалов для охлаждающей сердцевины радиаторов, таких как композитные, полимерные и порошковые (пористые) [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7].

Цветные металлы, из которых изготавливают практически все современные радиаторы, являются достаточно дорогостоящими и ценными материалами. Для обеспечения снижения их расхода при изготовлении некоторых деталей радиаторов стали применять полиамидные материалы. Например, именно из таких материалов в 1980 г. стали производить верхний и нижний бабки теплообменных аппаратов, устанавливаемых на трактор «Беларус». Стоимость полиамидных материалов гораздо ниже, чем стоимость цветных металлов. Конструктивная прочность данных материалов при этом не уступает цветным металлам. Полиамидный материал является достаточно термостойким, чтобы выдерживать рабочие температуры систем охлаждения автотракторных радиаторов. К достоинствам полиамидных материалов также стоит отнести хорошую пластичность при литье и возможность принимать достаточно сложные литейные формы [8].

Алюминиевый, 1-рядный масляный радиатор по технологии Nokolok: масса – 12 кг, теплоотдача – 7,3кВт. Применяется на погрузчиках «Амкодор»: ТО-28А, А-332, А-342, А-344; двигатели: Д-260.1, Д-260.2 (рис. 1).

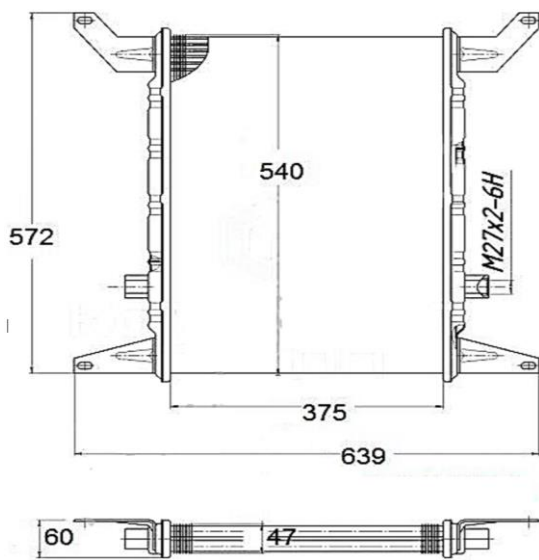


Рис. 1. Алюминиевый, 1-рядный масляный радиатор

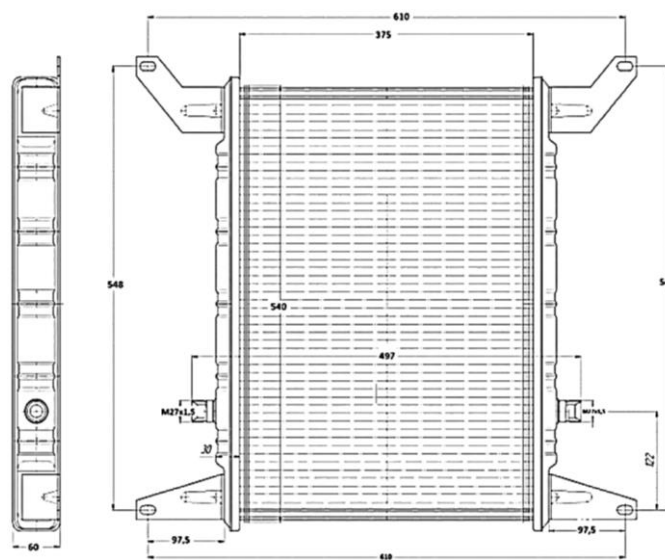


Рис. 2. Медно-латунный, 2-х рядный масляный радиатор

Медно-латунный, 2-рядный масляный радиатор по традиционной технологии (рис. 2): масса – 12 кг, теплоотдача – 11кВт, расход масла – 25 лит/мин, диаметр патрубков на входе и выходе – М27х1,5 мм. Габаритные размеры: высота – 640 мм, ширина – 572 мм, глубина – 60 мм, высота кронштейна – 95 мм. Расстояние между кронштейнами по высоте – 635 мм, по ширине – 570 мм. Применяется на тракторах ДТ-75, ВТ-100Д; двигатели: Д-4402, Д-442, Д-440-22, СМД, А-41. Производитель: ООО «Оренбургский радиатор».

С учетом того, что почти вся техника оборудуется радиаторами, изготовленными из дефицитных и дорогостоящих материалов (меди, олова, цинка, свинца), становится понятным увеличение расхода этих материалов в радиаторном производстве [9].

Это привело к тому, что был взят курс на замену дефицитных материалов в радиаторном производстве на наиболее доступные. Таким материалом оказался алюминий и его сплавы. Он широко распространен, в земле его находится 7,45%. Это больше, чем запасы всех остальных металлов, вместе взятых.

По своим физико-химическим свойствам алюминий является отличным материалом для машиностроения. Он имеет малый удельный вес, обладает высокой коррозионной стойкостью и теплопроводностью, а также хорошими технологическими свойствами [10].

Ремонт алюминиевых радиаторов представляет собой гораздо большую сложность, чем аналогичный ремонт медных радиаторов, т. к. существующие специальные способы пайки практически непригодны из-за большой сложности и грязи, которой покрыт радиатор. Однако при эксплуатации алюминиевых радиаторов можно ориентироваться на заклейки поврежденных мест, но этот способ приемлем не всегда, т. к. к сердцевине радиатора доступ ограничен.

Другим недостатком паяных алюминиевых радиаторов является и высокая производительная себестоимость. Флюсовая пайка (твердая пайка) алюминия кроме своей высокой цены ещё и крайне токсична, что делает производство вредным для работающих и загрязняет окружающую среду. В связи с этим зарубежные фирмы проводят исследования, чтобы заменить «флюсовую пайку» на «пайку в вакууме», «пайку при совершенно нейтральной атмосфере». Однако многие специалисты считают, что эти способы не позволят преодолеть препятствия, связанные с уменьшением себестоимости паяных алюминиевых радиаторов [11].

На этом фоне успешными представляются достижения тех фирм, которые в середине 60-х гг. XX в. приступили к решению проблемы алюминиевых радиаторов с позиции «нового подхода».

Английская фирма «Коврэд», входящая в объединение «Асошиэтед Инджиниринг Лимитед», является крупнейшим в Европе предприятием, изготавливающим алюминиевые радиаторы. Фирма не только изготавливает алюминиевые радиаторы, но и продаёт лицензии на их производство. Фирма работала над алюминиевыми радиаторами с 1964 г. и успех был достигнут в результате того, что конструкция радиатора развивалась совершенно по иным направлениям вместо простого копирования конструкции медного радиатора:

1) предусматривается полный отказ от традиционной пайки, для всех соединений используют синтетический клей с температурой около 200°C, это облегчает конструкцию и исключает возможность появления температурной деформации, появляющейся при пайке;

2) прямая поверхность охлаждения выполнена в виде плоских тонкостенных ($\leq 0,3$ мм) полых пластин;

3) косвенная поверхность охлаждения выполняется в виде z-образной алюминиевой ленты толщиной 0,10-0,13 мм.

Фирма разработала технологию производства радиаторов на автоматизированных линиях, где радиатор изготавливается за 45 минут включая отвердевание клея.

Анализируя конструкцию и технологию изготовления алюминиевых радиаторов фирмы «Коврэд Лимитед», следует отметить, что она использовала ряд принципов, предложенных в «ОНИЛТА»:

1) сборка пластин на трубках-коллекторах;

2) секции-пластины, имеющие круглые (овальные или прямоугольные) отверстия на конце;

3) пластмассовые детали - коллекторные кольца и трубки;

4) использование клея для герметичных и силовых соединений радиатора.

Однако теплоотдача этого радиатора недостаточна, поэтому фирма была вынуждена применить малый шаг оребрения 1,45-1,54 мм. В свою очередь, это вызвало затруднения в связи с тем, что внешние поверхности охлаждения быстро загрязняются [12].

В настоящее время теплообменники могут быть спроектированы так, чтобы обеспечивать различные улучшения производительности, и факторы, влияющие на производительность.

Основные направления развития многочисленны и направлены на:

- увеличение тепловой нагрузки или уменьшение площади;
- снижение начальной стоимости производства или эксплуатационных расходов;
- частоту циркуляции жидкости;
- снижение стоимости обслуживания;
- техническую безопасность;
- надежность и компактность изготовления.

Самый простой метод оценки характеристик поверхностей теплопередачи – использование безразмерных параметров, таких как число Нуссельта, коэффициент трения (j). Тем не менее окончательное заявление о характеристиках данной поверхности теплопередачи все еще должно быть определено в терминах по крайней мере четырех взаимосвязанных характеристик: теплопередачи, мощности перекачивания жидкости, размера и формы [3, 4, 7]. Для оценки производительности теплообменников были разработаны различные опытные установки, которые были классифицированы по разным формам.

Анализ проведенных исследований показал, что одним из вариантов модернизации системы смазки трактора МТЗ-82 является разработка полимерного жидкостно-масляного радиатора. В качестве примера можно рассмотреть жидкостной радиатор системы охлаждения двигателя трактора МТЗ-82 [9, 10] (рис. 3).



Рис. 3. Полимерные пластины жидкостного радиатора трактора МТЗ-82 [9]

Основной предстоящей задачей исследования является разработка полимерных пластин для масляного радиатора и испытание трактора МТЗ-82 в полевых условиях. При этом необходимо будет оценить качество технологии изготовления полимерного радиатора, его конструктивные параметры, теплотехнические характеристики и эксплуатационный ресурс.

Исследования показали, что существует большое количество (как по конструкции, так и по использованию теплоносителя в разной комбинации) масляных радиаторов, которые в той или в иной степени влияют на эффективность теплообмена поверхности двигателя с окружающей средой. Использование в качестве основного конструктивного материала для изготовления масляного радиатора полимера является первостепенной задачей.

Литература

1. **Гарбарук А.В., Стрелец М.Х., Шур М.Л.** Моделирование турбулентности в расчетах сложных течений: учеб. пособие. – СПб: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. – 88 с.
2. **Асадов Д.Г., Иванов С.А., Гузалов А.С., Большаков Н.А.** Теория проектирования транспортных средств с комбинированными энергоустановками. – М.: ООО «Автограф», 2019. – 119 с.
3. **Чиркин, В.С.** Теплофизические свойства материалов. Справочное руководство. – М.: Государственное издательство физико-математической литературы, 1959.
4. **Калинин Э.К., Дрейцер Г.А., Копп И.З., Мякогин А.С.** Эффективные поверхности теплообмена. – М.: Энергоиздат, 1998. – 407 с.
5. **Бурков В.В.** Алюминиевые радиаторы автотракторных двигателей. – М.-Л.: Изд. «Машиностроение», 1964 – 200 с.
6. **Бурков В.В., Индейкин А.И.** Автотракторные радиаторы: справочное пособие. – Л.: Машиностроение (Ленингр. отд-ние), 1978. – 216 с.
7. **Афанасьев А.С., Пушкарев А.Е.** Практика применения метода экспертных оценок для обоснования параметров технологических машин // Инновации и перспективы развития горного машиностроения и электромеханики: IPDME-2021: сб. тез. VIII Межд. науч.-практ. конф. – СПб., 2021. – С. 139-143.
8. **Неговора А.В., Магафуров Р.Ж., Парлюк Е.П.** Способ управления давлением при оценке характеристики впрыскивания // Чтения академика В.Н. Болтинского: Семинар. – М., 2021. – С. 116-123.
9. **Хакимов Р.Т., Дидманидзе О.Н., Парлюк Е.П.** Определение метанового числа состава сжиженного природного газа // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2019. – №55. – С. 150-159.
10. **Хакимов Р.Т., Дидманидзе О.Н., Какава Л.О.** Энергоэффективность газового двигателя внутреннего сгорания // Известия Международной академии аграрного образования. – 2019. – №47. – С. 42-47.
11. **Хакимов Р.Т., Ефремова М.А., Киселев М.В.** Инновационный подход в решении экологической проблемы Северо-Западного региона // Известия Международной академии аграрного образования. – 2015. – №24. – С. 83-86.
12. **Хизбуллин Ф.Ф., Маннанова Л.И., Батыршин Э.А.** Современный детейлинг автомобиля: мат. 72-й научно-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых УГНТУ, 2021. – С. 312.

УДК 631.334

Студент **В.О. ПОДОБЕДОВА**

Студент **Д.А. ЛЕБЕДЯНЦЕВ**

Научный руководитель д-р техн. наук **А.Б. КАЛИНИН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ КЛОНОВОЙ КАРТОФЕЛЕСАЖАЛКИ ЗА СЧЕТ АВТОМАТИЗАЦИИ ВЫСАЖИВАЮЩЕГО АППАРАТА

Развитие оригинального семеноводства картофеля существенно зависит от технического оснащения технологических процессов производства семян первого полевого поколения. Одной из основных машин в этом производстве является клонная картофелесажалка. Для этих целей используется итальянские, американские, белорусские и российские клонные сажалки [1]. Основным рабочим органом такой сажалки является высаживающий аппарат, в котором мини-клубни вручную закладываются в ложечки. Платформа этого аппарата разделена на секции, дно которых имеет откидывающиеся пластинки, которые открываются при прохождении над клубнепроводом, направляющим мини-клубни в бороздку, открываемую сошником сажалки.

В серийной машине (рис. 1) привод высаживающего аппарата осуществляется от опорно-приводного колеса сажалки через цепной редуктор. В машинах с приводом аппарата

подачи клубней от ходового колеса регулирование густоты посадки осуществляется путем изменения передаточного отношения в редукторе [2]. Цепной редуктор привода высаживающего аппарата не позволяет обеспечить плавное регулирование густоты посадки мини-клубней, которая зависит от размера семенного материала и сортовых особенностей растений.

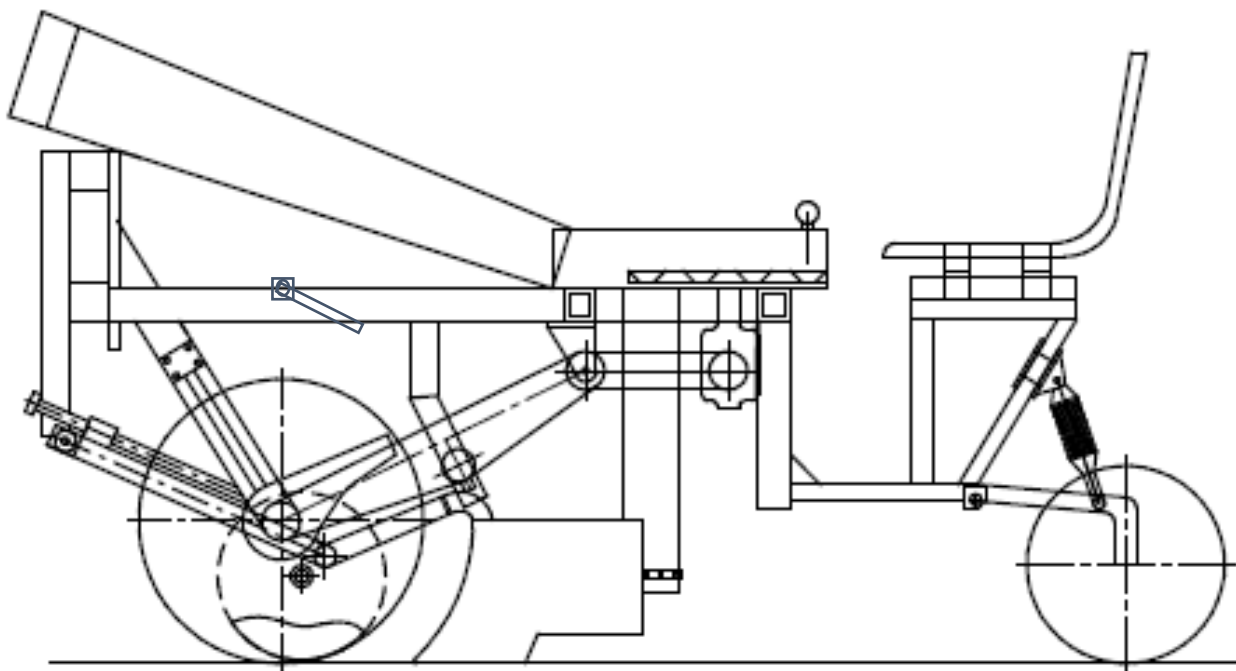


Рис. 1. Принципиальная схема клоновой картофелепосадочной машины

Посадка мини-клубней производится в гребни, предварительно сформированные гребнеобразователями с активными [3, 4] и пассивными [5, 6] рабочими органами. При этом использование глубокорыхлительных рабочих органов в составе пропашных культиваторов с пассивными рабочими органами обеспечивает наиболее благоприятный водно-воздушный режим за счет создания разветвленной сети пор и капилляров в корнеобитаемом слое [7]. При использовании клоновой сажалки в биологизированной технологии производства семян картофеля с использованием сидеральных культур необходимо модернизировать сошниковую систему путем установки впереди сошников стрельчатых лап на жесткой стойке [8], а также создания устройства для парной подвески сошников с одним копирующим, идущим по междурядью.

Равномерность посадки мини-клубней существенно зависит от степени скольжения опорно-приводных колес. Кроме этого, установлено ограничение, при котором нормальная работа сажальщиков обеспечивается при темпе подачи семян 35-40 шт./мин. в зависимости от их квалификации. Для этой цели предлагается использовать управление скоростным режимом трактора через его бортовой компьютер по сигналу от технологического контроллера клоновой сажалки, передаваемого по протоколу ISOBUS (рис. 2).

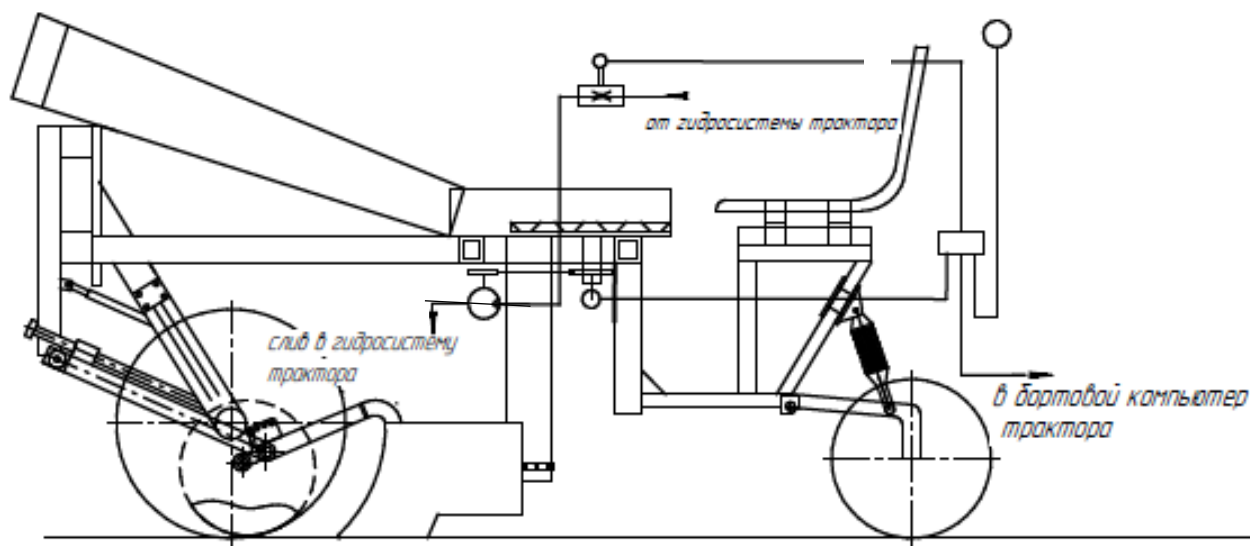


Рис. 2. Принципиальная схема клонной картофелесажалки с системой управления скоростным режимом трактора

Бесступенчатая регулировка густоты посадки мини-клубней взамен механического привода высаживающего аппарата обеспечивается за счет использования привода от гидромотора с возможностью плавного изменения частоты вращения с помощью электрического регулятора дроссельного типа. Однако ввиду того, что частота вращения высаживающего аппарата ограничена возможностью сажальщиков, требуемую густоту посадки приходится поддерживать за счет изменения скорости движения агрегата. Технологический контроллер вычисляет требуемую скорость трактора в зависимости от установленных параметров густоты посадки мини-клубней и частоты вращения высаживающего аппарата [9]. В соответствии с этими вычислениями контроллер клонной сажалки по протоколу ISOBUS передает информацию в бортовой компьютер трактора, где она сравнивается с фактическим скоростным режимом, оцениваемым по показанию GPS приемника, и при необходимости вырабатывается соответствующий сигнал для корректировки скоростного режима с учетом допуска на густоту посадки мини-клубней [10].

