

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Российский научно-исследовательский институт информации
и технико-экономических исследований по инженерно-
техническому обеспечению агропромышленного комплекса»
(ФГБНУ «Росинформагротех»)

АНАЛИТИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА



Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Российский научно-исследовательский институт информации
и технико-экономических исследований по инженерно-
техническому обеспечению агропромышленного комплекса»
(ФГБНУ «Росинформагротех»)

АНАЛИТИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Москва 2022

УДК 338.43(470); 005.591.6:63

ББК 40 ф

А 64

Рецензенты:

Г.М. Демишкевич, д-р экон. наук, проф., зав. кафедрой экономики
и организации агробизнеса ФГБОУ ДПО

«Российская академия кадрового обеспечения агропромышленного комплекса»;
В.Г. Савенко, д-р экон. наук, гл. науч. сотр. ФГОУ ДПО «Российская инженерная
академия менеджмента и агробизнеса»

Авторы:

**Н.П. Мишуров, В.Я. Гольяпин, И.Г. Голубев, В.Н. Кузьмин,
О.В. Кондратьева, О.В. Слинько, А.Д. Федоров, А.П. Королькова,
Л.Ю. Коноваленко, Т.А. Щеголихина, Л.А. Неменушая,
Т.Н. Кузьмина, Т.Е. Маринченко, С.И. Сыпок, М.Н. Болотина,
В.Ф. Федоренко, Н.М. Морозов, Н.В. Алдошин**

А 64 **Аналитический мониторинг инновационного развития сельского
хозяйства: сб. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022. – 280 с.**

ISBN 978-5-7367-1690-6

Аналитические материалы содержат информацию о тенденциях развития подотраслей сельского хозяйства, их технического и технологического обеспечения и направлены на повышение конкурентоспособности приоритетных подотраслей, оперативности и качества принятия управленческих решений в сфере управления АПК, ускорение освоения сельскохозяйственным производством инновационных разработок.

Предназначен для специалистов сельского хозяйства и обслуживающих отраслей, научных работников, студентов и аспирантов аграрных вузов, сельскохозяйственных колледжей и техникумов.

Analytical Monitoring of Innovative Development of Agriculture: Digest (Moscow: Rosinformagrotekh) 280 (2022)

Analytical materials contain information about the development trends of agricultural sub-sectors, their technical and technological support and are aimed at increasing the competitiveness of priority sub-sectors, of the efficiency and quality of managerial decision-making in the field of agribusiness management, accelerating of the innovative developments creation in agricultural production.

It is intended for specialists in agriculture and service industries, researchers, students and graduate students of agricultural universities, agricultural colleges and technical schools.

УДК 338.43(470); 005.591.6:63

ББК 40 ф

ISBN 978-5-7367-1690-6

© ФГБНУ «Росинформагротех», 2022

ВВЕДЕНИЕ



Важнейшей задачей реализации государственной аграрной политики в современных условиях является обеспечение продовольственной безопасности Российской Федерации путем снижения импортозависимости по основным видам сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, повышения конкурентоспособности агропромышленного производства.

Государство уделяет особое внимание решению этой задачи, цель которой – обеспечение стабильного роста производства сельскохозяйственной продукции, полученной за счет использования семян новых отечественных сортов и племенной продукции (материала), технологий производства высококачественных кормов, кормовых добавок для животных, пестицидов и агрохимикатов биологического происхождения, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, современных средств диагностики, методов контроля качества сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия и экспертизы генетического материала. Увеличение объемов производства в значительной степени зависит также от материально-технического и технологического обеспечения сельского хозяйства: применение более экологически безопасных средств защиты растений и удобрений, высокопроизводительных машин.

Внедрение инноваций (новые сорта сельскохозяйственных культур, породы животных, высокопроизводительные и ресурсосберегающие технологии, в том числе цифровые, информационные и др.), являющихся главным инструментом развития сельского хозяйства в современных условиях, будет способствовать повышению его эффективности и конкурентоспособности.

Популяризация научно-технологических достижений и передового опыта в агропромышленном комплексе является важной задачей в инновационном развитии сельского хозяйства.

В сборнике рассмотрено научно-информационное обеспечение разработки отечественных технологий и технических средств для растениеводства и животноводства, технико-технологической мо-

дернизации и цифровизации сельского хозяйства, организации и управления инновационным развитием в сфере сельского хозяйства.

Полученные результаты на основе информационно-аналитического мониторинга будут способствовать созданию открытого источника информации о научном и научно-техническом заделе в области инновационных технологий, формированию условий для развития научной, научно-технической деятельности и получения результатов, обеспечивающих независимость и конкурентоспособность отрасли.

1. АНАЛИТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА



1.1. Производство, селекция и семеноводство картофеля

Введение

Картофель является пищевой, кормовой и технической культурой, третьей по значимости продовольственной культурой в мире после риса и пшеницы. Выращивается более чем в 100 странах мира. С начала 1960-х годов рост его производства обогнал другие продовольственные культуры в развивающихся странах [1].

В России в последние годы сложилась высокая импортозависимость по семенному материалу картофеля. В Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации, кроме уровня самообеспечения картофелем не менее 95% (в 2020 г. – 89,2%), запланирован также показатель доли семян основных сельскохозяйственных культур отечественной селекции – не менее 75% (в 2020 г. по картофелю – 12,6%) [2, 3, 4].

Производство картофеля

По данным ФАО, общее мировое производство картофеля в 2019 г. достигло 370 млн т [7]. В 2019 г. площадь выращивания этой культуры в России составляла 6% от мировой, в лидерах – Китай и Индия (рис. 1.1.1).

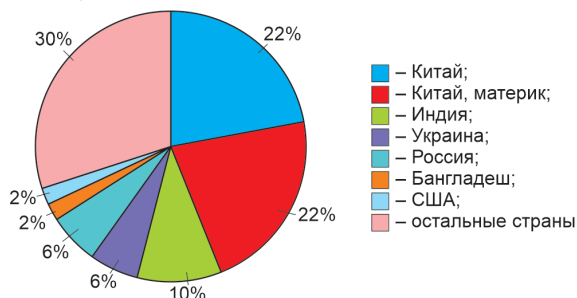


Рис. 1.1.1. Доля стран по площади выращивания картофеля в 2019 г.
(составлено автором на основе данных ФАО)

Средняя урожайность картофеля в 2015-2019 гг. в России составляла 17,8 т/га (95-е место из 156 стран), уступая лидерам по урожайности в 3 раза: в Германии и Голландии – 41 т/га, Кувейте – 55,6 т/га. В 2020 г. урожайность сократилась на 1,2 т/га – до 16,6 т/га [8]. В сельскохозяйственных организациях (СХО), крестьянских (фермерских) хозяйствах (К(Ф)Х) урожайность была 24,79 т/га, что на 4,2% меньше, чем в 2019 г.

Картофель выращивается в хозяйствах всех категорий: в личных подсобных (ЛПХ), К(Ф)Х, СХО. Основная масса товарного картофеля, который поступает в продажу через торговые сети, выращивается в СХО и К(Ф)Х.

В 2020 г. под посадками этой культуры было занято 1188,2 тыс. га (в 2019 г. – 1254,7 тыс. га), в том числе в товарном секторе – 282,2 тыс. га (305,7 тыс. га). Валовой сбор картофеля в хозяйствах всех категорий составил 19,6 млн т (в 2019 г. – 22,1 млн т), из них в СХО, К(Ф)Х – 6,8 млн т (7,6 млн т). В отличие от развитых стран, где производство картофеля сосредоточено в крупных организациях и фермерских хозяйствах, в России все еще преобладает его производство в ЛПХ, которые в основном нацелены на личное потребление: 2013 г. – 77,7%, 2020 г. – 65,2% [2].

По состоянию на 10.08.2021 было собрано 400 тыс. т картофеля с площади 13,5 тыс. га (урожайность – 292,5 ц/га, что на 8% выше показателя 2020 г.) [9].

В связи с сокращением площади посадки картофеля в 2021 г. до 1,13 млн га [10], действием неблагоприятных природно-климатических явлений (почвенная и атмосферная засуха, переувлажнение), уменьшением калибра собранного картофеля, повышенным спросом существуют риски роста закупочных цен на крупный картофель, доля которого оценивается в 50% (крупный картофель размером от 55 мм обычно занимал до 80% в общем урожае) [11].

Средние цены на картофель в России на 08.10.2021, по данным АБ-Центр, составили 24 руб/кг без НДС (цена на объем закупки 20 т). По сравнению со значениями за аналогичный период 2020 г. они выросли на 12,4 руб/кг [12]. По данным Росстата, в октябре 2021 г. розничные цены на картофель достигли 45 руб/кг в Краснода-

ре (+ 63% к октябрю 2020 г.), по 40 руб/кг в Москве, Ростове и Санкт-Петербурге (+49, +69, +76% соответственно) [13].

Картофелеводство в ЛПХ отличается малопроизводительным ручным трудом, практически отсутствием сортосмены и сортообновления, поэтому необходимо развивать селекцию, семеноводство и эффективное производство картофеля в К(Ф)Х и СХО для дальнейшего тиражирования в ЛПХ.

Селекция и семеноводство картофеля

Успех возделывания сельскохозяйственных культур, в том числе картофеля, определяется подбором сортов и качеством семенного материала, внесением органических и минеральных удобрений, эффективной защитой от вредителей, болезней и сорняков.

Сорта – незаменимые средства производства – обладают уникальным сочетанием генов, формирующим своеобразный набор хозяйственно-биологических показателей, признаков и свойств растений, выращиваемых в промышленных масштабах для производства продовольственной, технической или кормовой продукции. Доля селекции в повышении урожайности составляет 30-50% [14].

Традиционная селекция картофеля – процесс длительный и трудоемкий. Особенность генома картофеля в его тетраплоидной структуре – наличие четырех пар хромосом (тетраплоиды), а не двух (диплоиды), как у многих других культур. При размножении у диплоидов происходит передача точной копии материнского растения, а у тетраплоидов – изменчивость – новые растения отличаются от материнского организма.

Трудоемкость селекционного процесса подтверждает и опыт ООО «Норика Славия», где в результате селекции за восемь-десять лет отбора из 500 тыс. скрещиваний остается один-два сорта на выходе.

С селекцией тесно связано семеноводство – это деятельность по производству, подготовке, хранению, реализации, транспортировке, использованию семян растений, определению их сортовых и посевных качеств. Особенностью технологического процесса семеноводства картофеля является то, что он включает в себя несколько последовательных этапов (рис. 1.1.2) [14].

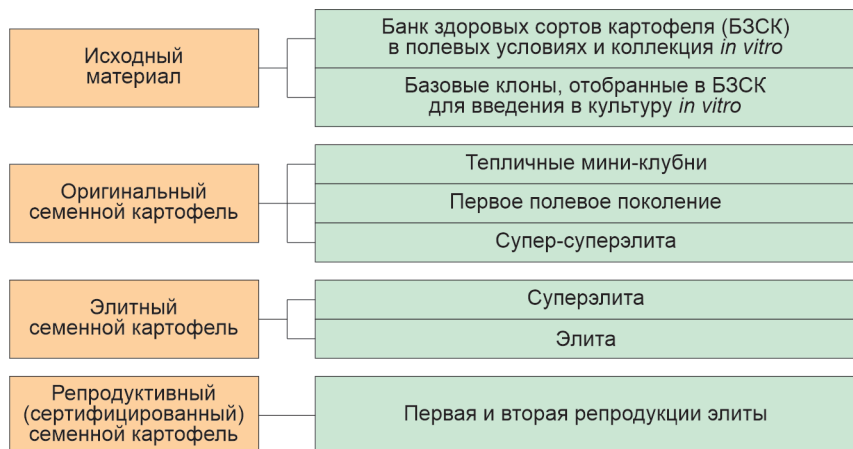


Рис. 1.1.2. Схема этапов семеноводства картофеля [14]

Высокая доля на российском рынке семенного картофеля зарубежной селекции в 2020 г. (87,4%) объясняется слабой маркетинговой политикой большинства российских компаний, отсутствием современной инфраструктуры и материально-технической базы у организаций, которые занимаются селекцией и семеноводством, и др.

Согласно данным ФТС РФ, экспорт семенного картофеля с 2015 г. ежегодно многократно увеличивался и достиг 70 тыс. т в 2020 г. (рис. 1.1.3) [15].

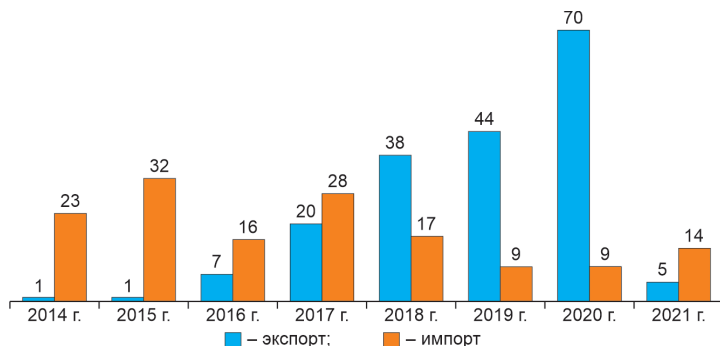


Рис. 1.1.3. Внешняя торговля Российской Федерации семенным картофелем (2014 г. – июнь 2021 г.) [15]

В рейтинг лучших сортов, составленный по отзывам овощеводов в 2020 г., вошли три отечественных сорта картофеля (табл. 1.1.1) [16].

Таблица 1.1.1

Рейтинг лучших сортов картофеля по отзывам овощеводов [16]

Категория	Наименование сорта (страна, год регистрации)
Ранние сорта	1. Беллароза (Германия, 2006 г.)
	2. Адретта (Германия, 1980 г.)
	3. Королева Анна (Германия, 2015 г.)
	4. Гала (Германия, 2008 г.)
	5. Джелли (Германия, 2005 г.)
	6. Чародей (Россия, 2000 г.)
	7. Розара (Германия, 1996 г.)
Поздние сорта	1. Голубизна (Россия, 1993 г.)
	2. Колобок (Россия, 2005 г.)
	3. Скарб (Беларусь, 2002 г.)

Аграрии часто недостаточно осведомлены о новых сортах отечественной селекции. Необходимы системный подход и восстановление взаимосвязи генетики, селекции и семеноводства, пересмотр оценки труда селекционеров. Отсутствие инфраструктуры, благоприятной инвестиционной среды для научных разработок в сфере АПК и другие факторы сдерживают развитие российского семеноводства [16, 17].

В Реестр семеноводческих хозяйств, сертифицированных в Системе добровольной сертификации, на 01.08.2021 включено всего 880 хозяйств, из них по производству картофеля – 124. Среди лидеров – ООО «Аксентис», ООО «Балтийские семена», ООО «ВАЛ-МИКС» и другие компании (табл. 1.1.2) [15].

Таблица 1.1.2

**Лидеры российских компаний по сертифицированному
семенному картофелю урожая 2019 г. [15]**

№ п/п	Наименование предприятия	Доля, %
1	ООО «Аксентис»	11
2	ООО «Балтийские семена»	9
3	ООО «ВАЛМИКС»	7
4	ООО «Богородицкий альянс»	7
5	ООО «Агросфера»	5
6	ООО «Агрофирма «КРИММ»	4
7	ООО «ФАТ-АГРО»	2
8	ООО «ДП»	2
9	ЗАО «Самара-Солана»	2
10	ООО ССК «Уральский картофель»	2

Развитие отечественных селекции и семеноводства – одна из приоритетных задач. Целью селекционеров должно стать не только создание современных высококачественных сортов, но и обеспечение сельхозтоваропроизводителей семенами за счет развития собственного производства. В настоящее время в производстве применяется их незначительная часть, что существенно снижает эффект от использования бюджетных средств, направляемых на государственную поддержку научных учреждений.

В 2018 г. из 42 поступивших комплексных научно-технических проектов (КНТП) по подпрограмме «Развитие селекции и семеноводства картофеля в Российской Федерации» согласован 31. Реализация проектов была запущена в 26 субъектах Российской Федерации. Предполагается, что к 2025 г. селекционерами будет выведено не менее 12 сортов картофеля отечественной селекции, не уступающих по своим качествам сортам зарубежной селекции.

Опыт реализации некоторых проектов

Особенно актуально оздоровление возделываемых сортов, их ускоренное размножение и защита на базе семеноводческих центров в регионах.

В 2020 г. в 19 регионах страны реализовывался 21 КНТП по селекции новых сортов картофеля, разработке технологий семеноводства и защиты картофеля и др.

Цель реализации КНТП – замещение импортных сортов картофеля за счет создания и вывода на отечественный рынок конкурентоспособных сортов картофеля российской селекции.

На территории Свердловской области в 2015 г. создана селекционно-семеноводческая компания «Уральский картофель» (зарегистрирована в 2017 г.) – это одно из крупнейших в России предприятий по диагностике и производству элитного семенного картофеля (см. табл. 1.1.2) [19].

Для достижения поставленной цели проводятся следующие мероприятия:

- селекция новых перспективных сортов картофеля с заданными хозяйственно ценными признаками;
- испытания новых перспективных сортов картофеля;
- регистрация новых перспективных сортов картофеля в Госреестре;
- разработка современной технологии промышленного семеноводства картофеля с использованием микрклонального размножения, новых роботизированных ДНК-технологий и ПЦР-анализа;
- производство семенного материала новых сортов картофеля отечественной селекции с использованием разработанной технологии семеноводства для последующей коммерциализации;
- научное сопровождение производства семенного материала новых сортов картофеля отечественной селекции.

Участниками КНТП являются ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр УрО РАН» (Уральский НИИСХ), АО АПК «Белореченский», ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет».

Планируется семеноводство 15-20 сортов картофеля, из которых не менее 60% – сорта собственной селекции и селекции Уральского НИИСХ, 40% – сорта российской и зарубежной селекции. По оснащению лабораторным оборудованием ООО ССК «Уральский картофель» является одним из самых современных селекционных центров, который позволит обеспечить высокое качество производимо-

го семенного картофеля, организовать производство и реализацию конкурентоспособных сортов картофеля отечественной селекции с ежегодным объемом продаж не менее 1 тыс. т элитных семян начиная с 2023 г. В перспективе – создание сортов с использованием современных методов маркер-вспомогательной селекции [20].

После выхода на проектную мощность в 2021 г. ООО ССК «Уральский картофель» планируется производство 10 тыс. т элитных семян картофеля в год, что обеспечит потребности и других регионов страны.

Получен опыт создания единого замкнутого семеноводческого комплекса по картофелю, адаптированы новое оборудование и сельскохозяйственная техника для условий отечественного семеноводства. Установлено, что использование роботизированных ДНК-технологий позволяет значительно снизить риск человеческого фактора при проведении работ, а современного ПЦР-анализа – исключить риск возникновения и появления опасных заболеваний картофеля в процессе получения оздоровленного материала. Разработан способ выращивания мини-клубней в горшках в условиях защищенного грунта в 2 раза повышает коэффициент их размножения.

Проведены исследования по влиянию вида исходного материала картофеля на рост, развитие и урожайность мини-клубней в условиях защищенного грунта. Результаты исследований показали, что выращивание мини-клубней с применением различного исходного материала позволяет обеспечить достаточно высокие показатели количественного выхода стандартной фракции – 87-98%. В результате совместной работы участников КНТП сформирован штат высококвалифицированных специалистов, результаты апробированы на трех международных научно-практических конференциях, проведено пять круглых столов и семинаров, опубликованы научно-практические рекомендации, учебное пособие и 11 научных статей: одна из них – в международной базе данных Web of Science, 2 – в Scopus, 3 – ВАК, 5 – РИНЦ [21].

Реализуется также КНТП ООО «ФАТ-АГРО» в Республике Северная Осетия-Алания, цели которого – селекция и семеноводство картофеля на основе современных методов биотехнологии для создания отечественных сортов, устойчивых к вирусным заболеваниям

и адаптированных к природным условиям Северо-Кавказского региона.

Участники КНТП: ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха», ФГБНУ «Владикавказский научный центр РАН» (ФНЦ ВНЦ РАН), филиал ВНЦ РАН – Северокавказский НИИ горного и предгорного сельского хозяйства (СКНИИГПСХ), ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет», фермерские хозяйства и агропредприятия, работающие на контрактной основе с ООО «ФАТ-АГРО».

С 2012 г. на базе предприятия функционирует Северо-Кавказский центр оригинального семеноводства картофеля, включающий в себя банк здоровых сортов картофеля (более 200 сортов российской и иностранной селекции), оснащенные современным оборудованием лаборатории ПЦР-анализа (метод диагностики, направленный на выявление возбудителей инфекционных заболеваний), иммунодиагностики, микрклонального размножения, тепличный комбинат по производству мини-клубней, питомники производства оригинального семенного картофеля. Питомники элитного семеноводства расположены в предгорной зоне.

В структуре производства все большую долю начинают занимать новые отечественные сорта.

Для продвижения новых сортов в ООО «ФАТ-АГРО» создан коммерческий отдел в составе двух маркетологов и менеджера, изучается опыт продвижения импортных сортов, например практика передачи семенного картофеля новых сортов и его возделывания в ведущих хозяйствах-лидерах в различных регионах страны. На базе предприятия проводится ежегодный научно-практический семинар, в рамках которого участники КНТП знакомятся с демонстрационными посевами.

Для дальнейшей реализации подпрограммы предлагается субсидировать страхование посевов семенного картофеля, производимого в рамках КНТП [22].

Заключение

В Российской Федерации валовой сбор картофеля в хозяйствах всех категорий в 2020 г. составил 19,6 млн т, из них в СХО и крестьянских (фермерских), включая индивидуальных предпринимате-

лей, – 6,8 млн т. В 2015-2019 гг. урожайность составляла 17,8 т/га, что уступает показателям мировых лидеров в 3 раза.

Российский рынок семян характеризуется высокой долей импортного семенного картофеля (в 2020 г. – 87%). В 2019 г. объем импорта семенного картофеля находился на уровне 9,4 тыс. т, что на 45,5% (на 7,8 тыс. т) меньше, чем в 2018 г. За два года поставки сократились на 66,2% (на 18,4 тыс. т), за пять лет – на 56,3% (на 12,1 тыс. т).

Для снижения импортозависимости в 2018 г. утверждена подпрограмма «Развитие селекции и семеноводства картофеля в Российской Федерации» Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы, которая реализуется через комплексные научно-технические проекты.

В 2020 г. реализовывался 21 КНТП в 19 регионах страны по селекции новых сортов картофеля, разработке технологий семеноводства и защиты картофеля и др. Изучение и применение опыта продвижения сортов ведущих зарубежных компаний будет способствовать распространению новых отечественных сортов картофеля.

Список использованных источников

1. The International Potato Center. Potato Facts and Figures [Факты и цифры о картофеле] [Электронный ресурс]. – URL: <https://cipotato.org/potato/potato-facts-and-figures> (дата обращения: 10.04.2021).

2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 19 июня 2021 г. № 1671-р [Об утверждении Национального доклада о ходе и результатах реализации в 2020 г. Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия] [Электронный ресурс]. – URL: <http://government.ru/docs/all/134931/> (дата обращения: 12.10.2021).

3. Указ Президента Российской Федерации от 21.01.2020 № 20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации» // Собр. законодательства Российской Федерации. – 2020. – № 4. – Ст. 345.

4. Росстат. Потребление основных продуктов питания населением Российской Федерации [Электронный ресурс]. – URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13278?print=1> (дата обращения: 25.10.2021).

5. Постановление Правительства Российской Федерации от 25 августа 2017 г. № 996 «Об утверждении Федеральной научно-технической програм-

мы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы» (ред. от 03.09.2021) // Собр. законодательства Российской Федерации. – 2017. – № 36. – Ст. 5421.

6. Соповещание о научно-техническом обеспечении развития АПК [Электронный ресурс]. – URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/66894> (дата обращения: 12.10.2021).

7. Crops / Food and Agriculture Organization of the United Nations [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.fao.org/faostat/ru> (дата обращения: 06.05.2021).

8. Количество продукции, урожайность сельскохозяйственных культур по Российской Федерации (хозяйства всех категорий) / Росстат [Электронный ресурс]. – URL: https://rosstat.gov.ru/enterprise_economy?print=1 (дата обращения: 08.05.2021).

9. В России на 10% увеличился сбор овощей открытого грунта [Электронный ресурс]. – URL: <https://mcx.gov.ru/press-service/news/v-rossii-na-10-uvlechilsya-sbor-ovoshchey-otkrytogo-grunta/> (дата обращения: 10.08.2021).

10. Росстат. Посевные площади Российской Федерации в 2021 году [Электронный ресурс]. – URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/posev-21.rar> (дата обращения: 12.10.2021).

11. Клубни не того калибра. Фермеры предложили торговым сетям мелкой картошкой // Газета «Коммерсантъ». – № 153 от 27.08.2021. – С. 7.

12. Прогноз рынка картофеля в 2022 году – обновление сценария развития отрасли (на 13 октября 2021 г.) [Электронный ресурс]. – URL: <https://news.myseldon.com/ru/news/index/260480987> (дата обращения: 20.04.2021).

13. «К Новому году будет по 100 за кило». Почему картошка на юге России дороже, чем в Сибири, и чем обернется ее дефицит [Электронный ресурс]. – URL: <https://ngs55.ru/text/economics/2021/10/14/70192184/> (дата обращения: 20.04.2021).

14. **Карпунин М.Ю.** Технология производства оригинального, элитного и репродукционного картофеля на Среднем Урале: науч.-практ. рек. / М.Ю. Карпунин, В.А. Дунин, М.Л. Юсупов [и др.]. – Екатеринбург: Изд-во Уральского ГАУ, 2020.

15. Картофельводство. Реалии и перспективы до 2026 г. / Картофельный союз. Научно-практический семинар «Семеноводство картофеля: инновационные технологии и новые перспективные сорта», г. Владикавказ, 2021. Рейтинг лучших сортов картофеля по отзывам овощеводов // Эффективный АПК. – 2021. – № 2. – С. 26-27.

16. **Кувырко М.** Сельское хозяйство исправляет одно из последствий развала СССР [Электронный ресурс]. – URL: <https://vz.ru/economy/2020/10/23/1066897.html> (дата обращения: 23.10.2020).

17. **Шувалова Г.** Картофельный протекционизм: сортам картофеля российской селекции необходимо грамотное продвижение // Вестн. агропромыш. комплекса. – 2019. – № 5. – С. 50-51.

18. Участие в программе [Электронный ресурс]. – URL: <https://fnftp-mcx.ru/subprogram-potatoes.html> (дата обращения: 15.11.2021).

19. Селекционно-семеноводческая компания «Уральский картофель» [Электронный ресурс]. – URL: <https://ssk-ukartof.ru/#block56> (дата обращения: 12.10.2021).

20. **Карпухин М.Ю.** Микроклимат для мини-клубней // Информ. бюл. – 2021. – № 6. – С. 38-39.

21. Достижения комплексного научно-технического проекта «Селекция и семеноводство новых отечественных сортов картофеля Уральской селекции различного целевого назначения» были представлены на Всероссийской выставке «День поля – 2021» [Электронный ресурс]. – URL: <https://fnftp-mcx.ru/event-2021-08-26-potatoes.html> (дата обращения: 27.08.2021).

22. **Дзиццов С.** Процесс создания конкурентоспособного отечественного семенного фонда картофеля / Круглый стол «Опыт реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.youtube.com/watch?v=ISCNwyiIyCQ&t=3268s> (дата обращения: 07.10.2021).

1.2. Перспективы развития производства и переработки сахарной свеклы в России

Введение

В Российской Федерации сахарная свекла является основным сырьем для производства сахара. Содержание сахара (сахарозы) в корнеплодах современных сортов сахарной свеклы в среднем составляет 16-20%, что обеспечивает выход сахара до 10 т/га [1].

В соответствии с Доктриной продовольственной безопасности Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 21 января 2020 г. № 20, уровень самообеспечения сахаром должен быть не менее 90% (отношение объема отечественного производства сахара к объему его внутреннего потребления) [2]. По оценке Минсельхоза России, в 2020 г. этот показатель перевыполнен и составил 99,9% [3].

Производство сахара зависит от валового сбора сахарной свеклы, который, в свою очередь, зависит от общей посевной площади этой культуры в стране.

Сахарную свеклу возделывают в 31 стране мира. Наибольшие площади посевов этой культуры расположены в России, Украине, Турции, Америке, Польше, Китае, Германии, Италии [4]. В нашей стране основными территориями возделывания сахарной свеклы являются Краснодарский и Ставропольский края, Ростовская область, регионы Центрального Черноземья: Белгородская, Тамбовская, Липецкая, Курская, Воронежская, Орловская и Пензенская области. Данной культурой заняты также небольшие площади в Нижегородской области, республиках Мордовия, Татарстан, Башкортостан, Алтайском крае [5].

По данным Минсельхоза России, в 2021 г. общая площадь под сахарную свеклу по сравнению с 2020 г. должна была увеличиться на 13,6% и достигнуть 1,05 млн га. Данные Росстата свидетельствуют, что в 2020 г. валовой сбор сахарной свеклы составил 32,4 млн т (на 40,4% меньше показателя 2019 г.) [6]. По данным Минсельхоза России, урожай сахарной свеклы в 2020 г. составил 33,9 млн т, что позволяет полностью обеспечить загрузку перерабатывающих мощностей [3].

Увеличение объемов производства сахарной свеклы в значительной степени зависит также от продуктивности семенного материала (сорта и гибриды), технико-технологического обеспечения (использование более экологически безопасных средств защиты и удобрений, высокопроизводительных машин).

Важными факторами увеличения производства сахара являются повышение спроса внутри страны (при стабильных ценах) и увеличение экспорта. Минпромторгом России, Минсельхозом России, крупнейшими торговыми сетями и производителями продовольственных товаров (ключевые производители, на которых приходится более 90% рынка сахара) 16 декабря 2020 г. подписано соглашение о стабилизации цен на сахар. В 2020 г. экспорт сахара из России составил около 1,2 млн т (на 83,4% больше, чем в 2019 г.) [6].

Для дальнейшего развития экспорта актуальным является рассмотрение перспектив производства и переработки сахарной свеклы.

Перспективы производства сахарной свеклы

В современных условиях производство сахарной свеклы зависит как от объективных факторов (природно-климатические и погодные условия и др.), так и субъективных (спрос, возможности реализации и др.). В табл. 1.2.1 показано изменение посевных площадей сахарной свеклы, валового сбора и урожайности этой культуры (по данным Минсельхоза России).

Таблица 1.2.1

Посевные площади, валовой сбор, урожайность сахарной свеклы за 2016-2020 гг. [3]

2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2020 к 2019, %
<i>Посевные площади в хозяйствах всех категорий, тыс. га</i>					
1106,8	1198,1	1126,7	1144,9	926	80,9
<i>Валовой сбор, тыс. т</i>					
51325	51913,4	42066	54350,1	33915,1	62,4
<i>Урожайность, ц/га</i>					
470,4	442,1	380,6	479,6	370	77,1

По данным Росстата, в 2020 г. посевные площади под урожай сахарной свеклы в хозяйствах всех категорий по федеральным округам распределились следующим образом (табл. 1.2.2) [7].

Таблица 1.2.2

Посевные площади сахарной свеклы по федеральным округам, 2020 г.

Федеральный округ	Посевная площадь, тыс. га
Центральный	504,1
Южный	187,1
Северо-Кавказский	32,4
Приволжский	180,6
Сибирский	23,6

Наибольшие посевные площади сахарной свеклы отмечены в Краснодарском крае (171,1 тыс. га), Воронежской (115,7 тыс. га),

Липецкой (97,4 тыс. га), Тамбовской (93,8 тыс. га), Курской областях (86,5 тыс. га) [7].

В 2020 г. в основных свеклосеющих субъектах страны – регионах Южного и Северо-Кавказского федеральных округов – суммарная площадь под культурой составила 211,2 тыс. га. При этом доля российских семян увеличилась в 2 раза по сравнению с 2019 г. [8].

По данным ФГБУ «Россельхозцентр, среди оригинаторов по объему высева семян сахарной свеклы в 2020 г. на первом месте – KWS SAAT (Германия) – 946,03 т, затем: ООО СЕСВАНДЕРХА-ВЕ (Бельгия) – 628,46 т, FLORIMOND DESPREZ VEUVE ET FILS (Франция) – 342,63 т, DLF SEEDS A/S (Дания) – 304,02 т. Семена ФГБНУ «ВНИИ сахарной свеклы и сахара имени А.Л. Мазлумова» (Россия) составили 0,77% общего объема высеянных семян (24, 25 т) [9].

В 2021 г. на долю российских семян пришлось 8%. Значительную поддержку элитному семеноводству оказывает государство. Господдержка направлена на увеличение площади, занятой сортовыми посевами, и повышение качества производимого семенного материала. С 2018 по 2020 г. было создано 6 гибридов и выращено 187 тыс. посевных единиц семян гибридов сахарной свеклы [10].

Снижение объемов производства сахарной свеклы в 2020 г. связано с уменьшением посевных площадей и урожайности. Из-за неблагоприятных погодных условий (недостаточное количество влаги в период вегетации) произошло снижение урожайности сахарной свеклы по сравнению с 2019 г. и, как следствие, увеличение себестоимости ее производства. Валовой сбор сахарной свеклы сократился по сравнению с 2019 г. в 1,6 раза [3].

При средней урожайности сахарной свеклы в стране 370 ц/га в 2020 г. во всех свеклосеющих субъектах Российской Федерации отмечено снижение урожайности: наибольшее – в Ставропольском крае – 330,6 ц/га (61,8% к уровню 2019 г.), Воронежской области – 308,6 ц/га (60,6%), Краснодарском крае – 344,1 ц/га (66%), Ростовской – 262,1 ц/га (60,3%) и Рязанской областях – 372,6 ц/га (72%) [3].

В сезоне 2020-2021 г. сахарную свеклу выращивали в 25 регионах Российской Федерации [11]. По данным Росстата, в 2021 г. посеvy сахарной свеклы в стране увеличились на 8,4% и составили

чуть более 1 млн га [12]. В Краснодарском крае посевные площади сахарной свеклы возросли по сравнению с 2020 г. на 10% и достигли 191 тыс. га. В регионе эту культуру засеяли преимущественно семенами отечественной селекции. На приобретение отечественных семян сахарной свеклы из краевого бюджета предусматривалась господдержка в размере 15,3 млн руб. [13].

Министр сельского хозяйства Российской Федерации Д.Н. Пастушев на пленарном заседании в рамках выставки «Всероссийский день поля-2021» отметил, что сахарной свеклы выращивается столько, сколько нужно для производства сахара [14], но с учетом наращивания экспортного потенциала сахара развитие производства сахарной свеклы является актуальным и перспективным, особенно с использованием инновационных технологий.

Эффективность применения биотехнологий

Перспективным направлением в технологии производства сахарной свеклы является применение биотехнологий. Научно-производственная компания «Петербургские биотехнологии» разрабатывает и внедряет в сельское хозяйство биотехнологии выращивания сельскохозяйственных культур, в том числе сахарной свеклы. Биотехнология основана на отказе от внесения дорогостоящих минеральных удобрений, замене их биоэлементами, обеспечивающими питание растений азотом, фосфором, калием, другими макро- и микроэлементами за счет симбиотического взаимодействия с полезной почвенной ризосферной микрофлорой. Препараты компании экологически сертифицированы, имеют высокий уровень экологической безопасности. Себестоимость продукции при использовании биотехнологии уменьшается в 1,5-2 раза, а урожайность остается на прежнем уровне или повышается, оставаясь стабильной по годам [15].

Одним из продуктов биотехнологии является Ризобакт – жидкое микробиологическое удобрение (концентрат, титр не менее 5×10^9 КОЕ/мл) на основе клубеньковых, ризосферных и филлосферных штаммов различных видов бактерий, *Rhizobium sp.* (штамм ПБТ-6), *Corynebacterium sp.* (штамм ПБТ-7), *Enterobacter sp.* (штамм ПБТ-3) и др. Ризобакт активизирует снабжение растений биологическим азотом, фосфором, калием, микроэлементами, предотвращает

полегание, повышает устойчивость к недостатку влаги, заморозкам и перезимовке, защищает от возбудителей, корневой гнили, снежной плесени и других заболеваний; сдерживает развитие бактериоза на 40-60%. Регламент применения микробиологического удобрения Ризобакт для сахарной свеклы приведен в табл. 1.2.3.

Таблица 1.2.3

Рекомендации по применению Ризобакта для сахарной свеклы [15]

Способы, сроки обработки, норма расхода рабочего раствора	Норма расхода, л/т (л/га)	Кратность обработок	Действие	Рекомендации
1	2	3	4	5
<i>1. Обработка семян перед посевом (сорта и гибриды отечественной селекции неинкрустированные):</i> расход рабочего раствора 10 л/т от обработки до посева – не более 12 ч	2,0	1	Сбалансированное по фазам питания за счет биологических источников: фиксации азота из воздуха, перевода в доступные валовые формы РК и других макро- и микроэлементов.	Ризобакт полностью заменяет химические протравители семян (фунгициды). Полностью совместим с другими биопрепаратами живых микроорганизмов (в том числе содержащих споры в виде суммарно 200-300 кг/га туков (в физическом весе), минеральных азотных и комплексных удобрений. Рекомендуются под культуру дозы удобрений можно
<i>2. Обработка по вегетации:</i> первое опрыскивание посевов – в фазе двух-трех пар настоящих листьев второе – перед смыканием рядов третье – за две недели до уборки	0,1 0,1 0,1	2-3	Заменяет суммарно 200-300 кг/га туков (в физическом весе)	Ризобакт полностью заменяет химические протравители семян (фунгициды). Полностью совместим с другими биопрепаратами живых микроорганизмов (в том числе содержащих споры в виде суммарно 200-300 кг/га туков (в физическом весе), минеральных азотных и комплексных удобрений. Рекомендуются под культуру дозы удобрений можно
<i>3. Инкрустированные или дражированные сорта и гибриды отечественной селекции и дражированные гибриды зарубежной селекции (обрабатываются по вегетации в вышеуказанные сроки)</i>	(0,2)	2-3	минеральных азотных и комплексных удобрений. Рекомендуются под культуру дозы удобрений можно	Ризобакт полностью заменяет химические протравители семян (фунгициды). Полностью совместим с другими биопрепаратами живых микроорганизмов (в том числе содержащих споры в виде суммарно 200-300 кг/га туков (в физическом весе), минеральных азотных и комплексных удобрений. Рекомендуются под культуру дозы удобрений можно

1	2	3	4	5
			снизить на 25-30%. Визуально действие Ризобакта выражается в увеличении длины, диаметра и массы корнеплода, интенсивном усилении зеленой окраски листьев и их тургора, «опушения» на корнях. Прирост урожайности – до 12 т/га. Биоконтроль корневая гниль, гомоза (хвостовой гнили) корня, слизевой гнили, церкоспороза и других грибковых заболеваний. Обеспечивает поступление в почву 5-10 т/га органического вещества в виде жидких корневых выделений.	не совместим с минеральными удобрениями, гербицидами, бактерицидами (в том числе биологическими) и микробиологическими удобрениями или препаратами, на основе продуктов жизнедеятельности микроорганизмов. При обработке семян и растений совместим с Лигноуматом. Запрещается применение Ризобакта совместно с гербицидами в одной баковой смеси. По очередности применения: обработка посевов Ризобактом идет следом за приме-

1	2	3	4	5
			Содержание сахара повышается на 1,0-1,5%, развитие кагатных гнилей при хранении снижается в 1,5-2 раза	нием гербицида с интервалом, равным действию пестицида на сорные растения плюс один день. Ризобакт снимает стресс у растений, уменьшая в 2-3 раза гербицидную яму. Расход рабочего раствора – 200-400 л/га. Время обработки – темное время суток, пасмурная или дождливая погода

Высокую эффективность показало применение биопрепаратов производства НВП «БашИнком» при возделывании сахарной свеклы в условиях Республики Башкортостан. Результаты исследований в ООО «Агрофирма «Колос» показали, что технология с применением биопрепаратов обеспечила повышение урожайности сахарной свеклы на 50 ц/га по сравнению с технологией с использованием химических фунгицидов, а также получение экологически чистой продукции, что способствовало снижению себестоимости и повышению рентабельности производства [16].

В результате исследований, проведенных сотрудниками ФГБНУ «Курский научно-исследовательский институт агропромышленного

производства» и Российского научно-исследовательского института сахарной промышленности, установлена высокая эффективность применения микробиологических инсектофунгицидных препаратов Гуапсин плюс и Трихофит плюс на посевах сахарной свеклы в условиях черноземных почв Курской области. Использование этих биопрепаратов экономически выгодно и экологически целесообразно [17]. Благодаря их применению на посевах сахарной свеклы в условиях черноземных почв Курской области урожайность корнеплодов увеличилась на 5,6-7,5 т/га [18].

Применение технических средств при производстве сахарной свеклы

При возделывании сахарной свеклы применяют как специализированные машины, так и общего назначения, например, по подготовке почвы, внесению удобрений, защите посевов от вредителей и болезней. Поэтому важнейшей задачей агропромышленного комплекса является обновление парка сельскохозяйственной техники. С начала 2021 г. сельхозтоваропроизводителями закуплено около 43 тыс. ед. техники, в том числе более 9,5 тыс. тракторов и 4,5 тыс. комбайнов (в 1,4 и 1,5 раза больше, чем за аналогичный период 2020 г.). Активной модернизации АПК способствуют меры господдержки и льготный лизинг, реализуемый АО «Росагролизинг». В 2021 г. было запланировано передать в лизинг 10 тыс. ед. сельскохозяйственных машин, из них 3,5 тыс. – самоходных [19].

Об актуальности обновления материально-технической базы свеклосахарной отрасли свидетельствует то, что сохраняется риск выбывания свеклоуборочной техники, так как у более 35% свеклоуборочных комбайнов срок службы превышает десять лет [3].

Применение средств механизации в семеноводстве сахарной свеклы

В последнее время широкое распространение в мире получил безвысадочно-пересадочный – штеклинговый способ производства семян сахарной свеклы. Для Российской Федерации этот способ является новым, только начинает внедряться, при его реализации требуется ряд специализированных машин и оборудования, которые в

нашей стране пока не производятся. В соответствии с технологией для предпосевной подготовки почвы и формирования гряд используют фрезы-грядообразователи (формируют гряды шириной 1,8 м), например, мод. AF 190 Super фирмы «Hortech@» (Италия), культиватор Cultirateau F-185 фирмы «Simon» (Франция), грядообразователь BF 200 фирмы «Grimme» (Германия) [20].

Для загущенного посева семян применяют 8-рядные сеялки с междурядьем 22,5 см и густотой до 1 млн шт/га, например, овощные сеялки точного высева Gaspardo Orietta (Италия), сеялки Monosem MS (Франция), сеялки точного высева Schmotzer P4000 (Германия). Возможно применение отечественной овощной сеялки «КЛЕН-2,8» производства МСНПП «КЛЕН» с модернизацией высевающего аппарата и уменьшением ширины междурядий. Ботву удаляют с использованием ботвоудалителей РБМ-6 (Россия), МБУ-3,6 (Республика Беларусь), Grimme KS-3600 (Германия), Krukowiak Z801 (Польша) [20].

Серийно выпускаемые свеклоуборочные машины не подходят для уборки выращенных штеклингов с поля, для этого селекционеры могут использовать комбайны типа «Harvester Jones» фирмы «Engineerings» (Великобритания), «Carrot Harvester TRS-2» фирмы «Asa-Lift (Дания), «Simon S3» (Франция). Сортировку штеклингов возможно осуществлять с использованием как отечественных калибраторов для овощей и картофеля типа УК-10-01, так и импортных машин для калибровки овощей, например, Allround VP (Нидерланды), а для сортировки – роликовые SR 1585 (Польша), Pro-Vega RS-515H (Словения) и др. [20].

Для высадки штеклингов применяют отечественные посадочно-посадочные машины типов ВПС-2,8, МВ-2,8, ВПУ-4 и зарубежные типа Basrijs BV (Великобритания), рассадопосадочные машины Hortech PRACTICA, Sfoggia PLANTEC ONE (Италия) и др., для скашивания семенников – косилки типа КСП-2,1 (Россия) и MasterYard 9GB-1,8 (Китай), однако валкообразующие устройства к ним в настоящее время серийно не производятся. Для подбора и обмолота семенников рекомендуются отечественные селекционные комбайны типа «Classic» Wintersteiger – ВИМ, «Delta» Wintersteiger – ВИМ, Sampo SR-2010 (Агротехмаш) или импортные типа «HALDRUP C-65» (Дания), «Zürn 150» (Германия) и др. [20].

Применение свеклоуборочных комбайнов

Современные свеклоуборочные комбайны различаются техническими характеристиками в зависимости от модели и модификации, которые приспособлены для определенных условий. Комбайны оснащаются дизельными двигателями объемом не менее 7 л, мощностью более 250 л.с. Мощность силового агрегата зависит от условий работы – он должен обеспечить оптимальные тяговые характеристики. Для работы в тяжелых условиях с использованием крупных прицепных механизмов применяются специальные версии комбайнов, имеющие увеличенные колесные шасси и двигатели мощностью более 500 л.с. На современных моделях устанавливаются автоматические системы регулирования частоты вращения коленчатого вала двигателя в зависимости от нагрузки на рабочие органы. Средняя масса свеклоуборочных комбайнов составляет около 12 тыс. кг. Технические характеристики навесных систем могут изменяться в зависимости от типа и способности к модернизации. Количество потребляемого топлива зависит от производителя и модели комбайна. Трансмиссия и коробка передач подбираются с учетом рабочих условий и нормы загрузки [21].

По способу сбора свекольной продукции свеклоуборочные комбайны подразделяются на два типа: теребильные и с предварительным срезом ботвы. Рынок свеклоуборочной техники разнообразен, наиболее востребованы самоходные машины компаний «Holmer», «Kleine», «Grimme» (Германия), ООО «Ропя Русь» (реализация и сервисное обслуживание сельхозтехники немецкого производства), компаний «Caterpillar» (США), «AgriFac» (Голландия), а также прицепные агрегаты компании «Amity Technology» (США). Машины этих производителей высокопроизводительны, надежны в эксплуатации, просты в обслуживании и могут использоваться в технологиях производства сахарной свеклы в Российской Федерации. На рынке также представлена свеклоуборочная техника отечественных производителей – ОАО «Белгородский завод «Ритм», ООО «Осколсельмаш» (Белгородская область) [21].

Перспективы переработки сахарной свеклы

Увеличить объемы производства сахара предполагается путем повышения валового сбора корнеплодов сахарной свеклы и поставки сельскохозяйственного сырья, соответствующего требованиям промышленной переработки, а также внедрения при переработке сахарной свеклы инновационных технологий и оборудования. Это позволит при урожайности сахарной свеклы не менее 400-420 ц/га, сахаристости 17-18%, поддержании чистоты свекловичного сока на уровне 89-90% повысить степень извлечения сахарозы до 0,87 и довести показатель производства сахара до 7-8 т/га [22].

За 2020 календарный год в Российской Федерации было переработано 35,1 млн т сахарной свеклы, а за сезон-2020/2021 – 31,0 млн т, что на 38% ниже уровня предыдущего сезона [23]. На рис. 1.2.1 показан объем переработанной сахарной свеклы за календарный год, на рис. 1.2.2 – за сезоны.

Рис. 1.2.1. Объем переработанной сахарной свеклы за календарный год, млн т [23]

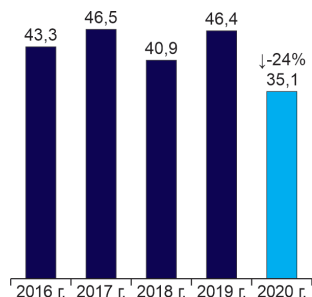
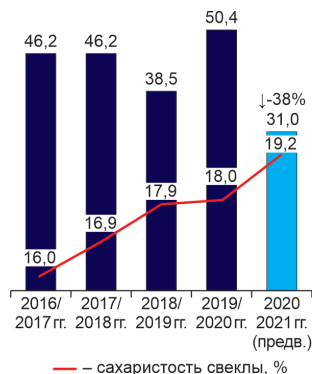


Рис. 1.2.2. Объем переработанной сахарной свеклы за сезон, млн т



Объем производства сахара за календарный год показан на рис. 1.2.3, за сезон – на рис. 1.2.4.

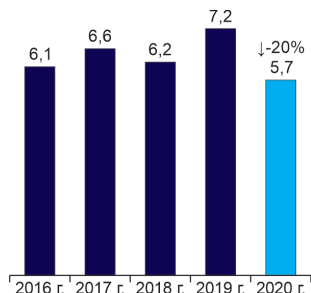


Рис. 1.2.3. Объем производства сахара за календарный год, млн т

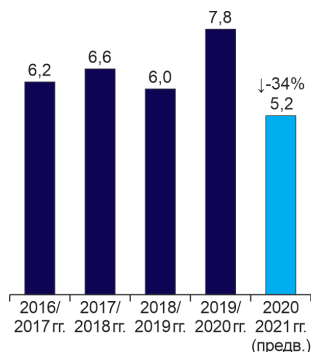


Рис. 1.2.4. Объем производства сахара за сезон, млн т [23]

Из всего объема производства сахара в стране 64% приходится на пять компаний. Первое место заняла компания «Продимекс» – 21,1%, второе – «Русagro» – 13,5%, далее компании «Доминант» – 13,4%, «Сюкден» с приобретенными сахарными заводами ТРИО – 11,8% (с учетом сахара, произведенного из мелассы) [23].

В сезоне 2020/2021 сахарную свеклу перерабатывали 69 сахарных заводов в 20 регионах. Фактические мощности уже 15 сахарных заводов превысили 1000 т сахара в сутки. Продуктивность свеклосахарного комплекса России выросла с 1997 г. почти в 5 раз – с 1,43 т сахара с 1 га посевов и продолжает увеличиваться, кроме сезонов сильных засух. Потенциал роста продуктивности отрасли в ближайшие три-пять лет остается значительным – свыше 8 т сахара с 1 га за счет продолжения совершенствования технологий производства,

хранения и переработки сахарной свеклы [11, 24]. По прогнозным данным Росстата, запасы сахара на сахарных заводах Российской Федерации на начало сезона 2020/2021 (август-июль) составляли 876 тыс. т. Объем и структура товарного предложения сахара в стране показаны на рис. 1.2.5 [24].

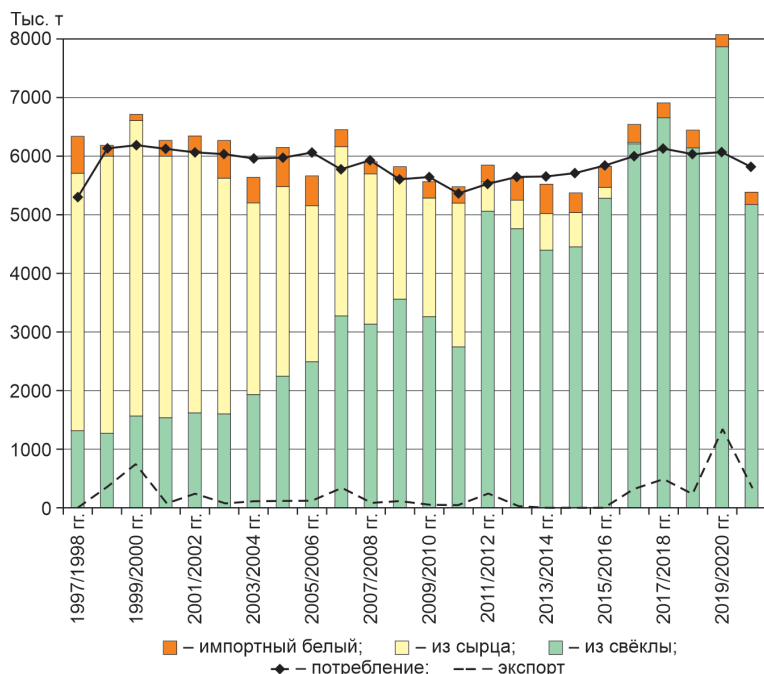


Рис. 1.2.5. Объем и структура товарного предложения сахара в Российской Федерации, тыс. т [24]

Краснодарский край является одним из лидеров по производству сахара в стране: в регионе работают 16 сахарных предприятий, мощность которых позволяет за год переработать 12 млн т сырья. Рекордный валовой сбор сахарной свеклы в регионе – более 10,5 млн т – был получен в 2019 г., что составляло 20% общероссийского валового сбора [13].

По оценкам, для удовлетворения внутренних потребностей в свекловичном сахаре России достаточно сеять с 2021 г. не более

0,95 млн га сахарной свеклы (при условии получения нормального урожая, с учетом нерастущего потребления сахара в Российской Федерации, проектов обессахаривания мелассы, сохраняющегося импорта из Республики Беларусь, имеющихся в ЕАЭС запасов сахара и продолжающегося роста продуктивности отрасли) [24].

Кроме внутренних потребностей в сахаре, необходимо развивать экспортный потенциал регионов. Поэтому проводится работа по увеличению мощностей перерабатывающих предприятий. Так, модернизация сахарного завода в Карачаево-Черкесской Республике позволит в ближайшие три года почти в 2 раза увеличить переработку сырья – с 3,5 до 6 тыс. т свеклы в сутки. Планируется начать экспортировать продукцию, ведутся переговоры о поставках сахара в Грузию, Казахстан и Азербайджан.

Международная сахарная корпорация планирует запустить в 2022 г. первый в Ростовской области сахарный завод мощностью 12 тыс. т свеклы в сутки, с возможностью увеличения до 20 тыс. т. Предприятие будет производить 180 тыс. т сахара высокого качества цветностью ICUMSA 18-45, 50 тыс. т мелассы и 50 тыс. т гранулированного жома в год. Стоимость проекта – 16-17 млрд руб. [25].

Заключение

Сахарная свекла в нашей стране является основным сырьем для производства сахара. Возделывается она в основном в Краснодарском и Ставропольском краях, Ростовской области, регионах Центрального Черноземья: Белгородская, Тамбовская, Липецкая, Курская, Воронежская, Орловская и Пензенская области. Данной культурой заняты также небольшие площади в Нижегородской области, республиках Мордовия, Татарстан, Башкортостан и в Алтайском крае.

Общая площадь под сахарную свеклу, по прогнозу Минсельхоза России, в 2021 г. по сравнению с 2020 г. увеличилась на 13,6% и достигла 1,05 млн га. По данным Минсельхоза России, в 2020 г. урожай сахарной свеклы составил 33,9 млн т, что позволило полностью обеспечить загрузку перерабатывающих мощностей.

Развитие производства сахарной свеклы в значительной степени зависит также от продуктивности семенного материала (сорта и ги-

бриды), технико-технологического обеспечения (использование более экологически безопасных средств защиты и удобрений, высокопроизводительных машин).

Важные факторы увеличения производства сахара – повышение спроса внутри страны (при стабильных ценах) и увеличение экспорта.

Для устойчивого развития и повышения эффективности свекло-сахарного производства необходимо:

- создание новых высококонкурентных гибридов сахарной свеклы отечественной селекции;
- внедрение прогрессивных технологий семеноводства, обеспечивающих высокое качество семян и снижение производственных расходов;
- изготовление специализированной отечественной техники как для селекции и семеноводства, так и промышленного производства сахарной свеклы;
- проведение модернизации действующих и строительство новых предприятий для переработки сырья;
- обучение кадров по применению современных, в том числе цифровых, технологий в свеклосахарном производстве.

Список использованных источников

1. Сахарная свекла [Электронный ресурс]. – URL: <https://universityagro.ru/> (дата обращения: 26.08.2021).
2. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации [Электронный ресурс]. – URL: <https://docviewer.yandex.ru/view/> (дата обращения: 26.08.2021).
3. Национальный доклад о ходе и результатах реализации в 2020 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия. – М., 2021. – 240 с. [Электронный ресурс]. – URL: <https://docviewer.yandex.ru/view/202371739> (дата обращения: 27.08.2021).
4. Зальцман В.А. Технология производства сахарной свеклы: мнение, советы, рекомендации [Электронный ресурс]. – URL: <https://svetich.info/publikacii/krestjanskaja-praktika/tehnologija-proizvodstva-saharnoi-svekly.html> (дата обращения: 05.10.2021).
5. Оценка сезона 2021 для сахарной свеклы и прогнозы урожая [Электронный ресурс]. – URL: http://vfermer.ru/rubrics/news/news_4906.html (дата обращения: 30.08.2021).

6. В России площадь под сахарную свеклу в 2021 году увеличится на 13,6% [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.agroxxi.ru/analiz-rynka-selskohozjaistvennyh-tovarov/v-rossii-ploschad-pod-saharnuyu-sveklу-v-2021-godu-uvlechitsja-na-13-6.html> (дата обращения: 26.08.2021).

7. Россия: посевные площади сахарной свеклы в 2020 году по регионам – данные Росстата [Электронный ресурс]. – URL: <https://sugar.ru/node/32345> (дата обращения: 30.08.2021).

8. Регионы ЮФО и СКФО увеличат использование российских семян сахарной свеклы до 8% в 2021 г. [Электронный ресурс]. – URL: <https://finance.rambler.ru/realty/45292166-regiony-yufo-i-skfo-uvlechit-ispolzovanie-rossijskih-semyan-saharnoy-sveklы-do-8-v-2021-godu/> (дата обращения: 30.08.2021).

9. **Некрасов Р.В.** Об итогах закладки демонстрационных посевов сахарной свеклы и перспективы на посевную 2021 г. [Электронный ресурс]. – URL: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/2c3/2c36320679102b100fc15d44dd90b26.pdf> (дата обращения: 30.08.2021).

10. Минсельхоз России подвел промежуточные итоги выполнения ФНТП развития сельского хозяйства [Электронный ресурс]. – URL: <https://mcx.gov.ru/press-service/news/minselkhoz-rossii-podvel-promezhutochnye-itogi-vypolneniya-fntp-razvitiya-selskogo-khozyaystva/> (дата обращения: 07.10.2021).

11. Обзор российского и мирового рынков сахара по состоянию на 05.02.2021 г. [Электронный ресурс]. – URL: http://www.kaicc.ru/sites/default/files/sahar_rf_05.02.2021.pdf (дата обращения: 30.08.2021).

12. **Путилина Л.Н., Дворянкин Е.А., Апасов И.В., Смирнов М.А.** Свеклосахарный комплекс России: состояние и направления развития // Вестн. ВГУИТ. Биотехнология, бионанотехнология и технология сахаристых продуктов. – 2017. – Т. 79. – № 2. – С. 180-190 [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sveklosaharnyy-kompleks-rossii-sostoyanie-i-napravleniya-razvitiya> (дата обращения: 30.08.2021).

13. На Кубани на 10% увеличили посевы свеклы [Электронный ресурс]. – URL: <https://tass.ru/ekonomika/11392817> (дата обращения: 30.08.2021).

14. Экономика [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.kp.ru/daily/28317.5/4459351/> (дата обращения: 30.08.2021).

15. **Попов А.А., Жемакин С.В., Демидас Н.Г., Тугаринов Л.В., Федорова Г.П.** Биотехнология поля. – Санкт-Петербург, 2020-2021. – 44 с.

16. Опыт применения биопрепаратов на сахарной свекле в условиях Республики Татарстан [Электронный ресурс]. – URL: <https://bashinkom.ru/library/articles/opyt-primeneniya-biopreparatov-na-saharnoy-svekle-v-usloviyakh-respubliki-tatarstan/> (дата обращения: 07.10.2021).

17. Эффективность биопрепаратов «Гуапсин плюс»® и «Трихофит плюс»® при возделывании и хранении сахарной свеклы [Электронный ресурс]. – URL: <http://zashchita-rastenij.ru/informatsiya/post/effektivnost-biopreparatov-guapsin-plyus-r-i-trikhofit-plyus-r-pri-vozdelyvanii-i-khranении-sakharnoy-svekly> (дата обращения: 07.10.2021).

18. Беседин Н.В., Новиков М.В., Ващенко А.А. Применение биопрепаратов Гуапсин и Трихофит при возделывании сахарной свеклы в Курской области // Главный агроном, 2019, № 8 [Электронный ресурс]. – URL: <https://panor.ru/articles/primenenie-biopreparatov-guapsin-i-trikhofit-pri-vozdelyvanii-sakharnoy-svekly-v-kurskoy-oblasti/1765.html> (дата обращения: 08.10.2021).

19. С начала 2021 года аграрии приобрели порядка 43 тыс. единиц сельхозтехники [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.dairynews.ru/news/s-nachala-2021-goda-agrarii-priobreli-poryadka-43-.html> (дата обращения: 05.10.2021).

20. Кухарев О.Н., Старостин И.А., Семов И.Н. К вопросу технико-технологического обеспечения селекции и семеноводства сахарной свеклы // Вестн. Казанского ГАУ. – 2019. – № 4 (56). – С. 25-30.

21. Свеклооборотная техника // АПК Эксперт. – 2020. – № 8. – С. 38.

22. Подпрограмма по сахарной свекле [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.nsss-russia.ru/2018/12/28/podprogramma-po-saharnoj-sveklye/> (дата обращения: 30.08.2021).

23. Рынок сахара 2020 год. Отчет ГК «РУСАГРО» [Электронный ресурс]. – URL: <https://agrovesti.net/lib/industries/sugar-beet/rynok-sakhara-2020-god-otchet-gk-rusagro.html> (дата обращения: 30.08.2021).

24. Иванов Е. Итоги-2020. Сахар и сахарная свекла [Электронный ресурс]. – URL: <http://ikar.ru/1/lenta/718/> (дата обращения: 30.08.2021).

25. Производительность сахарного завода в КЧР планируется увеличить почти в 2 раза к 2024 году [Электронный ресурс]. – URL: <https://tass.ru/vstrane/9433845> (дата обращения: 07.10.2021).

1.3. Состояние и перспективы развития семеноводства кукурузы

Введение

Кукуруза является ценной сельскохозяйственной культурой. По площади посевов она занимает третье место в мире после пшеницы и риса, а в группе зернофуражных культур – первое, что обусловлено высокой потенциальной урожайностью и широкой универсально-

стью ее использования. Площадь возделывания кукурузы на зерно в России в 2020 г. составляла 2,85 млн га, на силос – 1,4 млн га, валовой сбор кукурузы на зерно – 13,9 млн т [1, 2].

Кукуруза отличается оптимальным соотношением питательных веществ и является лучшей силосной культурой. Кукурузный силос содержит значительное количество крахмала, необходимого при кормлении крупного рогатого скота. В свиноводстве и птицеводстве используется кукурузное зерно [3].

Одной из проблем, сдерживающих развитие производства кукурузы, является высокая степень импортозависимости по семенам. Ежегодная потребность отечественного рынка в семенах кукурузы составляет 90-100 тыс. т. В последние десять лет доля, занимаемая отечественными семенами, снизилась с 63% в 2009 г. до 44% в 2019 г. [4]. В 2019 г. было произведено 49,6 тыс. т семян кукурузы. По данным ФТС (с учетом стран ЕАЭС), в 2017 г. было ввезено семян кукурузы для посева на сумму 10,5 млрд руб., в 2018 г. – 9,6 млрд, в 2019 г. – 6,7 млрд, в 2020 г. – на 9,3 млрд руб. [4].

В общем объеме высеянных семян в 2020 г. на отечественную селекцию приходилось 45,5%. С учетом требований Доктрины продовольственной безопасности самообеспеченность семенами кукурузы должна составлять 75% [6] и соответственно отечественные семеноводы должны производить не менее 65 тыс. т семян этой культуры. Для этого необходимо ежегодно закладывать 30 тыс. га участков гибридизации, что потребует около 450 т семян родительских форм [5].

В Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, за период 2008-2020 гг. внесено 175 гибридов кукурузы отечественной селекции, что составляют 20% общего количества гибридов кукурузы, внесенных в Государственный реестр [6].

По состоянию на март 2021 г. в Государственном реестре зарегистрированы 1841 сорт, гибрид и родительский компонент кукурузы [7]. Доля сортов, гибридов и родительских компонентов отечественной селекции от общего числа сортов, гибридов и родительских компонентов кукурузы составляет 32%, а доля гибридов кукурузы иностранной селекции от общего объема высеянных в 2020 г. семян кукурузы – 54,5% [2].

К 2025 г. планируется создать не менее 30 новых гибридов кукурузы отечественной селекции. По данным министерства, в промышленном производстве кукурузы применяется менее 40% новых гибридов кукурузы отечественной селекции, в то время как этот показатель должен быть в пределах 50%. При этом сельхозтоваропроизводители используют не более 37% семян отечественной селекции от общего объема высеванных семян [4].

Планируется оснастить инновационным оборудованием предприятия по селекции и семеноводству кукурузы, а также разработать не менее четырех новых технологий для селекции и семеноводства. Прогнозируемый объем валового сбора кукурузы в 2025 г. составит не менее 10-12 млн т [5].

Увеличение валового сбора зерна и силосной массы будет достигнуто благодаря выведению гибридов, отзывчивых на загущение посевов, особенно в зонах с достаточным увлажнением. Задачи отечественных селекционеров – улучшение гибридов по таким признакам, как устойчивость к полеганию, ломкости початка, к болезням и вредителям, холодостойкость и засухоустойчивость; сокращение продолжительности вегетационного периода; быстрая отдача зерном влаги при созревании.

Направления развития производства семян кукурузы зарубежных компаний в России

Оценка количественного и качественного состава гибридов кукурузы, внесенных в Государственный реестр, показала превалирование гибридов кукурузы иностранной селекции, по большинству из которых семеноводство в Российской Федерации не ведется.

Иностранные компании, присутствующие на рынке семян кукурузы в России, осуществляют разработки по получению гибридов как самостоятельно, так и с привлечением российских семеноводческих компаний, имеющих собственную материально-техническую базу. В последние годы площади гибридизации кукурузы иностранной селекции на территории России существенно увеличились (табл. 1.3.1).

Таблица 1.3.1

**Площади гибридизации кукурузы иностранной селекции
на территории России, га [8]**

Компания	2010 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
«Сингента»	100	400	650	800	900	1000	1600
«Пионер»/ «Кортева»			250	200	400	1300	2000
«Лимагрэн»			50	30	170	400	530
«Монсан- то»/«Байер»			150	300	400	1000	1200
«Евралис»	110	70				250	400
КВС	650	1400	1100	590	660	790	970
РАЖТ	80	1739	1618	1581	1500	1700	1800
«Майзадур»			50	270	300	400	400

Увеличение площадей участков гибридизации иностранных компаний на территории России направлено на увеличение их доли присутствия на рынке семян. В России иностранные семенные компании используют два пути развития:

- реализация семян F1 – наиболее простой бизнес, основанный на дистрибуции (собственными силами или через посредников);
- производство семян в регионах России, так как простая дистрибуция с каждым годом становится все менее прибыльной.

Росту объемов продаж семян (через дистрибуцию), началу семеноводства и увеличению его объемов способствовали и сами российские предприниматели, строившие сначала свой бизнес по дистрибуции, а затем по производству семян без ощутимой конкуренции и с привлекательной маржинальностью. Так, в 2015-2017 гг. разница между стоимостью 1 п.е. (посевная единица) семян иностранного и российского производства кукурузы и подсолнечника составляла 10-12%. С увеличением объемов производимых в России семян иностранной селекции наценка при реализации готовых семян снизилась ввиду повышения конкуренции за орошаемую землю, пригодную для выращивания. Вплоть до 2015 г. наблюдалось неприятие произведенных в России семян иностранной селекции конечными

потребителями из-за сложившихся стереотипов о качестве российского производства [9].

До 2016 г. производство семян иностранными компаниями в своих в обычных зонах выращивания с последующим ввозом в Россию было обосновано стратегией реализации устоявшейся линейки гибридов. Так, на российский рынок попадают не новые гибриды селекционных компаний, а давно известные, зарекомендовавшие себя на других рынках. Для продления жизненного цикла гибридов и достижения бóльшей окупаемости вложений в научно-исследовательской работе (НИР) компании предпочитают полностью или частично менять комбинацию с реализацией семян в России несколько позже европейских стран. Некоторые компании не выпускали на российский рынок новые гибриды до полной реализации запасов семян, находившихся на складах в других странах.

Стабильный рост площадей участков гибридизации в России наблюдается с 2018 г., что обусловлено ростом компетенций агрономической службы, хорошим оснащением техникой, восстановлением или строительством систем орошения, а также строительством ряда заводов по обработке семян.

В 2014 г. **группа компаний «Пионер»** начала производство семян кукурузы в России, в 2019 г. она произвела 30% общего объема продаж своих семян кукурузы и подсолнечника в стране. В 2021 г. было запланировано довести этот показатель до 50%. По состоянию на 2020 г., имея производственные мощности (завод компании «Ремингтон»), она выращивала семена как на юге России (Краснодарский и Ставропольский края), так и в Центрально-Черноземной зоне. Компания «Ремингтон» построила в Ставропольском крае современный завод по подготовке семян мощностью 10 тыс. т готовых семян в год. После запуска второй технологической линии в 2020 г. пропускная способность увеличилась вдвое.

В 2015 г. **компании «Байер» и «Монсанто»** возобновили в России семеноводческую деятельность. Стартовая площадь участков гибридизации кукурузы составила 100 га. Компания «Байер» не имеет в России собственного калибровочного завода и размещает заказы по толлинговой схеме. В 2014 г. она подписала долгосрочное дистрибьюторское соглашение с компанией «Евралис» об эксклю-

живном праве на реализацию семян кукурузы, подсолнечника и сорго на территории России. В 2019 г. компания «Байер» («Монсанто») произвела в нашей стране 25% общего объема продаж своих семян кукурузы в стране, в 2021 г. ею запланировано выращивание в России до 50% продаваемого в стране объема семян кукурузы.

В 2019 г. компания «Евралис» произвела в России 20% общего объема проданных в стране семян, запланировав достижение показателя 33% с увеличением его в дальнейшем до 66%, а также строит завод по производству семян в Воронежской области. В 2021 г. запланирован запуск завода по калибровке. Это единственная компания, которая занимается как самостоятельным семеноводством кукурузы и подсолнечника в России, так и реализует родительские формы (базовые семена) российским производителям, в том числе фермерам и индивидуальным предпринимателям (гибриды «старой» селекции). Последние реализуют полученные семена конечным потребителям самостоятельно. При этом ставку роялти за использование генетики компании «Евралис» покупатели родительских форм должны выплачивать сразу, до получения семян.

Компания KBC – одна из старейших иностранных компаний в России, которая локализовала семеноводческую деятельность в 2003 г. В 2019 г. в нашей стране было произведено около 50% общего объема продаж своих семян кукурузы в РФ. К 2022 г. компания планирует увеличить производство семян кукурузы в России в 3 раза.

Компания «Сингента» в 2019 г. произвела в России 37% семян кукурузы и подсолнечника, реализованных в стране, в планах – производство 1 млн п.е. семян в год. В Ставропольском крае ею построен сушильный комплекс для облегчения процесса заводского производства. Собственного завода по производству семян компания не имеет. Все годы производства работают по толлинговой схеме. До конца 2021 г. планирует локализовать до 70% производства средств защиты растений и семян подсолнечника и кукурузы.

В России компания имеет три действующих центра (опытные станции) испытаний семян и средств защиты и один строящийся. Опытные поля на площади 500 га расположены в Самарской области и по 50 га – в Краснодарском крае и Воронежской области [9]. Внедрила в нашей стране цифровые сервисы на площади 2 млн га после

приобретения агротехнологической платформы Scorio с клиентской базой более чем в 50 странах мира, фокусируя свою деятельность на страны Восточной Европы. Система дистанционного контроля сельхозугодий Scorio позволяет осуществлять спутниковый мониторинг состояния посевов, а также планирование и документирование всех основных сельскохозяйственных бизнес-операций – например, отслеживать работу техники. Данная система используется примерно на 10 млн га пашни.

Ежегодно компания увеличивает инвестиции в семеноводство в России, в перспективе планирует довести уровень локализации до 80% по отдельным продуктам. Компания готова выводить новые гибриды полевых культур для почвенно-климатических условий России с дальнейшей регистрацией совместной интеллектуальной собственности с российскими партнерами, используя разнообразные инструменты и механизмы. С целью привлечения кадров, например, реализуются студенческие программы: чтение лекций, проведение дней открытых дверей, практика студентов на опытных станциях, конкурсы научных работ, оборудование компьютерных классов и др.

Российское подразделение компании «Corteva Agriscience» – «Пионер Хай-Брэд Рус» – за последние четыре года увеличило выручку с 1 млрд руб. до 8,4 млрд. Развитию бизнеса способствовало сотрудничество с фермерами без посредников. Компания занимается выращиванием и продажей семян кукурузы, подсолнечника, озимого и ярового рапса, в планах – увеличить производство и реализацию в России с 30 до 50% объема семян, реализуемых компанией в стране.

На трех исследовательских станциях – в Липецке, Краснодаре и Оренбурге – компания ведет селекционные исследования по следующим направлениям: устойчивость к засухе, защита от паразитов, создание гибридов. Предоставляемые сервисы: настройка сеялок; мониторинг полей – с дронов, спутниковый, влажности почвы и элементов питания; установка метеостанций и подготовка прогнозов урожайности и появления вредителей.

«Corteva Agriscience» – одна из восьми компаний, участвующих в проекте «Фермерство для поколений», в рамках которого российские фермеры получают доступ к лучшим мировым практикам регенеративного сельского хозяйства [10]. В 2019 г. компания объявила о

намерении выделить 500 тыс. долл. на создание грантовой программы Corteva Agriscience Climate Positive Challenge – конкурса проектов по продвижению положительного влияния на климат. Гранты будут направлены на финансирование мероприятий по нейтрализации выбросов углерода и защите окружающей среды с одновременной поддержкой фермеров. В 2019 г. компания и Московский государственный институт международных отношений (МГИМО) подписали соглашение о сотрудничестве в рамках магистерской программы «Мировые аграрные рынки». Соглашение предполагает совместную организацию лекционных курсов, привлечение представителей компании «Corteva Agriscience» и ее партнеров к проведению занятий, мастер-классов и других мероприятий для студентов и слушателей МГИМО, а также реализацию совместных проектов [11].

Активно в этом направлении действует компания «Bayer», которая в октябре 2019 г., в рамках реализации проекта образовательной программы BayStudy, открыла новую IT-аудиторию в Орловском государственном аграрном университете имени Н.В. Парахина [12].

В течение последних девяти лет проводится конкурс научных работ в области растениеводства BayStudy, организаторами которого выступают Российский союз сельской молодежи и компания «Bayer». Участниками BayStudy-2019 стали представители 32 регионов страны. Наиболее активно проявили себя молодые ученые из Воронежской и Новосибирской областей, Краснодарского края и Республики Татарстан.

Компания «Лимагрен» не планирует развивать семеноводство кукурузы из-за качественных характеристик своих гибридов и отсутствия экспертизы по производству семян в России. Генетическая база по кукурузе не позволяет быстро развиваться, особенно на юге России. Компания не имела планов по строительству завода на территории страны и работает по толлинговой схеме. Быстрое продвижение и рост продаж гибридов в России связаны с реализацией активной маркетинговой стратегии и правильным позиционированием продуктов на территории страны.

Компания «Майзадур» занимается семеноводством в России с 2015 г. Собственного завода не имеет, работает по толлинговой схеме.

Иностранные селекционно-семеноводческие компании не имеют в России селекционных станций полного цикла. Компания «Лимагрэн» открыла две селекционные станции ограниченного цикла – в Липецке и в станице Новотитаровской Краснодарского края, на которых проводятся испытания и реализуются определенные блоки по селекционному процессу от компании «Soltis».

Выращивание кукурузы иностранной селекции на участках гибридизации имеет ряд особенностей. Большинство таких гибридов, выращиваемых в России, являются простыми, созданными на фертильной основе, требующими проведение кастрации в период вегетации, а многие и двухсроковых посевов. Их выращивание возможно только на орошении для поддержания оптимальных запасов влаги в почве. Неправильные режимы орошения или его отсутствие на участках гибридизации кукурузы катастрофически снижают урожайность. Получение урожайности кукурузы на участках гибридизации в 200 – 230 п.е./га (в переводе на готовые семена при фасовке 50 тыс. зерен в одной посевной единице) считается хорошим результатом.

С введением дополнительных мер карантинного фитосанитарного контроля ввоз готовых семян в Россию для иностранных компаний был осложнен, хотя к февралю 2019 г. все компании нашли решение этой проблемы, и запланированные объемы были ввезены. Тем не менее принятые меры повлияли на поведение иностранных компаний на территории России, изменив стратегию их развития. Темпы локализации увеличились, что усилило конкуренцию за орошаемые земли, пригодные для выращивания участков гибридизации. В результате выросла себестоимость производства 1 п.е., появилась необходимость строительства современных семенных заводов на территории России и переноса семеноводства из южных регионов (Ставропольский и Краснодарский края) в Центрально-Черноземный регион (Липецкая, Воронежская, Курская области). Последнему также способствовало изменение климатических условий на юге России, где увеличение температур при опылении и наливе семян кукурузы достигает критических отметок.

Состояние семеноводства кукурузы отечественной селекции

Лидером по размеру посевных площадей, занятых гибридами кукурузы отечественной селекции, является государственное селекционное учреждение ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П.П. Лукьяненко». В 2019 г. семенами этого производителя было засеяно 840 тыс. га. Со второй по четвертую позиции в этом рейтинге занимают иностранные компании («Pioneer», «Syngenta», «Bayer-Monsanta»), на пятой позиции находится ВНИИ кукурузы, семенами которого было засеяно 166 тыс. га [8].

У российских федеральных научно-исследовательских учреждений (НИУ) и частных селекционных компаний есть новые гибриды, способные стать конкурентами иностранным. Нерешенными проблемами государственных НИУ России являются ограничения по площадям, дефицит семенных заводов и систем орошения, низкая оплата труда работников, отсутствие проработанных программ продвижения новых гибридов на российский рынок.

Основным методом селекции кукурузы по-прежнему остается использование гетерозиса гибридов первого поколения, создание которых осуществляется на основе скрещивания самоопыленных или автодиплоидных линий. За последние 30 лет гаплоидный метод получения линий кукурузы значительно усовершенствован в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Национальный центр зерна имени П.П. Лукьяненко».

Состояние селекции и семеноводства кукурузы в стране в целом соответствует современному уровню развития науки. По качественным характеристикам отечественные гибриды кукурузы принципиально не отличаются от основной массы зарубежных [13, 14].

Однако, по данным Национальной ассоциации производителей семян кукурузы и подсолнечника (НАПСКИП), Россия отстает от зарубежных компаний по количественным характеристикам проводимой селекционной работы, численности географических точек испытаний, объему использования современных методов генной инженерии, молекулярной биологии, геномной селекции (обработка большого объема информации специализированными компьютерными программами) в селекционном процессе [15].

В стране недостаточно опытных станций и индустриальных партнеров для широкого ведения селекционной работы, что обусловило отставание российских селекционных и семеноводческих компаний. На отечественный рынок семян кукурузы существенное влияние оказывают следующие факторы: экспансия иностранных компаний, значительная доля присутствия контрафактных семян, где доля «теневоего» рынка по семенам кукурузы доходит до 30%. Вместе с тем высока доля продаж гибридов семян отечественной селекции в центральных и северных регионах России, преимуществами которых являются раннеспелость, засухоустойчивость и холодостойкость. Активное развитие частных селекционно-семеноводческих центров в большинстве своем базируется на достижениях селекционных школ б. СССР, которые в условиях рыночных реформ не смогли полностью сохраниться как полноценные селекционные центры с соответствующей инфраструктурой.

Основной объем семян кукурузы в России (около 80%) производится в южных регионах: Краснодарском и Ставропольском краях, Кабардино-Балкарской Республике, а также в Воронежской, Белгородской, Волгоградской областях и др.

В последние годы увеличилась государственная поддержка селекции и семеноводства кукурузы [16]. Данные о производстве и реализации семян в рамках несвязанной поддержки в субъектах Российской Федерации представлены в табл. 1.3.2.

Таблица 1.3.2

**Объемы производства и реализации семян кукурузы
в рамках несвязанной поддержки в регионах России, 2018-2019 гг.**

Регион	Объем семян, т					
	реализованных			произведенных		
	план по соглашению	факт	выполнение плана, %	план по соглашению	факт	выполнение плана, %
1	2	3	4	5	6	7
2018 г.						
Белгородская область	3000	3000	100	3440	3440	100
Воронежская область	3500	4254	121,54	3600	6719	186,64

1	2	3	4	5	6	7
Республика Адыгея	500	502	100,40	500	500	100
Краснодарский край	17372	17410	100,20	17372	17410	100,22
Волгоградская область	800	805	100,63	800	805	100,63
Карачаево-Черкесская Республика	1500	-	-	1500	5000	333,33
Республика Северная Осетия-Алания	350	350	100	450	450	100
Чеченская Республика	180	180	100	180	180	100
Ставропольский край	300	300	100	300	300	100
2019 г.						
Белгородская область	300	300	100	422	422	100
Воронежская область	5	5	100	3600	8900	247
Краснодарский край	8	326	4081,25	12800	17135	133,87
Волгоградская область				335	353	105,37
Кабардино-Балкарская Республика				15000	15050	100,33
Карачаево-Черкесская Республика	7000	7000	100	700	700	100
Республика Северная Осетия-Алания				460	460	100
Чеченская Республика				210	0	0
Ставропольский край				320	320	100

Источник: данные Минсельхоза России.

В этих же регионах в основном сосредоточены селекционные компании и научные институты: ФГБНУ ВНИИ кукурузы, ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П.П. Лукьяненко», ИСХ КБНЦ РАН, ФГБНУ «АНЦ Донской», ФГБНУ «Белгородский ФАНЦ РАН», ФГБНУ НИИСХ ЦЧП, Поволжский филиал ФГБНУ ВНИИ-ОЗ, ФГБНУ ВНИИОЗ, ФГБНУ «Российский научно-исследователь-

ский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы», Самарский НИИСХ им. Н.М. Тулайкова – филиал Самарского НЦ РАН, селекционно-семеноводческая фирма ООО «ИПА «Отбор», ООО НПО «Семеноводство Кубани», ООО «Агроплазма».

Несмотря на позитивные изменения в области селекции и семеноводства кукурузы в научных учреждениях и крупных агрохолдингах, имеющих собственную базу для научных разработок, проблема снижения зависимости от импортных поставок и повышения качества семян кукурузы остается актуальной. В табл. 1.3.3 приведена динамика включения новых сортов и гибридов кукурузы в Госреестр в 2015-2019 гг.

Таблица 1.3.3

**Динамика включения новых сортов и гибридов кукурузы
в Госреестр в 2015-2019 гг. [7]**

Год	Сорта			Категория сортов (из них отечественных), %					
	всего/ в том числе новые/ в том числе охраняемые	из них		простой гибрид	трехлинейный гибрид	сложный гибрид	линия	гибрид первого поколения	родительский компонент
		отечественные, %	зарубежные, %						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Кукуруза (Zea mays L.)</i>									
2015	1064/99/113	17 (17,2)	82 (82,8)	35,4 (5,1)	24,2 (11,1)	-	36,4 (1,0)	-	4,0
2016	802/76/113	22 (28,9)	54 (71,1)	48,7 (10,5)	47,4 (14,5)	3,9 (3,9)	-	-	-
2017	863/68/126	13 (19,1)	55 (80,9)	57,4 (7,4)	33,8 (5,9)	1,5 (1,5)	7,3 (4,3)	-	-
2018	932/91/150	26 (28,6)	65 (71,4)	65,9 (20,9)	33,0 (6,6)	1,1 (1,1)	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2019	985/76/164	36 (47,4)	40 (52,6)	60,5 (29,0)	38,2 (17,1)	1,3 (1,3)	-	-	-
<i>Кукуруза сахарная (Zea mays L. convar. saccharata Korn.)</i>									
2015	71/1/18	0	1 (100)	-	-	-	-	-	100
2016	36/9/9	2 (22,2)	7 (77,8)	-	-	-	-	100	-
2017	97/19/22	3 (15,8)	16 (84,2)	84,2	-	-	15,8 (15,8)	-	-
2018	97/0/22	0	0	-	-	-	-	-	-
2019	105/8/19	5 (62,5)	3 (37,5)	100	-	-	-	-	-

Зарубежный опыт свидетельствует: селекция как самостоятельный бизнес уходит в прошлое. Транснациональные компании стали работать с пакетными решениями, сформированными из собственной продукции (семена, агрохимия, технологии выращивания, агроконсультирование). Для повышения конкурентоспособности семеноводства кукурузы отечественным производителям необходимо использовать передовые практики семенного бизнеса в сотрудничестве с зарубежными компаниями, стимулируя их к более глубокой локализации производства семян кукурузы на территории России, а не только к строительству семенных заводов, потребность в которых не является острой, и поэтому нет необходимости предоставлять льготы зарубежным компаниям для этих целей. Мощности отечественных кукурузокалибровочных заводов загружены не более чем на 70% [17, 18].

Стимулирование иностранных компаний должно быть направлено на углубление локализации за счет переноса в Россию как минимум первичного семеноводства, а оптимально – селекционного процесса (или хотя бы его элементов) [15]. Семь российских компаний уже получили технологии компании «Bayer» в области селекции семян, в том числе три – гермоплазму по кукурузе. Гермоплазма передана следующим частным селекционным компаниям: Инновационно-производственная агрофирма «Отбор», Научно-производственное объединение «Семеноводство Кубани», «Агроплазма» [19].

Эксперты высказывают опасение, что взаимодействие с частными отечественными селекционными компаниями облегчит компании «Bayer» ввоз и легализацию ГМ-культур в России, в то время как государством уделяется особое внимание вопросам регулирования генно-инженерной деятельности, контроля за оборотом ГМ-организмов, а также мониторингу их воздействия на человека и окружающую среду.

В качестве основных рисков эксперты называют невозможность широкого применения зарубежных технологий из-за слабости материально-технической базы и финансового обеспечения, недостаточного уровня квалификации специалистов. Например, ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П.П. Лукьяненко» использует в год не более 500 автодиплоидов в процессе селекции кукурузы, а ведущие зарубежные компании – 50-70 тыс. Кроме того, за рубежом широко используется так называемая геномная селекция, в которой отечественные селекционеры кукурузы только делают первые шаги. Одновременно это будет содействовать формированию благоприятных условий для технологической зависимости от ГМО-технологий отечественных селекционных центров [20-22].

С 2019 г. семена признаются отечественными, если они не только подготовлены на отечественном заводе, но и выращены в России, начиная с родительских форм. В ближайшие три года в нормативные документы должно быть внесено определение, согласно которому отечественными семенами могут признаваться только те семена, локализация производства которых достигает 65% и более.

Необходимый уровень локализации производства семян кукурузы может быть достигнут при выполнении иностранными компаниями следующих условий:

- создание отечественными и иностранными селекционно-семеноводческими компаниями совместных предприятий для создания и производства семян новых гибридов с последующей их реализацией в России и за рубежом;

- производство семян от выращивания родительских форм до производства товарных партий и их реализация в России и за рубежом;

- экспорт семян иностранной селекции, произведённых в России в объеме не менее 75% проданных на отечественном рынке семян данной компании [23].

Успешно взаимодействует ООО «Семеноводство Кубани» с ООО «Майзадур Симанс Кубань». Это позволяет получать селекционный материал, совершенствовать технологии, обучать кадры и сохранять компании полного цикла на территории России.

Направления развития отечественных компаний-производителей семян кукурузы

В рамках регионального семинара «Перспективы развития семеноводства гибридов кукурузы отечественной селекции» ООО «Агротехнология», которое занимается внедрением новых гибридов кукурузы российской селекции и их поставкой сельхозтоваропроизводителям в Центральном регионе России, были представлены новые гибриды кукурузы отечественных и зарубежных производителей: ООО «ККЗ «Золотой початок», ССПК «ККЗ «Кубань», ООО «ИПА «Отбор», ООО «НПО «Кос-Маис».

Росту доли использования российских гибридов кукурузы способствуют строительство новых заводов и переход на новые технологии получения семян. Важнейший вопрос для российских потребителей – цена. Самый дорогой гибрид кукурузы отечественного производства стоит не более 100 тыс. руб. за 1 т, а зарубежный в 5-8 раз дороже. Эксперты отмечают, что использование импортных гибридов для получения силоса является экономическим преступлением.

В Рязанской области большинство хозяйств отказываются от импортных семян. В ООО «Новая жизнь» Тульской области несколько

лет используют только отечественные, в 2021 г. было приобретено более 20 т семян. В агрохолдинге «Дороничи» Кировской области урожайность гибрида ЗП 170 составила 570 ц/га с початками молочно-восковой спелости.

Селекционно-семеноводческое предприятие ООО «ИПА «Отбор», созданное более 30 лет назад, располагает крепкой научно-технической базой, высокопроизводительной сельскохозяйственной техникой, достаточными земельными площадями. В 2015 г. была введена в строй первая очередь завода родительских форм кукурузы, завершено строительство кукурузокалибровочного завода производительностью 5 тыс. т семян в год.

На базе ООО «ИПА «Отбор» создан селекционно-семеноводческий центр (ССЦ) полного цикла с собственной селекционной программой, производством семян исходных линий, родительских форм и семян первого поколения гибридов. Контакт с научными учреждениями: ВНИИ кукурузы, ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П.П. Лукьяненко», Воронежским филиалом ВНИИ кукурузы, Федеральным центром зернобобовых культур и другими 16 участниками координационного совета по селекции кукурузы способствует развитию научного потенциала сотрудников агрофирмы. Ведется первичное семеноводство и производство первого поколения 18 сортов и гибридов кукурузы собственной селекции. Результатом селекционной работы стало создание новых трехлинейных гибридов универсального использования (по классификации ФАО от 140 до 180) скоро- и раннеспелых гибридов кукурузы: Северина, Берта, Вилора, Прохладненский 175 СВ, Прохладненский 185 СВ. Новые гибриды прошли регистрацию в Госреестре и рекомендованы для десяти кукурузосеющих регионов страны, в том числе Рязанской области. Производители семян предлагают от посева до уборки агро-сопровождение или агроконсультации.

На демонстрационных площадках ООО «Вышгородский» представило известные гибриды ООО «ИПА «Отбор»: Родник 179, Родник 180 СВ, Агата СВ, Дарина МВ, Родник 292 МВ, Диана МВ, а также Северина, Берта, Вилора, Прохладненский 185 СВ, Стелла СВ. Урожайность отечественных и импортных гибридов кукурузы, полученная в результате испытаний, представлена в табл. 1.3.4.

Таблица 1.3.4

**Результаты испытаний гибридов кукурузы в СПК «Вышегородский»
Рязанской области по состоянию на 25 августа 2021 г.
(ООО «Агротехнология») [24]**

Наименование гибрида	Классификация ФАО*	Число, тыс. шт/га		Урожайность, ц/га		Доля початков в урожае, %
		растений	початков	зеленой массы	початков без обертки	
1	2	3	4	5	6	7
<i>ККЗ «Золотой початок», Воронежская область</i>						
ЗП 131	130	79	79	376	142	37,8
ЗП 143	140	71	68	376	129	34,3
ЗП 147	140	69	69	330	117	35,5
ЗП 153	150	82	79	337	143	42,4
Воронежский 158	170	77	78	457	152	33,3
Воронежский 160	170	70	66	380	138	36,3
Каскад 166	170	60	60	339	141	41,6
ЗП 170	170	74	70	428	150	35,0
Воронежский 175	180	85	83	555	166	29,9
ЗП 180	180	77	77	433	154	35,6
ЗП 190	190	68	66	411	135	32,8
Каскад 195	190	61	52	324	96	29,6
ЗП 200	200	81	81	419	133	31,7
Воронежский 230	230	74	71	431	120	27,8
<i>ООО ИПА «ОТБОР», Кабардино-Балкарская Республика</i>						
Северина	140	71	69	296	127	42,9
Берга	150	76	74	348	144	41,4
Вилора	155	87	83	322	170	52,8
Агата СВ	160	64	59	324	134	41,4
Родник 179 СВ	180	77	72	350	112	32,0
Родник 180	180	76	67	365	111	30,4
Прохладенский 185	180	66	56	349	115	33,0
Дарина МВ	190	70	70	440	137	31,1
Стелла	450	77	74	444	118	26,6
Родник 292	290	73	66	450	122	27,1
Диана МВ	350	61	61	485	134	27,6

1	2	3	4	5	6	7
<i>Вудсток КФТ, Венгрия</i>						
Дорка	170	84	84	410	138	33,7
ГС 210	210	83	83	407	149	36,6
Далма	200	61	59	336	112	33,3
ТК 195	230	89	87	393	156	39,7
ИДА	230	78	76	482	133	27,6
ГС 240	240	80	79	443	154	34,8
WHS144	250	77	75	390	94	24,1
<i>ООО НПО «Кос-Маус», Краснодарский край, пос. Ботаника</i>						
Кубанский 102	100	73	70	253	108	42,7
Кубанский 141	150	66	65	301	133	44,2
Обский 140	150	78	78	352	156	44,3
Кубанский 170	170	76	76	348	129	37,1
Кубанский 250 МВ	250	72	72	491	162	33,0
<i>ССПК ККЗ «Кубань»</i>						
РОСС 130	130	71	69	304	131	43,1
КС 135	130	71	70	295	126	42,7
РОСС 140	140	68	65	342	123	36,0
КС 178	170	66	64	388	125	32,2
РОСС 199 МВ	190	61	61	410	152	37,1
Краснодарский 194	190	78	77	481	158	32,8
Белкос 250	250	74	74	509	166	32,6
Краснодарский 291	290	70	70	534	187	35,0
Краснодарский 377	370	70	67	557	174	31,2
Краснодарский 385	380	82	80	573	168	29,3

*ФАО – условный показатель, принятый Международной организацией по продовольствию и сельскому хозяйству при ООН (ФАО). Было взято 9 известных сортов или гибридов, различающихся по скороспелости, которые в качестве стандарта занесены в одну из групп спелости (самая ранняя – с числом 100-199, затем 200-299 и т.д.). Гибриды различают по группам спелости и для их сравнения служат числа по классификации ФАО. Весь мировой ассортимент кукурузы распределен по ФАО-числам в диапазоне от 100 до 999. Выделяются раннеспелые, среднеранние, среднеспелые, среднепоздние, поздние сорта.

В России крупнейшим селекционно-семеноводческим центром, производящим семена гибридов кукурузы, подсолнечника и других культур является кукурузокалибровочный завод «Золотой початок». Здесь создаются новые гибриды, работают над улучшением качества выпускаемой продукции, практикуется участие в научных конференциях и престижных выставках страны. Организован научно-исследовательский отдел, работающий над созданием новых перспективных гибридов кукурузы, способных конкурировать с иностранными.

В 2019-2020 гг. 11 гибридов ККЗ «Золотой початок» включены в Госреестр селекционных достижений по восьми регионам Российской Федерации, пять ультраранних и ранних гибридов проходят испытания. Созданные гибриды будут предназначены для возделывания кукурузы на зерно и силос в более северных регионах страны. В условиях Рязанской области хорошие показатели у фирменных гибридов Золотой початок 140 МВ, Золотой початок 153 МВ, Воронежский 175 АСВ.