Л и т е р а т у р а

1. Жевора С.В., Старовойтов В.И., Старовойтова О.А., и др. Современное лабораторное оборудование и сельскохозяйственная техника для селекции и семеноводства картофеля: научн. аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 80 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. Патент РФ №2124824 А01В49/00 Культиватор-гребнеобразователь / Еникеев В.Г., Теплинский И.З., Калинин А.Б., Врублевский В.Д., опубл.: 20.01.1999. Бюл. №2.
4. Калинин А.Б., Теплинский И.З. Выбор оптимальных режимов работы активного катка // Сельский механизатор. – 2015. – №5. – С. 8–9.
5. Устроев А.А., Калинин А.Б., Кудрявцев П.П. Исследование пропашного культиватора-глубокорыхлителя для обработки посадок картофеля в органическом земледелии // Техника и оборудование для села. – 2018. – № 6. – С. 22-25.
6. Kalinin A.B., Teplinsky I.Z., Ustroev A.A., Kudryavtsev P.P. Selection and substantiation of cultivator adjustment parameters for differential soil treatment on potato based on the rheology state of soil horizons // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2019. – pp. 012-025.
7. Kalinin A., Teplinsky I., Ustroev A. Substantiation of tillage methods aimed at rational usage of water resources // Proceeding Engineering for Rural Development. 17th International Scientific Conference. – 2018. – pp. 392-399.
8. Калинин А.Б., Теплинский И.З., Теймуров Т.Ш. Совершенствование методов и средств снижения технологических рисков при функционировании машин для возделывания картофеля //

Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 1 (62). – С. 178-190.

9. Новиков М.А., Смелик В.А., Теплинский И.З., Ерошенко Л.И., Феофанова А.С., Ружьев В.А. Сельскохозяйственные машины. Технологические расчеты в примерах и задачах: Учебное пособие / под ред. М.А. Новикова. – СПб.: Проспект Науки, 2011. – 208 с.
10. Бердышев В.Е., Ерошенко Л.И., Калинин А.Б., Новиков М.А., Ружьев В.А., Смелик В.А., Теплинский И.З. Сельскохозяйственные машины. Практикум: Учебное пособие / Под ред. М.А. Новикова. – СПб.: Проспект Науки, 2022. – 316 с.

УДК 621.43.065

Студент **З.К. МАГОМЕДОВ**

Научный руководитель д-р техн. наук **Р.Т. ХАКИМОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АВТОТРАКТОРНОГО ГАЗОВОГО ДВИГАТЕЛЯ С НЕПОСРЕДСТВЕННЫМ ВПРЫСКОМ ПРИРОДНОГО ГАЗА

Природный газ – это топливо, альтернативное жидким моторным топливам нефтяного происхождения, используемое в современной автотракторной технике и энергонасыщенных транспортно-технологических комплексах.

Многие газы, такие как природный газ, газ из органических отходов, газ вторичной переработки, нефтяной конденсат и т. д., могут эффективно использоваться в газовых двигателях. При использовании газовых смесей, созданных на основе природного газа, требуется техническая корректировка некоторых параметров таких как: степень сжатия, угол опережения зажигания, способ подачи газоздушной смеси в камеру сгорания и т. д., которые могут повысить энергоэффективность газового двигателя с минимальными конструктивными изменениями.

На рис. 1 представлена схема, на которой видно горизонтальную шкалу распределения метановых чисел известных газов, при этом отдельно выделены значения исследуемого природного газа.

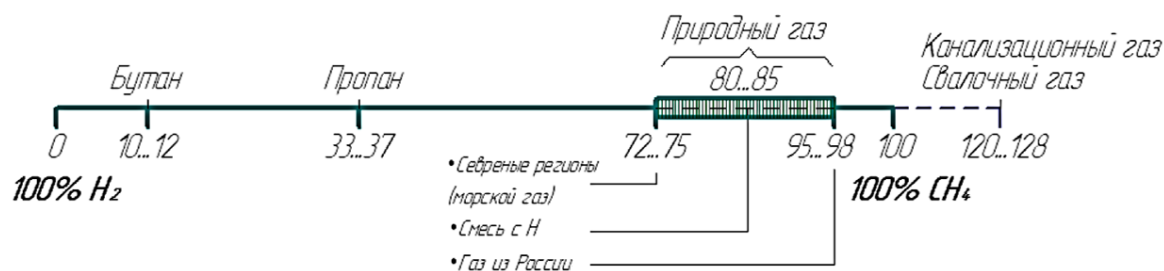


Рис. 1. Метановое число известных газов [1]

Из сказанного вытекает необходимость более интенсивных разработок в области конструирования и исследования газовых двигателей, что и является научно-исследовательской и опытно-конструкторской темой кафедры «Автомобили, тракторы и технический сервис». На сегодняшний день широко распространены такие подходы, когда конвертируются известные ДВС для работы на различных газах, представленных на рис. 1, однако такие решения не имеют возможности использования потенциала газового топлива в полной мере. Нам представляется, что наиболее действенным подходом будет использование комплексной оптимизации конструкции двигателя, которая должна затронуть, в первую очередь, настройку системы подачи газа, при которой были бы обеспечены оптимальные показатели экономичности двигателя и токсичности выхлопных газов [2, 3].

Рассматривая систему питания газового двигателя с точки зрения ее совершенствования, можно отметить ряд существенных достижений. Например, в настоящее время существует множество технических решений использования форсунок с различными приводами – механические, электромагнитные, пьезоэлектрические, гидродинамические и т. д., предназначенные для подачи газозвушной смеси во впускную систему или непосредственно в камеру сгорания в целях повышения эффективности работы двигателя без снижения мощности.

Система непосредственного впрыска топлива – это хорошо зарекомендовавшая система, которая улучшает экономичность, мощность и экологичность работы двигателя. Следовательно, данный способ подачи топливоздушной смеси применим и для газовых двигателей.

На рис. 2 представлена схема подачи сжиженного пропана к форсункам для непосредственного впрыска газа в двигатель [4].

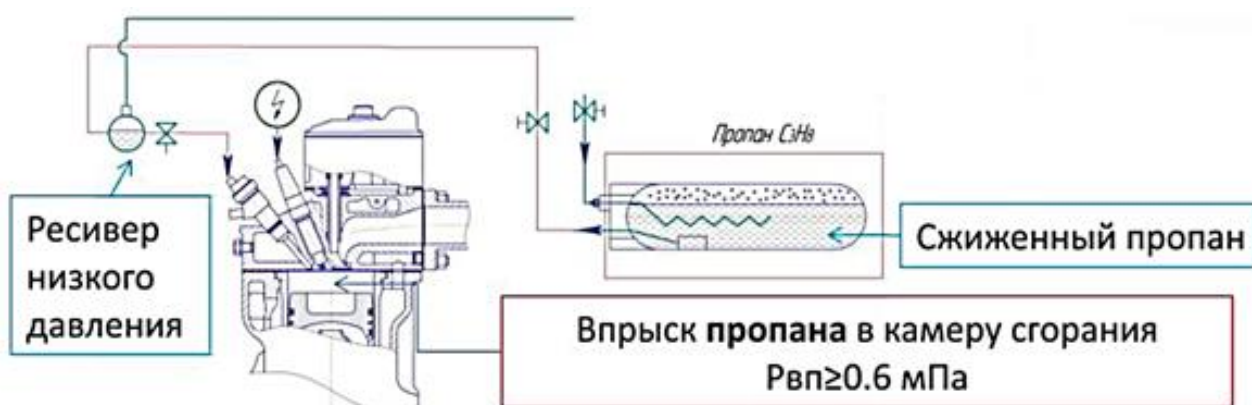


Рис. 2. Схема подачи сжиженного пропана к форсункам для непосредственного впрыска газа в двигатель [4]

В рамках научно-исследовательской работы представляет интерес комплексный подход к конструктивным особенностям применения в представленной схеме пьезоэлектрических форсунок. Хорошо известны конструкция и принцип действия пьезоэлектрических форсунок, применяемых на дизельных двигателях (рис. 3), когда исполнительный механизм работает по принципу пьезоэффекта.

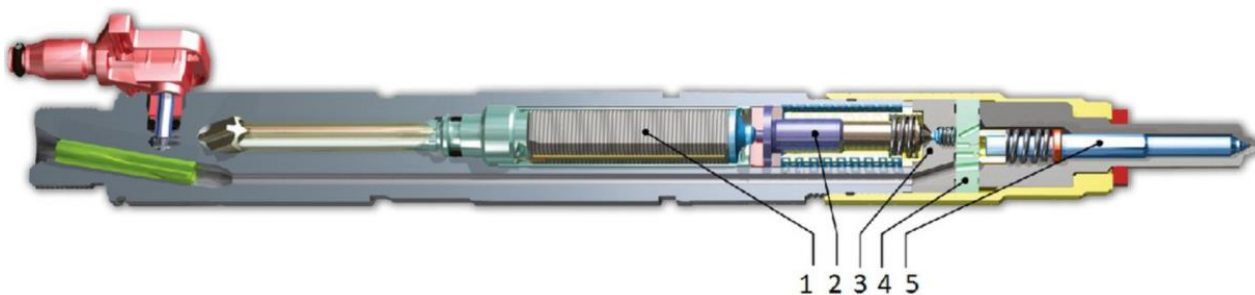


Рис. 3. Конструктивная схема пьезоэлектрической форсунки:
1 – пьезоэлемент; 2 – гидрокомпенсатор; 3 – управляющий клапан;
4 – дроссельная шайба; 5 – игла распылителя

Из проведенных аналитических исследований различного рода механизмов исполнения, на наш взгляд, наиболее перспективным направлением является новая конструктивная разработка комбинированной форсунки, способной впрыскивать природный газ непосредственно в камеру сгорания (рис. 4).

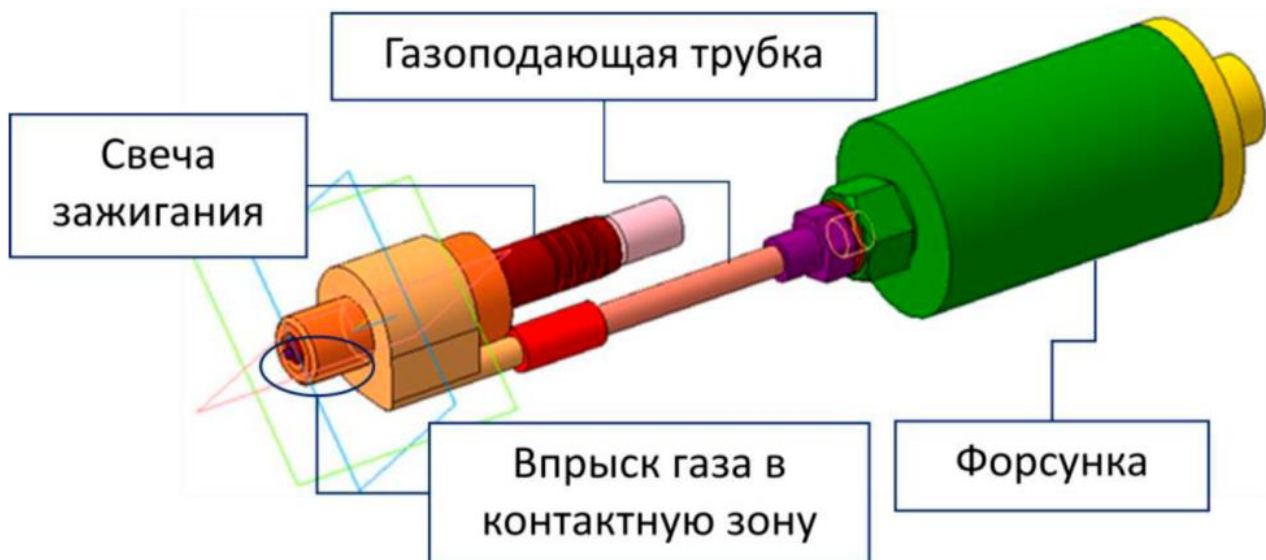




Рис. 4. Конструктивная схема унифицированной свечи-форсунки для непосредственного впрыска природного газа в камеру сгорания газового двигателя [4]

Главная особенность представленной разработки (рис. 4) заключается в конструктивном совмещении непосредственно и свечи зажигания, и газовой форсунки (табл. 1), работающей на пьезоэлектрическом приводе.

Таблица 1. Технические характеристики газовых форсунок, применимых в предлагаемой конструкции свечи-форсунки для непосредственного впрыска природного газа в камеру сгорания газового двигателя

Параметры	Модели		
	BRC IN03 MY09 NORMAL (синяя)	Hana Green	Keihin
			
Страна-производитель	Италия	Корея	Япония
Минимальное время впрыска, мс	2,60	2,24	2,00
Напряжение питания, В	12V	12V	12V
Сопротивление катушки, Ом	от 1,66	1,90	1,25

Здесь предварительно сжатый природный газ подается непосредственно через газоподающую трубку к свече зажигания и далее – через специально сделанное сквозное отверстие во внутреннюю полость между изоляцией электрода и металлическим корпусом резьбовой части свечи, далее в электроразрядную зону электродов сквозь турбулизатор непосредственно в камеру сгорания двигателя [4].

С нашей точки зрения главное достоинство газа как топлива – даже не целесообразность перехода на природный газ с экономической точки зрения, – тут на первый план выходит вопрос широкого применения данного типа топлива, как топлива с низкой

себестоимостью при производственной эксплуатации энергонасыщенных транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов [5]. Определение оптимальных законов управления рабочим процессом через конструктивные и регулировочные параметры двигателя с целью достижения наилучшей топливной экономичности и экологичности является одной из основных проблем сегодняшнего двигателестроения.

Газовый двигатель, работающий на природном газе, на данный момент является полноценной перспективной энергоустановкой. Если его сравнивать с ДВС, использующими жидкие виды топлива, можно сказать, что он обладает неоспоримыми положительными характеристиками:

- низкие показатели токсичных выбросов вредных веществ;
- низкий уровень шума;
- низкая стоимость топлива;
- увеличенный моторесурс;
- высокое октановое (метановое) число.

Литература

1. **Афанасьев А.С., Пушкарев А.Е.** Практика применения метода экспертных оценок для обоснования параметров технологических машин // Инновации и перспективы развития горного машиностроения и электромеханики: IPDME-2021: сб. тез. VIII Межд. науч.-практ. конф. – СПб., 2021. – С. 139-143.
2. **Гостинщиков Д.А., Афанасьев А.С.** Стенд для разборки и сборки форсунок. Патент на полезную модель 206751 U1, 24.09.2021. Заявка № 2021114902 от 26.05.2021.
3. **Габитов И.И., Неговора А.В., Костарев К.В., Козеев А.А., Разяпов М.М., Валиев А.Р., Ахметов А.Ф.** Рекомендации производству по переводу автотракторных дизелей на альтернативное моторное топливо (метан, биотопливо): Научно-практические рекомендации. – Уфа, 2021.
4. **Неговора А.В., Магафуров Р.Ж., Парлюк Е.П.** Способ управления давлением при оценке характеристики впрыскивания // Чтения академика В.Н.Болтинского: Семинар. – М., 2021. – С. 116-123.
5. **Хакимов Р.Т., Дидманидзе О.Н., Парлюк Е.П.** Определение метанового числа состава сжиженного природного газа // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2019. – №55. – С. 150-159.
6. **Хакимов Р.Т., Дидманидзе О.Н., Какава Л.О.** Энергоэффективность газового двигателя внутреннего сгорания // Известия Международной академии аграрного образования. – 2019. – №47. – С. 42-47.
7. **Хакимов Р.Т., Ефремова М.А., Киселев М.В.** Инновационный подход в решении экологической проблемы Северо-Западного региона // Известия Международной академии аграрного образования. – 2015. – №24. – С. 83-86.
8. **Хизбуллин Ф.Ф., Маннанова Л.И., Батыршин Э.А.** Современный детейлинг автомобиля: Материалы 72-й науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых УГНТУ, 2021. – С. 312.
9. **Янгирова З.З., Хизбуллин Ф.Ф.** Загрязнение атмосферного воздуха выхлопными газами от автомобильного транспорта // Обращение с отходами: современное состояние и перспективы: сб. ст. Межд. науч.-практ. конф., посвященной 25-летию кафедры «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов», 2019. – С. 186-190.
10. **Kaziev V., Takhumova O., Kazieva B., Khizbullin F.** Increasing the information content of socialnetwork groups and clients using social mining // Man-Power-Law-Governance: Interdisciplinary Approaches. To the 100th anniversary of the State University of Management. Edited by Irina S. Karabulatova, 2019. – С. 180-184.
11. **Габитов И.И., Разяпов М.М., Неговора А.В., Самиков Р.Ф., Ямалетдинов М.М.** Управление комплексной системой тепловой подготовки автотракторной техники. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ 2021669453, 29.11.2021. Заявка № 2021668405 от 17.11.2021.
12. **Чумаков В.Л., Девянин С.Н., Бижаев А.В., Капустин А.В.** Экспериментальные исследования улучшения токсических характеристик газодизеля // Чтения академика В.Н. Болтинского: сб. ст. семинара, 2021. – С. 104-112

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ФУМИГАТОРА В СОСТАВЕ КОМБИНИРОВАННОГО АГРЕГАТА

В настоящее время широкое распространение фитопатогенных нематод является серьезной проблемой для производителей картофеля в основных сельскохозяйственных регионах страны. Это становится причиной недобора урожая и дальнейших потерь картофеля при его хранении.

Один из наиболее эффективных способов борьбы с нематодами – обеззараживание почвы с помощью жидких нематодицидов фумигантного действия. При контакте с почвенной влагой такие пестициды, переходя в парообразное состояние, проникают в дыхательную систему нематод, вызывая их гибель. Нематодициды вносят осенью совместно или после основной обработки почвы. Дозирование, распределение внутри почвы и заделка нематодицидов выполняется специальными машинами – фумигаторами. Однако для создания благоприятных условий развития картофеля необходимо стремиться к уменьшению количества проходов технологических машин по полю [1]. Для сокращения затрат на весеннюю обработку почвы также существует практика осеннего формирования профилированной поверхности поля с помощью фрезерных [2] или лаповых культиваторов [3], оснащенных активными катками. Поэтому существенного снижения количества проходов по полю можно достичь путём создания комбинированного агрегата для основной осенней подготовки почвы, совмещенной с ее обеззараживанием. Такой агрегат состоит из культиватора-глубококорыхлителя и фумигатора. После прохода такого агрегата внутри корнеобитаемого слоя создается широкая сеть капилляров и крупных пор, способствующих лучшему накоплению влаги [4]. Технологическая схема функционирования агрегата изображена на рис. 1.