Гибриды кукурузы ККЗ «Золотой початок» выращивают в крупнейших агрохолдингах и лучших животноводческих хозяйствах России, Белоруссии и Казахстана. Мощность завода – 10 тыс. т семян в год. Выращивание и переработка семян осуществляются на семенном заводе в Воронежской области по новейшим технологиям и с использованием современного оборудования. Технология выращивания и производства, используемая на заводе «Золотой початок», гарантирует абсолютную сортовую чистоту и европейское качество предлагаемых семян [25].

ССПК ККЗ «Кубань» в Гулькевичском районе Краснодарского края построен в 1979 г. по технологии и на оборудовании немецкой фирмы «Эмцека Гомппер». Предприятие является крупнейшим производителем семян гибридов кукурузы в России (10 тыс. т семян в год) и обеспечивает поставку семян гибридов кукурузы сельхозпредприятиям разных регионов России и других стран. Технологии, применяемые на заводе, позволяют получать высококачественные семена кукурузы.

ССПК ККЗ «Кубань» объединяет более 20 семеноводческих хозяйств, в которых материально-техническая база и культура земледелия обеспечивают высококачественное выращивание кукурузы на

семенных участках и участках гибридизации для получения гибридов первого поколения. Созданная интегрированная система, объединяющая научно-селекционные организации (Национальный центр зерна имени П.П. Лукьяненко, НПО «Кубаньзерно», ООО НПО «Кос-Маис»), ООО «Кубанский селекционно-семеноводческий центр», семеноводческие хозяйства, кукурузокалибровочный завод, позволяет производить семена гибридов кукурузы первого поколения, семена исходных форм и линий, осуществлять выращивание на участках гибридизации гибридов первого поколения, проведение проверки, подготовки и сертификации готовых партий семян. Все агротехнические мероприятия выполняются собственным парком сельскохозяйственной техники. Специалисты завода осуществляют постоянный контроль и научное сопровождение от посева до уборки урожая. Адресная система контроля работает на протяжении многих лет, что обеспечивает высокое качество семян. Ведется модернизация предприятия: переоснащение, установка более современного оборудования в цехах и на технологических линиях. Завод перешел на безотходный цикл производства, построив две тепловые установки мощностью 9 МГВт, работающие на отходах переработки – кукурузных стержнях, что позволило получать дешевое тепло для сушки семенных початков и зерна кукурузы, а также отопления производственных помещений. Ассортимент семян достаточно широкий – охватывает весь спектр гибридов по группам спелости и целевому назначению. Продажа семян осуществляется через торговые представительства, работающие в регионах, в рамках заключенных договоров, которые обеспечивают стабильность продаж и гарантируют покупателям защиту от нежелательного приобретения некачественного, фальсифицированного семенного материала благодаря наличию собственного торгового знака предприятия, QR-кода, голографической наклейки на этикетке и сопроводительных документах, выдаваемых покупателю на каждую приобретенную партию семян. При реализации семян принимаются запросы и учитываются пожелания покупателей. В ценовой политике используется гибкий индивидуальный подход, а также на договорной основе производится доставка.

Авторитет на рынке семян и стабильность работы ККЗ «Кубань» позволили установить партнерские отношения с зарубежными про-

изводителями семян кукурузы: ООО «Сингента», «КВС РУС», «Ев-
ралис», «Майзадур Симанс Кубань».

Заключение

Высокая степень импортозависимости России по семенам кукурузы обусловлена отставанием в селекции, семеноводстве, технологии производства и маркетинге от мирового уровня. Транснациональные компании работают с пакетными решениями: семена, агрохимия, технологии выращивания, агроконсультирование. Отечественная отрасль находится в стадии адаптирования к этим условиям.

Существующая система государственной поддержки стимулирует приобретение семян кукурузы сельхозтоваропроизводителями как отечественной, так и зарубежной селекции, поэтому целесообразно оказывать господдержку целенаправленно: потребителям семян отечественной или зарубежной селекции, производство которых локализовано более чем на 65% территории России.

Необходимо оказывать государственную поддержку развитию научных селекционных школ, использующих методы геномной селекции, а также принятию и реализации совместных селекционных программ между российскими и ведущими зарубежными селекционными центрами, чтобы обеспечить в данной сфере мировой уровень исследований и производства.

С целью повышения конкурентоспособности отечественной селекции необходимо использовать передовые зарубежные практики семенного бизнеса в сотрудничестве с мировыми компаниями, стимулируя их к более глубокой локализации производства семян кукурузы на территории России, отдавая предпочтение селекционному процессу.

Для устойчивого положения на рынке, как показывают лучшие отечественные практики, российским селекционно-семеноводческим компаниям необходимо быть представленными в большинстве кукурузосеющих регионов, предлагать потребителю широкую конкурентоспособную линейку гибридов кукурузы, создать дилерскую сеть, увеличить количество специалистов по продаже, организовать в регионах демонстрационные площадки для продвижения новых сортов и гибридов в производство, обеспечить консультационное обслуживание потребителей.

В рамках реализации федерального проекта «Экспорт продукции агропромышленного комплекса» необходимо предусмотреть поддержку отечественным производителям семян кукурузы для выхода на зарубежные рынки.

Список использованных источников

1. Технология возделывания кукурузы: рекомендации подготовили: Лобач И.А., Самусь М.В., Алексеенко Е.В., Короткин В.М., Артюшенко Н.Н., Белогорцева Л.А., Гаркушка В.Г., Князев Р.А., Ашабоков А.Б; Романенко А.А., Супрунов А.И., Лавренчук Н.Ф., Толорая Т.Р., Пацкан В.Ю., Петрова М.В. (Национальная Ассоциация производителей семян кукурузы и подсолнечника) (КНИИСХ им. П.П. Лукьяненко). – 2016. – 41 с.
2. Национальный доклад «О ходе и результатах реализации в 2020 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия». – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. – 168 с.
3. Проект постановления Правительства Российской Федерации «О внесении изменений в Федеральную научно-техническую программу развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы» (подготовлен Минсельхозом России 20.04.2021) [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/56774902/> (дата обращения: 20.08.2021).
4. Ежегодный доклад «Рынок семян кукурузы и подсолнечника: итоги 2019 года и основные вызовы ближайших лет» [Электронный ресурс]. – URL: <https://napksk.ru/doklad-rynok-semyam-kukuruzu-i-podsolnechnika-2020> (дата обращения: 20.08.2021).
5. На развитие селекции и семеноводства кукурузы будет направлено более 9 млрд рублей [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.mzhshr.ru/news/novosti-otrasli/na-razvitie-selekczii-i-semenovodstva-kukuruzyi-budet-napravleno-bolee-9-mlrd-rublej> (дата обращения: 17.10.2021).
6. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации. Утв. Указом Президента Российской Федерации от 21 января 2020 г. № 20. [Электронный ресурс]. – URL: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/3e5/3e5941f295a77fdcfed2014f82ecf37f.pdf> (дата обращения: 17.10.2021).
7. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1 «Сорта растений» (официальное издание). – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2015. – 468 с., 2016. – 504 с., 2017. – 484 с. 2018. – 508 с., 2019. – 516 с.
8. Селекция 2.0. Научный доклад НИУ ВШЭ и ФАС России / под ред. А.Ю. Иванова, Р.С. Куликова, М.М. Харченко (руководители авт. колл.); Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2020. – 296 с.

9. SYNGENTA [Электронный ресурс]. – URL: <https://ru.investinrussia.com/investors/639> (дата обращения: 17.10.2021).

10. Приняли решение работать с аграриями напрямую [Электронный ресурс]. – URL: [// gorodn.ru](http://gorodn.ru) (дата обращения: 17.10.2021).

11. Corteva Agriscience и МГИМО заключили соглашение о сотрудничестве [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.potatosystem.ru/corteva-agriscience-i-mgimo-zaklyuchili-soglashenie-o-sotrudnichestve> (дата обращения: 17.10.2021).

12. В Орловском ГАУ открыта новая IT-аудитория [Электронный ресурс]. – URL: [https:// mcx.ru](https://mcx.ru), 9 октября 2019 г. (дата обращения: 17.10.2021).

13. На координационном совете по развитию селекции и семеноводства подвели предварительные итоги демонстрационных посевов в 2020 году [Электронный ресурс]. – URL: <https://napksk.ru/itogi-dem-posevi-2020> (дата обращения: 17.10.2021).

14. **Лобач И., Самусь М.** Два лица русской селекции // Агробезопасность. – 2018. – № 6 (48) – С. 22-29.

15. **Королькова А.П., Горячева А.В., Маринченко Т.Е.** О мерах государственной поддержки селекции и семеноводства кукурузы // Техника и оборуд. для села. – 2019. – № 10 (268). – С. 43-48.

16. Национальный доклад «О ходе и результатах реализации в 2019 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия». – М.: ФГБНУ «Росинформагротех». 2020. – 178 с.

17. **Лобач И.А.** Размышления о политике локализации производства семян иностранными компаниями в России // Русское поле [Электронный ресурс]. – URL: www.napksk.ru (дата обращения: 10.04.2020).

18. **Лобач И.А.** Нужны ли России семенные заводы // Русское поле [Электронный ресурс]. – URL: www.napksk.ru (дата обращения: 10.10.2021).

19. Вауер: новые возможности для развития сельского хозяйства // Рынок АПК. – 2018. – № 12. – С. 44.

20. **Платонов С.** О российской селекции [Электронный ресурс]. – URL: [// www.nsss-russia.ru/2020/02/03/](http://www.nsss-russia.ru/2020/02/03/) о российской селекции (дата обращения: 18.10.2020).

21. Всероссийское агрономическое совещание [Электронный ресурс]. – URL: <https://mcx.gov.ru/press-service/videos/vserossiyskoe-agronomicheskoe-soveshchanie> (дата обращения: 17.10.2020).

22. **Нечаев В., Михайлушкин П., Бондаренко Т.** Экономика производства кукурузы: региональный аспект // АПК: экономика, управление. – 2020. – № 8. – С. 66-79.

23. **Самусь М.В.** Необходимость глубокой локализации производства семян кукурузы иностранными компаниями в России [Электронный ресурс]. – URL: www.napksk.ru (дата обращения: 10.04.2020).

24. Отечественные селекционеры – на новой высоте! // Аграрный форум. – 2021. – № 9. – С. 7-9.

25. ССПК ККЗ «КУБАНЬ»: качественные семена – важнейший выбор! // Аграрный форум. – 2021. – № 9. – С. 9-10.

1.4. Приборы контроля качества семян масличных культур

Введение

Мировой рынок масличных культур ежегодно увеличивается на 5% и к 2025 г. должен достигнуть 335 млрд долл. США (2019 г. – 250 млрд). Рост рынка масличных культур стимулируют такие факторы, как растущий спрос на белковые продукты и на семена масличных культур для производства биотоплива и другие технические нужды, развитие животноводства, требующего увеличения доли масличных шротов и жмыхов в концентратах для современных рационов.

Посевы масличных культур в Российской Федерации достигли около 15% всех посевных площадей, но доминируют три – подсолнечник, соя и рапс. Все другие культуры занимают менее 10% посевных площадей, отведенных под масличные [1].

Данные исследований свидетельствуют о значительном отставании урожайности масличных культур в Российской Федерации от мирового уровня. Так, урожайность подсолнечника ниже мирового уровня в 1,6 раза, сои – в 2, рапса – в 1,3-2 раза.

Доля сортов иностранной селекции, допущенных к использованию, составляет: по подсолнечнику – 59%; сое – 29; рапсу яровому – 49, озимому – 87%. Таким образом, масличные культуры, особенно подсолнечник и рапс, относятся к импортозависимым культурам.

К причинам зависимости отечественного производства масличных культур от импортных семян относятся устаревшая материально-техническая и приборно-аналитическая база, не обеспечивающая необходимое качество семян при их подготовке, сортовом и семенном контроле.

Поэтому производство конкурентоспособной сельскохозяйственной продукции, освоение эффективных технологий размножения семян и гибридов, сохранение хозяйственно ценных признаков семян масличных культур предусматривают разработку технологий производства и хранения семян масличных культур с применением новых средств контроля масличности, влажности и массовой доли специфических жирных кислот в масле.

В процессе семенного контроля в соответствии с ГОСТ Р 52325-2005 определяют посевные качества, совокупность свойств семенного материала, характеризующие его пригодность для посева – чистоту, энергию прорастания, лабораторную всхожесть или жизнеспособность, влажность, массу 1000 семян, содержание масла, жирных кислот и др.

Влажность имеет огромное значение при хранении семян, нормируется стандартом и определяется на всех этапах производства. Этот показатель служит основанием для установления сроков послеуборочной обработки семян, режимов их хранения в соответствии с требованиями нормативных документов. Масличные культуры в отличие от зерновых содержат больше липидов. В связи с этим их семена по сравнению с зернами, богатыми крахмалом, имеют пониженную равновесную и критическую влажность. Для большинства семян масличных культур критическая влажность находится на уровне 8-9%, для некоторых (высокомасличный подсолнечник) – 6-8%.

С целью контроля влажности семян масличных культур в процессе производства и хранения разработано и применяется значительное количество однокомпонентных средств измерений, основанных на термогравиметрическом методе измерений и выпускаемых многими отечественными и зарубежными фирмами [2]. Кроме таких измерителей влажности, разработаны приборы, позволяющие измерять и анализировать одновременно несколько показателей, определяющих качество масличных культур: влажность, масличность, белок, содержание кислот и др. Как правило, такие приборы основаны на методе ИК-спектроскопии.

Инфракрасные приборы для многокомпонентного анализа показателей качества семян масличных культур

В основе метода ИК-спектроскопии лежит связь спектра инфракрасного излучения с составом образца. Энергия излучения при прохождении через образец возбуждает вращательные и колебательные движения в молекулах. Часть энергии поглощается образцом, причем на тех частотах, которые совпадают с колебаниями в молекулах вещества. В результате интенсивность на этих частотах резко падает, на спектрах наблюдаются полосы поглощения, число которых, их положение, ширина и форма определяются структурой и химическим составом образца, а интенсивность полос зависит от концентрации соответствующего компонента. Для определения количественного содержания компонента в образце необходимо построить градуировочную (калибровочную) модель, т.е. определить зависимость между интенсивностью поглощения и концентрацией компонента. Эта модель строится на основе измерения спектров образцов с известной концентрацией и их математической обработки. Разработано достаточно большое количество приборов, позволяющих измерять и анализировать одновременно несколько основных компонентов, определяющих качество сельскохозяйственной продукции, кормов и сырья. Как правило, это аналитические приборы, основанные на методе ИК-спектроскопии, которые помогают определять такие показатели, как влажность, белок, клейковина, масличность и др.

Метод инфракрасной спектроскопии является единственным методом, позволяющим проводить измерения с точностью, сопоставимой с классическими методами химического анализа. При этом анализ занимает 1-3 мин, не требует применения химических реактивов и расходных материалов. Поскольку экспресс-анализ качества масличных культур методом ИК-спектроскопии не является прямым методом, то ошибка может находиться в интервале 1-1,5 от величины ошибки при определении компонентов химическим методом [3].

Среди последних разработок российской компании «ЭКАН» – анализатор ИНФРАСКАН 3150, предназначенный для экспресс-определения показателей качества зерновых, зернобобовых, масличных культур и кормов методом измерения оптических характеристик



*Рис. 1.4.1. Анализатор
ИНФРАСКАН 3150*

анализируемых образцов в ближней инфракрасной области спектра (рис. 1.4.1, табл. 1.4.1). Приборы широко применяются в аналитических и контрольно-аналитических лабораториях, элеваторах и зерноприёмных пунктах, селекционных центрах, НИИ, ЦСМ, других организациях и предприятиях, связанных с исследованиями, оценкой качества и сертификацией зерновых, масличных культур, комбикормов и др., принятием оперативных управленческих решений в технологиях их производства [4].

Таблица 1.4.1

Техническая характеристика анализатора ИНФРАСКАН 3150

Показатели	Значение
Спектральный диапазон, нм	1400-2400
Анализируемые продукты	Зерновые, зернобобовые, масличные культуры, корма и сырье для их производства
Определяемые показатели качества	Влага, белок (протеин), жир (масличность), количество и качество клейковины, белизна, зольность, клетчатка, кальций и др.
Диапазон измерений показателей качества, %	Влага – 5-25, белок – 5-60, сырой жир – 1-80, сырая клейковина – 16-40, сырая клетчатка – 2-25
Пределы допускаемой абсолютной погрешности результатов измерения показателей качества, %	Влага – 0,5, белок – 0,6-1,5, сырой жир – 0,4-2,0, сырая клейковина – 2,0, сырая клетчатка – 0,8-2,5
Объем (масса) анализируемой пробы, мл (г)	70
Время установления рабочего режима, мин	30
Потребляемая мощность, В·А	300
Габаритные размеры, мм	540x270x345
Масса, кг	25

Для анализаторов ИНФРАСКАН разработано значительное количество калибровок с целью расчета определяемых показателей по градуировочным уравнениям для различных культур и компонентов. Программное обеспечение позволяет через сеть Интернет обновлять калибровки, установленные на приборе, и разрабатывать новые калибровочные уравнения.

Аналитические приборы для контроля качества пищевой продукции и сырья для ее производства разработаны группой компаний «Люмэкс» (Россия). Создано современное методическое обеспечение для экспресс-анализа цельного зерна различных культур без предварительной пробоподготовки, а также идентификации зерна на принадлежность его к характерной группе продукции [5].

Линейка инфракрасных анализаторов компании «Люмэкс» представлена на рис. 1.4.2, технические характеристики – в табл. 1.4.2. За одно измерение (1,5 мин) можно определить комплекс таких показателей, как содержание белка, жира, крахмала, клетчатки, клейковины, влажность и др.



Рис. 1.4.2. Анализаторы компании «Люмэкс»:
а – ИнфраЛЮМ ФТ-40; б – ИнфраЛЮМ® ФТ-12;
в – ИнфраЛЮМ® ФТ-12 с просыпным модулем

Таблица 1.4.2

**Техническая характеристика
анализаторов ИнфраЛЮМ® ФТ-40, ИнфраЛЮМ ФТ®-12**

Показатели	ИнфраЛЮМ® ФТ-12	ИнфраЛЮМ ФТ- 40
Время измерения, мин	1,5	
Объем пробы в кювете, мл	50	500
Рабочий спектральный диапазон, см ⁻¹ (нм)	13200-8700 (760-1150)	
Разрешение, см ⁻¹	8; 16; 32; 64	
Потребляемая мощность, Вт	110	
Габаритные размеры, мм	530x450x380	640x310x490
Масса, кг	32	31

Анализатор ИнфраЛЮМ® ФТ-40 предназначен для количественного экспресс-анализа цельного зерна различных культур без предварительной пробоподготовки как в лабораторных, так и производственных условиях. Использование специальной программы позволяет пользователю изменять существующие и разрабатывать собственные градуировки.

Анализатор ИнфраЛЮМ® ФТ-12 – стационарный лабораторный прибор используется для экспресс-анализа состава и качества широкого спектра сельскохозяйственной и пищевой продукции, кормов и сырья.

Большинство типов проб анализируются без подготовки. Некоторые твердые несыпучие пробы (подсолнечный жмых, соевый шрот) или пробы в сильнопоглощающих оболочках (семена подсолнечника) необходимо предварительно измельчить.

Инфракрасный анализатор ИнфраЛЮМ® ФТ-12 с просыпным модулем – стационарный лабораторный прибор (включен в Госреестр СИ РФ № 53237-13), предназначен для экспресс-анализа цельного зерна пшеницы, ячменя, ржи, овса, тритикале, кукурузы, сои и других сельскохозяйственных культур по основным показателям качества (белок, влажность, клейковина, жир, клетчатка и др.) без предварительной пробоподготовки. Большой объем измеряемого образца (0,5 л) обеспечивает получение максимально достоверных и воспроизводимых результатов.

Большинство типов проб анализируются без подготовки. Некоторые твердые несыпучие пробы (подсолнечный жмых, соевый шрот) или пробы в сильно поглощающих оболочках (семена подсолнечника) необходимо предварительно измельчить. Конструкция анализатора ИнфралЮМ ФТ®-12 позволяет максимально упростить подготовку пробы и повысить точность анализа.

Для анализа зерна на содержание влаги, белка и масла в полевых условиях компаниями «Perten Instruments» (Швеция) разработаны переносной ИК-анализатор зерна *Инфраматик 8800* и лабораторный анализатор *Инфраматик 9500* (рис. 1.4.3) [6, 7].



Рис. 1.4.3. Анализаторы:
а – Инфраматик 8800; б – Инфраматик 9500

Анализатор зерна Инфраматик 8800 оснащен GPS модулем, способным создавать так называемые протеиновые карты полей, позволяющих оптимизировать сортировку урожая по протеину, так как разница значений протеина даже в пределах одного рядка может составлять до 6%. Модель Инфраматик 9500 позволяет получить высокую точность измерений менее чем за 1 мин (табл. 1.4.3).

Таблица 1.4.3

**Техническая характеристика
анализаторов Инфраматик 8800, Инфраматик 9500**

Показатели	Инфраматик 8800	Инфраматик 9500
Анализируемые образцы	Зерновые и масличные	Пшеница, ячмень, кукуруза, соя
Измеряемые параметры	Влажность, содержание белка, жира, крахмала и др.	Влажность, содержание белка, масла, жира, клетчатки, натуры, крахмала и др.
Время анализа, с	90	50
Размер пробы, мл	400	
Число точек в одной пробе	До 10	До 16
Диапазон длин волн, нм	850-1050	570-1100
Габаритные размеры, мм	349x265x274	485x390x370
Масса, кг	7	34

При использовании интернета администрирование сети может быть обеспечено круглосуточно, независимо от места расположения приборов. Прибор Инфраматик 9500 имеет встроенные калибровки, разработанные компанией «Pertin Instruments». Калибровки могут быть перенесены с одного прибора на другой и результаты будут одинаковыми. Калибровка по всему диапазону длин волн выполняется на образцах NIST (Национальный институт стандартов и технологий США). Анализатор Инфраматик 9500 изготавливается в двух модификациях: с модулем для определения натуры (имеет бóльший объем образца – 600 мл) и дополнительным модулем для анализа муки.

Для измерения многих показателей качества зерновых, масличных и других сельскохозяйственных культур, а также продукции пищевой промышленности компанией «Pertin Instruments» выпускается *универсальный инфракрасный анализатор DA 7250* (рис. 1.4.4, табл. 1.4.4) [8]. Прибор имеет высокую точность и скорость измерений (время измерений – 6 с), прост в эксплуатации. Доступные калибровки охватывают широкий спектр продуктов и параметров, построены на основе глобальной базы данных, включающей в себя сотни тысяч образцов.

Анализатор может работать с применением современных средств создания отчетов в веб-интерфейсе для просмотра данных из любой точки мирового пространства с использованием веб-браузера.



Рис. 1.4.4. Экспресс-анализатор
DA 7250
компании «Perlen Instruments»

Таблица 1.4.4

Техническая характеристика анализатора DA 7250

Показатели	Значение
Диапазон измерений, %:	
массовой доли влаги (влажности)	8,3-25,5
массовой доли белка	8,3-25,5
массовой доли сырой клейковины	11,9-36,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, %:	
массовой доли влаги (влажности)	± 0,5
массовой доли белка	± 0,5
массовой доли сырой клейковины	± 2
Потребляемая мощность (не более), В·А	65
Время анализа, с	6-10
Размер образца, мл	До 380
Диапазон длин волн, нм	950-1650
Габаритные размеры, мм	556x375x370
Масса, кг	21

Экспресс-анализатор DA 7250 позволяет определять влагу, масла, жирные кислоты, белки и другие параметры масличных культур и масел, а также жирных кислот, аминокислот, фосфора и других па-

раметров в масле. Не требуется предварительное измельчение для анализа масличных, в том числе семян подсолнечника.

С помощью анализатора можно определять 14 показателей по рапсу (в том числе олеиновая, линолевая, линоленовая, эруковая кислоты и др.), 28 показателей по сое (в том числе олеиновая, линолевая, линоленовая, пальмитиновая кислоты и др.), 4 показателя по подсолнечнику (в том числе влажность, масличность, олеиновая и линолевая кислоты) и около 30 показателей продуктов переработки масличных культур.

Прибор включен в Госреестр СИ РФ, № 63204-16, срок свидетельства – 17.02.2021.

Отличительной особенностью инфракрасных анализаторов зерна и масличных культур серий Infratec и NIRS для зерновых культур, семеноводческих хозяйств и пищевой промышленности, выпускаемых компанией «Foss» (Дания) (рис. 1.4.5, табл. 1.4.5), является наличие системы самодиагностики, которая исключает получение ошибочных данных в случае возникновения технических проблем, а также уникальных калибровочных моделей, включающих в себя базу данных (более 50 тыс. образцов из разных климатических зон). Более 7 тыс. приборов Infratec объединены в глобальную сеть, что обеспечивает необходимую точность измерения параметров зерна независимо от его температуры и региона происхождения без необходимости постоянной настройки прибора и корректировки калибровок [9, 10].



Рис. 1.4.5. Анализаторы компании «Foss»:
а – Infratec 1241; б– Infratec[™] NOVA

Таблица 1.4.5

Техническая характеристика анализаторов компании «Foss»

Показатели	Infratec 1241	Infratec™ NOVA
Анализируемые культуры	Зерновые и масличные культуры, горох, сорго, мука и др.	Зерновые, зернобобовые и масличные культуры, мука, семена и др.
Измеряемые параметры	Белок, влага, клейковина, масличность, крахмал, зольность, натура зерна и др.	Белок, влага, клейковина, масличность, зольность, натура зерна и др.
Время анализа, с	60	< 60
Диапазон длин волн, нм	570-1050	400-1100
Габаритные размеры, мм	500x570x400	410x460x415
Масса, кг	30	28,5

Анализатор Infratec 1241 – стационарный лабораторный прибор для определения всех основных физико-химических параметров зерна и масличных культур (влажность, белок, клейковина, крахмал, зольность и др.). Измерение параметров занимает 1 мин, точность сопоставима с результатами анализов арбитражными методами и составляет для основных параметров менее 3%.

Прибор имеет множество интерфейсов для вывода результатов анализа, модульную конструкцию, что позволяет расширить его возможности (например, специальные кюветы для анализа подсолнечника). Зарегистрирован в Государственном реестре РФ, где успешно функционируют более 100 таких приборов.

Анализатор зерна Infratec™ NOVA – один из лучших анализаторов, применяющих технологию ИК-спектроскопии для одновременного определения множества параметров в широком диапазоне зерновых и масличных культур. Более высокий уровень энергии света в нижнем диапазоне обеспечивает более глубокое проникновение в зерно, поэтому используется не только поверхность, но и внутренняя часть зерна, что повышает точность и скорость анализа образцов.

В анализаторе предусмотрены калибровочная база Infratec, сетевая технология обновления калибровок и контроля характеристик,



что обеспечивает точность измерения содержания компонентов в анализируемых образцах.

Новая серия инфракрасных анализаторов *SpectraStar XT* (рис. 1.4.6, табл. 1.4.6), разработанная фирмой «Unity Scientific» (США), предназначена для анализа основных показателей качества сельскохозяйственных (зерно, корма, комбикорма, комбикормовое сырьё и др.) и пищевых продуктов [11].

Рис. 1.4.6. Инфракрасный анализатор *SpectraStar 2600 XT*

Таблица 1.4.6

Техническая характеристика анализатора *SpectraStar 2600 XT*

Показатели	Значение
Диапазон: измерений (установки) длин волн, нм измерений показателей качества (содержание компонента в масличных культурах), %	От 680 до 2600
	5-20 (влажность), 7-16 (белок), 15-50 (сырой жир)
Предел допускаемой абсолютной погрешности результатов измерений, %	$\pm 0,6$
Время единичного измерения (не более), с	60
Габаритные размеры (не более), мм	343×355×394

С помощью данного анализатора можно определять такие показатели, как влага, протеин, клетчатка, жир, зола, крахмал и др. (в том числе аминокислоты в сырье). Имеется пакет калибровок на более

чем 70 различных видов сырья, что покрывает всю номенклатуру сырья, используемого для производства кормов.

Анализаторы SpectraStar серии XT – современные автономные приборы, разработанные для анализа размолотых и неразмолотых, жидких и пастообразных продуктов; откалиброваны по стандартам NIST. Модель SpectraStar 2600XT работает в расширенном диапазоне – до 2600 нанометров, что увеличивает точность определения таких показателей, как аминокислоты, лигнин, протеин и клетчатка.

Система автономна и включает в себя встроенный персональный компьютер с большим сенсорным экраном; продолжительность анализа по всем показателям – около 1 мин. Результаты анализа отображаются на экране и автоматически запоминаются прибором, что позволяет сравнивать результаты нескольких последних образцов, передавать их по сети или распечатывать на принтере.

Новинкой в линейке NIR-анализаторов компании «Bruker Optics» (Германия) является *спектрометр Tango* (рис. 1.4.7, табл. 1.4.7), в котором реализованы все функциональные преимущества спектрометров предыдущих моделей МРА и Matrix-1. Анализатор может быть выполнен с модулем диффузного отражения Tango-R (для исследования твердых образцов) или с модулем кюветного отделения Tango-T (для анализа жидкостей).



Рис. 1.4.7. Спектрометр Tango компании «Bruker Optics»

Таблица 1.4.7

Техническая характеристика NIR-спектрометра Tango

Показатели	Значение
Спектральный диапазон, см ⁻¹	11500-4000
Скорость измерения	До 5 сканов/с при спектральном разрешении 8 см ⁻¹
ИК-источник	Галогенная лампа (5 В, 7 Вт), воздушное охлаждение, средний срок службы 9000 ч
Класс лазера	Лазерный диод, средний срок службы более 10 лет
Габаритные размеры, мм	292×438×175 (без монитора)
Масса, кг	18,6 (TANGO-R)

Анализ образцов осуществляется в режиме реального времени с помощью оптоволоконных датчиков, которые погружаются непосредственно в реактор, трубу или устанавливаются над конвейером, что является важным преимуществом данного прибора. Один спектрометр поддерживает до шести различных датчиков, может быть удален от места установки датчика на расстояние до 200 м (зависит от образца и вида датчика). Таким образом, данный метод позволяет перейти от выборочного к полному контролю входного сырья и продукции [26].

Анализатор сочетает в себе высокое качество и универсальность с интерфейсом, доступным на десяти языках. В приборе используется надёжный, хорошо зарекомендовавший себя в предыдущих моделях спектрометров интерферометр, не требующий настройки, обеспечивающий высокоточные результаты и перенос калибровок.

С целью обеспечения максимального обзора монитор вращается вокруг оси и наклоняется под любым углом, его можно положить сверху на спектрометр. Количественный анализ выполняется по готовым калибровкам без разработки метода, предусмотрена возможность адаптации калибровочных моделей по собственным образцам. Программное обеспечение совместимо со сканером штрих-кодов.

Анализатор применяется при анализе образцов по ГОСТ Р 32749-2014 Семени масличные, жмыхи и шроты. Определение влаги, жира, протеина и клетчатки методом спектроскопии в ближней инфракрасной области.

ЯМР-анализаторы семян

Одним из наиболее перспективных методов количественного анализа масличных культур считается метод ядерного магнитного резонанса (ЯМР). Помимо определения содержания твердых фаз в жирах, масличности и влажности, методы ЯМР позволяют контролировать и ряд других показателей качества, например, содержание олеиновой кислоты в масле семян, кислотного числа растительных масел, лецитинов и др.

Данный метод основан на регистрации резонансного поглощения энергии радиочастотного излучения протонами вещества с ненулевым спином, помещенным в магнитное поле. Способы анализа качества масличного сырья на основе метода ЯМР основываются на аналитических зависимостях между сигналами ЯМР протонов масла и воды и количеством молекул масла и воды, содержащихся в исследуемых образцах [13].

В России и странах СНГ активно используется комплекс инструментального контроля масличности и влажности семян, жмыха, шрота и лузги на основе ЯМР-анализаторов АМВ-1006М, разработанных и выпускаемых во ВНИИМК [2].