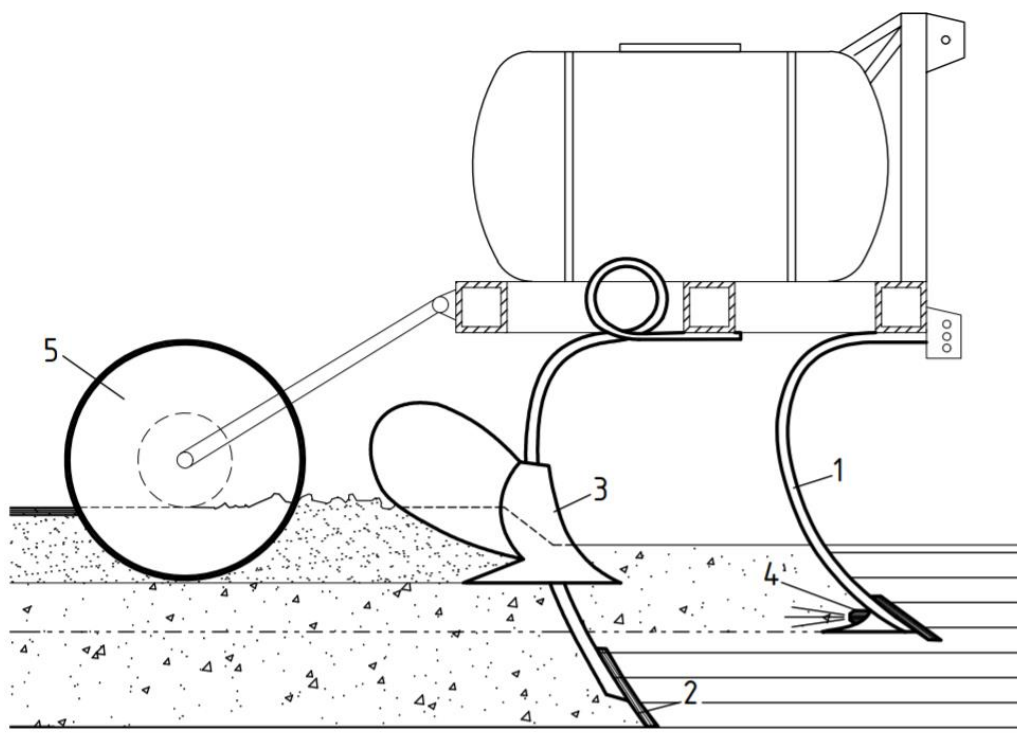


Рис. 1. Технологическая схема функционирования комбинированного агрегата для основной осенней подготовки почвы и ее обеззараживания

Культиватор-глубокорыхлитель включает в себя стрелчатые лапы 1 на пружинных стойках, размещенные в передней части машины, и следом расположенные почвообрабатывающие секции, содержащие глубокорыхлительные лапы 2 с закрепленными на их стойках окучивающими корпусами 3. Жиклеры фумигатора 4, выполняющие внесение нематцида в почву, установлены на концах стрелчатых лап,двигающихся по основанию гребня. Почвообрабатывающие секции выполняют глубокое рыхление почвы с одновременным формированием гребневой поверхности. Глубина хода глубокорыхлительных лап выбирается по методике, предложенной в работе [5]. Рыхлая почвенная структура сформированного гребня позволяет парам нематцида легко распространиться по всему его объему, выполняя обеззараживание корнеобитаемого слоя почвы. Увеличение времени нахождения паров нематцида в корнеобитаемом слое, т.е. экспозиции обработки, регулируется путем изменения режима работы активного диaboлического катка 5, работающего с определенным буксованием [6]. Такой каток создает на поверхности гребня упрочненный поверхностный слой, позволяющий длительное время удерживать пары нематцида в почве. Управление режимом работы катка осуществляется с учетом меняющихся в процессе работы физико-механических свойств почвы.

Анализ литературных источников показал, что распространение нематод, паразитирующих на картофеле, носит очаговый характер [7]. В связи с этим обработку почвы нематцидами целесообразно проводить локальным способом непосредственно в очагах заражения. Локальный способ внесения высокотоксичных и дорогостоящих пестицидов, которыми являются нематциды, позволяет повысить экологическую безопасность их применения и снизить расход препаратов, обеспечив ресурсосбережение.

Основная задача при локальном внесении нематцидов сводится к составлению цифровой карты-задания с нанесенными на нее границами зараженных участков поля. Это реализуется применением метода мультиспектральной оценки аэрофотоснимков посадок картофеля, полученных с беспилотных летательных аппаратов во период его вегетации [8]. Мультиспектральные снимки обрабатываются в специальном программном обеспечении, в результате чего генерируется карта, на которой показаны участки поля с аномалиями в развитии растений. После чего специалист по защите растений уточняет причину таких аномалий для конкретного участка. В случае, если ухудшение в развитии на отдельном участке связано с распространением нематод, он отмечается, как очаг заражения.

Для обеспечения требуемого качества функционирования фумигатора и точности его управления предлагается использовать цифровую систему управления, учитывающую случайный в вероятностно-статистическом смысле характер внешних возмущений [9]. Выбор параметров контроля и управления может быть выполнен на основе разработанной информационной модели фумигатора, представленной в виде блок-схемы, изображенной на рис. 2.

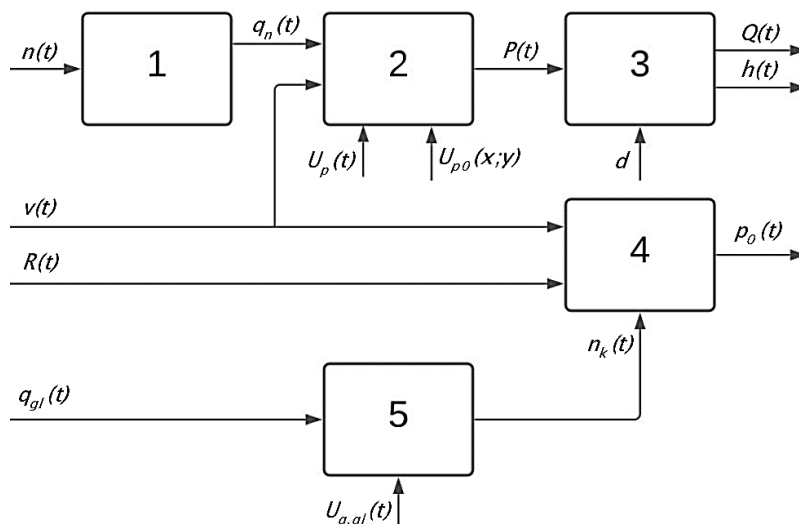


Рис. 2. Информационная модель фумигатора

Элементом 1 в информационной модели обозначен насос, приводимый от ВОМ трактора, с частотой вращения $n(t)$. Выходной процесс насоса 1, являющийся расходом жидкости $q_n(t)$, принят в качестве одного из входа элемента 2 – дозирующего устройства. Его входом также является случайный процесс скорости агрегата $V(t)$. Дозирующее устройство 2 создает в напорной магистрали фумигатора поток жидкости с давлением $P(t)$. Управляющие воздействия $U_p(t)$ и $U_{p0}(x; y)$ реализуют, соответственно, корректировку рабочего давления в напорной магистрали и ее перекрытие. Последнее необходимо в случае движения агрегата по незараженной зоне, когда внесения нематерицида не требуется. Давление $P(t)$ поступает на вход элемента 3, представленного жиклерами, которые закреплены на концах стрелчатых лап, движущихся на заданной глубине $h(t)$. Сечение жиклеров d подбирается в зависимости от требуемой нормы внесения нематерицида, рабочего давления $P(t)$ и скорости движения агрегата $V(t)$. Расход нематерицида $Q(t)$ принят в качестве выходного процесса элемента 3 и является одним из показателей качества функционирования фумигатора.

Элементом 4 на схеме обозначен активный диaboлический прикатывающий каток с входными случайными процессами в виде скорости агрегата $V(t)$ и физико-механических свойств почвы $R(t)$. Приводной механизм катка представлен гидромотором 5. Он преобразует поток гидравлической жидкости $q_{gl}(t)$, создаваемый гидронасосом трактора, во вращательное движение приводного вала катка. Настройка степени буксования катка выполняется за счет корректировки частоты вращения приводного механизма управляющим воздействием $U_{q,gl}(t)$, которое изменяет рабочий объем гидромотора 5. Показателем качества функционирования катка 4, включенного в состав фумигатора, является плотность почвы в поверхностном слое гребня [10], определяющая экспозицию обеззараживания почвы нематерицидами.

Разработанная информационная модель функционирования фумигатора, входящего в комбинированный агрегат для основной осенней подготовки и обеззараживания почвы, будет использована для выбора рациональных режимов его работы и создания цифровой системы управления.

Литература

1. Калинин А.Б., Теплинский И.З., Теймуров Т.Ш.О. Совершенствование методов и средств снижения технологических рисков при функционировании машин для возделывания картофеля // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 1 (62). – С. 178-190.
2. Калинин А.Б., Теплинский И.З. Выбор оптимальных режимов работы активного катка // Сельский механизатор. – 2015. – №5. – С. 8–9.
3. Kalinin A.B., Teplinsky I.Z., UstroeV A.A., Kudryavtsev P.P. Selection and substantiation of cultivator adjustment parameters for differential soil treatment on potato based on the rheology state of soil horizons // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2019. – pp. 012-025.
4. Kalinin A., Teplinsky I., UstroeV A. Substantiation of tillage methods aimed at rational usage of water resources // Proceeding Engineering for Rural Development: 17th International Scientific Conference. – 2018. – pp. 392-399.
5. Теплинский И.З., Калинин А.Б. Алгоритм настройки чизельных плугов на глубину обработки // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1997. – № 2. – С. 22-24.
6. Калинин А.Б., Теплинский И.З., Врублевский В.Д., Смелик О.В. Теоретические основы выбора рациональных режимов работы активного катка в составе комбинированного агрегата для подготовки посадок картофеля к уборке // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2012. – № 28. – С. 346-351.
7. Анисимов Б.В., Белов Г.Л., Варицев Ю.А. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков. – М.: Картофелевод, 2009. – 272 с.
8. Немцев И.С. Повышение эффективности работы машины для внесения жидких нематерицидов в точном земледелии за счет совершенствования ее технологического процесса // Роль молодых ученых и исследователей в решении актуальных задач АПК: мат. Межд. науч.-практ. конф.

молодых ученых и обучающихся (Санкт-Петербург-Пушкин, 26-28 марта 2020 года). – СПб.: СПбГАУ, 2020. – С. 301-303.

9. **Теплинский И.З.** Контроль и управление мобильными машинами химизации // Сельский механизатор. – 2004. – № 11. – С. 6-8.
10. **Калинин А.Б., Теплинский И.З., Врублевский В.Д., Смелик О.В.** Методы и средства формирования профилированных поверхностей с заданными параметрами почвенного состояния // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 35. – С. 277-284.

УДК 631.363.25

Студент **А.Д. ПАВЛОВ**
Студент **БУЗИТУ НКУКА ДАВИ ЖЕРВЕН**
Научный руководитель д-р техн. наук **М.А. КЕРИМОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОБОСНОВАНИЕ СХЕМОТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПРИ ИЗМЕЛЬЧЕНИИ ОРГАНИЧЕСКОГО СЫРЬЯ

Измельчение – это процесс механического разделения твердого тела на частицы, основная масса которых имеет размер более 500 мкм.

Микроизмельчение (тонкое измельчение) – такое дробление материала, когда основная масса частиц конечного продукта имеет размер менее 500 мкм.

В зависимости от размера кусков исходного материала и конечного продукта различают два типа измельчения: размол (порошкование) и дробление (табл. 1).

Таблица 1. Диаметры исходного и конечного продуктов при дроблении и размоле органического сырья

Класс	<i>D</i> , мм	<i>d</i> , мм
Крупное (дробление)	1000-200	250-40
Среднее (дробление)	250-50	40-10
Мелкое (дробление)	50-25	10-1
Тонкое (размол)	25-3	1-0,4
Коллоидное (размол)	0,2-0,1	До 0,001

Крупное, среднее и мелкое дробление осуществляется в дробилках сухим способом, а тонкое и коллоидное измельчение – сухим и мокрым способами. При мокром дроблении уменьшается пылеобразование, получают частицы, более однородные по гранулометрическому составу, и облегчается выгрузка конечного продукта. Дробление материалов осуществляется раздавливанием, истиранием, ударом, раскалыванием, распиливанием, разрезанием, разламыванием (табл. 2).

Таблица 2. Виды измельчения различных материалов

Свойства материала	Тип воздействия
Твердый, хрупкий	Раздавливание, удар
Твердый, вязкий	Раздавливание, распиливание
Хрупкие, средней твердости	Удар, раскалывание, истирание
Вязкий, средней твердости	Истирание, истирание + удар, распиливание

При выборе механического способа микроизмельчения растительных материалов необходимо учитывать их физико-химические особенности [1]:

- растительные материалы большей частью состоят из природных полимеров веществ, чрезвычайно упругих и стойких к разрушающим воздействиям;
- чем выше упругость измельчаемого материала, тем больше кинетической энергии должно быть приложено для его разрушения, тем больше должна быть скорость удара;
- чем больше измельчен материал, тем сильнее частицы материала стремятся снова соединиться (агломерироваться);
- чем выше влажность материала, тем труднее осуществить микроизмельчение, и тем сильнее его агломерация.

Теоретические и экспериментальные исследования показывают, что наиболее эффективной технологией измельчения органического сырья является микроизмельчение в высокоскоростных мельницах – установках дезинтеграторного типа [2].

Схема разработанного в СПбГАУ двухбарабанного измельчителя представлена на рисунке.

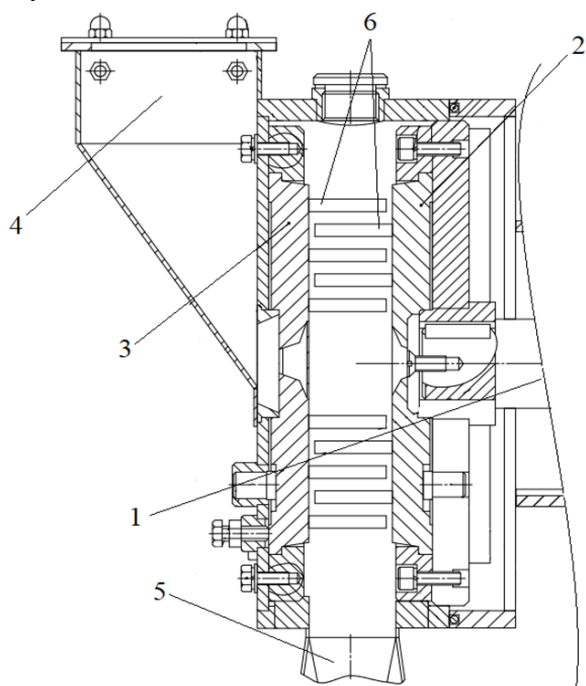


Рисунок. Схема двухбарабанного измельчителя дезинтеграторного типа:
1 – вал; 2, 3 – барабаны;
4 – загрузочная воронка;
5 – разгрузочная воронка; 6 – пальцы-била.

К схемотехническим особенностям представленной установки для измельчения сырья следует отнести [3]:

- технологичность конструкции установки;
- низкое удельное энергопотребление;
- возможность дистанционного управления;
- разнообразие компоновочных решений.

Рабочая зона измельчителя образована внутренними поверхностями стационарной и откидной камер. В камере расположены рабочие органы измельчителя – измельчающие барабаны 2 и 3, а также пальцы-била 6.

Литература

1. Керимов М.А. Измельчительные технологии: от микроразмерных фракций до наночастиц // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2020. – №1 (58). – С. 166-171.
2. Керимов М.А. Функционирование технических систем в агробизнесе: учебное пособие. – СПб: СПбГАУ, 2021 – 160 с.
3. Керимов М.А., Валге А.М. Оптимизация и принятие решений в агроинженерии: учебник. – М.: ИКЦ Колос-с, 2021. – 460 с.

ВЫБОР СПОСОБОВ УПРОЧНЕНИЯ ГРЕБНЕВЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПОЛЯ ПРИ ОСЕННЕЙ ПОДГОТОВКЕ ПОЧВЫ В БИОЛОГИЗИРОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КАРТОФЕЛЯ

Картофель по своим биологическим особенностям относится к высокоурожайным культурам и при высоком уровне агротехники способен обеспечить значительный уровень качественной товарной продукции [1]. Обобщая материалы передового опыта по производству картофеля, а также патентные исследования в направлении создания технических средств, можно существенно повысить эффективность картофелеводства. Основой промышленной технологии производства является технологическая цепочка, устанавливающая порядок выполнения производственного процесса в соответствии с агротехническими требованиями при минимальных материальных затратах. Наиболее важным технологическим процессом в этой технологической цепочке при осенней обработке почвы является формирование профилированной поверхности поля и её упрочнение, позволяющее избежать разрушения гребней в осенне-зимний период [2]. Для снижения количества проходов машинно-тракторных агрегатов по полю в картофелеводстве широко применяются комбинированные агрегаты [3]. Комбинированный агрегат для осенней подготовки почвы в биологизированной технологии должен выполнять следующие технологические операции: глубокое рыхление почвы, формирование борозд и размещение в них гранулированных концентрированных органических удобрений, поделку гребней с их упрочнением.

Проведенный анализ литературных источников и патентный поиск показали, что для поверхностного упрочнения профилированной поверхности пригодны следующие способы и технические средства.

Наиболее распространенным устройством является гребнеобразующая плита, которая устанавливается на пропашных культиваторах с активными [4] (рис. 1) и пассивными [5] рабочими органами (рис. 2). Однако использование такого способа требует существенного энергопотребления.



Рис. 1. Пропашной культиватор-гребнеобразователь с активными рабочими органами



Рис. 2. Пропашной культиватор-гребнеобразователь с пассивными рабочими органами

Применение активных диaboлических катков направлено на упрочнение поверхностного слоя гребней за счет буксования [6] (рис. 3). Режим работы такого катка выбирается в зависимости от рабочей скорости агрегата и фактических почвенных условий [7]. После прохода активного катка поверхность гребней плохо пропускает влагу, что отрицательно сказывается на развитии растений картофеля.

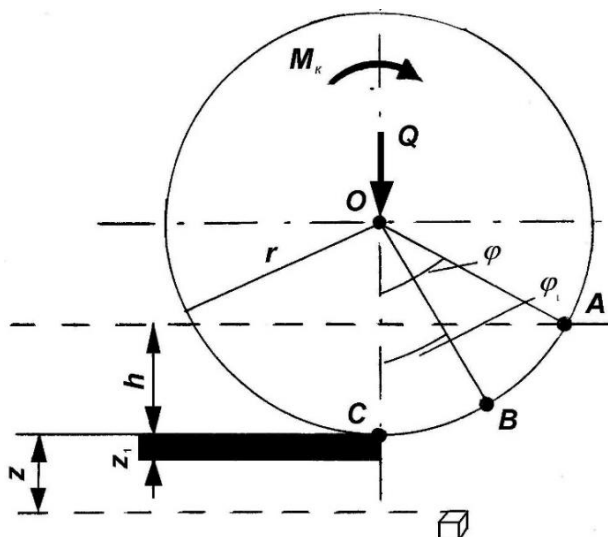


Рис. 3. Формирование прочного поверхностного слоя активным катком:

- M_k – крутящий момент привода катка;
- Q – вертикальная нагрузка на каток;
- r – радиус катка;
- h – высота усадки почвы;
- Z – глубина уплотняющего воздействия;
- Z_1 – толщина уплотненного слоя;
- φ – угол контакта катка с почвой;
- φ_1 – угол зоны буксования

В последнее время нашел применение способ упрочнения гребней с помощью посева на профилированную поверхность быстрорастущих покровных культур [8]. Данный способ может применяться в биологизированной, в том числе органической, технологии производства картофеля. Корни этих растений за короткий период укрепляют поверхностный слой гребней, а их наземная часть в первый период своего развития производит затенение поверхности, что обеспечивает благоприятный водно-воздушный режим развития корнеобитаемого слоя [9], а в зимний период погибает и полностью разлагается к началу посадочных работ.

На основе анализа приведенных способов упрочнения поверхности гребней для биологизированной технологии производства картофеля, на наш взгляд, наиболее всего подходит использование быстрорастущих покровных культур. Для этого комбинированный агрегат должен быть оснащен высевальными аппаратами для семян [10] и прутковыми профилированными катками (рис. 4) для их заделки.