Учитывая, что производство масел из различных масличных культур является одной из наиболее важных и развивающихся сфер экономики, требующей применения новых технологий и инноваций, аргентинская компания «Spinlock» разработала ЯМР-анализатор SLK-200 (рис. 1.4.8) для одновременного



Рис. 1.4.8. ЯМР-анализатор SLK-200

определения содержания жиров/масел, влаги, жирных кислот и белков в семенах подсолнечника и сои [14]. Анализатор имеет настольное исполнение, отличается неразрушающим методом контроля с высокой степенью автоматизации. Измерения выполняются по эталонным образцам. Выбор ме-

тодики для анализа эталонного образца зависит от определяемого параметра: методика Сокслета (% масла), высушивание (% влаги), газовая хроматография (% олеиновой кислоты), метод Кьельдаля (% содержания белка).

Кроме необходимости определения процентного содержания масел и влаги в зернах и семенах, анализатор способен вести поиск решений для оценки сельскохозяйственных культур с целью повышения урожайности и их качества. ЯМР-анализ отдельных семян позволяет проводить селекцию и репродукцию семян, отличающихся наибольшим содержанием олеиновой кислоты, проводить измерения как объема семян (до 27 см³), так и отдельного семени (табл. 1.4.8). Отобранные семена затем могут использоваться, поскольку данный метод анализа является неразрушающим.

Таблица 1.4.8

Техническая характеристика анализатора SLK-200

Режим измерения	Определяемый компонент	Точность измерения (достоверность 95%), %	Время измерения, с
Измерение семян в объеме 27 см ³	Масла/жиры, %	±1	4
	Влагосодержание, %	±6	4
	Жирные кислоты, %	±3	28
Измерение одного семени	Жирные кислоты (олеиновая, линолевая и общие насыщенные жирные кислоты), %	Воспроизводимость результата измерения, % – 3,32	28

Основным международным нормативным документом, определяющим процедуру одновременного определения масличности и влажности методом ЯМР, является ISO 10565. Этому стандарту удовлетворяет ЯМР-анализатор Спин Трэк (рис. 1.4.9), разработанный ООО «Резонансные системы» (г. Йошкар-Ола) [15-17].



Рис. 1.4.9. ЯМР-анализатор Спин Трэк

ЯМР-анализатор Спин Трэк – российский аналог широко распространенных анализаторов фирм «Bruker», «Varian», «Resonance Instruments». Процедура подготовки образца в большинстве приложений сводится лишь к помещению анализируемого вещества в пробирку и установке ее в датчик прибора. ЯМР-анализаторы Спин Трэк состоят из двух функциональных блоков: электронного блока управления и блока магнитной системы.

Магнитная система обеспечивает создание однородного постоянного магнитного поля в объеме, занимаемом образцом. В зазор магнитной системы устанавливается датчик ЯМР-сигнала. Имеются две модификации магнитной системы: для пробирок Ø 10 мм (исполнение 01) и Ø 34 мм (исполнение 02) (табл. 1.4.9). Исполнения отличаются габаритными размерами и воздушным зазором между магнитами, определяющим индукцию магнитного поля.

Таблица 1.4.9

Техническая характеристика анализатора Спин Трэк

Показатели	Исполнение 01	Исполнение 02
Время анализа, мин	1-2	
Диаметр пробирки (датчика), мм	10	40
Потребляемая мощность, Вт	До 100	
Габаритные размеры, мм: электронного блока магнитной системы	423x271x151	
	350x240x250	423x271x151
Масса, кг: электронного блока магнитной системы	8	
	33	50

Электронный блок управления осуществляет формирование и подачу мощных радиочастотных возбуждающих импульсов на резонансный контур датчика, регистрацию электрических сигналов, поступающих с датчика, квадратурное детектирование, аналого-цифровое преобразование и обмен данными между ЯМР-анализатором и компьютером.

Анализаторы Спин Трэк полностью автоматизированы и не имеют ручных настроек. Управляющая программа обеспечивает тест функциональных модулей электронного блока, автоматическую калибровку и поверку анализатора, регистрацию всех действий оператора, программирование и проведение экспериментов любой сложности, автоматическую генерацию отчета о результатах измерений и передачу данных в другие программы для обработки. Для ЯМР-анализатора Спин Трэк разработаны различные приложения и методики. Определение масличности и влажности семян, а также калибровка анализатора соответствуют требованиям ISO 10565. При использовании ЯМР-анализатора не требуется сложная пробоподготовка, исключается влияние человеческого фактора на точность и воспроизводимость результатов измерений.

Диапазон измерений масличности составляет 5-60%, влажности – 5-10, абсолютная погрешность измерений – 0,5%. При использовании дополнительного оборудования возможно расширение диапазона измеряемой влажности до 30%.

Комания «Bruker» (Германия) выпускает новый прибор в серии mq-one: minispec mq-one Seed Analyzer XL (сокращенно: mq-one XL), который определяет масличность и влажность в соответствии с международными стандартами ISO 10565 и ISO 10632 [18]. Помимо анализа семян, с помощью анализатора можно определять масличность и влажность жмыхов и шротов. Анализатор одновременно определяет масличность и влажность менее чем за 1 мин.

Для проведения количественного анализа, а также перекрестной проверки используются специально разработанные стандартные образцы семян рапса с сертифицированными значениями жира и влаги. Калибровочные стандарты входят в комплект поставки любого анализатора mq-one Seed и готовы к использованию сразу после включения оборудования. Основой калибровки служит принцип линейной зави-

симости интенсивности сигнала от количества жира (влаги), т.е. чем выше количество жира (влаги), тем сильнее ЯМР-сигнал.

С целью контроля качества больших партий продукции (семена подсолнечника, рапса, сои) должна быть проанализирована представительная проба образца для получения усредненных данных. В этом случае используют анализаторы mq-one Seed Analyzer или mq-one XL Seed Analyzer и пробирки Ø 40 мм или 50 мм соответственно. Для решения задач селекции и выведения сортовых семян, например анализа единичных семян рапса, применяются пробирки Ø 10 мм.

Заключение

Проведенный анализ методов и средств измерения показателей качества масличных культур показал, что их развитие идет в направлении сокращения времени анализа, повышения точности измерения и количества одновременно измеряемых показателей (компонентов), для чего используются встроенные и обновляемые через Интернет калибровки.

Одним из эффективных методов инструментального анализа является спектроскопия в ближней инфракрасной области, позволяющая получать информацию о многих компонентах, содержащихся в масличных культурах, в течение 1 мин без сложной пробоподготовки, что особенно важно при контроле качества в условиях производства. Например, с помощью анализатора DA 7250 можно определять 14 показателей по рапсу (в том числе олеиновая, линолевая, линоленовая, эруковая кислоты и др.), 28 показателей по сое (в том числе олеиновая, линолевая, линоленовая, пальмитиновая кислоты и др.), 4 показателя по подсолнечнику (в том числе влажность, масличность, олеиновая и линолевая кислоты) и около 30 показателей продуктов переработки масличных культур.

Перспективным является создание новых приборов и методик на основе ЯМР-анализаторов, позволяющих расширить возможности их использования и повысить точность результатов измерений в области контроля показателей при производстве и хранении масличных культур, а также в масложировой отрасли.

Учитывая, что технологическое развитие АПК, в том числе использование средств измерения и лабораторного оборудования для

оценки и анализа показателей качества масличных культур, в значительной степени опираются на зарубежные достижения, необходимо разработать программу импортозамещения наукоемких приборов и систем для оценки показателей качества сельскохозяйственной продукции на основе высокотехнологичных производств.

Список использованных источников

1. Федоренко В.Ф., Мишуров Н.П., Пыльнев В.В., Буклагин Д.С. Анализ состояния и перспективы развития селекции и семеноводства масличных культур: науч. аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 96 с.
2. Буклагин Д.С., Гольяпин В.Я., Мишуров Н.П., Ревенко В.Ю. Машины, оборудование и приборы для селекции и семеноводства масличных культур: каталог. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. – 87 с.
3. Федоренко В.Ф., Буклагин Д.С. Методы и инструменты контроля качества сельскохозяйственной продукции: науч. изд. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 292 с.
4. Приборы экспресс-анализа и лабораторное оборудование: просп. ООО «ЭКАН», б/г. – 16 с.
5. Приборы и лабораторное оборудование для агропромышленного комплекса: просп. ГК «ЛЮМЭКС». – М., б/г. – 4 с.
6. Инфраматик 8800: просп. ООО «СокТрейд Ко», б/г. – 4 с.
7. Инфраматик 9500: просп. ООО «СокТрейд Ко», б/г. – 4 с.
8. Универсальный многофункциональный ИК анализатор DA 7250 [Электронный ресурс]. – URL: <https://soctrade-agro.ru/catalog/ekspress-analizatory-dlya-kontrolya-kachestva-zerna-muki-kombikormov-i-pishchevykh-produktov/da-7250/> (дата обращения: 26.05.2021).
9. Infratec 1241. Анализатор зерна и муки: просп. ООО «Фосс Электрик», б/г. – 9 с.
10. Infratec™ NOVA. Анализатор зерна и муки: просп. ООО «Фосс Электрик», б/г. – 9 с.
11. Инфракрасный анализатор SpectraStar 2600XT [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.vicomp.ru/index.php/catalog/nir/spectrastar-2600xt> (дата обращения: 25.05.2021).
12. TANGO – лабораторный Фурье спектрометр ближней инфракрасной области (FT-NIR) [Электронный ресурс]. – URL: http://www.millab.ru/equipment/3343_ft-nir-spektrometry-bruker-tango/ (дата обращения: 10.12.2020).
13. Прудников С.М., Витюк Б.Я., Агафонов О.С. Разработка метрологического обеспечения для количественных ЯМР-анализаторов // Стандартные образцы. – 2018. – Т. 14. – № 1-2. – С. 39-48.

14. ЯМР-спектрометр Spinlock SLK-200 [Электронный ресурс]. – URL: <https://eltemiks-lab.ru/product/yamr-spektrometr-spinlock-slk-200> (дата обращения: 25.05.2021).

15. Определение масличности и влажности семян методом импульсного ЯМР [Электронный ресурс]. – URL: http://www.nmr-design.com/sites/default/files/downloads/ru/oil_moisture_in_seeds.pdf (дата обращения: 25.05.2021).

16. ЯМР-анализаторы Спин Трэк [Электронный ресурс]. – URL: <http://td-str.ru/file.aspx?id=8491> (дата обращения: 25.05.2021).

17. ЯМР-анализатор Спин Трэк [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.nmr-design.com/ru/products/nmr-analyzer-spin-track> (дата обращения: 25.05.2021).

18. Настольные системы ЯМР релаксометрии [Электронный ресурс]. – URL: документ с сайта bruker.nt-rt.ru (дата обращения: 25.05.2021).

1.5. Машинно-технологическое обеспечение селекции и семеноводства овощных культур

Введение

Эффективность отраслей растениеводства напрямую зависит от селекции и семеноводства, обеспечивающих получение стабильных, высоких и качественных урожаев в различных почвенно-климатических условиях. По экспертным оценкам, вклад селекции в повышение урожайности сельскохозяйственных культур доходит до 30-40% [1, 2].

Ежегодно в Российской Федерации высевается около 10 млн т семян сельскохозяйственных растений, но по оценке Минсельхоза России, в 2019 г. показатель продовольственной независимости (самообеспеченности) Российской Федерации по овощам и бахчевым культурам составил 88,4%, что на 1,6% ниже порогового значения [3]. В связи с этим необходимо существенно увеличить объемы производства овощей и повысить эффективность селекционной работы.

Современное состояние селекции овощных культур

В России селекцией овощных культур занимаются следующие государственные научные организации: ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства» (ФНЦО), в состав которого входят ВНИИССОК, ВНИИО и филиалы; ФИЦ ВИГРР им. Н.И. Вавилова

(ВИР), РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Краснодарский ВНИИ риса и др.

Разработки в области селекции овощных культур осуществляются и частными компаниями: ООО «СФ Гавриш», ООО «НИИСОК», ООО «Агрофирма «Поиск», ООО «Селекционная станция имени Н.Н. Тимофеева» [4].

Существенное различие частных и государственных селекционных компаний состоит в том, что работа последних обычно заканчивается внесением разработки в Госреестр. Сорта создаются, затем начинается их внедрение, которое не всегда успешно согласовано. Разработки частных компаний определяются не только интеллектуальными затратами, но и финансовыми, которые должны быть как минимум возвращены, поэтому они более заинтересованы во внедрении сорта или гибрида.

По состоянию на 2020 г. в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, включено 10984 сорта овощных культур, из них 567 новых и 1559 охраняемых [5], количество применяемых в производстве значительно меньше.

Эффективность и интенсификация селекционно-семеноводческих процессов в большей степени зависят от оснащения селекционных учреждений соответствующими техническими средствами.

Для обеспечения стабильного роста производства овощной продукции, полученной за счет применения семян новых отечественных сортов и гибридов, создания конкурентоспособных сортов, F1 гибридов и роста доли семян овощных культур отечественной селекции в промышленном овощеводстве до 60%, в личных хозяйствах – до 80%, достижения импортонезависимости производственного цикла выращивания овощных культур, применения передовых методов генетики, селекции, семеноводства необходимо оснащение организаций данного направления деятельности современным оборудованием [6]. Прежде всего, это актуально для технологий семеноводства овощных культур, где в сфере применения механизации выделяют технологические операции, приведенные на рис. 1.5.1. Для выполнения технологических операций механизации процессов в селекции, сортоиспытании и первичном семеноводстве овощных культур приобретаются импортные машины, а также применяются

отечественные, разработанные в научных и производственных организациях, например, ООО «Головное специализированное конструкторское бюро «Зерноочистка» (г. Воронеж), ФГБНУ ФНАЦ ВИМ (г. Москва), и технические средства, привлекаемые из других отраслей растениеводства [7].

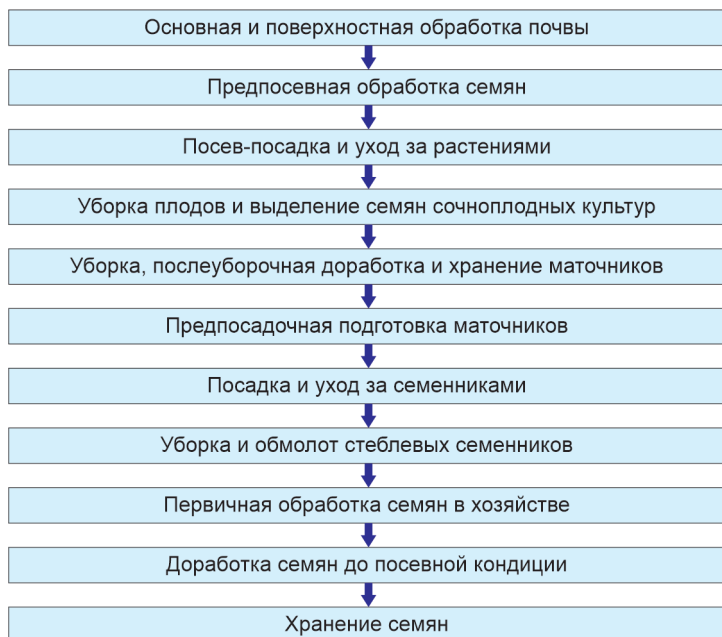


Рис. 1.5.1. Технологическая схема семеноводства овощных культур

Техника и оборудование отечественных производителей для посева овощных культур, используемые в селекции и семеноводстве

Посев и посадка – одни из самых значимых технологических операций в селекции и семеноводстве.

Семена овощных культур могут высеваться рядовым, ленточным и разбросным способом. Рядовой способ не требует соблюде-

ния одинакового расстояния между рядами. При полосовом способе посева семена размещают не рядами, а полосами шириной 5-25 см. Как при рядовом, так и при полосовом способах предусматриваются расстояния между рядами или полосами, которые подвергаются механической обработке.

При разбросном способе ряды и полосы отсутствуют, поэтому механическая обработка междурядных и междуполосных зон не требуется.

В нашей стране наиболее широкое применение получил рядовой способ посева. Это обусловлено тем, что в начальной стадии развития овощеводства отсутствовали специализированные сеялки для овощных культур, поэтому для посева применялись зерновые рядовые сеялки.

Для посева семян и высадки рассады овощных культур в селекции и семеноводстве используют те же средства механизации, что и при товарном производстве этих культур [2]. Так как в нашей стране почти не производится техника для посева-посадки овощных культур, селекционные станции используют в основном зарубежные машины и оборудование.

Одним из отечественных производителей сельскохозяйственной техники является ООО «Гранит» (Чувашская Республика). Выпускает сеялку универсальную мотоблочную СМ-6 (рис. 1.5.2), предназначенную для рядового посева овощных, кормовых и зерновых культур.

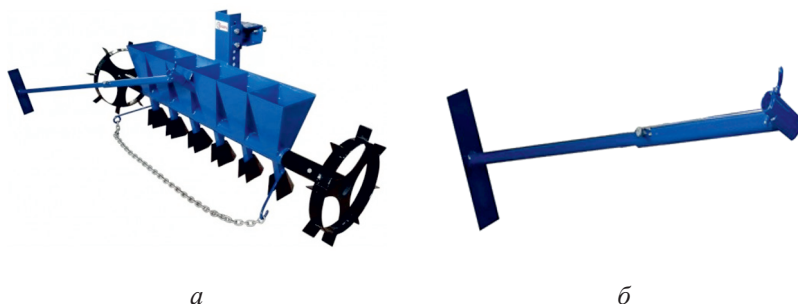


Рис. 1.5.2. Сеялка универсальная мотоблочная СМ-6:
а – внешний вид сеялки СМ-6; б – маркер сеялки СМ-6

Содержит бункер, состоящий из изолированных друг от друга шести отсеков. Под каждым отсеком имеются сошники для сброса семян в почву, регулируемые по глубине заделки, которые направляют семена в борозды, а затем укрывают их слоем почвы.

Вал, вращаемый колесами при движении, служит дозатором. Колеса вращаются за счёт сцепления грунтозацепов с почвой. Вал-дозатор представляет собой круглый стержень с выемками для захвата семян размерами до 10 мм, до 3 мм и до 3 мм с увеличенной нормой высева. Нужный калибр выемки устанавливается путем сдвига вала-дозатора по оси.

Круглозвенная цепь обеспечивает эффективную засыпку и выравнивание борозд с засеянными семенами. Устанавливается на кронштейны, которые закрепляются на крайних сошниках сеялки. При необходимости на патрубок сзади бункера устанавливается регулируемый по длине маркер (в комплект сеялки не входит), который поворотом вокруг оси патрубка перекидывается в левую или правую сторону по ходу сеялки и предназначен для образования следа на незасеянной части участка с целью обеспечения прямолинейности рядков и стыковых междурядий.

Сеялка СМ-6 агрегатируется с мотоблоками любых типов [8].

Сеялка овощная Клен-2,8

малого совместного научно-производственного предприятия «КЛЕН» (МСНПП «КЛЕН») (рис. 1.5.3) является универсальным высевающим агрегатом, позволяет производить точный высев практически любых культур от мелко-семянных (амарант, люцерна) до зернобобовых (соя, горох), в том числе семян лука, моркови, редиса, капусты, свеклы, чеснока, а также лекарственных культур, цветов и многих других с гарантированным диапазоном норм высева от 100 г до 150 кг на га.



Рис. 1.5.3. Сеялка Клен-2,8

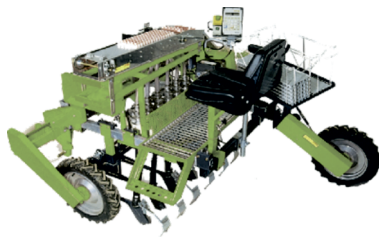
Благодаря уникальному высевашему аппарату в конструкцию сеялки не требуется вносить изменения при переходе от высева мелких семян на более крупные. Отсутствие в конструкции быстроизнашиваемых узлов (цепи, вариаторы, валы и др.) обеспечивает высокую надежность и позволяет снизить затраты на обслуживание.

Сеялка Клен-2,8 – навесная, четырехсекционная, агрегируется с тракторами мощностью не менее 45 кВт. Оснащена высевашей системой «Клен» с однозерновым высевашим аппаратом, с электронным управлением и контролем работы [9].

К разработкам посевной техники ФГБНУ ФНАЦ ВИМ относятся две селекционные сеялки, которые изготавливаются по технической документации и с использованием комплектующих производства компании «Wintersteiger»): селекционная сеялка Plotseed S – Wintersteiger – ВИМ (III этап селекционных работ) и селекционная кассетная сеялка Rowseed – Wintersteiger – ВИМ (III этап селекционных работ) (рис. 1.5.4а, 1.5.4б) [10].



а



б

Рис. 1.5.4. Селекционные сеялки:

а – Plotseed S – Wintersteiger – ВИМ; б – Rowseed – Wintersteiger – ВИМ

ООО «Техника Сервис Агро» производит многоцелевые пневматические сеялки точного высева для пропашных культур ТС-М 8000А (рис. 1.5.5а) и ТС-М 4150А (рис. 1.5.5б), которые агрегируются с тракторами тяговых классов 1,4-2.



а



б

Рис. 1.5.5. Многоцелевые пневматические сеялки точного высева для пропашных культур: а – TC-M 8000A; б – TC-M 4150A

Предназначены для посева всех пропашных культур – сорго, сои, кукурузы, свеклы сахарной и кормовой, подсолнечника, бахчевых и др. Оборудуются высевальным аппаратом фирмы «Mater Масс». Остальные узлы производятся ООО «Техника Сервис Агро» по чертежам и под техническим надзором фирмы «Mater Масс». Привод вентилятора – от ВОМ (540 мин⁻¹). Кардан снабжен обгонной муфтой. Привод маркеров – гидравлический. Технические данные сеялок TC-M 8000A и TC-M 4150A представлены в табл. 1.5.1.

Таблица 1.5.1

**Техническая характеристика
многоцелевых сеялок точного высева для пропашных культур:
TC-M 8000A и TC-M 4150A**

Число высеваемых рядов	Расстояние между рядами, см	Ширина захвата, м	Масса, кг		Рабочая скорость, км/ч
			с туковой системой (включая семена и удобрения)	без туковой системы (включая семена)	
TC-M 8000A					
8	70	5,9	2814	1700	8-12
12	70	8,9	-	2350	8-12
12	45	5,9	3200	2076	8-12
TC-M 4150A					
8	70	5,5	1870	1246	6-8
12	70	8,9	-	1900	6-8

Отличительной особенностью модели ТС-М 8000А является то, что посев осуществляется практически в зоне опорных колес высевающей секции. Таким образом, неровность почвы не влияет на глубину заделки семян [11].

ПАО «Миллеровосельмаш» производит сеялки точного высева МС-3, МС-4, МС-8, МС-12 (рис. 1.5.6), МС-12С предназначенные для точного пунктирного (пунктирно-гнездового) посева пропашных культур: подсолнечника, кукурузы, сои, свеклы, хлопчатника, сорго, овощных, бахчевых культур. Возможно одновременное внесение минеральных удобрений (туковая система).



Рис. 1.5.6. Сеялка пневматическая точного высева МС-12

Модели МС-3, МС-4, МС-8 агрегируются с тракторами тяговых классов 1,4-2, МС-12, МС-12С – 2-3.

Техническая характеристика сеялок типа МС представлена в табл. 1.5.2 [12].

Таблица 1.5.2

Техническая характеристика сеялок серии МС

Показатели	МС-3	МС-4	МС-8	МС-12	МС-12С
Высеваемые культуры	Овощные, бахчевые		Подсолнечник, кукуруза, сорго, соя, бахчевые		Сахарная свекла, кормовая свекла
Тип (в рабочем положении)	Навесная				
Ширина основных междурядий, см	210	140	70		45
Скорость (рабочая), км/ч	До 9				
Ширина захвата (рабочая), м	5,6			8,4	5,6
Высевающая способность сеялки:					

Показатели	МС-3	МС-4	МС-8	МС-12	МС-12С
по семенам, шт/м	Бахчевые – 0,4-2,4		Кукуруза, подсол- нечник – 3-7, сorgho – 10-30, соя – 14-35, бахчевые – 2-10		Свекла – 6-10, сор- го – 10-30, овощные – 2-50, бах- чевые – 2-10
по удобрениям, кг/га	Ост-30		30-80		
Пределы регулиро- вания рабочих орга- нов по глубине, см	От 6 до 10		От 4 до 10	От 6 до 10	От 4 до 10
Число высевających аппаратов (для се- мян/удобрений), шт.	3/3-Mar	4/4-Apr	8/4-Apr	12/6-Jun	
Тип: сошника маркерного устройства	Полозовидный				
	Дисковый				
Производитель- ность в час рабочего времени, га	5			7,5	5
Вместимость бун- кера (семенного/ тукового), л	20/30		20/60		
Коэффициент на- дежности выполне- ния технологиче- ского процесса ≤	0,98				
Габаритные размеры в рабочем положе- нии (с учетом высо- ты маркеров), мм	6200×1950×3170			10000× ×2100× ×3200	6200× ×1950× ×3170
Масса, кг	850	950	1250	2000	1550
Срок: службы, лет гарантийной экс- плуатации, месяцы	До 8				
	20				

Техника и оборудование зарубежных производителей для посева-посадки овощных культур, используемые в селекции и семеноводстве

Сеялки SCHMOTZER (Германия) известны и пользуются спросом во многих странах мира, в том числе в Российской Федерации. Изготовители сочетают традиционные методы производства с новыми технологиями, гарантируя при этом высокое качество по привлекательной цене.

С помощью пневматической сеялки точного высева SCHMOTZER P 4000 (рис. 1.5.7а) можно производить посев таких культур, как соя, рапс, фасоль, кукуруза, подсолнечник, свекла, горох, семена тыквенных и других культур. Она предназначена для высокопродуктивной работы на больших площадях. По заказу рабочая ширина захвата сеялки может изменяться от 1,5 до 12 м; 2-24-рядные сеялки имеют ширину междурядий от 35 до 100 см и более. Для регулировки ширины междурядий не требуется специального оборудования, ее можно выполнять даже в полевых условиях. Одновременно с посевом функции сеялок SCHMOTZER P 4000 предусматривают внесение удобрений как твердых, так и жидких. Получение равномерных всходов, высокие стандарты при укладывании семян и комфорт в управлении обеспечиваются благодаря использованию вакуума в системе высевающего аппарата.



a



б



в

*Рис. 1.5.7. Сеялки SCHMOTZER:
а – P4000; б – UD2000; в – UD 3000*

Сеялка точного высева SCHMOTZER UD2000 (рис. 1.3.7б) предназначена для посева свеклы, сои, лука, капусты, моркови, репы, редьки, подсолнечника и др. Предусмотрен однострочный и двустрочный посев с шириной междурядий от 25 до 80 см. Базовое устройство конструкции SCHMOTZER делает сеялку UD2000 универсальной. Привод высевающих аппаратов осуществляется централизованно от опорно-приводных колес 4.00 x 16 с установленной на их оси звездочкой. В серийную комплектацию входят звездочки для укладки семян с расстоянием 12; 18 и 20 см. Привод каждого отдельного аппарата осуществляется посредством износостойкого карданного вала.

При разработке сеялки точного высева SCHMOTZER UD3000 (рис. 1.5.7в) определяющим фактором было достижение оптимальной густоты стояния растений при наивысшей всхожести семян. Высевной диск Ø 320 мм имеет 5 ячеек (в серийной комплектации), которые изготовлены на станках с программным управлением с максимально возможной точностью. Небольшое расстояние между дном борозды и нижней точкой высевного диска обеспечивает оптимальное укладывание семян. Идущие следом промежуточный прикатывающий ролик и/или прикатывающий каток с шипованной поверхностью обеспечивают хорошее уплотнение почвы вокруг семени, способствуя наилучшему притоку влаги и прорастанию семени [13].

Компания «Mater Mass» (Италия) производит пневматические сеялки для посева овощей серии MSO с широким ассортиментом рам как жестких, так и складывающихся, с патентованной системой перемещения рядков Easy-Set (рис. 1.5.8а).



Рис. 1.5.8. Сеялки Mater Mass:
а – MSO; б – MSO-DUO

Соответствуют требованиям посева овощных культур. Расстояние между рядами легко изменяется оператором. Сеялки оснащены опцией Variovolumex – внесение удобрений с емкостями от 170 до 215 л, имеют приводные колеса размером 5.00-12, регулируемые по высоте. Разработаны с учетом опыта компании «Mater Mass» по точности посева. Универсальность распределителя семян, оснащённость рамы системой Easy-Set позволяют использовать их при посеве сложных культур, свеклы и овощей. Количество рядов может варьировать от 3 до 8, бывают 15- и 18-рядные сеялки с шириной междурядий 22,5 см. В зависимости от модификации сеялка может оборудоваться высевальной стойкой MSO или MSO-DUO (рис. 1.5.86).

Высевальные стойки MSO-DUO имеют два распределителя семян MagicSem. Посев производится в две строки, расстояние между которыми от 4 до 10 см. На каждой строке работает индивидуальный распределитель семян. Стойки MSO-DUO, как и MSO, оснащены балансирной подвеской для точного контроля глубины, на которой находятся прикатывающие колеса, изготовленные из различных материалов (нержавеющая сталь, резиновое или сетчатое). Наличие промежуточных прикатывающих колес делает конструкцию этих сеялок оптимальной для качественного посева овощей и трав на всех типах почв [14].

Белорусское предприятие по производству сельскохозяйственной техники «Бобруйскагромаш» производит ряд сеялок, которые применяются для посева овощных культур.

Сеялка пунктирного посева СКП-12 КУ «Берестье» (рис. 1.5.9а) предназначена для пунктирного посева семян сои, кукурузы, гороха, подсолнечника, фасоли, свеклы. Оснащена наральниковыми сошниками и загортачами, имеет 12 высевальных секций и обеспечивает посев семян с шириной междурядий 30-80 см. Ширина захвата сеялки – 9,3 м. Агрегатируется с тракторами мощностью 165 л.с.

Сеялки пневматические универсальные «Берестье» СПУ-3 МД/МЛ (рис. 1.5.9б), СПУ-4 МД/МЛ, СПУ-6 МВ (рис. 1.5.9в) предназначены для рядового посева бобовых культур (бобы, горох, фасоль), овощей (репа, морковь, брюква), зерновых (овес, рожь, ячмень, кукуруза) а также различных травосмесей (рапс, клевер, лен) на по-

чвах, подготовленных под посев. Сеялки СПУ-3 МД/МЛ и СПУ-4 МД/МЛ выпускаются в двух комплектациях: с дисковыми и анкерными сдвоенными (льняными) сошниками.



а



б



в

Рис. 1.5.9. Сеялки «Берестье»:

а – СКП-12 КУ; б – СПУ-3 МД/МЛ; в – СПУ-6 МВ

На сеялке СПУ-6 МВ, наряду с обычной конструкцией маркеров, на тяжелых по механическому составу почвах применяются маркеры с давлением на почву с помощью гидроцилиндров, что значительно улучшает качество и удобство работы [15]. Технические характеристики сеялок представлены в табл. 1.5.3.

Таблица 1.5.3

**Техническая характеристика
сеялок пневматических универсальных «Берестье»**

Показатели	СПУ-3 МД/МЛ	СПУ-4 МД/МЛ	СПУ-6 МВ
Производительность в час основного времени, га	2,4-3	2,4-3	3,0-7,2
Глубина заделки семян, см:			
минимальная	1	1	1
максимальная	5	5	5
Ширина:			
междурядий сошников, см	12	12	12 (+/-0,5)
захвата, м	3	4	6
Число рядов высева семян	24	24	48

СПУ-3МД/МЛ, СПУ-4МД/МЛ агрегируются с тракторами мощностью 59 кВт, СПУ-6МВ – 88 кВт.

В 2019 г. сотрудниками ФГБУ «Владимирская государственная зональная машиноиспытательная станция» были проведены испытания пневматической сеялки точного высева SNT 2-290 фирмы «Agricola Italiana S. n. c.» (Италия) (рис. 1.5.10).