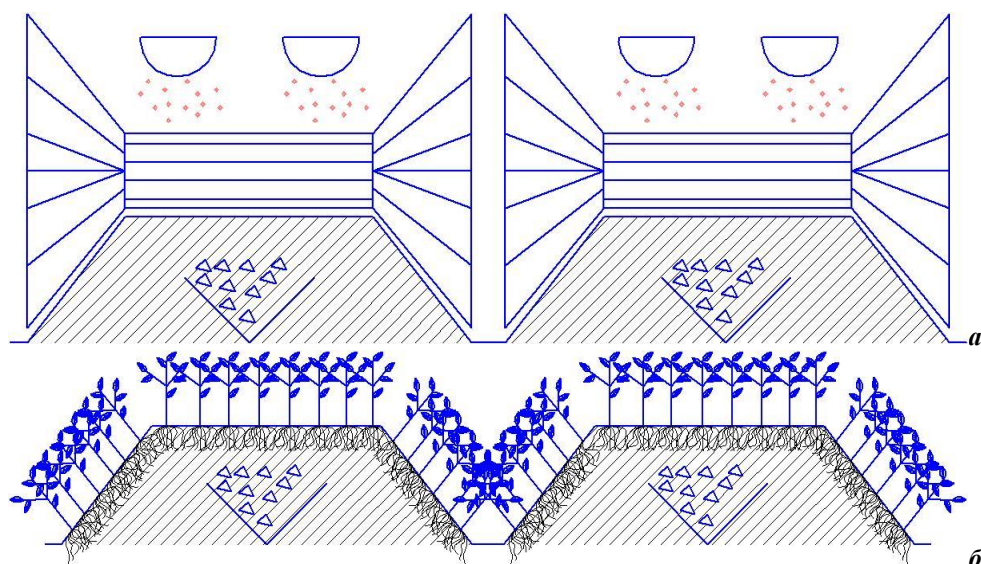


Рис. 4. Схема упрочнения поверхности гребней в биологизированной технологии производства картофеля:

- a* – посев сидеральных культур на гребнях; *б* – развитие корневой системы на поверхности гребней

Дальнейшие работы будут направлены на исследование эффективности устройств для упрочнения гребней с использованием покровных культур в полевых условиях.

Л и т е р а т у р а

1. **Калинин А.Б., Сидыганов Ю.Н.** Система обработки почвы в энергосберегающих технологиях // Аграрная наука. – 2004. – № 1. – С. 17-18.
2. **Калинин А.Б.** Критерии и методы оценки выполнения агротехнических требований к параметрам почвенного состояния в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур на основе статистической интерпретации реологической модели почвы и устройств контроля качества ее обработки: Дисс. ... д-ра техн. наук. – СПб., 2000. – 362 с.
3. **Калинин А.Б., Теплинский И.З., Теймуров Т.Ш.О.** Совершенствование методов и средств снижения технологических рисков при функционировании машин для возделывания картофеля // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 1 (62). – С. 178-190.
4. **Патент на изобретение RU 2169446 C2.** Пропашной фрезерный культиватор. / Смелик В.А., Теплинский И.З., Калинин А.Б., Якушев С.Б. Опубл. 27.06.2001.
5. **Kalinin A.B., Teplinsky I.Z., Ustroeв A.A., Kudryavtsev P.P.** Selection and substantiation of cultivator adjustment parameters for differential soil treatment on potato based on the rheology state of soil horizons // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2019. – pp. 012-025.
6. **Патент РФ №2124824 A01B49/00** Культиватор-гребнеобразователь / Еникеев В.Г., Теплинский И.З., Калинин А.Б., Врублевский В.Д., опубл.: 20.01.1999 Бюл. №2.
7. **Калинин А.Б., Теплинский И.З.** Выбор оптимальных режимов работы активного катка // Сельский механизатор. – 2015. – №5. – С. 8–9.
8. **Устроев А.А., Калинин А.Б., Мурзаев Е.А.** Оценка эффективности технологических операций в процессах основной обработки почвы и ухода за посадками в органической технологии возделывания картофеля // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. – 2108. – №96. – С. 66-73.
9. **Kalinin A., Teplinsky I., Ustroeв A.** Substantiation of tillage methods aimed at rational usage of water resources // Proceeding Engineering for Rural Development (17th International Scientific Conference), 2018. – pp. 392-399.
10. **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.

УДК 631.334

Студент **В.О. ПОДОБЕДОВА**
Научный руководитель д-р техн. наук **А.Б. КАЛИНИН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ РАБОТЫ МАШИН ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕМЯН КАРТОФЕЛЯ В ОРИГИНАЛЬНОМ СЕМЕНОВОДСТВЕ ДЛЯ УСЛОВИЙ СЕВЕРНЫХ РЕГИОНОВ

Одним из основных факторов низкого уровня урожайности картофеля в ряде регионов Российской Федерации является высокая зараженность семенных клубней инфекционными фитопатогенами [1]. Поэтому в семеноводстве картофеля в нашей стране, как и в передовых странах, производящих семена этой культуры, наметилась тенденция создания в северных сельскохозяйственных регионах чистых фитосанитарных зон, удаленных от личных подсобных хозяйств и полей основных товаропроизводителей. В СПбГАУ проводятся поисковые работы по созданию такой зоны на юге Мурманской области, на территории бывших мелиорированных полей.

Применяемая технология производства семян картофеля в таком регионе выбирается с учетом особенностей почвенно-климатических условий. Используемые технологические машины должны выполнять все процессы в кратчайшие сроки с высоким качеством,

обеспечивая при этом энергосбережение. Это возможно осуществить путем оснащения сельскохозяйственных машин системами автоматизированного управления качеством, позволяющими в режиме реального времени поддерживать заданные параметры технологического регламента.

Характерной особенностью условий функционирования сельскохозяйственных машин, применяемых в картофелеводстве, является их случайный в вероятностно-статистическом смысле характер [2]. Эта особенность оказывает существенное влияние на протекание выходных процессов машин, характеризующих качественные показатели их работы.

Для создания систем автоматизированного управления качеством функционирования машин необходимо, с учетом отмеченной особенности, провести выбор и обоснование информативных параметров контроля. Согласно [3], технологический процесс возделывания клубни первого полевого поколения в оригинальном семеноводстве картофеля можно представить в виде трех сложных процессов: подготовка почвы к посадке мини-клубней, включающая применение средств химизации; посадка мини-клубней; уход за посадками. Виды применяемых агроприемов и технологических машин в каждом из подпроцессов выбираются с учетом принятой технологии, сложившихся фактических почвенно-климатических условий и технического оснащения хозяйства. Так, проводимая в данной технологии предпосадочная подготовка почвы дополняет основную и представляет собой формирование профилированной поверхности поля с междурядьем 90 см и созданием внутри образованных гребней мелкокомковатой структуры с плотностью 1,1-1,2 г/см³.

Для выполнения первого технологического подпроцесса возможно использовать пропашной фрезерный культиватор с гребнеобразующей плитой, оборудованный роликовыми упрочнителями поверхностного слоя почвы [4]. Основу таких упрочнителей составляет активный каток, работающий в режиме буксования. Теоретическое обоснование и практическая проверка выбора режима работы такого катка изложена в работе [5].

Выбор именно этого культиватора основан на том, что применение активных катков при формировании гребней за счет создания их упрочненного поверхностного слоя предохраняет профилированную поверхность от разрушения в течении длительного периода, сохраняя внутри необходимые параметры почвенного состояния. Это важно для северных регионов, так как спелость почвы наступает в более ранние сроки, чем гарантированный безморозный период, необходимый для посадки мини-клубней. Обработка почвы непосредственно перед посадкой приводит к образованию крупноглыбистой структуры почвы. Подготовка при этом необходимой структуры и плотности почвы потребует дополнительных проходов агрегатов по полю, что приводит к переуплотнению почвы [2]. Таким образом, параметром управления в этом культиваторе будет плотность почвы в поверхностном слое гребней. Управление этим параметром позволит создавать упрочненный «каркас» гребней независимо от меняющихся в процессе работы условий функционирования машины.

Для посадки мини-клубней воспользуемся двухрядной клоновой сажалкой КСКН-2, которую для одновременного проведения агрохимических и фитосанитарных работ предлагается оснастить приспособлениями для внесения жидких комплексных удобрений, протравливания клубней и обработки семенного ложа. За информационный параметр управления дозирующих систем этих приспособлений можно принять расход средств химизации на единицу пути [6], который устанавливается в зависимости от густоты посадки мини-клубней.

В применяемой сажалке используется барабанный посадочный аппарат (рис. 1), в ячейки которого сажальщики вручную закладывают мини-клубни с частотой посадки 30-40 штук в минуту. Скоростной режим агрегата поддерживается с помощью навигационной системы [7].



Рис. 1. Барабанный посадочный аппарат двухрядной клоновой сажалки КСКН-2

Используемый для междурядной обработки пропашной культиватор-глубокорыхлитель обеспечивает дифференцированный по глубине ход рабочих органов в междурядьях и осуществляет разуплотнение почвы в корнеобитаемом слое, используя предлагаемую в работе [8] расстановку рабочих органов на секциях (рис. 2). Для настройки глубины хода глубокорыхлительных лап используется методика, изложенная в работе [9]. Оснащение секций пропашного культиватора глубокорыхлительными лапами позволяет восстановить в корнеобитаемом слое поры и капилляры, что облегчает перемещение излишков влаги из верхних в нижние слои почвы, регулируя таким образом ее водный и воздушный режимы [10]. Поэтому важным показателем для управления качеством работы пропашного культиватора является глубина хода глубокорыхлительных лап.

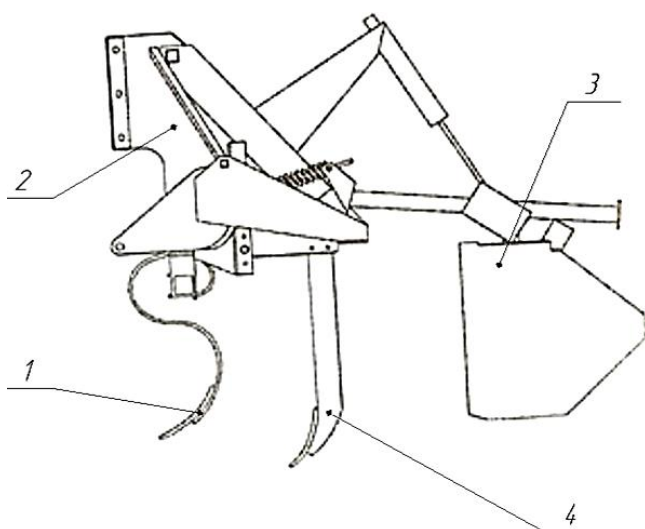


Рис. 2. Схема размещения рабочих органов на секции пропашного культиватора:
 1 – оборотная рыхлительная лапа на S-образной пружинной стойке; 2 – рама;
 3 – гребнеобразующая плита на пружинной подвеске; 4 – оборотная глубокорыхлительная лапа на жесткой стойке

Таким образом, модель управления технологическим процессом возделывания семенных клубней картофеля первого полевого поколения можно представить в виде блок-схемы, показанной на рис. 3.

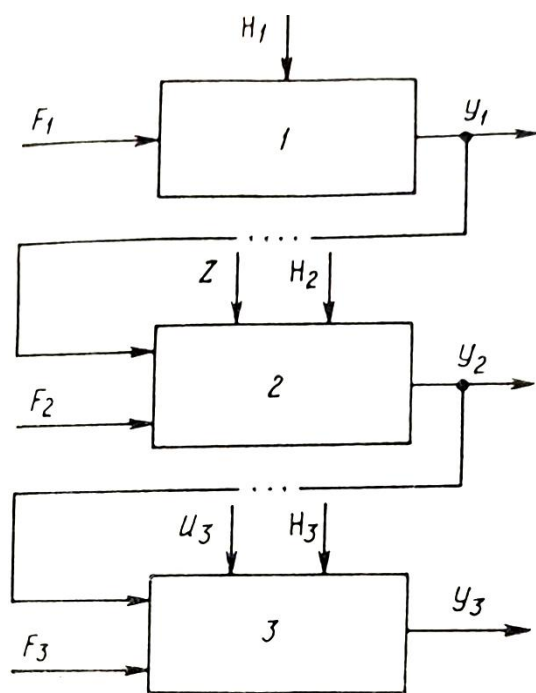


Рис. 3. Блок-схема модели функционирования технологического процесса возделывания семян картофеля первого полевого поколения (пояснения в тексте)

На вход звена 1, представляющего подпроцесс подготовки почвы к посадке миниклубней действуют почвенные условия в виде векторной функции F_1 , с составляющими неровностями поверхности поля $Z_1(t)$ и сопротивлениями почвы $R_1(t)$. Выходными переменными этого звена будут составляющие вектор функции Y_1 в виде плотности почвы в поверхностном слое $\delta_n(t)$ и внутри гребней $\delta_b(t)$, а также глубина обработки почвы $a_1(t)$. На входе звена 1 действует вектор настроек H_1 . Для звена 2 – подпроцесса посадки мини-клубней – векторная функция условий функционирования F_2 включает компоненты $Z_2(t)$ и $R_2(t)$, аналогичные звену, но имеющие другие количественные характеристики. Компонентами выходной векторной функции Y_2 являются расходные характеристики $q(t)$ мини-клубней, агрохимикатов и пестицидов, а также параметр $a_2(t)$, характеризующий глубину заделки.

На входе звена 2 отметим вектор настроек H_2 . На входе звена 3 – подпроцесса ухода за посадками – действует вектор-функция F_3 , включающая составляющие $Z_3(t)$ и $R_3(t)$ со своими характеристиками, а также вектор настроек H_3 . Выходная векторная функция этого звена Y_3 включает такой фактор как глубина хода рыхлительных лап $a_3(t)$, используемый при дифференцированной обработке почвы.

Подобное представление технологического процесса возделывания семян картофеля первого полевого поколения дает возможность рассматривать эти подпроцессы как объекты, преобразующие с помощью используемых машин входные возмущения в выходные параметры, характеризующие качество их выполнения. Это позволяет обосновать программу экспериментальных исследований для построения моделей каждого из подпроцессов, которые в дальнейшем будут использованы для выбора рациональных параметров систем управления качеством с помощью имитационного моделирования.

Литература

1. Жевора С.В., Старовойтов В.И., Старовойтова О.А. Современное лабораторное оборудование и сельскохозяйственная техника для селекции и семеноводства картофеля: научн. анализ. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 80 с.
2. Калинин А.Б., Теплинский И.З., Теймуров Т.Ш. Совершенствование методов и средств снижения технологических рисков при функционировании машин для возделывания картофеля // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2021. – №1(62). – С. 178–190.
3. Лурье. А.Б., Еникеев В.Г., Теплинский И.З. Курсовое и дипломное проектирование по сельскохозяйственным и мелиоративным машинам. – Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1991. – 224 с.
4. Патент РФ №2124824 А01В49/00 Культиватор-гребнеобразователь / Еникеев В.Г., Теплинский И.З., Калинин А.Б., Врублевский В.Д., опубл.: 20.01.1999 Бюл. №2.
5. Калинин А.Б., Теплинский И.З. Выбор оптимальных режимов работы активного катка // Сельский механизатор. – 2015. – №5. – С. 8–9.
6. Теплинский И.З. Контроль и управление мобильными машинами химизации // Сельский механизатор. – 2004. – № 11. – С. 6–8.
7. Ружьев В.А., Смелик В.А., Теплинский И.З. Эксплуатация транспортно-технологических комплексов в информационно-навигационных системах управления точными агротехнологиями //

Технологии и средства механизации сельского хозяйства: сб. науч. тр. – СПб-Пушкин: СПбГАУ, 2013. – С. 77-80.

8. **Kalinin A.B., Teplinsky I.Z., Ustroeв A.A., Kudryavtsev P.P.** Selection and substantiation of cultivator adjustment parameters for differential soil treatment on potato based on the rheology state of soil horizons // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2019. – pp. 012-025.
9. **Теплинский И.З., Калинин А.Б.** Алгоритм настройки чизельных плугов на глубину обработки // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1997. – № 2. – С. 22-24.
10. **Kalinin A., Teplinsky I., Ustroeв A.** Substantiation of tillage methods aimed at rational usage of water resources // Engineering for Rural Development. 17th International Scientific Conference. – 2018. – P. 392-399.

УДК 636.03:631.36

Бакалавр **Е.К.РЯБКОВ**
Научный руководитель д-р техн. наук **М.А. КЕРИМОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИНИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ СУХИХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Сухие молочные продукты являются разновидностью молочных консервов. Последние можно разделить на 3 группы: сгущенные с сахаром, стерилизованные и сухие. Сухие молочные продукты представляют собой порошок из агломерированных частиц молока разных форм и размеров, зависящих от вида продукции и способа сушки.

Объемы выпуска натурального молока и другой молочной продукции в течение года неравномерны, особенно в осенне-зимний период, когда поступление свежего молока сокращается. Одним из способов обеспечения ритмичного молочного производства является использование сухого молока, выработанного на специальных молочных производствах. Кроме того, сухое молоко дает возможность экономично хранить и транспортировать очень большие количества сухого вещества в отдаленные регионы и на экспорт.

Особенности производства сухих молочных продуктов по сравнению с получением питьевого молока предусматривают выполнение дополнительных операций тепловой обработки молока: выпаривания и сушки [1; 2].

В распылительных сушильных установках молоко диспергируется с помощью вращающихся дисков или форсунок до мелких капель. Увеличение удельной поверхности продукта при сушке позволяет интенсифицировать выделение влаги. Вследствие малого размера капель молока (40...50 мкм) поверхность влагообмена достигает 150...250 м² на один кубометр сушильной камеры. Поэтому продолжительность сушки не превышает 4...6 с.

Срок хранения сухого цельного молока в герметичной упаковке при температуре 1...10°С составляет не более 10 месяцев.

Производство сухого молока состоит из следующих стадий и основных операций:

- приема молока, сортирование по качеству и измерение количества принятого молока;
- очистка от механических примесей и охлаждение сырого молока;
- нагревание и сепарирование молока;
- образование нормализованной молочной смеси: нормализация, очистка и пастеризация;
- сгущение нормализованного молока;
- гомогенизация сгущенного молока;
- сушка сгущенного молока;
- охлаждение сухого молока;
- фасование готового продукта в потребительскую и транспортную тару.

Линия производства сухого молока состоит из комплекса оборудования для подготовки сырого молока к переработке, включающего самовсасывающие насосы, счетчики-расходомеры, фильтры, охлаждающие установки и резервуары для хранения молока [3; 4].

Комплекс оборудования для образования нормализованной молочной смеси содержит насосы, теплообменные установки, сепараторы, дозаторы компонентов, резервуары и фильтры для нормализованной молочной смеси.

В состав линии также входят оборудование для сгущения молока, имеющее многокорпусные вакуум-аппараты или циркуляционные вакуум-выпарные аппараты, гомогенизаторы, фильтры и резервуары для охлаждения сгущенного молока.

Базовой сборочной единицей является оборудование для сушки молока, включающее сушилки, вибросита и устройства для охлаждения сухого молока.

Линия завершается комплексом оборудования для упаковывания сухого молока в потребительскую и транспортную тару. Машинно-аппаратурная схема линии производства сухого молока представлена на рисунке.