Рис. 1.5.10. Сеялка пневматическая точного высева SNT-2-290

Сеялка предназначена для точного посева овощных культур двух-строчным способом. Применяется во всех почвенно-климатических зонах, кроме зоны горного земледелия. Подходит для посева семян всех видов овощных культур [16].

Заключение

Анализ показывает, что в техническом оснащении селекционно-семеноводческих предприятий преобладает импортная техника, к преимуществам которой относятся широкий ассортимент, надежность, высокая производительность, точное соблюдение норм посева. Известны машины для селекции и семеноводства компаний «Schmotzer» (Германия), «Mater Mass» (Италия), «Бобруйскагромаш» (Беларусь), «Agricola Italiana S. n. c.» (Италия) и др. По оценкам экспертов, выпускаемые отечественные специальные селекционные и семеноводческие машины малопроизводительны. Наиболее трудоемкие операции в технологическом процессе производства семян зачастую выполняются вручную. Для обеспечения мирового уровня развития отечественной селекции и семеноводства необходи-

мо расширять и продолжать работы по механизации селекционных и семеноводческих работ, модернизации их технического оснащения.

Список использованных источников

1. Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 52 с.
2. Машины в селекции и семеноводстве овощных культур: учеб. пособие. / А.Н. Вольф, Г.Ф. Монахос, В.И. Леунов. – М.: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2012. – 218 с.
3. Национальный доклад о ходе и результатах реализации в 2019 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия. – М., 2020. – 179 с.
4. **Федоренко В.Ф., Мишуров Н.П., Неменушая Л.А.** Анализ состояния и перспективы развития селекции и семеноводства овощных культур: науч. аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 96 с.
5. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т.1 Сорта растений (офиц. изд.). – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. – 719 с.
6. Указ Президента Российской Федерации «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в интересах развития сельского хозяйства» от 21 июля 2016 г. № 350 [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71350102/> (дата обращения: 12.04.2021).
7. **Неменушая Л.А., Болотина М.Н., Пискунова Н.А., Осмоловский П.Д.** Техническое оснащение селекционного и семеноводческого процессов в овощеводстве // Ресурсосберегающие технологии при хранении и переработке сельскохозяйственной продукции: матер. XV Всероссийского (с международным участием) науч.-практ. семинара (17 июня 2021 г.). – Орёл, 2021. – С. 45-49.
8. Руководство по эксплуатации сеялки Пахарь СМ6 [Электронный ресурс]. – URL: <https://s.siteapi.org/0678222f72de0e8.ru/docs/qfyz2mkzqms-s8sgscs0w8sc84g4wc4> (дата обращения: 31.08.2021).
9. Сеялка Клен-2,8 селекционная [Электронный ресурс]. – URL: https://klen-agro.pf/instruction/klen_2_8_S.pdf (дата обращения: 07.09.2021).
10. Техника ВИМ [Электронный ресурс]. – URL: <https://vim.ru/product/technics/9/> (дата обращения: 12.08.2021).
11. Продукция ООО «Техника Сервис Агро» [Электронный ресурс]. – URL: <https://tese.ru/products/> (дата обращения: 21.09.2021).

12. Сеялки точного высева [Электронный ресурс]. – URL: <https://msm161.ru/seyalki-propashnye/seyalka-pnevmaticheskaya-tochnogo-vyseva-ms-4/> (дата обращения: 21.09.2021).

13. Сеялки точного высева Schmotzer [Электронный ресурс]. – URL: <https://schmotzer.de/files/h5tsd.pdf> (дата обращения: 23.09.2021).

14. Каталог продукции [Электронный ресурс]. – URL: https://tst-agro.com/media/attachments/2020/01/22/matermacc2017_ru_2.pdf (дата обращения: 23.09.2021).

15. Сеялки и почвообрабатывающие агрегаты [Электронный ресурс]. – URL: https://bobruiskagromach.com/catalog/seyalki_i_pochvoobrabatyvayushchie_agregaty/seyalki/ (дата обращения: 27.09.2021).

16. Протокол испытаний № 03-16-19 (6240092) [Электронный ресурс]. – URL: <http://vladmis.ru/index.php/ispitani9-2019.html> (дата обращения: 27.09.2021).

1.6. Анализ технических средств для уборки прядильных культур

Введение

К важнейшим техническим культурам относятся прядильные: лен-долгунец и конопля [1, 2]. Посевные площади льна-долгунца в хозяйствах всех категорий, в 2019 г. составила 49,7 тыс. га, в 2000 г. – 53,2 тыс. га. Валовой сбор волокна льна-долгунца в хозяйствах всех категорий в 2019 г. составил 38,5 тыс. т, в 2000 г. – 39,0 тыс. т. По прогнозам Минсельхоза России, производство прядильных культур будет увеличиваться, достигнув к 2025 г. лучших показателей за последние 20 лет. Так, посевная площадь льна-долгунца должна увеличиться почти до 60 тыс. га. [3, 4].

В России все более популярным становится выращивание льна, которое получает значительную государственную поддержку. К 2025 г. прогнозируется рост производства льна на волокно на 38%. По данным Минсельхоза России, в ближайшие годы производство льна позволит обеспечить сырьем отечественную текстильную и легкую промышленность и реализовать экспортный потенциал отрасли. Емкость внутреннего рынка и возможность занять часть глобального рынка делает лен привлекательной культурой для многих сельхозпроизводителей Центрального Нечерноземья,

Северно-Западного и других регионов. В настоящее время в России наблюдается существенный дефицит льняного волокна – 200-300 тыс. т льнотресты в год. Ближайшая цель российских сельхозпроизводителей – полностью обеспечить нужды текстильной отрасли России [5]. Однако одним из сдерживающих факторов повышения эффективности льняного подкомплекса является недостаточная техническая оснащенность большинства сельскохозяйственных товаропроизводителей [6, 7]. По различным оценкам, потребность льняной отрасли в технике составляет от 600 до 1000 ед. [5]. По данным ФГБУ «Агентство «Лен» и региональных органов управления АПК, средний размер затрат на возделывание, уборку льна и подработку семян составляет 33,0 тыс. руб. Применение современной системы машин с использованием энергонасыщенных тракторов, широкозахватных комбинированных почвообрабатывающих агрегатов, сеялок, а также многофункциональных уборочных машин, высокопроизводительных энергосберегающих сушилок и сепараторов позволяет снизить данные затраты на 30-35% [8]. Особенно велики затраты на уборке прядильных культур. Существующая система машин и технологий для уборки льна-долгунца требует совершенствования в связи с изменением экономических условий производства и новыми задачами отрасли по повышению качества и конкурентоспособности отечественной льнопродукции. В связи с высокими темпами роста цен на горюче-смазочные материалы и другие материально-технические ресурсы приобретают актуальность вопросы разработки и создания высокопроизводительной многофункциональной техники для уборки урожая по различным технологиям, машин для приготовления тресты, транспортных средств для перевозки льносырья, энергосберегающих комплексов для сушки и переработки семенного вороха и другой техники, а также применение различных интенсивных технологий [6].

Обеспеченность техническими средствами

Одна из причин, сдерживающих развитие производства льна-долгунца в Российской Федерации, – недостаточный уровень технической обеспеченности отрасли. По основным видам специализиро-

ванных технических средств он составляет 40-60% потребности, а доля комбайнов для уборки льна, находящихся в эксплуатации свыше 15 лет, – 75% [9, 10, 11].

В работе исследовалась потребность в инновационных технических средствах для производства льна-долгунца в АО «Нерльский льнозавод» Калязинского района, колхозе «Мир» Торжокского района, ООО «Тверская АПК» Бежецкого района Тверской области, АО «Шексна» Шекснинского района Вологодской области. По результатам исследований, обеспеченность специализированной льноуборочной техникой на существующие посевные площади (порядка 50 тыс. га) достигла критического уровня и составляет менее 65% нормативов. Это приводит к невыполнению комплекса агротехнологических операций, затягиванию сроков уборки льна (до 3 месяцев вместо 25-30 дней), снижению качества сырья, порче и гибели части урожая. При этом льнозаводы вырабатывают льноволокно крайне низкого качества [6].

В сложившихся экономических условиях финансовой нестабильности сельскохозяйственные товаропроизводители не располагают достаточными ресурсами для внедрения и использования комплексной системы машин. Наиболее ответственным и трудоемким этапом при производстве льна-долгунца является уборка, на которую расходуется около 80% трудозатрат [7]. Снижение затрат при уборке льна-долгунца является основной задачей при формировании системы машин. Показатели качества работы новых технических средств свидетельствуют, что производительность по отдельным машинам увеличивается до 50% и более, затраты на выполнение технологических операций снижаются на 30-40%, содержание путаницы в ворохе – на 60%, потери семян – в 3 раза по сравнению с классической комбайновой уборкой.

По состоянию на начало 2019 г. в сельскохозяйственных предприятиях Смоленской области, занимающихся возделыванием льна-долгунца, имелось в наличии 98 ед. специализированной техники, в том числе 28 льноуборочных комбайнов и 5 льнотеребилков. При этом техника со сроком эксплуатации более 10 лет составляла 65%. Несмотря на государственную региональную поддержку, которая положительным образом сказывается на перевооружении от-

расли (в 2017 г. приобретено 3 ед. техники на 2,5 млн руб., в 2018 г. – 25 ед. на 16,7 млн руб.), обеспеченность льняной отрасли Смоленской области специализированной техникой на начало 2019 г. составляла лишь 45% нормативной потребности. Стоимость наиболее востребованных льняной отраслью региона прицепных льноуборочных комбайнов типа «Двина-4М» – около 1,3 млн руб., а высокопроизводительного импортного самоходного льноуборочного комбайна – порядка 17,8 млн руб. Однако в связи с невысоким спросом на данную технику в целом по стране отдельные виды специализированных машин и оборудования (прицепной льноуборочный комбайн ЛК-4А или его аналог «Двина-4М», прицепные оборачиватели лент льна ОЛ-140, вспушиватель лент льна ВЛН-4,5, пресс-подборщик ПРЛ-150) российские заводы не производят, а белорусские предприятия выпускают небольшими партиями и ограниченным модельным рядом [12]. В России проблему обеспеченности уборочной техникой пытаются решать, привлекая европейских производителей. Так, Смоленская область ведет переговоры с французским холдингом «DEHONDT», принято решение о локализации производства льноуборочной техники в России. В рамках реализации соглашения французские инвесторы планируют разместить на базе АО «Вяземский машиностроительный завод» производственный комплекс по выпуску льноуборочной техники и оборудования для первичной переработки длинного льноволокна. Французская компания уже зарегистрировала представительство на территории России [5].

Технические средства для уборки льна-долгунца

Существующие в мировой практике технологии уборки льна-долгунца можно классифицировать на сноповую, комбайновую и разделную. Сноповая уборка применяется только в селекции и семеноводстве. Комбайновая технология включает в себя теребление льна с одновременным очесом коробочек и расстилом соломки в ленты на льнице. Она позволяет уменьшить затраты труда в 3 раза по сравнению со сноповой уборкой [13, 14].

В ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур» (ФГБНУ ФНЦ ЛК) разработаны льноуборочные комбайны

КЛ-1,5 «Русич», КЛ-1,5 «Селигер», КЛ-1,5 «Валдай», гидрофицированный комбайн ГЛК-1,5, которые одновременно производят тербление льна с очесом семенных коробочек, сбором очесанного вороха в тракторный прицеп и расстилом стеблей в ленту. Данные льнокомбайны отличаются от базовой модели ЛК-4А усовершенствованными рабочими органами и узлами, что обеспечивает повышение эффективности уборки и качества получаемого льняного сырья. В льняном комплексе России используются также белорусские льноуборочные комбайны «ЛЕН-4М» и «Двина-4М» [15, 16]. Технические характеристики некоторых моделей приведены в табл. 1.6.1.

Таблица 1.6.1

Техническая характеристика льнокомбайнов

Показатели	«Русич»	«Селигер»	«Валдай»	ГЛК-1,5	«ЛЕН-4М»	«Двина-4М»
Производительность, га/ч	До 1,2	До 1,0	До 1,1	До 1,5	До 1,0	До 1,0
Ширина захвата, м	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52
Рабочая скорость, км/ч	До 8,0	До 6,0	До 7,0	До 8,0	До 6,0	До 6,0
Габаритные размеры, мм	5170× ×3540× ×2450	5550× ×3500× ×х2700	6000× ×3800× ×2700	6000× ×3800× ×2700	6000× ×3750× ×2700	6000× ×3750× ×2700
Масса, кг	2000	2050	2100	2100	2100	2100

ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур» совместно с ПАО «Пензмаш» (г. Пенза) в 2019 г. разработаны новый способ и многофункциональный агрегат для уборки льна [6, 17]. В отличие от классической уборки льна льноуборочным комбайном агрегат осуществляет тербление стеблей льна, очес семенных коробочек, расстил очесанных стеблей в ленту, обмолот очесанного вороха, первичную очистку семян и обеспечивает получение льнопродукции в виде семян и тресты.

Достоинством технологии является высокая производительность агрегата. Его применение позволяет проводить уборку льна в оптимальные агротехнические сроки (10-12 дней), после чего он может использоваться на уборке зерновых и других сельскохозяйственных культур. Совмещение технологических операций снижает себестоимость производства семенного материала и тресты за счет экономии топлива и электроэнергии на их перевозку, сушку и переработку. В отличие от классической уборки льнокомбайном агрегат может выполнять как по отдельности, так и в совокупности теребление стеблей льна, очес семенных коробочек, расстил очесанных стеблей в ленту, обмолот очесанного вороха и первичную очистку семян [6, 17].

Для теребления льна без очеса семенных коробочек применяют теребилки ТЛ-1,9М, ЛТС-1,65, ЛТС-2, ТЛН-1,5, МТЛ-1,5, GX220 (производитель – «Union», Бельгия), ADE18 (производитель – «Dehondt», Франция) и др. [18, 19]. Технические характеристики льнотеребилок даны в табл. 1.6.2.

Таблица 1.6.2

Техническая характеристика льнотеребилок

Показатели	ТЛ-1,9М	МТЛ-1,5	GX220	ADE18
Ширина захвата, м	1,9	1,5	2,6	2,4
Рабочая скорость, км/ч	6-8	10	18	20
Габаритные размеры, мм	4600× ×2380× ×1400	2324× ×3346× ×1049	7700× ×2980× ×4000	7300× ×3410× ×3200
Масса, кг	390	460	10460	9500

По мнению экспертов, из-за недостатка оборачивателей лент льна-долгунца льносеющие хозяйства вынуждены приобретать европейскую или белорусскую технику [6]. Среди отечественных оборачивателей известны оборачиватель лент льна и самоходный оборачиватель ОЛС-01 (разработка ФГБНУ ФНЦ ЛК), а также ОЛ-140 «Долгунец» (ОАО «БобруйскАгромаш», Белоруссия) (табл. 1.6.3).

Таблица 1.6.3

**Техническая характеристика
отечественных оборачивателей лент льна-долгунца**

Показатели	ОЛ-140 «Долгунец»	ОЛС-01	Оборачиватель лент льна
Производительность, га/ч	0,85	До 1,5	До 1,2
Ширина захвата, ленты	1	1	
Рабочая скорость, км/ч	8	До 14	До 10
Габаритные размеры, мм	5300×3800× ×2800	4200×2200× ×2600	3460×1500× ×2010
Масса, кг	980	2300	650

Среди европейской техники следует отметить двухрядный льно-оборачиватель GX240 («Union», Бельгия), оборачиватель ленты льна TD516 и оборачиватель самоходный однопоточный («Dehondt», Франция) [18]. Технические характеристики некоторых зарубежных оборачивателей лент льна-долгунца показаны в табл. 1.6.4.

Таблица 1.6.4

**Техническая характеристика
зарубежных оборачивателей лент льна-долгунца**

Показатели	TD516	GX240
Двигатель	JOHN DEERE	Deutz TCD 3.6
Мощность, л.с.	125	115
Контроль работы оборачивателя	На экране	
Габаритные размеры, мм	7850×2810×3750	5860×2850×3875
Масса, кг	7120	6800

Для подбора лент льнотресты применяют универсальный пресс-подборщик ПРУ-200, ременной подборщик ПРЛ-150, пресс-подборщик льна ППЛ-1, а также зарубежные пресс-подборщики GX250 и Metal-Fach (Бельгия), EA618 (Франция) и др. Технические характеристики некоторых российских и зарубежных пресс-подборщиков для льнотресты приведены в табл. 1.6.5, 1.6.6 [16, 19].

Таблица 1.6.5

**Техническая характеристика
отечественных пресс-подборщиков для льнотресты**

Показатели	ПОЛ-1,5	ПРУ-200	ППЛ-1	ПРЛ-150А
Производительность, га/ч	1,25	0,9	0,6	1-1,6
Ширина захвата, ленты	1	1	1	1
Рабочая скорость, км/ч	6-8	6	6-12	8-11
Габаритные размеры, мм	4700× ×1995× ×2670	4500× ×2100× ×2500	5300× ×2400× ×2400	3700× ×2300× ×2300
Масса, кг	1984	2200	3150	2100

Таблица 1.6.6

**Техническая характеристика
зарубежных пресс-подборщиков для льнотресты**

Показатели	EA618	Metal-Fach
Двигатель	JOHN DEERE	
Мощность, л.с.	125	157
Габаритные размеры, мм	6300×2550×3550	5860×2550×3430

Технические средства для уборки технической конопли

В настоящее время мировыми лидерами по площади посевов конопли являются КНДР, Китай и Франция (свыше 65% мировой площади под коноплей), а по производству пеньковолокна – КНДР, Китай, Нидерланды и Чили (больше 70% валового сбора). Активнее всего отрасль коноплеводства на технические цели развивается во Франции [9, 10]. Сдерживающим фактором развития коноплеводства в Российской Федерации является отсутствие производства специализированных уборочных комбайнов для технической конопли и оборудования для ее первичной переработки на фоне высокой стоимости зарубежной продукции (от 70-80 млн руб. за один комбайн) [11].

Технология уборки конопли отличается от технологий уборки других сельскохозяйственных культур, поскольку требует целого комплекса специальной техники и оборудования. Это связано с тем,

что в состав конопли входят волокнистые составляющие. Волокно при уборке наматывается на вращающиеся рабочие органы, что не позволяет проводить уборку с помощью классической уборочной техники. Кроме того, технология уборки конопли тесно связана с последующей первичной переработкой стеблей – приготовлением тресты и механическим выделением волокна.

Традиционная технология уборки конопли на двустороннее использование (на семена и волокно) требует применения специального комплекса коноплеуборочных машин. При отдельной уборке применяются скашивание стеблестоя жатками и последующий обмолот молотилками. В практике семеноводства конопли при скашивании чаще используются коноплежатки ЖК-2,1А или жатки-сноповязалки ЖСК-2,1. Обмолот семенников выполняется коноплемолотилкой МЛК-4,5 с обязательным контролем качества обмолоченных семян. Весь комплекс уборочных работ проводится в максимально сжатые сроки, так как при перестое увеличиваются потери семян, вследствие их осыпания. Уборка в фазе полного созревания приводит к потере 15-20% урожая, перестой в течение 10 суток после полного созревания провоцирует потери 40-50% семян, 20-дневный перестой обуславливает недобор 75-85% урожая семян [11]. Техническая характеристика машин для уборки технической конопли приведена в табл. 1.6.7.

Таблица 1.6.7

**Техническая характеристика
машин для уборки технической конопли**

Показатели	ЖК-1,9	МЛК-4,5А
Производительность, га/ч	1,09	4,1 т/ч
Дорожный просвет, мм	240	220
Ширина захвата, м	1,9	–
Потребляемая мощность, кВт	20	5,55
Скорость, км/ч:		
рабочая	До 7	–
транспортная	20	10
Габаритные размеры в рабочем положении, мм	6060×3940×3220	6420×4050×2600
Масса, кг	2165	2300

Коноплежатку ЖК-1,9 обслуживают два человека, МЛК-4,5А – семь.

В настоящее время в связи с отсутствием специализированных отечественных машин, обеспечивающих прямую комбайновую уборку, при возделывании конопли на двустороннее использование (волокно и семена) применяют комбинированный способ уборочных работ. Уборка посевов конопли на семена прямым комбайнированием имеет ряд преимуществ и недостатков в сравнении с раздельной, однако она всё шире применяется в последнее время в связи с отсутствием специальной техники для раздельного способа уборки и потребностью сокращения ручного труда в процессе возделывания культуры. Применение в технологиях возделывания конопли коноплеуборочных комбайнов позволяет повысить уровень механизации, в связи с чем имеется перспектива широкого их использования. В последнее время для уборки семенных посевов конопли применяются классические комбайны («Енисей-1200 НМ», «Дон-1500Б» и др.) [8]. Однако использование в уборке отечественных зерноуборочных комбайнов предполагает их переоборудование для адаптации процесса к технологическим особенностям культуры.

В странах ЕС уборка конопли на двустороннее использование (волокно и семена) проводится с применением различных зерноуборочных комбайнов с рабочим модулем, позволяющим одновременно производить обмолот метёлок и срез стеблей с формированием валка. Опыт работы показывает, что уборка конопли зерноуборочным комбайном позволяет полностью исключить ручной труд, существенно снизить потери семян, повысить производительность, сократить сроки уборки семенной продукции. Для уборки конопли применяют комбайны «Massey Ferguson», «John Deree 466», «John Deree 9680» (США), «CAT Lexion 480», «Claas Jaguar 840», «Claas Xerion 4000», «New Holland TX-63 plus», «Laverda 269 LCS», «Палессе» GS12 и др.

Во Франции и других странах Европы семенные посевы конопли убирают с использованием различных зерноуборочных комбайнов производства фирм «Case», «Claas», «John Deer», «Massey Ferguson», «New Holland» и др. [20]. В Германии уборку конопли на зерно производят переоборудованным зерноуборочным комбайном. Жатка для уборки кукурузы переоборудована для срезки конопли. В приемной камере

жатки стебель конопли режется примерно на 60 см. Приемный битер в комбайне дооборудован таким образом, чтобы исключилось наматывание частей стебля конопли. После обмолота части конопли падают за комбайном. Валок несколько раз переворачивается граблями пока не подсохнет масса, подбирается и прессуется пресс-подборщиком [21].

Для уборки культуры по технологии «Alpha», разработанной компаниями «Tebeco» и «Canabias.s.» (Чешская Республика), используются навесные жатки SCHUM 4.2 НН и Clipper 4.3 ММН [3]. Навесная жатка SCHUM 4.2 НН предназначена для срезки растений с малоразветвленным стеблем высотой до 2 м. Рекомендуемая скорость передвижения жатки в конопле при высоте стеблестоя до 5 м-12,5 км/ч, до 2,5 м – 16,6 км/ч на площади от 500 га. Данная техника рентабельна при уборке конопли на площади от 500 га за сезон. Жатка Clipper 4.3 ММН оснащена режущими аппаратами длиной до 4 м, которые режут стебли технической конопли на части размером до 1100 мм, как этого требует последующая технология их переработки. В зависимости от типа, требований и оснащения данное оборудование разрезает стебли на одну, две, три или четыре части. Жатки Clipper 4.3 ММН оснащены специальными типами ножей, работающими с высокой скоростью резки, большим сдвигом и непрерывным шлифованием, что обеспечивает большую производительность при уборке [3].

Для прямой механизированной уборки конопли используются коноплеуборочные комбайны, предназначенные для одновременного сбора и обмолота конопли высотой от 1 до 3 м. В небольших хозяйствах можно использовать комбайн «Hemp Harvester КОКО 1620» (Болгария), оснащенный двухуровневым сегментно-пальцевым режущим аппаратом для одновременной двухступенчатой уборки – сбора семенной части с последующим перемещением ее в бортовой прицеп и срезания оставшихся стеблей конопли. После наполнения бортового прицепа скошенной массой осуществляется его быстрая разгрузка посредством подвижного пола для последующей транспортировки. Комбайн оборудован двухножевой системой для двухступенчатой уборки одновременно семенной и стеблевой частей; бортовым бункером с подвижным полом, обеспечивающим равномерную и быструю загрузку. Доступен и прост в обслуживании, агрегатируется с тракторами мощностью 65 л.с. и выше [3].

Компанией «HANF FARM» создан комбайн «MultiCombine HC 3400 Немп», способный убирать как высокорослые, так и низкорослые растения. При созревании 65-70% семян комбайн с помощью очесывающей жатки срезает соцветия с цветками и семенами, не повреждая стебли растений. Со временем из боковых почек на верхушках вегетирующих растений отрастают новые листья и побеги, а стебли продолжают набирать прочность. Когда приходит время уборки стеблей, комбайн по отдельности убирает отросшие верхушки и стебли. Сырье (семена, листья, цветы и солома) сортируется комбайном и по отдельности отправляется на переработку в производственные цеха [22]. Режущий механизм, плавно регулируемый по высоте с особенно точной рабочей технологией двойного ножа, обеспечивает гибкое использование на разной высоте. Урожай мягко транспортируется в бункер на конвейерных лентах, что гарантирует высокоэффективную работу и исключает потери. Комбайн оснащен мощным двигателем Deutz, удобной кабиной, GPS и системами видеокамеры. Техническая характеристика: максимальная высота резания – 3,4 м, рабочая скорость – 10-12 км/ч; вместимость бункера – 20 м³ [22].

Исследовательский институт в г. Хюрте (Германия) представил на премию «Продукт года для конопли 2020» конопляный комбайн Henry's Hemp Harvester. Это двухмодульное навесное оборудование с фронтальной загрузкой для сбора промышленных цветов и стеблей конопли. Может приводиться в движение небольшим трактором. Конструкция включает в себя алюминиевую раму и ролики для снижения массы, детали из нержавеющей стали (цепи и другие элементы, контактирующие с растением), гидравлические приводы для основных агрегатов и электрический ножницеобразный механизм для срезки. Масса двухмодульной конфигурации – 350 кг, поэтому комбайн легко перемещается любым трактором с достаточными гидравлическими характеристиками. Производительность – 0,5 га/ч [23].

Следует отметить, что компания «Ростсельмаш» серийно производит оборудование для уборки технической конопли на волокно (используется для переоборудования комбайна Дон-680М). В Ивановскую область (для ООО «Смарт Хемп Иваново») поставлен опытный образец кормоуборочного комбайна RSM F 2450 с роторной жаткой ЖР-600 для уборки технической конопли при высоких урожайности

и объемах (после пуска в эксплуатацию перерабатывающего завода площадь посевов увеличится до 5000 га). В конструкцию комбайна были внесены изменения для работы по уборке технической конопли, благодаря техническим изменениям планируется добиться производительности 20-30 га в смену. После успешно проведенных летом 2020 г. испытаний компанией «Ростсельмаш» в 2021 г. планировался выпуск партии новых комбайнов для уборки конопли [24].

Заключение

Основным разработчиком специализированных технических средств для уборки льна-долгунца является ФГБНУ ФНЦ ЛК. В их число входят льноуборочные комбайны КЛ-1,5 «Русич», КЛ-1,5 «Селигер», КЛ-1,5 «Валдай», ГЛК-1,5 и другие технические средства для возделывания культуры. При уборке льна-долгунца также используются теребилки ТЛ-1,9М, ЛТС-1,65, ЛТС-2, ТЛН-1,5, МТЛ-1,5, GX220 (Бельгия), ADE18 (Франция) и др. Для приготовления и сбора льнотресты широкое применение нашли оборачиватели ОЛС-01, ОЛ-140 «Долгунец», GX240 (Бельгия), TD516 (Франция), а также подборщики ПОЛ-1,5, ПРУ-200, ПРЛ-150, ППЛ-1, GX250 и Metal-Fach (Бельгия), EA618 (Франция).

Среди современных технических средств для уборки технической конопли – специализированные коноплеуборочные комбайны и жатки, а также переоборудованные для сбора конопли зерноуборочные и кормоуборочные комбайны, обеспечивающие высокую производительность и полную механизацию процесса. За рубежом для уборки технической конопли применяют переоборудованные зерноуборочные и кормоуборочные комбайны «John Deree 9680», «CAT Lexion480», «Claas Jaguar 840», «Claas Xerion 4000», «New Holland TX-63 plus», «Laverda 269LCS», «Палессе» GS12 и др. К специализированной технике для уборки культуры относятся жатки SCHUM 4.2 НН и Clipper 4.3 ММН, а также коноплеуборочные комбайны «Hemp Harvester KOKO 1620» (Болгария), «Multi Combine HC 3400», «Henry's Hemp Harvester» (Германия).

Для дальнейшего развития коноплеводства, повышения эффективности уборки конопли необходимы разработка и изготовление отечественной коноплеуборочной техники, доступной для коно-

плесеющих хозяйств, не уступающей зарубежным аналогам по техническим и технологическим характеристикам, которая будет способствовать увеличению посевных площадей и росту производства пеньковолокна в России. К таким машинам можно отнести кормоуборочный комбайн RSM F 2450 с роторной жаткой ЖР-600 для проведения уборки технической конопли при высокой урожайности, выпуск которого компанией «Ростсельмаш» планировался в 2021 г.

Список использованных источников

1. Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 52 с.
2. **Ушаповский И.В., Васильев А.С., Щеголихина Т.А., Федоренко В.Ф., Мишуров Н.П., Голубев И.Г.** Анализ состояния и перспективные направления развития селекции и семеноводства технических культур. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 84 с.
3. **Давыдова С.А., Попов Р.А., Голубев И.Г.** Техническое обеспечение возделывания и уборки безнаркотической конопли // Техника и оборуд. для села. – 2020. – № 8. – С. 12-17.
4. Агропромышленный комплекс России в 2019 году. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. – 562 с.
5. Привлекательное льноводство [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.nsss-russia.ru/2019/04/04/privlekatelnost-lnovodstva/> (дата обращения: 17.05.2021).
6. **Пучков Е.М., Великанова И.В., Попов Р.А.** Принципы дифференциации системы машин для уборки льна-долгунца с учетом уровня интенсивности технологий // Аграрная наука. – 2020. – № 342 (10). – С.107-111.
7. **Великанова И.В., Кулов А.Р.** Некоторые экономические аспекты формирования системы машин в льноводстве // Аграрный вестн. Урала. – 2020. – № 5. – С. 93-102.
8. **Попов Р.А., Великанова И.В.** Региональные особенности развития льняного подкомплекса в условиях нарастающих кризисных явлений // Вестн. АПК Верхневолжья. – 2020. – № 2 (50). – С. 66-71.
9. **Поздняков Б.А.** Актуальные направления совершенствования системы машин для уборки льна-долгунца // Техника и оборуд. для села. – 2020. – № 8. – С. 2-6.
10. **Ростовцев Р.А., Голубев В.В., Мишуров Н.П., Голубев И.Г., Вахания В.И., Давыдова С.А.** Машинно-технологическое оснащение селекции и семеноводства технических культур. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 80 с.
11. **Ростовцев Р.А., Ушаповский И.В., Голубев И.Г., Мишуров Н.П.** Машинно-технологическое обеспечение возделывания и переработки прядильных культур. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. – 153 с.

12. Осуществлена поставка партии льноуборочных комбайнов льноводам Смоленской области / Департамент Смоленской области по сельскому хозяйству и продовольствию [Электронный ресурс]. – URL: <https://selhoz.admin-smolensk.ru/news/osuschestvlena-postavka-partii-lnouborochnyh-kombajnov-lnovodam-smolenskoj-oblasti/> (дата обращения: 17.05.2021).

13. **Черников В.Г., Ростовцев Р.А.** О комбинированной технологии уборки льна-долгунца // Научное обеспечение производства прядильных культур: состояние, проблемы и перспективы: науч. пособ. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2018. – С. 221-224.

14. **Клочков Н.А.** Совершенствование раздельного способа уборки льна-долгунца // Научное обеспечение производства прядильных культур: состояние, проблемы и перспективы: науч. пособ. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2018. – С. 238-248.