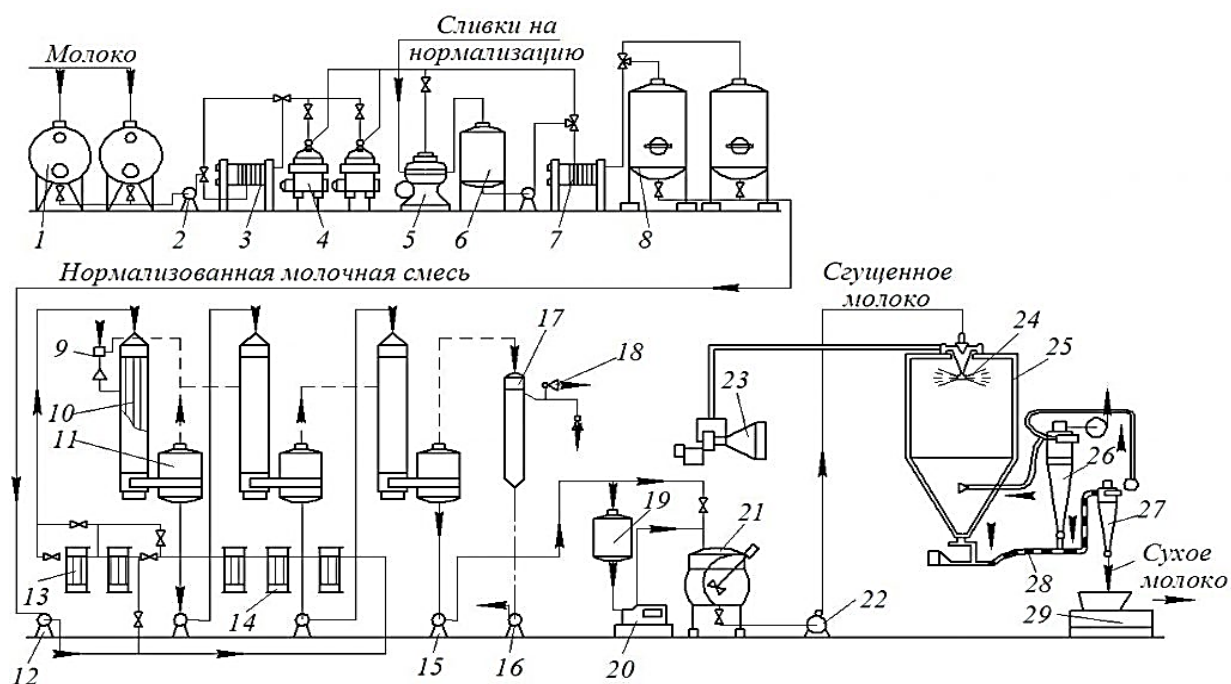


Рисунок. Машинно-аппаратурная схема линии производства сухого молока

После проверки качества, учета, очистки и охлаждения сырое молоко загружают в приемные резервуары 1. На переработку сырое молоко перекачивают центробежным насосом 2 через пластинчатый подогреватель 3, сепараторы-молокоочистители 4 в сепаратор-нормализатор 5.

Нормализацию молока проводят, добавляя в него сливки, обезжиренное молоко или пахту. Нормализованное молоко из резервуара 6 перекачивают в пастеризационно-охлаждающую установку 7. Молоко пастеризуют при температуре 95°C без выдержки, фильтруют и загружают в расходные резервуары 8.

Молоко сгущают в вакуум-выпарной установке пленочного типа. В состав установки входят 3 греющие камеры 10 с сепараторами-пароотделителями 11, трубчатые подогреватели 13 и 14, продуктопровод с насосами 12, система подачи греющего пара 9, конденсатор 17 с пароструйными насосами 18 и насосы для перекачки сгущенного молока 15 и конденсата 16.

Для выпаривания молоко подается насосом сверху в трубы греющей камеры 10 и стекает вниз, образуя на внутренней поверхности трубок тонкую пленку. Греющий пар поступает в межтрубное пространство, нагревает продукт до температуры кипения. Парожидкостная смесь продукта из нижнего сечения греющей камеры поступает в сепаратор-пароотделитель 11. В нем поток разделяется на вторичный пар, который поступает на обогрев

следующей камеры, и упаренный продукт, который перекачивается насосом в трубы следующей камеры. Из последней (третьей) камеры сгущенное молоко перекачивается насосом 15 в промежуточный бак 19, а вторичный пар поступает в конденсатор 17, превращается в жидкость и перекачивается насосом 16 в систему сбора конденсата.

С целью предупреждения отстоя жира сгущенное молоко гомогенизируют. Эту операцию проводят в двухступенчатом гомогенизаторе 20 клапанного типа. Продукт подогревают до 55...60°C и гомогенизируют при рабочем давлении 11,5...12,5 МПа на первой ступени и 2,5...3,0 МПа на второй ступени. Гомогенизированное сгущенное молоко фильтруют и накапливают в ванне с мешалкой 21.

На сушку сгущенное молоко подают шестеренным насосом 22, пропуская через распылительный диск 24 для диспергирования. Распыленный продукт в рабочем объеме сушильной башни 25 высушивается в атмосфере горячего воздуха, нагнетаемого через калорифер 23. Температура воздуха, поступающего в сушильную башню, 165...180°C, а обработанного воздуха – 65...85°C.

Сухое молоко выгружают из башни 25 с помощью циклонов 26 и 27, просеивают на сите с размером ячеек 22 мм и охлаждают до 15...20°C в системе пневмотранспорта 28. Охлажденное сухое молоко фасуют в потребительскую тару с помощью машины 29. Пакеты с молоком укладывают в ящики.

Выполнен анализ функционирования цеха производства и переработки молока на животноводческом комплексе АО «Любань» Ленинградской области. Разработаны схематические решения по совершенствованию технологической линии приготовления сухого порошка. Обоснованы рекомендации по внедрению в производственный процесс установки для сушки творожной сыворотки.

Литература

1. Керимов М.А. Функционирование технических систем в агробизнесе: учебное пособие. – СПб: СПбГАУ, 2021. – 160 с.
2. Самарин Г.Н., Ружьев В.А., Шилин Е.В. Обработка молока на малых предприятиях альтернативными методами // Вестник АПК Ставрополя. – 2017. – №1 (25). – С. 49-54.
3. Коба В.Г., Брагинцев Н.В., Мурусидзе Д.Н., Некрашевич В.Ф. Механизация и технология производства продукции животноводства. – М.: Колос, 2000. – 528 с.
4. Попова М.Н., Ружьев В.А., Бадунев Е.Е. Теоретические предпосылки к обоснованию проекта семейной фермы на 20 фуражных голов с цехом для переработки молока // Роль молодых ученых в решении актуальных задач АПК: мат. Межд. науч.-практ. конф. молодых ученых и студентов (Санкт-Петербург, 25-27 февраля 2016 г.). – СПб.: СПбГАУ, 2016. – С. 219-221.

УДК 631.33

Студент **Б.В. САВЕНКОВ**
Научный руководитель д-р техн. наук **А.Б. КАЛИНИН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ В ООО АГРОФИРМА «ГОСУДАРЬ» НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

ООО Агрофирма «Государь» расположена в восточной части Новгородской области. Специализация хозяйства – молочное животноводство, кормопроизводство, производство столового картофеля и овощей. Производство картофеля осуществляется по западноевропейской технологии и занимает 50 га пашни. Технологическая схема производства картофеля в хозяйстве представлена на рис. 1.

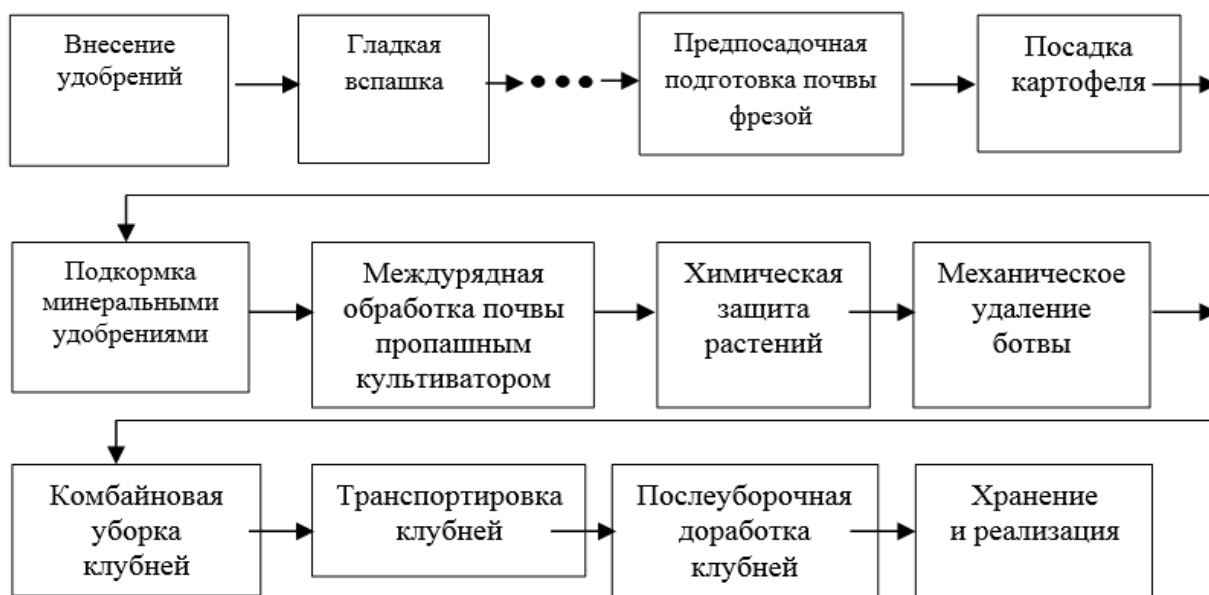


Рис. 1. Схема технологии производства картофеля в хозяйстве

Анализ применяемой технологии показал, что при ее реализации происходит большое количество проходов мобильных сельскохозяйственных агрегатов по полю. Это приводит к сильному переуплотнению почвы. Измерения твердости почвы показали наличие критических значений этого показателя, равного 4,5 МПа. Это нарушает свободное распространение корневой системы растений картофеля, которое, по данным [1], обеспечивается при твердости почвы не более 2,5 МПа. Высокие значения твердости почвы препятствуют естественному движению влаги внутри корнеобитаемого слоя [2]. Кроме этого, применение фрезерных почвообрабатывающих машин приводит к распылению почвы и образованию эрозионно опасных частиц [3]. Необходимо также отметить, что срок между посадкой картофеля и формированием полнообъемных гребней фрезерными пропашными культиваторами составляет 2-3 недели, что приводит к пересыханию почвы в междурядьях и образованию крупных комков, соизмеримых с размером клубней [4]. Наличие плотных комков приводит к травматизации продукции на сепарирующих рабочих органах комбайна во время уборки.

Все указанные недостатки применяемой технологии приводят к существенным потерям количества и качества урожая. Повышение эффективности применяемой в хозяйстве технологии и снижение рисков от резко изменяющихся почвенно-климатических условий можно осуществить за счет применения комбинированных агрегатов.

Для основной обработки почвы предлагается использовать комбинированный агрегат, составленный из следующих рабочих органов: глубокорыхлительных лап, установленных в 3 ряда для исключения забивания растительными остатками, батареи сферических дисков для заделки следа от прохода лап и трубчатых катков, установленных в 2 ряда для дополнительного выравнивания почвы (рис. 2).

Настройка рабочих органов производится согласно рекомендациям, представленным в работе [5]. Этот агрегат выполняет основную обработку почвы на глубину до 35 см при установке узких рыхлительных лап шириной 6 см. При замене таких рыхлительных лап на стрельчатые универсальные данным агрегатом выполняется предпосадочная обработка почвы на глубину не более 15 см. Выполненные расчеты показали, что при этом значении глубины обеспечивается сплошное рыхление обрабатываемого слоя [6].

Комбинированный агрегат, совмещающий посадку картофеля с его междурядной обработкой, включает прицепную четырехрядную картофелесажалку, оснащенную гребнеобразующим модулем (рис. 3) для формирования полнообъемных гребней [7].



Рис. 2. Комбинированный почвообрабатывающий агрегат



Рис. 3. Комбинированный картофелепосадочный агрегат

Это позволяет обеспечить точное копирование траектории рядка при гребнеобразовании при условии использования навигационных систем [8], что исключает позеленение клубней от недостатка почвы. При посадке с одновременным гребнеобразованием отсутствует разрыв времени и обеспечивается хорошее крошение почвы пассивными рабочими органами. Гребнеобразующий модуль включает в себя глубокорыхлительные лапы на жесткой стойке и диaboлический прутковый каток для упрочнения поверхности гребней [9].

Предлагаемые решения позволяют также использовать усовершенствованную технологию в биологизированном производстве картофеля с использованием сидеральных культур, которые насыщают поверхностный слой значительным объемом растительных остатков [10].

Литература

1. **Калинин А.Б., Теплинский И.З., Кудрявцев П.П.** Оценки параметров почвенного состояния при выполнении технологических процессов возделывания картофеля по интенсивной технологии // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 38. – С. 288-293.
2. **Kalinin A., Teplinsky I., Ustroeov A.** Substantiation of tillage methods aimed at rational usage of water resources // Proceeding Engineering for Rural Development. 17th International Scientific Conference. – 2018. – pp. 392-399.
3. **Калинин А.Б., Сидыганов Ю.Н.** Система обработки почвы в энергосберегающих технологиях // Аграрная наука. – 2004. – № 1. – С. 17-18.
4. **Kalinin A.B., Teplinsky I.Z., Ustroeov A.A., Kudryavtsev P.P.** Selection and substantiation of cultivator adjustment parameters for differential soil treatment on potato based on the rheology state of soil horizons // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2019. – pp. 012-025.
5. **Аниферов Ф.Е., Давидсон Е.И., Домарацкий П.И., Лисовский И.В., Локшин Б.И., Теплинский И.З.** Справочник по настройке и регулировке сельскохозяйственных машин. – Л., 1980. – 256 с.
6. **Новиков М.А., Смелик В.А., Теплинский И.З., Ерошенко Л.И., Феофанова А.С., Ружьев В.А.** Сельскохозяйственные машины. Технологические расчеты в примерах и задачах: Учебное пособие / под ред. М.А. Новикова. – СПб.: Проспект Науки, 2011. – 208 с.
7. **Калинин А.Б., Теплинский И.З., Теймуров Т.Ш.О.** Совершенствование методов и средств снижения технологических рисков при функционировании машин для возделывания картофеля // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 1 (62). – С. 178-190.
8. **Ружьев В.А., Смелик В.А., Теплинский И.З.** Эксплуатация транспортно-технологических комплексов в информационно-навигационных системах управления точными агротехнологиями // Технологии и средства механизации сельского хозяйства: сб. науч. тр. – СПб-Пушкин: СПбГАУ, 2013. – С. 77-80.
9. **Калинин А.Б., Ружьев В.А., Теплинский И.З.** Мировые тенденции и современные технические системы для возделывания картофеля: Учебное пособие. – СПб.: Проспект Науки, 2016. – 160 с.
10. **Устроев А.А., Калинин А.Б., Мурзаев Е.А.** Оценка эффективности технологических операций в процессах основной обработки почвы и ухода за посадками в органической технологии возделывания картофеля // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. – 2018. – №96. – С. 66-73.

УДК 631.362.3

Студент **М.Е. СЛИГАН**

Научный руководитель д-р техн. наук **В.А. СМЕЛИК**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА И СЕМЯН В СПК «КОБРАЛОВСКИЙ»

Для решения проблемы импортозамещения и удовлетворения продовольственных нужд жителей страны необходимо наладить производство зерна и собственных семян. Процесс послеуборочной обработки зерна является самым ответственным и трудозатратным. Для сохранения всего собранного урожая необходимо выполнить очистку, сушку и сортировку семян зерновых культур.

В Северо-Западном регионе Российской Федерации в период уборки зерновых культур и семенников трав агроклиматические условия, как правило, неблагоприятные: повышенная влажность атмосферы увеличивает влажность убираемого вороха семян трав до 30% и более, причем в ворохе присутствуют сорные примеси (соцветия, бутоны, семена сорняков, плоды клевера, части листьев и т. д.) влажностью более 50-60%. При длительном контакте влажность примесей передаётся семенам трав и увлажняет их. Такой процесс губителен для семян.

Следовательно, ворох семян трав необходимо незамедлительно сушить, очищать, причем эти процессы характеризуются длительностью периода сушки и многократностью очисток [1].

В СПК «Кобраловский» Ленинградской области для послеуборочной обработки зерновых культур используется пункт на базе карусельной сушилки [2]. Наши исследования показали, что в период уборки культур повышенной влажности из-за особенностей работы карусельной сушилки объем бункеров активного вентилирования не позволяет организовать поточную работу всего уборочного комплекса.

Для активного вентилирования установлены бункеры вертикальные марки БВ (рис. 1). Вертикальный бункер для активного вентилирования имеет форму цилиндра и выполняется из секций. В центре бункера находится воздухораспределительная труба. Зерно с помощью нории засыпают между внутренним и внешним цилиндрами. Чтобы обеспечивалось радиальное и вертикальное распределение воздуха, используется поршень-заглушка, устанавливаемый лебедкой на уровне зерна. Вентилятор прогоняет воздух через теплообменник и подает его в массу зерна. Разгружается бункер самотеком через люк. Несколько бункеров возможно объединить в группу [3, 4, 5].

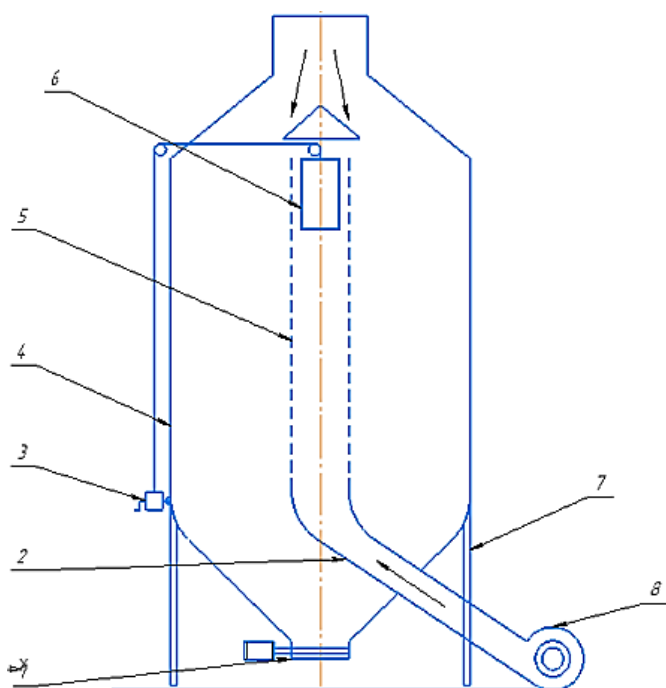


Рис. 1. Схема вертикального бункера:

- 1 – заслонка; 2 – патрубок;
- 3 – регулирующая лебедка; 4 – стенки;
- 5 – воздухораспределительная труба;
- 6 – клапан; 7 – стойки; 8 – вентилятор

Недостатки таких бункеров:

- низкая степень механизации;
- неравномерность просушки;
- нарушена поточность производства;
- невозможность длительного хранения;
- громоздкость конструкции;
- хранение влажного зерна толстым слоем приводит к порче семян.

Установить бункер повышенной вместимости или дополнительные бункеры на пункте послеуборочной обработки зерна в СПК «Кобраловский» не представляется возможным из-за ограничений по высоте и площади.

Нами разработан горизонтальный вентилируемый бункер для предварительного приема и временного хранения влажного вороха, поступающего от комбайнов (рис 2).

Вентилируемый бункер разработан на базе ромбической сушилки [6] и имеет такую же горизонтальную ромбическую форму. Зерно с помощью нории засыпают в верхнюю часть бункера. По мере заполнения зерно равномерно распределяется цепочно-скребковым транспортером.