15. Технологии и технические средства для лубяных культур: буклет продукции. – Тверь: ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур», 2019. – 32 с.

16. Портал о сельхозтехнике «АгроБаза». Оборудование для обработки льна и хлопка [Электронный ресурс]. – URL: https://www.agrobase.ru/catalog/category/machinerycategory_524 (дата обращения: 10.02.2021).

17. Инновационная жатка для уборки льна [Электронный ресурс]. – URL: <https://penzmash.ru/root/innovacionnaya-zhatka-dlya-uborki-lna/> (дата обращения: 10.02.2021).

18. **Капитонов К.Ю.** Анализ технических средств, применяемых для теребления льна // Научное обеспечение производства прядильных культур: состояние, проблемы и перспективы: науч. пособ. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2018. – С. 252-257.

19. «Вязьма-Агро» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.vyazma-agro.ru/> (дата обращения: 10.02.2021).

20. **Попов Р.А.** Анализ современных способов и машин для уборки конопли [Электронный ресурс]. – URL: http://interagro.e.donstu.ru/documents/articles_1/237-242.pdf/ (дата обращения: 20.04.2021).

21. Комбайн для уборки конопли на зерно [Электронный ресурс]. – URL: <https://fermer.ru/forum/uborochnaya-tehnika-selskohozyaystvennaya-tehnika/43832/> (дата обращения: 15.04.2021).

22. MultiCombine HC 3400 Hemp [Электронный ресурс]. – URL: <http://multicombine.com/> (дата обращения: 20.04.2021).

23. Немецкий конопляноуборочный комбайн [Электронный ресурс]. – URL: <https://ok.ru/agroxxi/topic/151797449714640> (дата обращения: 21.04.2021).

24. В 2021 году Ростсельмаш запланировал выпуск техники для сбора конопли [Электронный ресурс]. – URL: <https://ferma.expert/news/novyey-kombayny-dlya-uborki-konopli/> (дата обращения: 17.05.2021).

1.7. Анализ основных особенностей зарубежных зерноуборочных комбайнов, предлагаемых сельхозтоваропроизводителям России

Введение

Производство зерна составляет основу агропромышленного комплекса страны и является наиболее крупной подотраслью сельского хозяйства, от развития которой в значительной степени зависят продовольственная безопасность, обеспеченность продуктами питания и уровень жизни населения. Главенствующая роль зернопроизводства особенно отчетливо проявилась в последнее десятилетие, когда Россия из нетто-импортера превратилась в крупнейшего мирового экспортера зерна. Правительством Российской Федерации в 2019 г. утверждена «Долгосрочная стратегия развития зернового комплекса Российской Федерации до 2035 года» [1]. Ее реализация позволит поддерживать на высоком уровне продовольственную безопасность страны, эффективность и технологичность предприятий зернового комплекса, усилить позиции страны на международном рынке зерна и продуктов его переработки. Вместе с тем существует ряд проблем и рисков, препятствующих дальнейшему интенсивному развитию зерновой отрасли, среди которых устаревшая материально-техническая и технологическая база.

В общем комплексе работ по возделыванию зерновых культур наиболее сложным и трудоемким процессом является уборка. При этом основными техническими средствами являются зерноуборочные комбайны, которые постоянно совершенствуются в конструктивном и технологическом плане, расширяется их номенклатура. Рынок зерноуборочной техники в Российской Федерации считается одним из самых перспективных в мире. Потенциал роста спроса на уборочную технику очень высок, что привлекает в страну иностранных производителей. По данным Минсельхоза России, в 2019 г. доля импортных зерноуборочных комбайнов в сельскохозяйственных организациях составила 25,6% (увеличение на 8,2% с 2013 г.) [2].

Предлагаемые зарубежными компаниями зерноуборочные комбайны отличаются мощностью, конструктивным исполнением и схемой обмолота растительной массы, сепарации и очистки зерна.

Одним из основных рабочих органов комбайна, от которого зависят производительность и качество выполнения технологического процесса, является молотильно-сепарирующее устройство. Анализ и оценка показателей технического уровня зарубежных комбайнов, особенностей их молотильно-сепарирующих устройств, выполненные на основе информации, размещенной на сайтах компаний-производителей зерноуборочных комбайнов, предлагаемых для использования в России, позволят отечественным сельхозтоваропроизводителям принимать обоснованные решения по целесообразности их приобретения и использования.

Основные показатели технического уровня и особенностей молотильно-сепарирующих устройств зарубежных зерноуборочных комбайнов

Основные технические данные зарубежных зерноуборочных комбайнов приведены в табл. 1.7.1, применяемые на них молотильно-сепарирующие устройства – на рис. 1.7.1. Для сравнения приведены аналогичные характеристики отечественных зерноуборочных комбайнов производства компании «Ростсельмаш» и ООО «Волжский комбайновый завод» [3-12].

Зарубежными компаниями предлагаются в России 72 модели зерноуборочных комбайнов мощностью от 88 до 581 кВт. Диапазон мощности комбайнов российских производителей – 123-372 кВт. Вне этого диапазона находятся четыре модели компании «Claas», по три модели компаний «Fendt» и «Sampo Rosenlew», по одной модели компаний «John Deere» и «Case IH» (в таблице марки этих моделей выделены курсивом и подчеркнуты). 83% зарубежных моделей находятся в том же диапазоне мощности, что и комбайны отечественных производителей. Комбайн наименьшей мощности (88 кВт) предлагает компания «Sampo Rosenlew», наибольшей (581 кВт) – «Fendt». В нашей стране комбайны такой мощности не производятся.

Таблица 1.7.1

Основные технические данные зерноуборочных комбайнов

Серия и модель	Мощ- ность двигате- ля, кВт	Тип моло- тильного устрой- ства**	Размеры молотиль- ного барабана (ротора), мм		Число клавиш соломо- тряса	Площадь, м ²		Вмести- мость бун- кера, м ³	Масса, кг
			диаметр	длина		сепара- ции	очистки		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
«Claas»									
Avero 160	123*	1	450	1060	4	4,8	3	4,2	8250
Avero 240	157*	2	450	1060	4	4,8	3	5,6	8700
Tucano 320	150*	1	450	1320	5	6,78	4,25	6,5; 7,5	11900
Tucano 340	205*	1	450	1580	6	8,17	5,1	8	12900
Tucano 430	190*	2	450	1320	5	7,26	4,70	8; 9	13200
Tucano 440	205*	2	450	1580	6	8,75	5,65	9	14000
Tucano 450	220*	2	450	1580	6	8,75	5,65	10	14300
Tucano 550	220*	3	450	1320	-		4,70	9	14800
Tucano 560	240*	3	450	1320	-		4,70	9	14800
Tucano 570	240*	3	450	1580	-		5,65	10; 11	15300
Tucano 580	278*	3	450	1580	-		5,65	11	15300
Lexion 6700	308*	4	755	1700	6	7,62	6,2	11; 12,5	Н.д.
Lexion 6800	339*	4	755	1700	6	7,62	6,2	12,5; 13,5	Н.д.
Lexion 7600	339*	5	755	1420	-	-	5,1	12,5	Н.д.
<u>Lexion 7700</u>	385*	5	755	1420	-	-	6,2	13,5	Н.д.
<u>Lexion 8700</u>	420	5	755	1700	-	-	6,2	15; 18	Н.д.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
«John Deere»									
W 430	156	1	610	1300	5	4,75	4,29	6	Н.д
W 650	202	1	660	1670	6	4,8	6,3	9; 11	Н.д
W 660	239	1	660	1670	6	4,8	6,3	9; 11	Н.д
S 760	239	6	(762)	(3124)	-	1,54	5,2	106	Н.д
S 770	278	6	(762)	(3124)	-	1,54	5,2	10,6	Н.д
S 780	353	6	(762)	(3124)	-	1,54	5,2	14,1	Н.д
<u>S 790</u>	405	6	(762)	(3124)	-	1,54	5,2	14,1	Н.д
T 550	202	7	660	1400	5	4,8	5,2	8; 10	15200
T 660	239	7	660	1670	6	5,8	6,3	9; 11	16500
T 670	278	7	660	1670	6	5,8	6,3	11	16500
«New Holland»									
TC 5.90	177	8	607	1300	5	4,68	4,3	6,4	10750
CX 6.90	220	7	600	1560	6	5,21	6,45	9,3	13400
CX 8.80	265	7	750	1560	6	5,93	6,5	11,5	15538
CR 7.90	286	9	(432)	(2638)	-	2,43	5,4	9,5; 11,5	17769
CR 9.80	360	9	(559)	(2638)	-	3,06	6,5	12,5	19,623
«Massey Ferguson»									
MF Activa S 7345	243*	1	600	1340	5	5,73	4,67	8,6	12800
MF Activa S 7345 MCS	243*	8	600	1340	5	5,73	4,67	8,6	13100
MF Activa S 7347	276*	1	600	1600	6	6,81	5,58	8,6	13300
MF Activa S 7347 MCS	276*	8	600	1600	6	6,81	5,81	8,6	13600
MF Beta 7360	276*	8	600	1340	5	5,73	4,67	9	13500

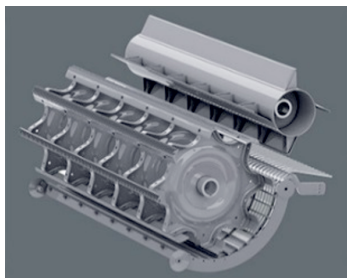
MF Beta 7360 ParaLevel	276*	8	600	1340	5	5,73	4,67	8,6	14800
MF Beta 7370	320*	8	600	1600	6	6,81	5,58	9	14000
MF Beta 7370 ParaLevel	320*	8	600	1600	6	6,81	5,58	8,6	15300
«Deutz-Fahr»									
C 6205	152	1	600	1270	5	6,23	5,28	7	12400
C 6205 TS	152	8	600	1270	5	6,36	5,28	7	12400
C 9205 TS	260	8	600	1270	5	5,6	5,28	9,5	15690
C 9206 TS	267	8	600	1521	6	6,7	6,32	9,5	16390
«Case IH»									
Axial-Flow 5150	198	10	(762)	(2794)	-	Н.д.	5,52; 5,4	10,57	15 293
Axial-Flow 6150	260	10	(762)	(2794)	-	Н.д.	5,52; 5,4	10,57	15481
Axial-Flow 7150	280	10	(762)	(2794)	-	Н.д.	5,52; 5,4	10,57	15808
Axial-Flow 7250	299	10	(762)	(2612)	-	Н.д.	6,9	11; 14,5	19162
Axial-Flow 8250	358	10	(762)	(2623)	-	Н.д.	6,9	14,5	19434
<u>Axial-Flow 9250</u>	410	10	(762)	(2623)	-	Н.д.	6,9	14,5	19863
«Fendt»									
5275 C	225*	8	600	1340	5	7,62	4,67	9	13500
6335 C	265*	8	600	1600	6	9,06	5,58	9	14000
5255 L	192*	1	600	1340	5	6,72	4,67	8,6	12800
5255 L MCS	192*	8	600	1340	5	7,62	4,67	8,6	13100
6275 L	225*	1	600	1600	6	7,99	5,58	8,6	13300
6275 L MCS	225*	8	600	1600	6	9,06	5,58	8,6	13600
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ideal 7	336*	6	(600)	(4838)	-	2,27	4,9	12,5; 17,1	Н.д.
<u>Ideal 8</u>	401*	9	(600)	(4838)	-	3,58	4,9	12,5; 17,1	Н.д.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Ideal 9</i>	483**	9	(600)	(4838)	-	4,06	5,4	12,5; 17,1	Н.Д.
<i>Ideal 10</i>	581*	9	(600)	(4838)	-	4,54	5,4	17,1	Н.Д.
«Sampo Rosenlew»									
<i>SR 2035</i>	88	1	500	1120	4	4,26	3	3,3; 3,7	6000
<i>SR 2045</i>	88	1	500	1120	4	4,8	3,4	3,3; 3,7; 4,2	6800
<i>SR 2065</i>	114	1	500	1120	5	4,8	3,4	3,3; 3,7; 4,2	7700
<i>SR 2085 TS</i>	136	11	500	1120	5	4,8	3,4	5,2	8600
<i>SR 2095</i>	154	1	500	1120	5	4,8	3,4	5,2	9000
<i>SR 3045 C</i>	136	1	500	1340	6	5,8	4,1	5,2; 6,5	11500
<i>SR 3065 Tornado</i>	154	1	500	1340	6	6,3	4,5	5,2; 6,5	11700
<i>SR 3085 Superior</i>	184	11	500	1340	6	6,3	4,5	6,4; 7,6; 8,1	12600
<i>Comia C4</i>	110	11	500	1110	4	4,8	3,4	3,7	7100
<i>Comia C6</i>	136	11	500	1110	5	4,8	3,4	4,2	8000
<i>Comia C8</i>	154	11	500	1110	5	4,8	3,4	5,2	9000
<i>Comia C10</i>	175	11	500	1330	6	6,3	4,5	6,5	11700
<i>Comia C12</i>	221	11	500	1330	6	6,3	4,5	8,1	12600
«Ростсельмаш»									
<i>Nova 320</i>	123	12	600	1185	4	4,3	3,59	4,9	
<i>Nova 340</i>	132	12	600	1185	4	4,3	3,59	4,9	
<i>Vector 410</i>	154	1	800	1180	4	5	3,59	6	11390
<i>Vector 450 Track</i>	188	1	800	1180	4	5	3,59	6	16600
<i>Acros 550</i>	206	1	800	1480	5	6,15	4,95	9	13400

Acros 585	221	1	800	1480	5	6,15	4,95	9	13400
Acros 595 Plus	241	1	800	1480	5	6,3	5,2	9	14330
RSM 161	264	14	800	1650	6	6,1	7,1	10,5	17800
Torum 750	313	13	(762)	(3200)	-	5,4	5,2	10,5	16350
Torum 785	372	13	(762)	(3200)	-	5,4	5,2	12,3	17257
ООО «Волежский комбайновый завод»									
АГРОМАШ 3000 (однобара- банный)	132	12	550	1200	4	4,32	3,6	5	11010
АГРОМАШ 3000 (двухбара- банный)	132	15	550	1200	4	3,5	3,6	5	11680
АГРОМАШ 4000 (однобара- банный)	169; 172	14	720	1200	4	4,44	4,15	6,5	12800
АГРОМАШ 4000 (двухбара- банный)	169; 172	15	720	1200	4	4,44	4,15	6,5	13200

*Максимальная мощность.

**Тип молотильного устройства: 1 – барабан молотильный+отбойный битей; 2 – барабан-ускоритель+барабан молотильный+отбойный битей; 3 – барабан-ускоритель+барабан молотильный+отбойный битей+роторный соломосепаратор; 4 – барабан-ускоритель+барабан молотильный+сепарирующий барабан+отбойный битей; 5 – барабан-ускоритель+барабан молотильный+отбойный битей+двухроторный соломосепаратор; 6 – приемный битей+ротор; 7 – барабан молотильный+промежуточный битей+сепарирующий барабан+отбойный битей; 8 – барабан молотильный+промежуточный битей+сепарирующий барабан; 9 – приемный битей+два ротора; 10 – ротор; 11 – барабан предварительного обмолота+барабан молотильный+отбойный битей; 12 – приемный битей+барабан молотильный+отбойный битей; 13 – приемный битей+ротор с вращающейся декой; 14 – приемный битей+барабан молотильный+промежуточный битей+сепарирующий барабан+отбойный битей; 15 – приемный битей+барабан молотильный+промежуточный битей+барабан молотильный+отбойный битей.



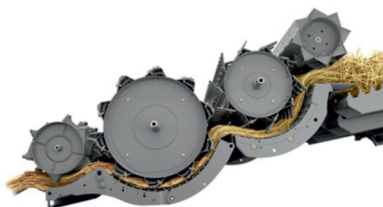
1



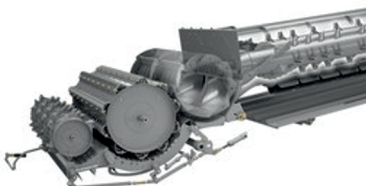
2



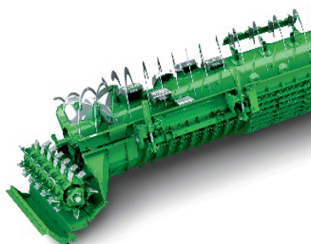
3



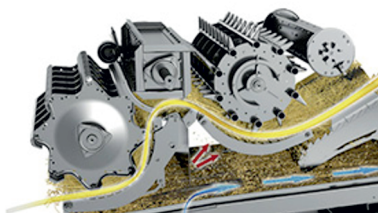
4



5



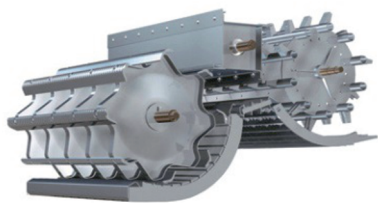
6



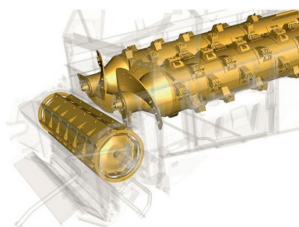
7 «New Holland»



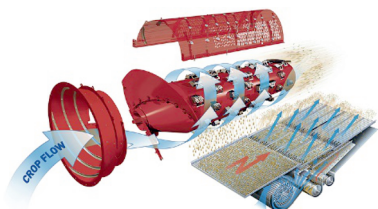
8 «John Deere»



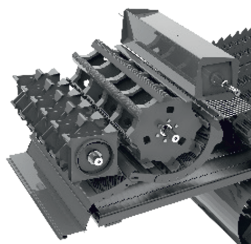
9



10



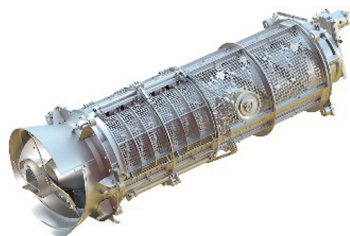
11



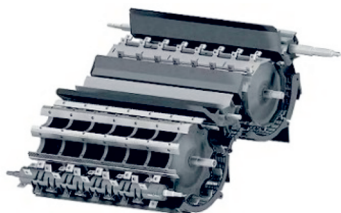
12



13



14



15



16

Рис. 1.7.1. Типы молотильно-сепарирующих устройств

Диаметр молотильного барабана на зарубежных комбайнах находится в диапазоне 450-755 мм при длине от 1060 до 1700 мм. Барабаны с наименьшим (450 мм) и наибольшим (755 мм) диаметрами используются на комбайнах компании «Claas». Компания «John Deere» на своих комбайнах, в основном использует молотильный барабан $\varnothing$ 660 мм, «Sampo Rosenlew» – 500 мм, «Massey Ferguson», «Deutz-Fahr» и «Fendt» – 600 мм. На отечественных комбайнах применяются молотильные барабаны $\varnothing$ 600 и 800 мм («Ростсельмаш»), 550 и 720 мм (ООО «Волжский комбайновый завод»). Барабаны самые большие в мире $\varnothing$ 800 мм устанавливают только на комбайны компании «Ростсельмаш». Среди зарубежных компаний «Claas» использует молотильные барабаны наименьшей (1060 мм) и наибольшей (1700 мм) длины. На отечественных комбайнах длина барабанов колеблется от 1180 до 1650 мм.

На однороторных зарубежных и отечественных моделях диаметр рабочего органа равен 762 мм, длина его на зарубежных моделях колеблется от 2612 до 3124 мм, а на отечественном комбайне «Torum» составляет 3200 мм. На зерноуборочных комбайнах с двумя роторами компаний «New Holland» и «Fendt» их размеры (диаметр $\times$ длина) достигают 432х2638 мм, 559х2638 мм и 600х4838 мм.

Наименьшую площадь сепарации (4,26 м²) имеет комбайн с четырехклавишным соломотрясом SR 2035 компании «Sampo Rosenlew», наибольшую (9,06 м²) – с шестиклавишным – 6275 L MCS компании «Fendt». Площадь сепарации у отечественных моделей находится в диапазоне 3,5-6,3 м².

Площадь очистки у зарубежных комбайнов колеблется от 3 до 6,9 м², у отечественных – от 3,59 до 7,1 м².

Наименьший бункер (емкостью 3,3 м³) имеют комбайны SR 2035, SR 2045 и SR 2065 компании «Sampo Rosenlew», наибольший (18 м³) – «Lexion 8700» компании «Claas». Отечественные комбайны оснащаются бункерами емкостью от 4,9 до 12,3 м³.

Частота использования типов молотильно-сепарирующих устройств на комбайнах приведена в табл. 1.7.2.

Таблица 1.7.2

Применяемость молотильно-сепарирующих устройств на комбайнах

Тип молотильно-сепарирующего устройства*	Частота использования	Диапазон мощности комбайнов, кВт
1	17	88-276
2	4	157-220
3	4	220-249
4	2	308-339
5	3	339-420
6	6	249-405
7	5	202-278
8	14	152-320
9	2	286-360
10	6	198-410
11	7	136-221
12	3	123-132
13	2	313-372
14	2	169-264
15	2	132-172

*См. табл. 1.7.1.

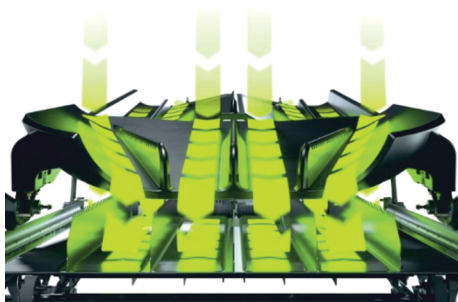
Анализ показывает, что большинство моделей имеют классическую систему обмолота и сепарации – молотильный барабан, за которым следуют отбойный бите́р и клавишный соломотряс. Эти модели находятся в диапазоне мощности 88-276 кВт. На 14 моделях (диапазон мощности 152-320 кВт) молотильно-сепарирующее устройство состоит из молотильного барабана, промежуточного бите́ра и сепарирующего барабана. На третьем месте по применяемости (7 моделей) – молотильно-сепарирующие устройства, включающие в себя барабан предварительного обмолота, молотильный барабан и отбойный бите́р, которые устанавливаются на комбайны мощностью 136-221 кВт. Однороторные модели комбайнов компании «Case IH» имеют мощность 198-410 кВт, «John Deere» – 249-405 кВт.

Основной новинкой среди зарубежных комбайнов является серия Ideal компании «Fendt», отмеченная серебряной медалью на

Международной выставке «Agritechnica 2019» [13]. Наиболее мощный из них – Ideal 10 оснащен двухроторным молотильно-сепарирующим устройством. Аналогичное устройство имеют и две менее мощные модели этой серии. У наименее мощной модели Ideal 7 молотильно-сепарирующее устройство состоит из одного ротора. Растительная масса к роторам подается барабаном-питателем Ø 600 мм, частота вращения которого составляет 70% частоты вращения роторов и синхронизирована с ними. Ротор по длине имеет четыре зоны обработки хлебной массы: подачи, обмолота, сепарации и выгрузки. Передняя его часть состоит из четырех продольно установленных ударных планок, отделяющих зерно от колосьев. Рабочие элементы (стержни и пальцы) расположены по спирали в четыре ряда. Расстояние между ротором и подбарабаньем регулируется с помощью гидропривода, максимальное значение составляет 35 мм. В зависимости от условий применения подбарабанье можно заменить с боковой стороны корпуса комбайна. Зубья ротора наклонены на 20° назад, благодаря чему материал распределяется на спиральных секциях и в щадящем режиме продвигается вдоль и вокруг ротора. Такое решение исключает вероятность непредвиденных нагрузок на ротор и появление участков, в которых может застревать материал.

На двухроторных моделях для приема обмолоченного вороха используется инновационная технология IDEALbalance, основанная на применении двойной скатной доски. На переднюю скатную доску подается зерно, обмолоченное в передней части роторов, которое затем направляется в переднюю часть стрясной доски. Материал, отсепарированный зубьями ротора, оказывается на второй (задней) скатной доске и попадает в заднюю часть стрясной доски. Таким образом, равномерно используется вся площадь стрясной доски, что способствует улучшению очистки зерна. Передняя скатная доска выполнена вогнутой (зерно концентрируется по середине), задняя – выпуклой (зерно собирается по краям) (рис. 1.7.2). Благодаря этому независимо от условий уборки достигается равномерное распределение вороха по ширине. По сравнению с плоскими скатными досками такая технология при работе комбайна на склоне 15% обеспечивает снижение потерь зерна на 60%.

Рис. 1.7.2. Распределение зернового вороха скатными досками



В системе очистки используется тройной вентилятор с частотой вращения в диапазоне 250-1400 мин⁻¹, регулируемой гидроприводом.

Комбайны комплектуются самым большим на рынке зерноуборочных комбайнов зерновым бункером вместимостью 17100 л (+18% по сравнению с современными высокопроизводительными комбайнами). Производительность выгрузного шнека бункера составляет 210 л/с, что на 32% больше этого показателя у ближайших конкурентов на рынке. При этом для равномерного заполнения кузова средства для транспортировки зерна от комбайна используется система управления ScrollSwing и водителю не приходится постоянно переезжать вперед и назад. Регулировочное колесико на многофункциональном джойстике позволяет аккуратно перемещать выгрузной шнек в процессе разгрузки. А в комплексе с гидравлической системой регулирования скорости разгрузки Streamer Gate реализован щадящий процесс разгрузки. Комбайны оснащаются выгрузными шнеками длиной 7,6; 9,15 или 10,6 м (от середины комбайна). Для двух вариантов наибольшей длины предусмотрено дополнительное складывание в транспортное положение позади комбайна. На конце шнеков имеется заслонка, предотвращающая потери после завершения процесса выгрузки. Она автоматически открывается и закрывается с помощью гидравлического цилиндра.

Быстро навесить жатку на комбайн позволяет автоматическая система навешивания AutoDock: все механические, электрические и гидравлические соединения устанавливаются из кабины нажатием кнопки на терминале за 5 с. При этом используется RFID-код, при-

своенный каждой жатке и позволяющий комбайну автоматически распознавать, с какой жаткой предстоит работать. RFID-код позволяет вызвать в меню терминала Vario (диагональ 10,4 дюйма) последние настройки, применявшиеся для соответствующей жатки, например, габаритные размеры и параметры чувствительности для автоматического регулирования, что значительно снижает нагрузку на водителя.



Рис. 1.7.3. Экран дисплея системы IDEALharvest

Отображать состояние загрузки молотилки и системы очистки позволяет система IDEALharvest (рис. 1.7.3).

Используемые в ней акустические датчики массы (MAD), расположенные вдоль роторов и короба грохота, в режиме реального времени измеряют как объем потока убранный урожай внутри машины, так и потери зерна. Дополненные камерой кон-

троля качества зерна, датчики MAD информируют о потерях, доле битого зерна и его чистоте. Воспроизводимые в режиме реального времени на дисплее iPad графические данные показывают водителю, в какой части молотилки – передней, задней, правой или левой – сосредоточен большой объем материала. Составить индивидуальную стратегию уборки на основе этих данных позволяет приложение SmartConnect. Водителю предлагаются на выбор три стратегии уборки урожая: минимизация повреждений, минимизация потерь и оптимизация чистоты зерна. Также при помощи ползунка можно задать значение производительности. После этого частота вращения роторов и вентилятора, открытие верхнего и нижнего решет, а также скорость движения настраиваются в соответствии с выбранной стратегией.

На модели Ideal 10 компания «Fendt» заменила рулевое колесо системой управления IDEALDrive с помощью джойстика, расположенного на левом подлокотнике (рис. 1.7.4). Она обеспечивает луч-

ший обзор жатки и при движении по шоссе. Кроме того, IDEALdrive позволяет управлять различными функциями. Помимо включения индикаторов, ближнего/дальнего света и звукового сигнала, на джойстике имеется кнопка включения для ведения комбайна по полосе. Подлокотник откидывается назад для удобства посадки на сиденье. Соответствует всем европейским нормам для транспортных средств и правилам дорожного движения.



Рис. 1.7.4. Рабочее место комбайнера

На модели Ideal 7 устанавливается семицилиндровый двигатель AGCO Power с рабочим объемом 9,8 л, на других (более мощных) моделях – шестицилиндровые двигатели MAN с рабочим объёмом 12,4; 15,2 и 16,2 л соответственно, которые по выбросам вредных веществ выхлопными газами соответствуют требованиям Stufe 5. В системе охлаждения AirSense используются реверсивный вентилятор диаметром 950 мм и радиатор площадью 2,7 м². Воздух отводится централизованно через решетку радиатора, расположенную в верхней части комбайна. В зависимости от температуры и времени вентилятор автоматически изменяет направление вращения и очищает радиатор. Для ежедневной очистки комбайна предусмотрен одно- или двухцилиндровый воздушный компрессор с приводом от двигателя.

Коробка передач Fendt MotionShift имеет две передачи с диапазоном скоростей 0-15 и 0-40 км/ч, переключающиеся нажатием кнопки на подлокотнике. Скорость регулируется посредством multifunctional joystick. По заказу комбайны оснащаются гусеничной ходовой частью TrakRide с лентой шириной 660; 760 и 910 мм.

Заключение

При возделывании зерновых культур наиболее сложный и трудоемкий процесс – уборка урожая. Основными техническими средствами уборки являются зерноуборочные комбайны. В Российской

Федерации потенциал роста спроса на комбайновую технику очень высок, что привлекает в страну иностранных производителей. По данным Минсельхоза России, в 2019 г. доля импортных зерноуборочных комбайнов в сельскохозяйственных организациях составила 25,6% (от общего количества), увеличившись с 2013 г. на 8,2%. Зарубежные компании предлагают в России 72 модели зерноуборочных комбайнов мощностью от 88 до 581 кВт. Диапазон мощности комбайнов российских производителей составляет 123-372 кВт. Согласно результатам анализа, 83% зарубежных моделей находятся в том же диапазоне мощности, что и комбайны отечественных производителей. Большинство предлагаемых моделей (17) имеют классическую систему обмолота и сепарации: молотильный барабан, за которым следуют отбойный битер и клавишный соломотряс. 14 моделей оснащены молотильно-сепарирующим устройством, включающим в себя молотильный барабан, промежуточный битер и сепарирующий барабан. Третье место по применяемости (7 моделей) занимают комбайны с молотильно-сепарирующим устройством, включающим в себя барабан предварительного обмолота, молотильный барабан и отбойный битер. Однороторные модели комбайнов представлены в основном компаниями «Case IH» и «John Deere». Главная новинка среди предлагаемых моделей – комбайны серии Ideal компании «Fendt». Представляет интерес инновационная разработка на модели Ideal 10 – вместо рулевого колеса предложена система управления IDEALDrive с помощью джойстика, расположенного на левом подлокотнике, которая обеспечивает лучший обзор жатки и при движении по шоссе. Кроме того, система IDEALdrive предоставляет управление различными функциями.

Список использованных источников

1. Долгосрочная стратегия развития зернового комплекса Российской Федерации до 2035 года [Электронный ресурс]. – URL: <http://static.government.ru/media/files/y1IpA0ZfzdMCfATNBKGff1cXEQ142yAx.pdf> (дата обращения: 27.04.2021).
2. Опыт субъектов Российской Федерации: тенденции и проблемы при приобретении сельскохозяйственной техники: науч. изд. / В.Н. Кузьмин, П.И. Бурак [и др.]. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. – 392 с.

3. Лидер Европейского рынка – зерноуборочный комбайн CLAAS [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.claas.ru/produktsiya/zyer.pouborochnyye-kombajny> (дата обращения: 27.04.2021).

4. Зерноуборочные комбайны [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.deere.ru/ru> (дата обращения: 27.04.2021).

5. Зерноуборочные комбайны [Электронный ресурс]. – URL: <https://agriculture.newholland.com/arac/ru-ru> (дата обращения: 20.04.2021).

6. Наша линейка [Электронный ресурс]. – URL: <http://masseyferguson.ru/combine-harvesters.aspx> (дата обращения: 20.04.2021).