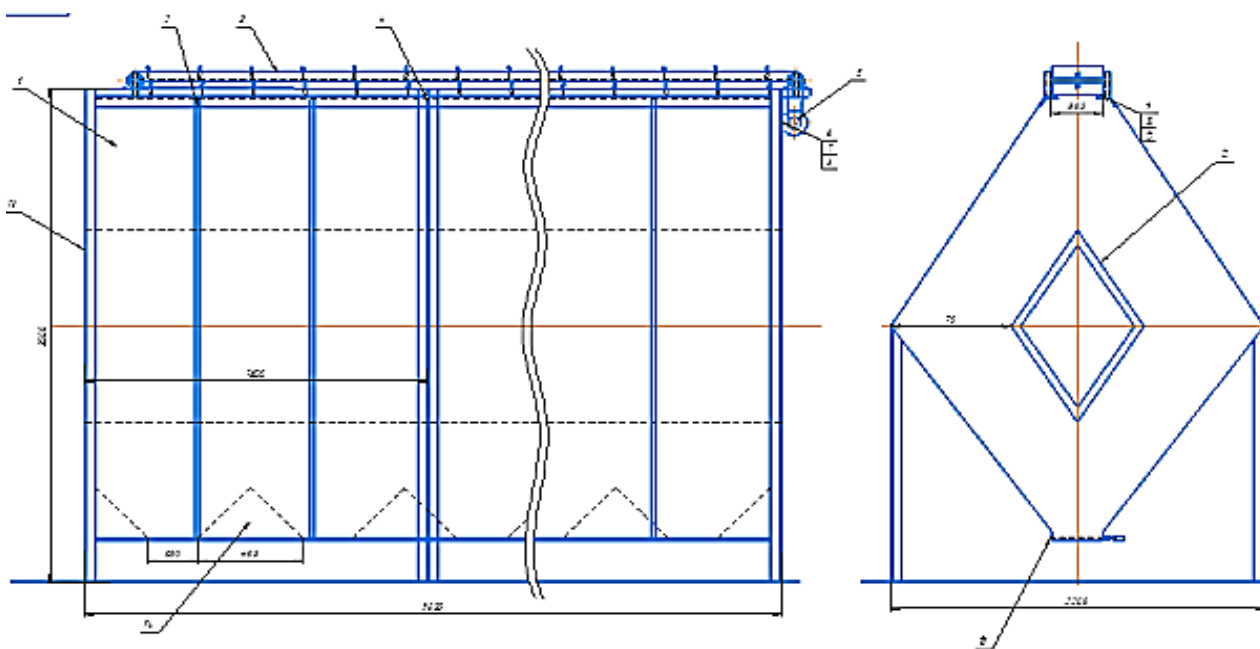


Рис. 2. Схема горизонтального устройства активного вентилирования зерна и семян:
 1 – корпус бункера; 2 – пластины; 3 – цепочно-скребковый транспортер; 4 – перегородки; 5 – редуктор;
 6, 9 – болт М10; 7, 10 – шайба гровера; 8, 11 – гайка М10; 12 – воздухораспределительная труба;
 13 – заслонки; 14 – разделители; 15 – стойки

Внутри бункера находится воздухораспределительная труба, разделенная на 3 равные секции поворотными заслонками. Заслонки позволяют устройству работать при неполном заполнении бункера, обеспечивая поточность работы всего уборочного комплекса.

Устройство увеличивает эффективность и экономичность производства зерна и семян, поддерживает влажность зерна во время непродолжительного хранения перед сушкой, сокращает потери зерновой культуры, сохраняет качество семян и повышает суточную производительность комплекса.

После доведения зерновой массы до средней кондиционной влажности бункер разгружается. В нижней части корпуса бункера находятся разделители, направляющие зерно на выдвижные заслонки. При открытии заслонки зерно выгружается на ленточный транспортер, доставляющий его в сушилку.

Литература

1. **Смелик В.А., Новиков М.А., Ерошенко Л.И.** Анализ технологий послеуборочной обработки вороха семян трав в условиях Северо-Западного региона РФ // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 4 (65). – С. 132 – 141
2. **Smelik, V.A., Perekopskiy, A.N., Dobrinov, A.V., Chugunov, S.V.** Study of the efficiency of drying grass seeds for forage crops on a rotary dryer E3S Web of Conferences, 2021, 262, 01037.
3. **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.
4. **Бердышев В.Е., Ерошенко Л.И., Калинин А.Б., Новиков М.А., Ружьев В.А., Смелик В.А., Теплинский И.З.** Сельскохозяйственные машины. Практикум: учебное пособие / под ред. М.А. Новикова. – СПб.: Проспект Науки, 2022. – 316 с.
5. **Авдеев А.В., Сечкин В.С., Галкин В.Д., Новиков М.А., Кошурников А.Ф., Галкин А.Д., Ерошенко Л.И.** Агрегаты и комплексы для послеуборочной обработки и хранения зерна и семян: Учебное пособие / Под общ. ред. В.Д. Галкина. – СПб.: СПбГАУ, 2005 – 130 с.
6. **Дианов Л.В., Смелик В.А., Ширяев А.С.** Механизация сушки урожая зерновых и кормовых культур (монография). – Ярославль: ЯГСХА, 2005. – 150 с.

Студент **Д.А. СОКОЛОВ**
Студент **Д.Н. ШЕРЕМЕТЬЕВ**
Научный руководитель д-р техн. наук **А.Б. КАЛИНИН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ РАБОЧИХ ОРГАНОВ МАШИН ДЛЯ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В БИОЛОГИЗИРОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕМЕННОГО КАРТОФЕЛЯ В ЧИСТЫХ ФИТОСАНИТАРНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ

Согласно планам развития картофелеводства на 2020-2026 гг., представленным Картофельным союзом России, предусматривается существенный рост объемов производства данной культуры крупными и средними сельхозтоваропроизводителями с учетом тенденции увеличения числа перерабатывающих предприятий и их потребностей в сырьевой базе [1]. Эффективность производства картофеля на 50% зависит от качества семенного материала. Поэтому одной из важнейших задач обеспечения продовольственной безопасности страны в направлении картофелеводства является обеспечение картофелеводческих хозяйств высококачественным сертифицированным элитным семенным материалом в качестве основы получения плановых показателей по объемам производства и качеству получаемой продукции. Анализ текущего состояния семеноводства картофеля показал, что для кардинального изменения ситуации на рынке семенного материала необходимо организовать его производство в чистых фитосанитарных территориях в удаленных северных регионах России [2].

При возделывании семенного картофеля в условиях Арктической зоны важно обеспечить ранние сроки посадки клубней для создания условий полной физиологической спелости семян в короткий вегетационный период. Одним из путей решения этой задачи является формирование профилированной поверхности почвы в осенний период. Такая поверхность почвы позволит ей прогреться в более ранние сроки за счет увеличенной площади поглощения солнечной энергии. Кроме этого, при семеноводстве картофеля должна обеспечиваться борьба с патогенами. Это возможно успешно реализовать при использовании сидеральных культур. Однако в условиях Арктической зоны необходимо полностью заделать в верхний слой почвы их растительные остатки с целью обеспечения оптимального теплового режима корнеобитаемого слоя. При проведении основной обработки почвы в осенний период следует формировать необходимую структуру корнеобитаемого слоя, насыщенного большим объемом пор и капилляров для лучшего отвода избыточной влаги в нижележащие слои [3]. При наличии запасов влаги внутри корнеобитаемого слоя происходит наиболее качественная предпосадочная подготовка гребней за счет интенсивного крошения почвы при замерзании воды внутри пор и капилляров [4].

Для снижения числа проходов по полю машинно-тракторных агрегатов выполняемые технологические процессы следует совмещать за счет использования комбинированных агрегатов. Заделку измельченной массы сидеральных культур в условиях данной зоны возделывания семенного картофеля предлагается выполнять комбинированным агрегатом, выполненным на базе стерневого культиватора, например, Кристалла (рис. 1). Этот культиватор имеет 2 ряда стрельчатых лап, установленных на жесткие стойки, ряд выравнивающих дисков и прикатывающий каток. Для лучшего качества заделки растительных остатков вместо серийных стрельчатых лап следует использовать рабочие органы типа TriMix, обеспечивающие полный оборот верхнего слоя почвы (рис. 2). Кроме этого, использование принципа допускового контроля равномерности глубины обработки почвы таким агрегатом [5] позволяет выполнить качественную заделку растительных остатков сидеральных культур.



Рис. 1. Стерневой культиватор Кристалл



Рис. 2. Рыхлительная лапа TriMix

Для совмещения глубокого рыхления почвы с формированием профилированной поверхности в виде гребней предлагается использовать пропашной культиватор-глубокорыхлитель, секция рабочих органов которого содержит боковые рыхлительные лапы на пружинных стойках, глубокорыхлительную лапу на жесткой стойке, установленной в междурядье, окучивающий рабочий орган с возможностью установки по высоте и профильный прутковый каток, который окончательно формирует гребень [6]. Рациональная расстановка рабочих органов на данной секции обеспечивает требуемое качество крошения, при котором формируется распространенная сеть трещин [7]. Глубина хода глубокорыхлительных лап обеспечивается средствами автоматизации для гарантированного устранения переуплотненных почвенных горизонтов (рис. 3) за счет использования разработанного алгоритма настройки [8].

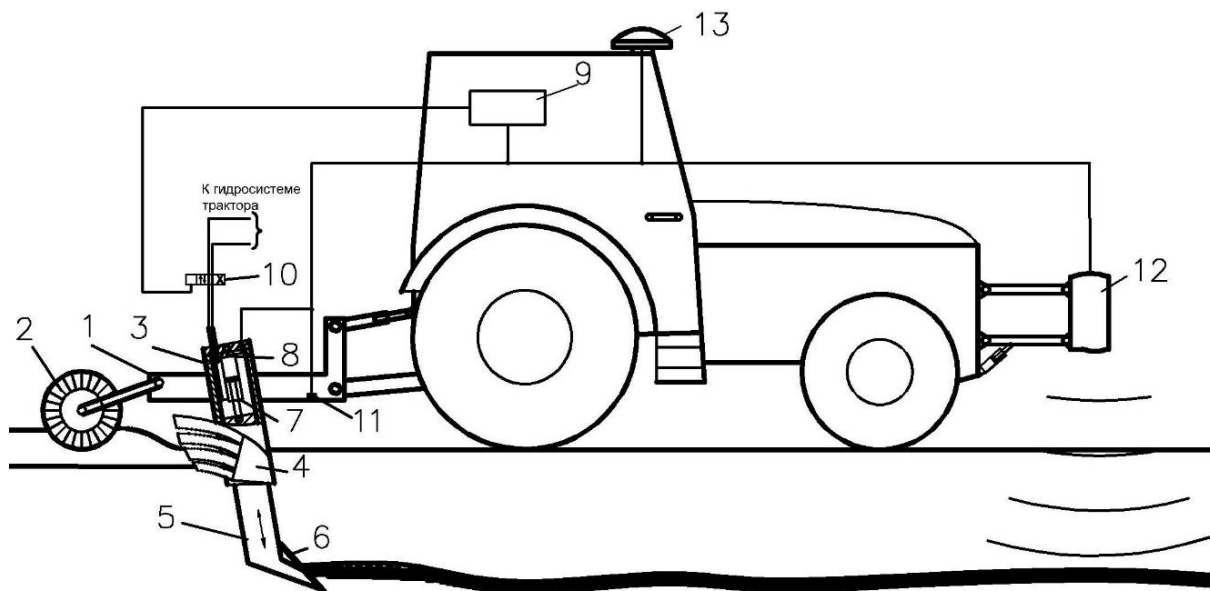


Рис. 3. Пропашной культиватор-глубокорыхлитель с корректором глубины хода лап:
 1 – рама; 2 – опорное колесо; 3 – держатель; 4 – окучивающий корпус; 5 – стойка; 6 – глубокорыхлительная лапа; 7 – гидроцилиндр; 8 – датчик хода штока; 9 – контроллер; 10 – гидрораспределитель; 11 – датчик положения рамы; 12 – бесконтактный сенсор почвенного состояния; 13 – приемник GPS/ГЛОНАСС сигнала

Подготовленная таким комплексом машин почва позволяет обеспечить посадку семенного картофеля комбинированным посадочным агрегатом, совмещающим предпосадочную обработку, посадку, протравливание клубней и уход за посадками с окончательным формированием гребней за один проход [9; 10].

Л и т е р а т у р а

1. **Калинин А.Б., Теплинский И.З.** Методы и средства управления режимами влагообеспечения в технологии возделывания картофеля // Картофель и овощи. – 2022. – № 2. – С. 28-32.
2. **Котова З.П.** Совершенствование технологического процесса элитного семеноводства и подбора сортов картофеля применительно к условиям европейского севера России: автореф. дисс... докт. с.-х. наук. – Петрозаводск. – 2009. – 46 с.
3. **Kalinin A., Teplinsky I., Ustroeв A.** Substantiation of tillage methods aimed at rational usage of water resources // Proceeding Engineering for Rural Development. 17th International Scientific Conference. – 2018. – pp. 392-399.
4. **Калинин А.Б.** Критерии и методы оценки выполнения агротехнических требований к параметрам почвенного состояния в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур на основе статистической интерпретации реологической модели почвы и устройств контроля качества ее обработки: Дисс. ... докт. техн. наук. – Санкт-Петербург, 2000. – 362 с.
5. **Лурье А.Б., Абелев Е.А., Теплинский И.З., Иванович Н.Э.** Обоснование принципа контроля равномерности глубины вспашки // Совершенствование рабочих органов и повышение эффективности технологических процессов и систем управления сельскохозяйственных машин. – Ленинград - Пушкин, – 1981. – С. 25-29.
6. **Патент на полезную модель RU 205818.** Секция рабочих органов пропашного культиватора с корректором глубины хода глубокорыхлительной лапы / Калинин А.Б., Теплинский И.З., Ружьев В.А., Теплинская О.Н, Герасимова В.Е.. Оpubл. 11.08.2021.
7. **Kalinin A.B., Teplinsky I.Z., Ustroeв A.A., Kudryavtsev P.P.** Selection and substantiation of cultivator adjustment parameters for differential soil treatment on potato based on the rheology state of soil horizons // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2019. – pp. 012-025.
8. **Теплинский И.З., Калинин А.Б.** Алгоритм настройки чизельных плугов на глубину обработки // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1997. – № 2. – С. 22-24.
9. **Калинин А.Б., Теплинский И.З., Теймуров Т.Ш.** Совершенствование методов и средств снижения технологических рисков при функционировании машин для возделывания картофеля // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 1 (62). – С. 178-190.
10. **Калинин А.Б., Ружьев В.А., Теплинский И.З.** Мировые тенденции и современные технические системы для возделывания картофеля: Учебное пособие. – СПб.: Проспект Науки, 2016. – 160 с.

УДК 621.22.-546

Студент **С.К. СОКОЛОВ**

Научный руководитель д-р техн. наук **А.П. КАРТОШКИН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

РАСЧЕТ И ПОДБОР ДВИГАТЕЛЯ ДЛЯ МАЛОГАБАРИТНОГО ТРАКТОРА ТЯГОВОГО КЛАССА 0,4

Выполнение расчетов показателей проектируемого двигателя определяет и помогает оценить параметры этого двигателя под влиянием протекания процессов изменения давления и температуры при анализе цикла его работы и служит для решения вопросов повышения надежности и долговечности.

При проектировании двигателя эффективную мощность задают конструкторы или определяют методом тягового расчета с учетом выбранного типа двигателя. Нам необходимо расчетным способом подобрать дизельный двигатель для минитрактора, определить его основные параметры (рабочий объем цилиндра, диаметр цилиндра и ход поршня). Двигатель должен иметь оптимальную мощность и быть максимально легким. При реализации проекта следует уделить особое внимание экономному использованию материалов [1; 2; 3; 4; 5].

Процесс впуска. При расчёте рабочего цикла двигателя давление и температура окружающей среды принимаются равными $p_0 = 0,1$ МПа и $T_0 = 293$ К, соответственно.

При работе двигателя в его цилиндре перед началом процесса впуска содержится некоторое количество остаточных газов. Величина давления этих газов устанавливается в зависимости от их количества, расположения клапанов, сопротивлений впускного и выпускного трактов, фаз газораспределения, характера наддува, быстроходности двигателя, нагрузки, системы охлаждения и других факторов. Для двигателей без наддува, а также с механическим наддувом давление остаточных газов принимаем равным: $P_r = 1,05-1,25P_o$ МПа.

В зависимости от типа двигателя, степени сжатия, частоты вращения и коэффициента избытка воздуха выбираются значения температуры T_r остаточных газов из следующих пределов для дизельных двигателей: 600...900 К. В процессе наполнения температура свежего заряда несколько увеличивается на величину ΔT благодаря подогреву от нагретых деталей двигателя. Для дизелей без наддува принимаем ΔT в пределах 10...40 К.

Величина давления в конце впуска p_a , может быть определена по формуле:

$$p_a = p_o - \Delta p_a, \text{ МПа}, \quad (1)$$

где Δp_a – потери давления во впускном трубопроводе, МПа.

Потери давления во впускном трубопроводе в МПа определяются по формуле:

$$\Delta p_a = (\beta^2 + \xi_{вп}) \frac{\omega_{вп}^2}{2} \rho_o 10^{-6}, \quad (2)$$

где β – коэффициент затухания скорости заряда в цилиндре;

$\xi_{вп}$ – коэффициент, учитывающий гидравлическое сопротивление впускного тракта;

$\omega_{вп}$ – средняя скорость движения заряда при максимальном открытии клапана, м/с;

ρ_o – плотность заряда на впуске, кг/м³.

При средней скорости заряда $\omega_{вп}$ от 50 до 130 м/с величину $(\xi_{вп} + \beta^2)$ принимают в пределах от 2,5 до 4,0.

Плотность заряда на впуске в кг/м³ для двигателей без наддува определяют по формуле:

$$\rho_o = \frac{p_o 10^6}{R_b T_o}, \quad (3)$$

где R_b – удельная газовая постоянная воздуха, Дж/(кг град).

Величина коэффициента остаточных газов γ_r характеризует качество очистки цилиндра от продуктов сгорания. Коэффициент остаточных газов γ_r для четырёхтактных двигателей внутреннего сгорания определяется по формуле:

$$\gamma_r = \frac{T_k + \Delta T}{T_r} \times \frac{p_r}{\varepsilon p_a - p_r}. \quad (4)$$

Температуру в конце впуска T_a в градусах Кельвина определяют по формуле:

$$T_a = \frac{T_k + \Delta T + \gamma_r T_r}{1 + \gamma_r}. \quad (5)$$

Для четырёхтактных двигателей без учёта продувки и дозарядки коэффициент наполнения определяется по формуле:

$$\eta_v = \frac{T_k (\varepsilon p_a - p_r)}{(T_k + \Delta T) (\varepsilon - 1) p_k}. \quad (6)$$

Результаты расчета сводим в табл.1:

Таблица 1. Значения параметров процесса впуска для дизельного двигателя

Параметр	Обозначение	Значение	Единица измерения
Давление окружающей среды	p_o	0,1	МПа
Температура окружающей среды	T_o	293	К
Давление остаточных газов	P_r	0,105	МПа
Температуры остаточных газов	T_r	700	К
Величина давления в конце впуска	P_a	0,082	МПа
Потери давления во впускном трубопроводе	ΔP_a	0,018	МПа
Плотность заряда на впуске	P_o	1,19	кг/м ³
Коэффициент остаточных газов	γ_r	0,03	-
Температура в конце впуска	T_a	310	К
Коэффициент наполнения	η_v	0,8	-

Процесс сжатия рабочей смеси. В период процесса сжатия рабочей смеси повышается температура и давление рабочего тела. Для выполнения расчета условно принимаем, что этот процесс происходит по политропе с постоянным показателем n_1 . Расчет параметров процесса сжатия сводится к определению показателя политропы сжатия n_1 , давления p_c и температуры T_c в конце сжатия.

Учитывая, что теплообмен между рабочим телом и стенками цилиндра за процесс сжатия незначителен, величину n_1 можно оценить по среднему показателю адиабаты сжатия k_1 по следующим формуле:

$$n_1 = k_1 - (0,00 \dots 0,01). \quad (7)$$

Значение k_1 определяется в зависимости от температуры T_a и степени сжатия ε по формуле:

$$k_1 = 1,4359 - 0,132 \cdot 10^{-3} T_a - 0,1643 \cdot 10^{-2} \varepsilon. \quad (8)$$

Давление p_c в МПа и температура T_c в градусах Кельвина (К) в конце процесса сжатия определяются из уравнения политропы с постоянным показателем n_1 :

$$p_c = p_a \varepsilon^{n_1}; \quad (9)$$

$$T_c = T_a \varepsilon^{n_1 - 1}. \quad (10)$$

Температура конца процесса сжатия: $t_c = T_c - 273$ °С.

Результаты расчета сводим в табл. 2.

Таблица 2. Значения параметров процесса сжатия для дизельного двигателя

Параметр	Обозначение	Значение	Единица измерения
Средний показатель адиабаты	k_1	1,36	-
Показатель политропы сжатия	n_1 ,	1,35	-
Давление	p_c	4,72	МПа
Температура	T_c	890	К
Температура конца процесса сжатия	t_c	617	°С

Параметры процесса сгорания. Процесс сгорания – основной процесс рабочего цикла двигателя, в течение которого теплота, выделяющаяся вследствие сгорания топлива, идёт на повышение внутренней энергии рабочего тела и на совершение механической работы.

С целью упрощения термодинамических расчётов ДВС принимают, что процесс сгорания в двигателях с воспламенением от искры происходит по циклу с подводом теплоты при постоянном объеме ($V = const$), а в двигателях с воспламенением от сжатия – при постоянных объеме ($V = const$) и давлении ($p = const$), то есть по циклу со смешанным подводом теплоты. Целью расчёта процесса сгорания является определение температуры и давления в конце видимого сгорания.

Степень предварительного расширения для дизелей определяется по формуле:

$$\rho = \frac{\mu \times T_z}{\lambda \times T_c}, \quad (11)$$

где μ – изменение объёма при сгорании рабочей смеси;

λ – степень повышения давления цикла.

Величина давления p_z в МПа в конце сгорания определяется по формуле:

$$p_z = \lambda \times p_c. \quad (12)$$

Результаты расчета сводим в табл. 3.

Таблица 3. Значения параметров процесса сгорания для дизельного двигателя

Параметр	Обозначение	Значение	Единица измерения
Степень повышения давления цикла	λ	2	-
Степень предварительного расширения	ρ	1,5	-
Давление в конце процесса сгорания	p_z	8	МПа
Температура в конце процесса сгорания	T_z	2000	К

Процесс расширения. В результате осуществления процесса расширения происходит преобразование тепловой энергии топлива в механическую работу. В реальных двигателях расширение протекает по сложному закону, зависящему от теплообмена между газами и окружающими стенками, утечки газов через неплотности, от уменьшения теплоёмкости продуктов сгорания вследствие понижения температуры при расширении, уменьшения количества газов в связи с началом выпуска.

Как и при рассмотрении процесса сжатия, для упрощения расчётов кривую процесса расширения принимают за политропу с постоянным показателем n_2 . С возрастанием коэффициента использования теплоты, интенсивности охлаждения, отношения хода поршня к диаметру цилиндра средний показатель политропы расширения увеличивается и, наоборот, уменьшается с ростом нагрузки и линейных размеров цилиндра. Средний показатель политропы расширения n_2 незначительно отличается от показателя адиабаты k_2 и может быть определён по следующим формулам:

$$n_2 = k_2 - (0,00 \dots 0,01); \quad (13)$$

$$k_2 = 1,3668 - 0,00334 \times \varepsilon - 0,00003 \times T_z - 0,018894 \times \alpha. \quad (14)$$

Значения давления p_b и температуры T_b определяется по формулам:

$$p_b = \frac{p_z}{\delta^{n_2}}, \text{ МПа}, \quad (15)$$

$$T_b = \frac{T_z}{\delta^{n_2-1}}, \text{ К}, \quad (16)$$

где δ – степень последующего расширения, которая определяется по формуле:

$$\delta = \frac{\varepsilon}{\rho}. \quad (17)$$

Результаты расчета сводим в табл. 4.

Таблица 4. Значения параметров процесса расширения для дизельного двигателя

Параметр	Обозначение	Значение	Единица измерения
Средний показатель политропы расширения	n_2	1,2	-
Давление в конце процесса расширения	p_b	0,35	МПа
Температура в конце процесса расширения	T_b	1000	К

Процесс выпуска. За период процесса выпуска из цилиндра двигателя удаляются отработавшие газы. Точность выбора температуры остаточных газов T_r определяется по формулам:

$$T_r^{\text{расч}} = \frac{T_b}{\sqrt[3]{\frac{p_b}{p_r}}}; T_r^{\text{расч}} = 669,43 \text{ К}, \quad (18)$$

$$\Delta T_r = \left| \frac{T_r^{\text{расч}} - T_r}{T_r^{\text{расч}}} \right| 100\% = 4,6\%. \quad (19)$$

Индикаторные показатели рабочего цикла. Среднее теоретическое индикаторное давление – это условное среднее давление, действующее на поршень и равное теоретической работе газов за цикл, отнесённой к рабочему объёму цилиндра.

Среднее теоретическое индикаторное давление p_i' определяется по формуле:

$$p_i' = \frac{p_c}{\varepsilon-1} \left[\frac{\lambda p}{n_2-1} \left(1 - \frac{1}{\delta^{n_2-1}} \right) - \frac{1}{n_1-1} \left(1 - \frac{1}{\varepsilon^{n_1}} \right) + \lambda(p-1) \right], \text{ МПа}. \quad (20)$$

Среднее индикаторное давление действительного цикла отличается от теоретического на величину уменьшения работы газов действительного цикла против работы газов теоретического цикла (пропорционально уменьшению расчётной индикаторной диаграммы за счёт скругления) и определяется по формуле:

$$p_i = \varphi_i p_i', \quad (21)$$

где φ_i – коэффициент полноты индикаторной диаграммы, $\varphi_i = 0,92 \dots 0,95$.

Индикаторный КПД характеризует степень использования теплоты топлива для получения полезной работы в действительном цикле, то есть индикаторный КПД учитывает все тепловые потери действительного цикла.

Индикаторный КПД определяется по формуле:

$$\eta_i = \frac{p_i l_0 \alpha 10^3}{H_u p_k \eta_v}, \quad (22)$$

где p_i – среднее индикаторное давление, МПа;

l_0 – теоретически необходимое количество воздуха, кг воздуха/кг топлива;

α – коэффициент избытка воздуха;

H_u – низшая теплота сгорания, кДж/кг;

ρ_k – плотность заряда на впуске, кг/м³;

η_v – коэффициент наполнения.

Индикаторный удельный расход топлива g_i определяется по формуле:

$$g_i = \frac{3600 \times 10^3}{\eta_i H_u}. \quad (23)$$

Результаты расчета сводим в табл. 5:

Таблица 5. Значения индикаторных показателей

Параметр	Обозначение	Значение	Единица измерения
Среднее индикаторное давление	p_i	0,90	МПа
Индикаторный КПД	η_i	0,45	-
Индикаторный удельный расход топлива	g_i	190	г/кВт ч

Эффективные показатели двигателя. Эффективные показатели характеризуют работу двигателя и отличаются от индикаторных показателей на величину механических потерь [1; 2; 3; 4; 5].

Давление механических потерь – это условное давление, равное отношению работы механических потерь к рабочему объёму цилиндра двигателя. Величину давления механических потерь p_m оценивают по средней скорости поршня по формуле:

$$p_m = a_m + b_m v_{n.c.p.}, \quad \text{МПа}, \quad (24)$$

где a_m и b_m – экспериментальные коэффициенты;

$v_{n.c.p.}$ – средняя скорость поршня в м/с.

Среднее эффективное давление p_e в МПа определяется по формуле:

$$p_e = p_i - p_m. \quad (25)$$

Механический КПД определяется по формуле:

$$\eta_m = \frac{p_e}{p_i} \quad (26)$$

Отношение количества теплоты, эквивалентной полезной работе на валу двигателя, к общему количеству теплоты, внесённой в двигатель с топливом, называется эффективным КПД, который определяется по формуле:

$$\eta_e = \eta_i \eta_m \quad (27)$$

Эффективный удельный расход топлива в г/(кВт·ч) определяется по формуле:

$$g_e = \frac{3600 \times 10^3}{\eta_e H_u}. \quad (28)$$

Результаты расчета сводим в табл. 6.

Таблица 6. Значения эффективных показателей для дизельного двигателя

Параметр	Обозначение	Значение	Единица измерения
Давления механических потерь	p_m	0,18	МПа
Среднее эффективное давление	p_e	0,72	МПа
Механический КПД	η_m	0,8	-
Эффективный КПД	η_e	0,36	-
Эффективный удельный расход топлива	g_e	230	г/кВт ч

Основные параметры и показатели двигателя.

Рассчитываем рабочий объём цилиндра по формуле:

$$V_h = \frac{30 \tau N_e}{p_e n i} \text{ дм}^3, \quad (29)$$

где τ – тактность рабочего процесса двигателя;

N_e – мощность двигателя по заданию, кВт;

n – номинальная частота вращения, мин⁻¹;

i – число цилиндров двигателя.

Диаметр цилиндра двигателя D определяется по формуле:

$$D = 100 \sqrt{\frac{4V_h}{\pi (S/D)}} \quad (30)$$

Ход поршня двигателя S в мм определяется по формуле:

$$S = D \left(\frac{S}{D} \right) \quad (31)$$

Полученные значения S и D округляются в большую сторону до чисел, чётных или кратных пяти. Окончательная средняя скорость поршня в м/с определяется по формуле:

$$v_{n.c.p}^{\text{расч}} = \frac{S}{30000}. \quad (32)$$

Расхождение между рассчитанным значением и принятым значением средней скорости поршня при оценке механических потерь не должно превышать 5%, в противном случае производится перерасчет средней скорости поршня по полученному значению.

По принятым значениям D и S определяют окончательные основные параметры и показатели двигателя.

Рабочий объём одного цилиндра V_h в дм³ определяется по формуле:

$$V_h = \frac{\pi D^2 S}{4 \cdot 10^6}. \quad (33)$$

Литраж двигателя V_d в дм³ определяется по формуле:

$$V_d = V_h i. \quad (34)$$

Объём камеры сгорания V_c в дм³ определяется по формуле:

$$V_c = \frac{V_h}{\varepsilon - 1} \quad (35)$$

Полный объём цилиндра V_a в дм³ определяется по формуле:

$$V_a = V_h + V_c. \quad (36)$$

Мощность двигателя N_b в кВт определяется по формуле:

$$N_b = \frac{p_e V_h i n}{30 \tau}. \quad (37)$$

Поршневая мощность двигателя N_n в кВт/дм²:

$$N_n = \frac{N_b 4 \cdot 10^6}{i \pi D^2}. \quad (38)$$

Эффективный крутящий момент M_e в Н·м:

$$M_e = \frac{3 \cdot 10^4 N_e}{\pi n}. \quad (39)$$

Часовой расход жидкого топлива G_T в кг/ч:

$$G_T = g_b N_b 10^{-3}. \quad (40)$$

Для ориентировочной оценки массы двигателя в кг используют статические данные по удельным массам двигателя по формуле:

$$m_{дв} = M_{уд} N_e, \quad (41)$$

где $M_{уд}$ – удельная масса двигателя, кг/кВт.

Для ориентировочной оценки полной массы АТС m_a в кг пользуются статистическими данными по удельным мощностям двигателя по формуле:

$$m_a = \frac{N_e}{N_{уд}}, \quad (42)$$

где N_e – максимальная (номинальная) мощность двигателя, кВт;

$N_{уд}$ – удельная мощность двигателя, кВт/кг.

В результате проведенного расчета получены параметры двигателя на проектируемый минитрактор. Эти данные сведены в табл. 7.

Таблица 7. Основные параметры двигателя

Параметр	Обозначение	Значение	Единица измерения
Количество цилиндров	i	1	шт.
Диаметр цилиндра	D	80	мм
Ход поршня	S	80	мм
Частота вращения коленчатого вала	n	3000	мин ⁻¹
Рабочий объём цилиндра	V_h	0,4	дм ³
Литраж двигателя	V_d	0,4	дм ³
Объём камеры сгорания	V_c	0,021	дм ³
Полный объём цилиндра	V_a	0,423	дм ³
Мощность двигателя	N_e	7,2/9,8	кВт/л.с.
Эффективный крутящий момент	M_e	28,34	Н м
Масса двигателя	$m_{ов}$	62,3	кг
Масса минитрактора	m_a	180	кг

Л и т е р а т у р а

1. **Колчин А.И., Демидов В.П.** Расчет автомобильных и тракторных двигателей: Учеб. пособие для вузов 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1980. – 400 с.
2. **Колчин А.И., Демидов В.П.** Расчет автомобильных и тракторных двигателей. – М.: Высшая школа, 2000. – 400 с.
3. **Конструирование и расчет двигателей внутреннего сгорания** / под ред. Н.Х. Дьяченко. – М.: Машиностроение, 1979. – 392 с.
4. **Попык К.Г.** Конструирование и расчет автомобильных и тракторных двигателей. – М.: Высшая школа, 1973. – 400 с.
5. **Картошкин А.П., Фомичев А.И., Ружьев В.А.** Сравнительные тягово-динамические испытания малогабаритных тракторов // Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве: сб. науч. ст. Межд. науч.-практ. конф. (Минск, 21-23 ноября 2018 г.) / редкол.: В.П. Чеботарев. – Минск: БГТУТУ, 2018. – С. 208-213.

Студент **А.П. ШЕЛКОВСКИЙ**

Научный руководитель д-р техн. наук **В.А. СМЕЛИК**
(ФГБОУ ВО СПБГАУ)

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА КОМБИНИРОВАННОГО ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО АГРЕГАТА

В технологиях возделывания с.-х. культур в последнее время всё чаще стали применяться комбинированные машины и агрегаты. Этому поспособствовало появление энергонасыщенных мобильной техники.

Комбинированные машины и агрегаты имеют преимущества перед операционными машинами. Благодаря одновременному выполнению нескольких операций уменьшается количество проходов техники по полю, что уменьшает отрицательное влияние ходовых систем техники на почву. Использование комбинированных машин позволяет сократить время на выполнение работ, повысить производительность и эффективность труда.

Вместе с тем комбинированные агрегаты имеют и недостатки. Они более громоздки и менее надежны в сравнении с однооперационными машинами. Также они имеют высокую стоимость, что сдерживает их более широкое применение [1].

При разработке технологических схем комбинированных агрегатов необходимо обеспечить рациональное сочетание рабочих органов для обеспечения технологической и технической надежности агрегата. При этом необходимо учитывать степень совместимости операций. Хорошую совместимость имеют сходные по характеру операции, например, такие, как основная и поверхностная обработка почвы. Современные комбинированные

почвообрабатывающие агрегаты могут совмещать весь комплекс рабочих органов, необходимых для выполнения технологических операций [2].

Схема одного из таких агрегатов представлена на рис. 1.

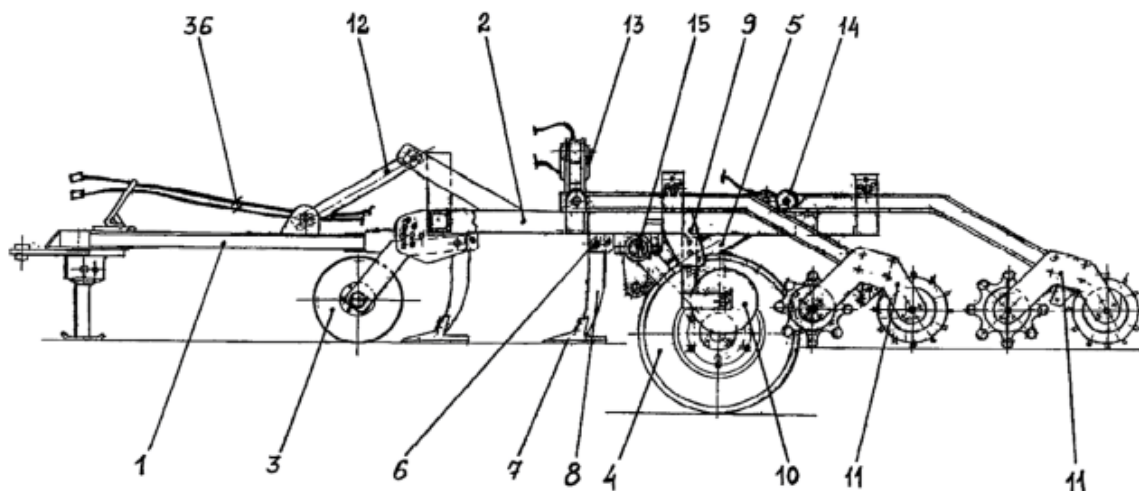


Рис. 1. Комбинированный почвообрабатывающий агрегат

Для агрегатирования с трактором машина имеет прицепное устройство в виде снечи 1, соединенной с рамой 2. Рама изготовлена из трех шарнирно-прикрепленных секций (из поперечных и продольных брусьев), на которых могут закрепляться в разном сочетании почвообрабатывающие рабочие органы.

Рама опирается на опорные 3 и транспортные 4 колеса с гидравлическим цилиндром 5. На передней части поперечных брусьев рамы 2 по всей ширине агрегата на кронштейнах 6 закреплены режущее рыхлящие лапы 7 со стойками 8. Кронштейны 9, оснащены парными выравнивающими сферическими дисками 10, установленными под углом к направлению движения агрегата. Для выравнивания и уплотнения почвы к задней части рамы могут быть прикреплены различные почвообрабатывающие 11 устройства.

Для обеспечения копирования неровностей поверхности поля сница снабжена компенсатором 12 вертикальных колебаний. Крайние секции рамы 2 из рабочего положения в транспортное переводятся гидравлическими цилиндрами 13 рамы.

Для перевода агрегата из рабочего в транспортное положение и обратно служат гидравлические цилиндры 5 и 13. Гидроцилиндром 13 производится подъем крайних боковых секций агрегата в транспортное положение. Данная конструкция с одной стороны шарнирно установлена на кронштейне 14, которая прикреплена к брусу рамы 2, а с другой соединена с осью 15 кривошипного механизма колес 4.

В связи с тем, что технологический процесс комбинированного почвообрабатывающего агрегата происходит под воздействием изменяющихся по случайному закону внешних воздействий, для его анализа и оптимизации разработана информационная модель, построенная в терминах «вход-выход» (рис. 2) [3].

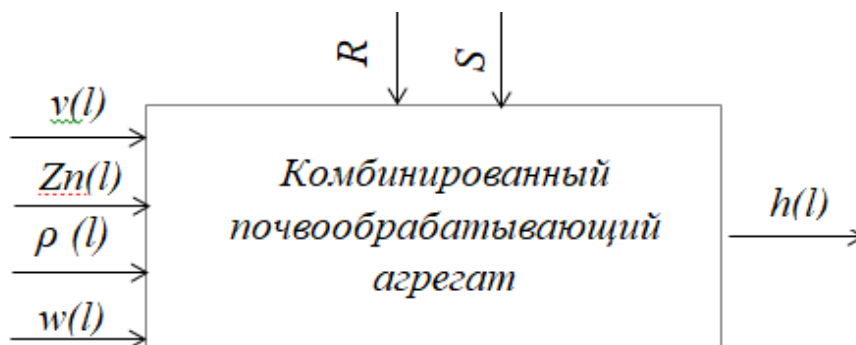


Рис. 2. Информационная модель комбинированного почвообрабатывающего агрегата

Поскольку агрегат выполняет технологические операции при движении по полю, тогда входные и выходные показатели удобнее представить в виде случайных процессов в функции от проходимого агрегатом пути (l).

Тогда в качестве входных параметров модели примем: $v(l)$ – скорость движения агрегата; $Z_n(l)$ – неровности поверхности поля, $\rho(l)$ – плотность почвы; $w(l)$ – влажность почвы. Неуправляемые параметры: R – количество рабочих органов на агрегате; S – ширина захвата агрегата.

Выходным показателем, характеризующим качество выполнения технологической операции, является глубина обработки почвы $h(l)$.

Из априорной информации известно [3], что наибольшее влияние на глубину обработки почвы $h(l)$ при работе таких агрегатов оказывают неровности поверхности поля $Z_n(l)$ и плотность почвы $\rho(l)$.

Для получения оптимизационной модели агрегата его модель упростим до представленной на рис. 3 модели функционирования с двумя входами и одним выходом.

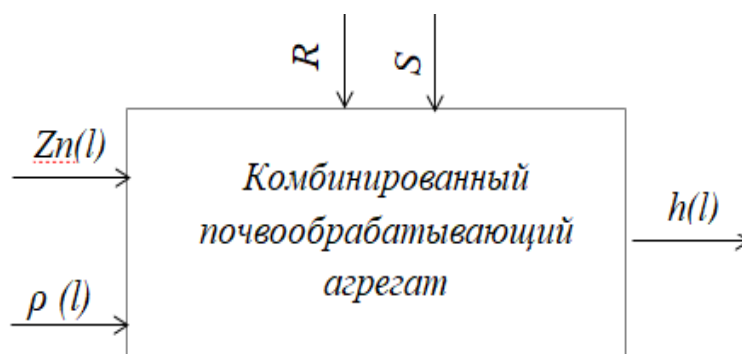


Рис. 3. Модель функционирования комбинированного почвообрабатывающего агрегата

Оптимизационная математическая модель в данном случае может быть аппроксимирована уравнением регрессии первого порядка:

$$h(l) = b_0 + b_1 Z_n(l) + b_2 \rho ,$$

где b_0, b_1, b_2 – постоянные коэффициенты уравнения регрессии, получаемые идентификацией по результатам полевых экспериментальных исследований.

Используя такую модель, можно выбирать рациональное сочетание рабочих органов комбинированного агрегата для обеспечения выполнения агротехнических операций с требуемым качеством [4, 5]. При этом можно прогнозировать и обеспечивать заданную технологическую и техническую надежность [6].

Литература

1. Калинин А.Б., Сидыганов Ю.Н. Система обработки почвы в энергосберегающих технологиях // Аграрная наука. – 2004. – № 1. – С. 17-18.
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-ое издание) – СПб.: Проспект Науки, 2018. – 208 с.
3. Лурье, А.Б., Еникеев В.Г., Теплинский И.З., Смелик В.А. Сельскохозяйственные машины (Машины для обработки почвы, посева, посадки, внесения удобрений и химической защиты растений): учебное пособие. – Санкт-Петербург: СПбГАУ, 1998. – 366 с.
4. Бердышев В.Е., Ерошенко Л.И., Калинин А.Б., Новиков М.А., Ружьев В.А., Смелик В.А., Теплинский И.З. Сельскохозяйственные машины. Практикум: учебное пособие / под ред. М.А. Новикова. – СПб.: Проспект Науки, 2022. – 316 с.
5. Ожегов Н.М., Ружьев В.А., Криштанов Е.А., Дзибук И.С. Конкурентоспособная модель комбинированного почвообрабатывающего агрегата // Вестник АПК Ставрополь. – 2018. – №1(29). – С. 18-22.
6. Смелик В.А. Технологическая надежность сельскохозяйственных агрегатов и средства ее обеспечения: монография. – Ярославль, 1999. – 230 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ТРАДИЦИИ АГРАРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ЦАРСКОМ СЕЛЕ

Архипова А.Ю., Красникова Ю.Н. Зоотехнический факультет в 1930–1945 годы: трудности и успехи	3
Бесан О.В., Емельянова Т.В. Эммануил Юрьевич Гальперин – историк, энтузиаст, патриот	8
Бочарова М.А., Красникова Ю.Н. Константин Дмитриевич Глинка – ключевая фигура в истории Ленинградского сельскохозяйственного института.....	12
Гущин М.А., Емельянова Т.В. Школа академика М.Н. Летошнева.....	15
Давыдова Д.Р., Красникова Ю.Н. Императорские оранжереи в Царском Селе в XVIII – XIX веках	20
Жанс А.С., Емельянова Т.В. Николай Григорьевич Соминич – первопроходец и энтузиаст курса механизации животноводства	22
Иванов А.В., Красникова Ю.Н. Жизнь студентов ЛСХИ в 1920–1930-е годы	25
Колесникова М.С., Красникова Ю.Н. Хозяйственная жизнь царских дворцов в XVIII – XIX веках.....	29
Перевощикова П.В. Становление факультета зоотехнии и его вклад в развитие животноводства 20-х годов XX века	33

АГРОТЕХНОЛОГИИ, ПОЧВОВЕДЕНИЕ И ЭКОЛОГИЯ

Аль-Малики Али Абдула Султан Эффективные гербициды для защиты пшеницы озимой от сорных растений в Ираке	36
Баленко С.С. Влияние бактериальных препаратов на ростовые процессы и продуктивность горчицы абиссинской.....	38
Башарина М.В., Рычалина А.В. Влияние бактериальных препаратов на показатели биологической активности дерново-подзолистой почвы при возделывании озимого тритикале в условиях Ленинградской области	41
Бесан О.В. Оценка состояния городских водоёмов парков Санкт-Петербурга и Пушкина.....	44
Валеева Р.Н., Ефремов И.И. Оценка влияния различных видов удобрения Илоплант на урожайность салата листового.....	48
Горшков О.А. Влияние метеорологических условий на рост и развитие <i>Thymus vulgaris</i> в условиях Ленинградской области	50
Жаринов М.В. Урожайность люпина узколистного сорта витязь в 2021 году в условиях Калининградской области.....	52
Захарчевный И.Г. Антэкология фацелии пижмолистной в Ленинградской области.....	54
Калинина Т.В. Влияние нефтяного загрязнения на структуру микробного сообщества и ферментативную активность дерново-подзолистой почвы.....	56
Камова А.И., Евсеева Г.В. Формирование продуктивных травостоев с включением фестулолиума в Республике Карелия	60
Кириков Н.И., Козловских В.А., Образцов В.И. Оценка методов расчета доз минеральных удобрений (на примере К(Ф)Х ЦЧЗ).....	63
Кондратьева А.С. Изучение воздействия препаратов рода <i>Trichoderma</i> на ростовые параметры картофеля.....	66
Костенко А.Ю., Скорбач В.В. Влияние возрастающих доз солей рВ и сD на размеры основных клеток эпидермы листа двух сельскохозяйственных культур – сои культурной (<i>Glycine max</i>) и пшеницы мягкой (<i>Triticum aestivum</i>)	69

Корчуганов Д.М., Быковская Е.А. Сравнение влияния различных микробиологических удобрений на рост, продуктивность и элементы продуктивности ярового овса сорта Залп.....	72
Крохалёв Р.С. Феромонный мониторинг сливовой плодовой жорки в Ленинградской области в 2021 году.....	75
Крылова П.Л. Формирование укосных злаковых травостоев с участием фестулолиума при интенсивном использовании в условиях Северо-Запада России.....	78
Кяхерь Ю.В. Формирование партерных газонов при применении биопрепаратов в условиях Санкт-Петербурга.....	83
Лапшина Д.С. Перова Т.Д. Влияние диеты для выкармливания личинок <i>Macrolophus rugtaeus</i> на отдельные биологические показатели	87
Лобова Д.Е. Влияние источников света на развитие микрорастений картофеля и пигментный состав	91
Исави Моханад Бахр Авад Методические подходы к созданию нанопрепаративных форм инсектицидов.....	95
Насонова К.С. Влияние свиного навоза на содержание фосфора и калия в чернозёме типичном.....	67
Проценко Д.Р. Нейронные сети прямого распространения в агрономических исследованиях	103
Проценко Д.Р. Влияние объема вегетационных сосудов на урожайность мини-клубней картофеля.....	104
Трифонов Р.Н., Копысов И.Я. К вопросу о корреляции кислотности серых лесных почв и содержания в них валовых форм тяжелых металлов	110
Чумакова А.Н. Влияние возрастающих доз азота и ассоциативных ризобактерий на рост и продуктивность полбы.....	113
Ходжаев Р.С., Илюшин Д.В. Влияние нефтяного загрязнения на ферментативную активность дерново-подзолистой почвы при применении микробиологического деструктора.....	116
Шерстобитов В.В. Устойчивость сортов алычи селекции МОС ВИР к класстероспориозу.....	119

ПЛОДООВОЩЕВОДСТВО И ДЕКОРАТИВНОЕ САДОВОДСТВО

Алексашина К.Л. Сравнительная оценка образцов чеснока озимого в условиях Ленинградской области.....	122
Гайдова В.Л. Влияние БАВ на урожай и качество перца сладкого в весенних теплицах.....	124
Мамонов В.Ю. Опыт применения биопрепаратов на капусте белокочанной.....	127
Прохоренко М.В. Влияние БАВ на урожай и качество томата в весенних теплицах	130
Салих Раад Хуссейн Салих Пищевые и лекарственные свойства нигеллы посевной (<i>Nigella sativa L.</i>)	132
Смирнов А.А. Конвейерное выращивание укропа в пленочных теплицах Ленинградской области.....	135
Торганова С.А. Физические способы повышения всхожести семян земляники сорта Барон Солемахер.....	138
Турдалиева Р.А. Оценка клоновых подвоев яблони на совместимость с сортами в условиях Ленинградской области	141
Урбаник М.С. Сравнительная оценка штаммов шампиньона в шампиньонном комплексе ЗАО «Выборжец».....	144
Цыплухина Т.А. Выращивание саженцев сирени различных сортов в питомнике	147

ТЕХНОЛОГИИ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Айбазова К.А. Пищевая ценность и перспективы развития производства пряностей на Северо-Западе РФ	151
Балабанов В.А. Технология производства шоколада	153
Бабушкина А.А., Кулыгина Д.И., Яковлева В.М. Оценка технологических свойств сортов картофеля.....	156
Буров П.К. Применение травяных композиций в напитках	159
Дзалбо О.В. Тенденции и перспективы развития АПК Калининградской области.....	161
Дядюша А.С., Михеева М.А. Разработка технологии хлеба с использованием полуфабрикатов на зерновой основе.....	164
Кичкидова А.Д. Особенности замораживания ягод малины	166
Суслова П.Д. Разработка функционального молочного продукта с использованием сиропа шиповника.....	170

ЗООИНЖЕНЕРИЯ И БИОТЕХНОЛОГИИ

Азовцева А.И. Генетический механизм определения пола у кур в геномной селекции	175
Акимов В.В. Анализ рыбоводно-биологических показателей радужной форели в ООО «Карельская форель».....	177
Акимова М.Е. Влияние повышенной температуры во время инкубации на смертность личинок радужной форели.....	180
Арсентьев А.В. Сравнительная характеристика рыбоводно-биологических показателей радужной форели ЗАО «Кала-Ранта»	183
Атанова Д.Г. Биотехника воспроизводства крапчатого коридораса	186
Баратов К., Аманова О., Рузимурадов Р.Р. Приемы ранневозрастного использования баранчиков в каракулеводстве.....	190
Барсукова Я.Д., Богданов Е.В. Аллергии собак на лакомства	192
Белова Е.В. Сравнительный анализ различных типов питания служебных собак	195
Березина В.В. Возраст родительского стада и качество инкубационных яиц кросса Ross 308.....	197
Бернякова Д.Ю., Богданов Е.В. Влияние двустворчатых моллюсков вида <i>Dreissena Rostriformis</i> и <i>Dreissena Polymorpha</i> на биоценоз Великих озер Северной Америки.....	199
Борисов С.В., Кныш И.В. Диагностика мочекаменной болезни у домашних животных и методы её профилактики.....	201
Буданцева Е.А. Использование пробиотиков при кормлении цыплят-бройлеров	204
Волосов Г.Н., Левковский О.А. Паразиты окуня речного из озера Бисерово Московской области	207
Володенкова А.Д., Кныш И.В. Гигиена содержания украшенного варана (<i>Varanus Ornatus</i>) в домашних условиях	210
Воробьева Н.С. Определение пола по маркерным генам в популяции ленинградской золотисто-серой породы кур.....	213
Воропаев В.В. Анализ морфо-биофизических качеств пищевых перепелиных яиц при реализации в торговой сети	215
Грязев В.С., Ибрагимов Ш.М. Гельминтофауна щуки обыкновенной Ладожского озера.....	219
Гуркаленко А.Е. Сравнительная характеристика биофизических показателей качества яиц пород и породных групп кур	223
Гусева И.И., Ленкова Т.Н. Влияние расторопши пятнистой на гистоструктуру печени и гематологические показатели бройлеров	225
Демидова Е.С. Использование куркумы в кормлении цыплят-бройлеров	230

Денисенко А.В. Возможности новой биотехники заводского воспроизводства балтийской популяции атлантического лосося.....	235
Жилиева М.Ю. Биотехника выращивания радужной форели породы ропшинская золотая.....	238
Зорина А.В. Совершенствование воспроизводительных качеств молочного скота в ОАО «Агрофирма-Племзавод «Победа»	242
Ицык Т.В. Изучение паразитофауны плотвы Финского залива	244
Каменева Д.Д. Полиморфизм пород крупного рогатого скота по иммуногенетическим показателям.....	246
Квитинская И.И., Горелик О.В. Оценка молочной продуктивности коров линии Монтвик Чифтейна	249
Колесникова Е.Г., Горелик О.В., Горелик А.С. Оценка взаимосвязи удоя с длительностью сервис-периода.....	252
Костенко А.Ю. <i>Clarias Gariepinus</i> как объект выращивания в лаборатории аквакультуры Белгородского ГАУ.....	256
Кукина М.В. Применение суспензии хлореллы в рационе телят	259
Лужняк В.Д. Динамика выбытия коров из стада АО «Гатчинское»	261
Лямина Ю.В. Биотехника выращивания бриллиантовой тетры.....	263
Матвеева О.Г., С.Ю. Харлап С.Ю., Горелик О.В. Особенности роста телочек разных линий в молочный период развития	266
Михайлов М.А., Грачев В.С. Хозяйственно-биологические особенности овец катумской породы.....	271
Николаева Н.В., Неверова О.П., О.В. Горелик О.В. Молочная продуктивность чернопестрых коров разных генотипов	273
Нурмуродов А.Д., Сулейманова М.К. Приспособление для доения каракульских овец.....	276
Онуфриенко Г.С. Характеристика качества скорлупы яиц отечественных пород кур БКПП ВНИГРЖ.....	279
Петрова И.В. Анализ продуктивности кур-несушек кросса Ну-Line W-80 в условиях АО «Птицефабрика Роскар»	282
Прыгова М.Д. Воспроизводительные качества коров в зависимости от возраста	284
Прыгова М.Д. Совершенствование воспроизводительных качеств крупного рогатого скота	286
Птушкина С.А., Стручкова М.В., Сафронов С.Л. Сравнительная характеристика молочной продуктивности коров при разной продолжительности их продуктивного использования	289
Рыбин Д.Л., Горелик О.В., Горелик А.С. Воспроизводительные качества дочерей быков-производителей разной селекции	293
Сафронов Ф.С., Сафронов С.Л. Эффективность производства говядины от чистопородного и помесного молодняка.....	297
Сидоренко Д.Д., Селионова М.И., Шинкаренко Л.А. Исследование биоразнообразия индеек с использованием микросателлитных маркеров	300
Сябро И.Н., Грачев В.С. Радужная форель как объект селекции	303
Табева В.С. Молочная продуктивность коров и пути ее увеличения в ОАО «Агрофирма-Племзавод «Победа»	304
Усманова М.А., Икрамов Т.О., Уролов Б., Ризаева Д.Т. Показатели шерстного покрова овец черной окраски в условиях песчаной пустыни.....	308
Усманова М.А., Худойбердиев Э.Н., Ризаева Д.Т. Качественные показатели шерстного покрова каракульских овец.....	311
Черкасова В.В. Анализ племенных и продуктивных качеств крупного рогатого скота бурой швицкой породы в ООО «Агрофирма Калитва»	313

Чулиева Н., Мирзаев С., Рузимурадов Р.Р. Особенности ранневозрастного использования ярок.....	315
Шаропова Ш.Р. Определение и размножение доминантных видов фито- и зоопланктона, рекомендации по биотехнологии	317
Шелковкина Е.В., Харлап С.Ю., Горелик О.В. Молочная продуктивность голштинизированного черно-пестрого скота.....	321
Шульгин И.К. Состояние воспроизводства высокопродуктивных молочных коров в АО «Гатчинское»	324
Ярошук А.И. Опыт проведения деловой игры со студентами факультета ветеринарной медицины	326

ТЕХНОЛОГИИ, МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Бараусов К.В. Обзор современных способов и технологических средств для уборки картофеля в условиях Северо-Западного региона РФ.....	330
Белозерова С.В., Малыгин Н.О. Технологическая линия послеуборочной обработки зерна в Вологодской области.....	332
Герасимова В.Е. К методике определения глубины расположения переуплотненных почвенных горизонтов в корнеобитаемом слое	337
Горецкий К.В., Буркутова К. Технологические аспекты функционирования роботизированных доильных систем.....	339
Губин В.А., Даудзай М.А. Машина для внесения удобрений в биологизированной технологии возделывания картофеля.....	342
Гусев А.В. Влияние теплоотдачи на охлаждающую жидкость двигателя автотракторной техники.....	346
Земцев В.И. Совершенствование кормушек-автоматов для поросят-отъемышей.....	348
Коротков К.А. Улучшение водно-воздушного почвенного режима при возделывании картофеля в КФК Короткова за счет совершенствования пропашного культиватора	349
Кутузов Б.С. Выбор и обоснование рабочих органов комбинированного агрегата для совмещения операций посадки и междурядной обработки картофеля	352
Ланглиц К.О. Анализ конструктивных решений радиаторов системы смазки ДВС автотракторной техники.....	354
Лебедянец Д.А., Подобедова В.О. Повышение эффективности функционирования клоновой картофелесажалки за счет автоматизации высаживающего аппарата	358
Магомедов З.К. Перспективы развития автотракторного газового двигателя с непосредственным впрыском природного газа.....	361
Немцев И.С. Разработка информационной модели фумигатора в составе комбинированного агрегата	365
Павлов А.Д., Бузиту Нкука Дави Жервен. Обоснование схмотехнических решений при измельчении органического сырья	368
Панасенков А.И. Выбор способов упрочнения гребневых поверхностей поля при осенней подготовке почвы в биологизированной технологии производства картофеля.....	370
Подобедова В.О. Выбор параметров управления качеством технологических процессов работы машин для возделывания семян картофеля в оригинальном семеноводстве для условий северных регионов	372
Рябков Е.К. Совершенствование технологической линии приготовления сухих молочных продуктов.....	376
Савенков Б.В. Совершенствование технологии и технических средств для возделывания картофеля в ООО Агрофирма «Государь» Новгородской области.....	378

Слиган М.Е. Совершенствование послеуборочной обработки зерна и семян в СПК «Кобраловский»	381
Соколов Д.А., Шереметьев Д.Н. Выбор и обоснование рабочих органов машин для основной обработки почвы в биологизированной технологии возделывания семенного картофеля в чистых фитосанитарных территориях арктической зоны	384
Соколов С.К. Расчёт и подбор двигателя для малогабаритного трактора тягового класса 0,4.....	386
Шелковский А.П. Анализ технологического процесса комбинированного почвообрабатывающего агрегата	392

Интеллектуальный потенциал молодых ученых как драйвер развития АПК

Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся «Интеллектуальный потенциал молодых ученых как драйвер развития АПК»
(16-18 марта 2022 года)

Часть I

Системные требования:

Электронное устройство с программным обеспечением

Для воспроизводства файлов формата PDF

Режим доступа: <https://spbgau.ru/science/publications/sbornik/mus/6060>, свободный

Дата подписания к использованию 14.04.2022

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет» ФГБОУ ВО СПбГАУ
196601, Россия, г. Санкт-Петербург, г. Пушкин,
Петербургское шоссе, дом 2