7. Комбайны [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.deutz-fahr.com/ru-ru/products/combine-harvesters> (дата обращения: 27.04.2021).

8. Комбайны [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.caseih.com/arac/ru-mo/products/harvesters> (дата обращения: 20.04.2021).

9. Собирайте урожай эффективно с комбайнами Fendt [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.fendt.com/ru/kombainy2> (дата обращения: 27.04.2021).

10. Зерноуборочные комбайны [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.sampo-rosenlew.ru/> (дата обращения: 27.04.2021).

11. Зерноуборочные комбайны [Электронный ресурс]. – URL: <https://rostselmash.com/products/combine/> (дата обращения: 20.04.2021).

12. Комбайны [Электронный ресурс]. – URL: <https://agromh.tplants.com/category/produktsiya/po-nazvaniyu/kombajny/> (дата обращения: 20.04.2021).

13. Инновационные технологии и сельскохозяйственная техника за рубежом: анализ. обзор / В.Я. Гольяпин, Н.П. Мишуков, В.Ф. Федоренко [и др.]. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. – 172 с.

1.8. Прогрессивные технологии в садоводстве

Введение

Садоводство является одной из самых инвестиционно-привлекательных подотраслей сельского хозяйства, рентабельность которой доходит до 150-250% [1].

Положительные результаты в развитии питомниководства и садоводства прослеживаются благодаря оказываемым мерам государственной поддержки, предусмотренным Государственной программой развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, и реализации Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации [2, 3].

Существенное значение в развитии отечественного промышленного садоводства имеют следующие организационно-экономические мероприятия, направленные на повышение уровня интенсивности и объёмов производства:

- производство внутри страны сертифицированного плодового и ягодного высококачественного посадочного материала на безвирусной основе в необходимом количестве на основе современных технологий;

- совершенствование системы госрегулирурования отрасли;
- производство внутри страны современной техники для садоводства;

- развитие промышленного садоводства в крупных специализированных предприятиях и объединениях, что позволит использовать современные технологии производства плодов и ягод, снизить себестоимость продукции;

- развитие систем льготного кредитования, лизинга и других финансовых схем по приобретению и использованию сельхозтехники;

- использование в производстве как интенсивных, так и ресурсосберегающих технологий возделывания плодово-ягодных культур, обеспечивающих производство продукции высокого качества с низкой пестицидной нагрузкой плодов и ягод, что улучшит экологичность подотрасли;

- дальнейшее развитие агропромышленной интеграции в сфере производства и переработки плодово-ягодной продукции;

- развитие и совершенствование системы хранения и реализации плодово-ягодной продукции;

- развитие углубленной специализации как самих садоводческих хозяйств, так и внутрихозяйственных подразделений – отделений и бригад;

- обучение кадров на основе ускоренных курсов, в том числе на базе самих предприятий, внедрение прогрессивных форм организации и оплаты труда, обеспечивающих рост производительности и повышение материальной заинтересованности работников в результатах производства.

Проведённые исследования системы ведения садоводства в крупных специализированных сельхозпредприятиях показали, что суще-

ственное влияние на урожайность садовых культур оказывают такие факторы, как использование в производстве высокопродуктивных сортов отечественной и зарубежной селекции, выращенных на безвирусной основе; внедрение научно обоснованной системы ведения садоводства, перспективных технологий размещения плодовых деревьев в ряду и их правильной обрезки, исходя из постоянно меняющихся условий; внедрение на предприятиях научно обоснованной системы содержания почвы, использование современных технологий; внедрение современных ресурсосберегающих технологий на основе имеющегося опыта крупных сельхозпредприятий регионов, капельного орошения и внесения удобрений в научно обоснованных нормах с учётом погодных условий и имеющегося почвенного плодородия; внедрение научно обоснованной ресурсосберегающей системы борьбы с вредителями и болезнями, системы уборки и хранения продукции садоводства [4].

Состояние садоводства и питомниководства

Основная задача питомниководства и садоводства – выращивание различного по назначению высококачественного посадочного материала всех видов древесных, кустарниковых и полукустарниковых растений, плодовых, ягодных и декоративных культур, свободных от вредоносных вирусов, допущенных к использованию пород и сортов для ремонта, уплотнения и закладки новых садов в хозяйствах [5]; производство плодов и ягод в объемах, необходимых для обеспечения населения плодово-ягодной продукцией и экспорта. Система производства посадочного материала должна обеспечивать быстрое наращивание объемов по определенным породам, сортам, подвоям без значительного удорожания, для чего необходимо применять высокоэффективные технологии размножения и выращивания.

Препятствуют развитию недостаточная селекционная работа, неполная механизация, недостаток современных инновационных средств и технологий для ухода за подвоями и саженцами, несовершенство технологий сбора, хранения, переработки плодов. Рост импорта происходит параллельно с наращиванием собственного производства. Меры государственной поддержки развития отечественного садоводства и виноградарства начинают приносить свои результаты.

В табл. 1.8.1 представлен прогноз развития садоводства в Российской Федерации [6].

Таблица 1.8.1

Прогноз развития садоводства в Российской Федерации

Показатели	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2030 г.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Валовой сбор плодов и ягод – всего, тыс. т	3337	3255	3399	3507	3626	3759	3907	4009	6720
Из них:									
в сельскохозяйственных организациях, крестьянских (фермерских) хозяйствах	1197	1095	1219	1307	1416	1529	1667	1759	4250
в хозяйствах населения	2140	2160	2180	2200	2210	2230	2240	2250	2470
Площадь садов и ягодников – всего, тыс. га	466	469	473	476	481	486	492	500	550
В том числе:									
в сельскохозяйственных организациях, крестьянских (фермерских) хозяйствах	174	177	181	185	190	196	202	210	250
в хозяйствах населения	292	292	292	291	291	290	290	290	290
Площадь плодоносящих насаждений – всего, тыс. га	364	366	367	371	377	380	383	385	455

Продолжение табл. 1.8.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Из них: в сельскохозяйственных организациях, крестьянских (фермерских) хозяйствах в хозяйствах населения									
	100	103	104	109	115	119	122	125	195
	264	263	263	262	262	261	261	260	260
Площадь закладки многолетних насаждений – всего, тыс. га	16,9	11,5	11,7	10,6	10,8	11,1	12,4	13,6	20
В том числе интенсивных садов	12,2	8,5	8,8	8,0	8,2	8,5	9,6	10,5	15,0
Урожайность плодово-ягодных культур, ц/га	96,0	94,3	97,1	100,5	102,1	104,5	107,4	109,5	148
В том числе: в сельскохозяйственных организациях, крестьянских (фермерских) хозяйствах в хозяйствах населения									
	149,4	133,5	144,2	146,8	152,6	155,1	161,8	166,0	218
	80,7	82,1	82,9	83,9	84,4	85,4	85,9	86,5	95
Господдержка садоводства, млн руб.	5257	3890	4116	3878	4109	4392	5103	5821	9880

По данным Росстата, площадь плодово-ягодных насаждений в Российской Федерации в хозяйствах всех категорий в 2020 г. составила 461,6 тыс. га (в том числе семечковые – 231,8, косточковые – 118,7, орехоплодные – 13, субтропические – 1,2, ягодники, включая ягодники в междурядьях сада – 99,1, виноградники – 96,8).

В 2020 г. валовой сбор плодов, ягод и винограда в Российской Федерации в хозяйствах всех категорий составил 3660,1 тыс. т (в том числе семечковые – 2341,6, косточковые – 601,7, орехоплодные – 20,6, субтропические – 2, ягодники – 695,3, виноградники – 681,9).

В топ-4 субъектов Российской Федерации по валовому сбору плодов и ягод в хозяйствах всех категорий вошли: Южный федеральный округ (883,2 тыс. т), Северо-Кавказский (861,4 тыс. т, в том числе Кабардино-Балкарская Республика – 517,3), Центральный (720,1 тыс. т), Приволжский (719,5 тыс. т).

Производство плодов и ягод по категориям хозяйств в РФ (% общего объема производства) в 2020 г. составило: в сельскохозяйственных организациях – 27,1%, в крестьянских (фермерских) хозяйствах и ИП – 8,7%, в хозяйствах населения – 64,2%.

Многие аналитики связывают увеличение объемов производства плодовых культур в России с закладкой садов и питомников по интенсивной технологии. Больше всего таких инновационных садов в последние годы появилось в Краснодарском и Ставропольском краях, Кабардино-Балкарской Республике, Республике Крым, Воронежской и Липецкой областях.

Строительство в научных центрах фитотронов и организация базовых питомников (общей площадью не менее 500 га) с современным защищённым грунтом позволит довести ежегодный устойчивый выпуск посадочного материала плодовых и ягодных культур перспективных отечественных сортов до 23-24 млн шт. в год [7].

По экспертной оценке, ежегодная потребность хозяйств населения в саженцах плодовых и ягодных культур составляет 12,5 млн шт., рассады земляники – 90 млн шт.

В числе производителей высококачественного посадочного материала: ФГБНУ «Федеральный научный селекционно-технологический центр садоводства и питомниководства», ФГБНУ «Феде-

ральный научный центр имени И.В. Мичурина», Агрофирма «Сад-Гигант», ООО «Агроном-Сад», Всероссийский НИИ селекции плодовых культур, ЗАО «Агрофирма имени 15 лет Октября» и др.

В посадочном материале косточковых плодовых и ягодных культур преобладают сорта отечественной селекции, семечковых, в том числе яблонь, – зарубежные сорта. По данным Росстата, в 2020 г. площадь плодово-ягодных насаждений в Российской Федерации в хозяйствах всех категорий составила 461,6 тыс. га (в том числе семечковые – 231,8 тыс. га, косточковые – 118,7 тыс., орехоплодные – 13 тыс., субтропические – 1,2 тыс., ягодники, включая ягодники в междурядьях сада, – 99,1 тыс., виноградники – 96,8 тыс. га). Дефицит саженцев отечественного производства компенсируется импортом из-за рубежа.

В 2020 г. в России собрано 3,6 млн т плодов и ягод, что на 2,2% превышает показатель 2019 г. В промышленном секторе, несмотря на неблагоприятные погодные условия в ряде регионов Южного и Северо-Кавказского федеральных округов, валовой сбор также достиг рекордных 1,2 млн т.

Наиболее перспективным направлением развития промышленного садоводства является интенсивное, при котором период плодоношения яблонь составляет 2-3 года. Это позволяет получить отдачу от инвестиций за более короткий срок. Для выхода на мировой рынок необходимы высокие урожаи, которые зависят не только от используемого сорта, но и ряда других важных факторов: хорошие подвои, безвирусная технология, технические операции (посадка, уход, уборка), проводимые с использованием современных технологий, а также развитие собственных питомников [8].

Современные технологии в садоводстве

Один из важнейших элементов технологии садоводства – посадка подвоев и саженцев при работе в питомниках и организации садов. Анализ удельной трудоемкости производственного процесса питомника показал, что ручной труд преобладает практически на всех этапах производства посадочного материала, что в основном является важным резервом повышения эффективности отрасли за счет внедрения современных технологий, технического и инженерного обе-

спечения. В то же время внедрение современных технологий требует новых инженерных решений.

При посадке черенков, сеянцев, саженцев плодово-ягодных культур наибольшее распространение получили технологии прямой посадки, производимые специализированными сажалками, которые совмещают операции нарезания посадочной борозды (канавы), подачи и фиксации растений (саженцев) в посадочное место, заделки корневой системы и уплотнения почвы в бороздах (СПУ-1, МПС-1, СНС-1, СПУ-4). Недостатком этих сажалок является наличие пассивного ножа-сошника, что обуславливает их значительное тяговое сопротивление. Применяются технологии с предварительным обустройством посадочных мест, производимых ямокопателями и ямобурами (КЯУ-100, БМ-300, БС-500), а также бороздонарезчиками активного и пассивного типов [8].

Для обустройства посадочных канав (борозд) в случае предварительно установленных опорных конструкций используют плужные и фрезерные выносные секции фирм «VIMAS Revo» и «AGROFER (Италия), «Warka» (Польша), «INDUSTRIAS DAVID» (Испания) и др.

Наиболее распространены так называемые промышленные способы посадки черенков и рассады, которые включают в себя устройство посадочных площадок (борозд) с помощью машин непрерывного действия и прямую посадку (вручную или с помощью посадочных машин). В случае использования посадочных машин технологические модули для формирования борозд входят в их состав. При обустройстве садов интенсивного типа формирование борозд можно проводить с использованием двух приемов: нарезка борозд и последующая установка шпалерных столбов; обустройство посадочных борозд после установки опорных конструкций. Известно, что большое количество машин сельскохозяйственного, лесного и строительного назначения предназначены для создания канав, но они не соответствуют агротехническим требованиям по посадке подвоев, саженцев и кустарников [9]. Поэтому научные и образовательные организации, занимающиеся промышленным садоводством, разрабатывают инновационные технологии, в которых используются высокопроизводительные технические средства.

Бороздонарезчики БР-2, БР-4, представленные коллективом ФГБНУ «Федеральный научный центр им. И. В. Мичурина», предназначены для нарезания полос для посадки подвоев плодовых деревьев. Применение бороздонарезчика позволяет повысить эффективность и качество посадки подвоев плодовых деревьев за счет изменения угла установки рабочего органа относительно оси вращения [10].

В ФНАЦ ВИМ разработана высокотолерантная энергоинструментальная система, позволяющая повысить эффективность вегетативного размножения подвоев яблони в материнских растениях и саженцах за счет сложных механизированных процессов, которые основаны на единых технических средствах, имеющих рациональные конструктивные параметры и кинематические характеристики механизма выполнения работ [8].

Универсальный комплекс для работы в маточниках УКМ производства ООО НПП «Питомник Маш» (г. Мичуринск) предназначен для выполнения широкого спектра работ по выращиванию и уходу за маточными плодово-ягодными растениями и насаждениями. Применяется в комплекте с технологическими модулями УКМ-ВР, УКМ-О, УКМ-МО, УКМ-ОЛ, УКМ-РК, УКМ-ОО практически на всех операциях цикла выращивания подвоев в любых климатических и региональных условиях. Исследования ученых ВНИИС им. И.В. Мичурина показывают, что увеличение затрат на закладку маточника подвоями высшего сорта с более плотными схемами посадки (до 40 тыс. шт/га) наиболее экономично [9]. Посадка подвоями высшего сорта позволяет уже в первый год получить 348 тыс. отводков, в том числе 254 тыс. – высшего и первого сортов.

Применение цифровых технологий в развитии интенсивного садоводства

Важным приоритетом в обеспечении продовольственной безопасности Российской Федерации фруктами является снижение зависимости от производства посадочного материала многолетних плодово-ягодных культур путем формирования отечественной системы посева семенного материала на каждом этапе воспроизводства и распространения отечественных сортов на внутреннем рынке страны с помощью внедрения цифровых технологий [11].

В России приобрело популярность выращивание фруктов, плодов и ягод по интенсивной и суперинтенсивной технологиям. Так, в Ставропольском крае в 2021 г. сады заложены в 11 округах. Возделывание шпалерных садов или садов на опоре основано на выращивании высокопродуктивных сортов, сбалансированной программе минеральной подкормки, химической защиты и капельного орошения.

Развитие интенсивного садоводства предусматривает применение прогрессивных технологий выращивания плодово-ягодных культур [4]. При правильной организации экономическая эффективность участка будет в разы выше, чем в случае с использованием традиционной технологии. В таких странах, как Израиль, Италия, Испания, Болгария, Польша, Молдова интенсивное садоводство является преобладающим. Одной из наиболее широко распространенных плодовых культур в мире является яблоня. Двадцать две страны осуществляют производство яблок в промышленных масштабах.

К обязательным элементам технологии интенсивного садоводства относятся автоматизированная система мониторинга и управления, внесение жидких удобрений, система капельного орошения с применением достижений космической отрасли, авиационной промышленности, информационных и цифровых технологий.

В последние годы всё большее внимание привлекают такие перспективные проекты, как «Умный сад», представляющий собой интеллектуальную систему (искусственный интеллект, нейронные сети и др.) подготовки, выполнения и контроля всех технологических операций выращивания садоводческой продукции с применением роботизированных, беспилотных машин, агрегатов. В минимальном варианте система управления имеет достаточно простую архитектуру, ключевыми элементами которой являются различные датчики, исполнительные устройства и автоматизированное рабочее место (АРМ) оператора-технолога. Вся информация от датчиков поступает на базовую станцию, а затем на АРМ оператора-технолога, где осуществляются её обработка, архивирование, визуализация в удобном для оператора виде, а также выдача рекомендаций оператору по осуществлению капельного орошения, внесения удобрений и выполнению других технологий [12].

Ученые Тамбовского государственного технического университета (ТГТУ), Мичуринского государственного аграрного университета, МГУ имени М.В. Ломоносова, МФТИ, ФИЦ питания и биотехнологии, Института медико-биологических проблем РАН, ТГУ имени Державина и других ведущих научных центров и вузов страны и зарубежья работают над усовершенствованием системы управления «Умный сад» на основе искусственного интеллекта для садов промышленного типа [13].

Российскими учёными сформулирована концепция системы управления биологическими и производственными процессами в садоводстве на основе цифровых и интеллектуальных технологий, предполагающая разработку садоводческих технологических систем на уровне растительного организма (молекулярный, геномный, клеточный и тканевый), агроэкосистемы и отрасли. Для сбора, передачи, накопления, хранения и преобразования информации в виде обратной связи предложено использовать технологии искусственных нейронных сетей. Сложившиеся технические возможности позволяют, оперируя данными всех этапов садоводства, используя цифровые показатели, сформировать концепцию контроля рисков и оптимизации технологических процессов на основе задач, решаемых технологией искусственных нейронных сетей. Разработана система управляющих модулей в технологической цепочке производства, сохранения и реализации садоводческой продукции, позволяющая дифференцировать информацию, поступающую к системе принятия решений [14]. С помощью беспилотных аппаратов ученые непрерывно следят за состоянием почвы, растений, климатическими особенностями, что позволяет проводить точный анализ исследуемых территорий.

При управлении технологическими процессами в интенсивном садоводстве определяется водный потенциал почвы и ее засоленность, контролируются влажность и температура почвы, количество выпадающих осадков, влажность и температура окружающего воздуха, уровень освещённости, скорость ветра, осуществляется фитомониторинг, т.е. измеряются параметры дерева (корневая система, толщина и высота ствола, размер плода и др.).

Для интенсивных садов характерно расположение на достаточно больших территориях, поэтому для сбора информации с

большого количества территориально распределенных датчиков рационально использовать беспроводные каналы связи (автономное питание на несколько лет). С помощью таких беспроводных датчиков операторы-технологи получают точные данные в режиме реального времени. На основании полученных сведений система управления принимает ключевые решения: определяет время орошения, объемы внесения удобрений, возможность сбора урожая и др. Круглосуточный доступ ко всей необходимой информации сводит к минимуму многочисленные риски и позволяет аграриям принимать более точные решения, причем не только в процессе производства, но и при планировании. Кроме того, автоматизированная система управления может обладать дополнительными возможностями: при возникновении внештатных ситуаций по техническим или технологическим причинам система управления в автоматическом режиме осуществляет SMS-оповещение работников соответствующих служб [15].

С развитием промышленного садоводства всё больше устройств оснащается стандартными сетевыми протоколами с применением интернета вещей. В последние 20 лет возникло множество беспроводных сетей в постоянно растущем объеме передачи данных, отвечающих требованиям скорости, дальности покрытия, энергоэффективности – 4G, GSM, GPRS, LTE, Wi-Max, Wi-Fi, ZegBee.

Внедрение инновационных технологий в сельском хозяйстве можно разделить на четыре больших блока: точное сельское хозяйство – система управления продуктивностью посевов (посадок), основанная на использовании комплекса спутниковых и компьютерных технологий; сельскохозяйственные роботы; AIoT-платформы/AIoT-приложения, позволяющие автоматизировать весь цикл сельскохозяйственных операций; большие данные (Big Data) (табл. 1.8.2).

Передовые технологии

		Группы решений	Передовые технологии ведущих компаний
1	2	3	4
Кластеры	Точное сельское хозяйство	Системы навигации и телеметрии (системы точного позиционирования агрегата в поле, параллельного вождения, картирования урожайности). Дистанционное зондирование Земли. Геоинформационные системы (ГИС). Технология дифференцированного внесения удобрений	Система GreenStar («John Deere», США). Система параллельного вождения CAM PILOT («CLAAS», Германия). Системы параллельного вождения («Trimble, Inc.», США). Система Raven Cruiser («Raven Industries», США). Система параллельного вождения (курсоуказатель) CenterLine 220 («TeeJet Technologies», США). Система Leica moJoMINI («Leica Geosystems», Швейцария). Система TRACK-Leader («Muller-Elektronik», Германия). Навигационный пульт «Азимут-1» (ООО «Ратеос», Россия)
	Сельскохозяйственные роботы	Беспилотные транспортные средства, летательные аппараты. Дроны для слежения за состоянием полей и сбором урожая. Умные сенсорные датчики. Автоматизированные системы вегетации агрокультур	Инновационная система AutoTrac 200 для автоматического вождения техники («John Deere», США). Система GPS PILOT для автоматического вождения техники («CLAAS», Германия). Система AgGPS® Autopilot™ для автоматического вождения трактора («Trimble, Inc.», США). Система SteerCommand® автопилот, устанавливаемый в рулевую систему управления сельскохозяйственной техники («AG Leader», США). Система с непосредственным рулевым управлением Topcon ACU («Topcon Corporation», Япония). Модульный роботизированный трактор без кабины управления AT400 Spirit («Autonomous Tractor Corporation», США)

1	2	3	4
Кластеры	AIoT-платформы/AIoT	Периферийное оборудование (датчики, сенсоры). Каналы связи (спутниковая связь GPS/ГЛОНАСС, LPWAN, LTE, 3G, 4G, GPRS, GSM). AIoT-платформы (Web-платформы для создания отраслевых приложений). AIoT-приложения (приложения для ИТ-платформ, самостоятельные приложения)	Инновационные инструменты по управлению производственными данными и услуг по точному земледелию («Farmers Edge», Канада). Система современного земледелия AFS Connect («CNH Industrial», Великобритания). Платформа («Iteris Inc.», США) с мобильным приложением ClearAg® предоставляет консультационные услуги. Облачные программные решения («CropX Ltd», Израиль). IoT-платформа OceanConnect обеспечивает управление датчиками и размещает на приложении Holmer («Huawei», Япония)
	Big Data	Анализ данных, получаемых с датчиков для составления точного прогноза и стратегии	Система картирования урожайности GreenStar Harvest Doc, разработанная специально для комбайнов John Deere. Комбайны оборудованы системой картирования урожайности ASF Connect («CNH Industrial», Нидерланды). Телеметрическая система AFS Connect («CNH Industrial», Великобритания)

Сравнительно недавно в России была разработана технология, связанная главным образом с потребностями межмашинного общения и передачей данных в рамках концепции интернета вещей. Подключение к облачному сервису через проводной или беспроводной Интернет, наделяет систему мониторинга и управления возможностью дистанционного доступа к системе из любой точки. Пользователь осуществляет доступ к облачному сервису с помощью Web-интерфейса с любого компьютера или планшета. Отличительной особенностью автоматизированной системы управления является

наличие интеллектуальной системы поддержки принятия решений, обеспечивающей выдачу рекомендаций оператору по осуществлению ирригации, фертигации и выполнению других мероприятий, а также широкое использование беспроводного способа сбора данных на базе технологии LoRa сети LoRaWAN.

LoRa – современная беспроводная технология передачи небольших по объёму данных на дальние расстояния была выбрана в качестве основной из коммуникационных технологий в пилотном проекте «Умный сад». Она обеспечивает дальность передачи данных до 15 км в зоне прямой видимости; сверхнизкое энергопотребление (датчик может работать до 10 лет от одной пальчиковой батареи ёмкостью 3400 мА·ч); масштабируемость (базовая станция может обслуживать до 5 тыс. датчиков на 1 км², а топология типа «звезда» без использования повторителей позволяет легко наращивать сеть); высокую защиту и безопасность данных – 64-разрядный уникальный номер устройства (EUI 64), 128-разрядный сетевой ключ соединения (AES 128) и 128-разрядный сетевой ключ приложения (AES 128) [13].

Для построения системы управления «Умный сад» было отдано предпочтение компании «Вега-Абсолют» (г. Новосибирск), основным профилем которой является производство оборудования и программного обеспечения в рамках реализации концепции «Умный город», поддерживающей технологию LoRa. В установке «Умного сада» испытательными элементами послужили датчики для измерения: температуры воздуха на поверхности почвы и в кроне дерева (температуры с LoRaWAN-протоколом (ТД-11); влажности почвы (ДП-11) с выходным сигналом 4-20 мА; количества воды для орошения с тахометрическим счётчиком жидкости и импульсным выходным сигналом, счётчиком импульсов ВЕГА (СИ-12). Базовая станция (БС-2) предназначена для разворачивания сети LoRaWAN на частотах диапазона 863-870 МГц. Питание базовой станции и сообщение с сервером осуществляется через Интернет, а также через сервер и канал 3G. Автоматизированное рабочее место оператора-технолога построено на базе отечественной SCADA-системы MasterSCADA [16].

В совместных исследованиях ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия»,

ФИЦ «Почвенный институт имени Докучаева» и Института космических исследований РАН (ИКИ РАН) было проведено космическое зондирование земель, занятых садами, для определения перспектив их использования по степени оптимальности. На основе результатов исследований созданы рельефные карты территории Краснодарского края и Северного Кавказа по высоте над уровнем моря, крутизне и экспозиции склона, а также почвенные карты за 2005-2010 гг. по 13 показателям. Применяемая в исследованиях географическая информационная система позволяет исключить ручное графическое составление комплексных агроэкологических карт. Использование таких географических компьютерно-экологических карт позволяет определить в какой точке сада (поля) можно получить больший или меньший урожай.

Необходимо внедрение новых цифровых технологий в плодоводство, которые позволят повысить рентабельность производства плодовой продукции на 50-100% за счёт минимизации рисков, связанных с размещением культур и сортов. В плодоводстве важной задачей является создание нового откорректированного варианта цифровой географической системы для рационального размещения плодовых культур и сортов. Это позволит минимизировать риски снижения продуктивности культур и сортов в условиях колебания климата и изменения среды выращивания. Разрабатываемые учёными инновационные цифровые технологии позволят осуществлять выбор и мониторинг территорий выращивания для заданных культур и сортов в соответствии с различными требованиями к условиям среды; выбор сортов, генотип которых по фазам онтогенеза соответствует условиям выращивания; подбор агротехнологий, обеспечивающих заданные количественные и качественные результаты выращивания плодовых культур в конкретном пункте [17].

Заключение

Садоводство – одна из самых инвестиционно-привлекательных подотраслей сельского хозяйства, рентабельность достигает 150-250%. Благодаря оказываемым мерам государственной поддержки, предусмотренным Госпрограммой развития сельского хозяйства, и реализации Доктрины продовольственной безопасности Российской

Федерации в развитии садоводства получены положительные результаты.

Внедряются региональные программы развития садоводства, применяются прогрессивные технологии и высокопроизводительные технические средства для выполнения работ по выращиванию в питомниках высококачественного посадочного материала, а также по закладке интенсивных садов и уходу за насаждениями.

В 2020 г. в стране собрано 3,6 млн т плодов и ягод, что на 2,2% превышает показатель 2019 г. Наиболее перспективным направлением развития промышленного садоводства является интенсивное, позволяющее получить отдачу от инвестиций за более короткий срок.

Российскими учёными сформулирована концепция системы управления биологическими и производственными процессами в садоводстве на основе цифровых и интеллектуальных технологий, разрабатываемые ими инновационные цифровые технологии позволяют осуществлять выбор и мониторинг территорий выращивания для заданных культур и сортов в соответствии с различными требованиями к условиям среды; выбор сортов, генотип которых по фазам онтогенеза соответствует условиям выращивания; подбор агротехнологий, обеспечивающих заданные количественные и качественные результаты выращивания плодовых культур в конкретном пункте.

Список использованных источников

1. Ассоциация производителей плодов, ягод и посадочного материала (АППЯПМ) [Электронный ресурс]. – URL: <http://asprus.ru/blog/> (дата обращения: 11.02.2021).

2. Постановление Правительства Российской Федерации от 14 июля 2012 г. № 717 «О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/#/document/71839796/paragraph/1:1> (дата обращения: 15.02.2018).

3. Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 52 с.

4. Соломахин М.А., Соломахин А.А. Организационно-экономические аспекты инновационного развития садоводства: матер. Всерос. (национ.) науч.-практ. конф., 2020. – Изд-во КГСХА. – С. 302-307.

5. Инновационные технологии выращивания высококачественного посадочного материала многолетних плодово-ягодных культур / Н.П. Мишу-

ров, В.Ф. Федоренко, А.И. Завражнов [и др.]: аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. – 96 с.

6. Основные направления размещения и специализации сельского хозяйства России: моногр. [Текст] / А.И. Алтухов, А.Г. Папцов, А.А. Шутьков [и др.]. – М.: ООО «Сам полиграфист», 2020. – С. 160.

7. Минсельхоз разработал программу развития в РФ садоводства и питомниководства на 2021-2025 годы [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.finmarket.ru/news/5429381> (дата составления: 15.03.2021).

8. Технология и техника промышленного садоводства / А.И. Завражнов, А.А. Завражнов, В.Ю. Ланцев, К.А. Манаенков, В.Ф. Федоренко. Изд. II перераб. и доп. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех». – 2016. – 520 с.

9. **Литвинова М.С., Порсев И.Н., Семизельникова О.А.** Размножение сортов крыжовника в условиях центральной зоны Курганской области / Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодежи: матер. XI Всерос. (национ.) науч.-практ. конф. молодых ученых. – 2019. – С. 195-200.

10. Машины для посадки подвоев и саженцев плодовых деревьев / В.Ю. Ланцев, А.А. Завражнов, А.С. Ибраев: тез. докл. науч.-практ. конф. «Научно-практические основы ускорения импортозамещения продукции садоводства», 07-09.09.2017. – Мичуринск – наукоград РФ: МичГАУ, 2017. – С. 286-288.

11. **Войтюк В.А.** Перспективы развития цифровизации в отрасли растениеводства / Студентство России: век XXI: матер. VII Всерос. молодежной науч.-практ. конф. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. – 192 с.

12. **Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В.** Цифровизация растениеводства – будущее страны / Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровой экономики: сб. науч. тр. II Национ. науч.-практ. конф. – 2020. – С. 86-88.

13. Мичуринские учёные приступили к внедрению цифровых технологий в садоводстве [Электронный ресурс]. – URL: <https://tamlife.ru/informaciya/obshhestvo/2019060514341729241.html/michurinskie-uchenye-pristupili-k-vnedreniyu-tsifrovyyh-tehnologiy-v-sadovodstve/> (дата обращения: 27.07.2020).

14. **Федоров А.Д., Кондратьева О.В., Слинько О.В.** Состояние и перспективы цифровизации сельского хозяйства // Техника и оборуд. для села. – 2018. – № 9. – С. 43-48.

15. **Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В., Войтюк В.А., Воробьёв В.Ф.** Эффективность использования интенсивных технологий в садоводстве / Техника и оборуд. для села. – 2020. – № 12. – С. 44-46.

16. **Краснянский М.Н.** Применение технологии LORA в интенсивном садоводстве / М.Н. Краснянский, И.А. Елизаров, А.А. Третьяков, Д.Ю. Муромцев, А. А. Завражнов / Цифровизация агропромышленного комплекса: сб. науч. ст. – 2018. – С. 16-18.

17. **Федотова И.** Цифровые технологии в плододовстве [Электронный ресурс]. – URL: <https://agroportal-ziz.ru/articles/cifrovye-tehnologii-v-plodovodstve> (дата обращения: 27.07.2020).

1.9. Биологизация производственных процессов в виноградарстве

Введение

Виноградарство, являясь подотраслью агропромышленного комплекса, занимается возделыванием многолетних растений винограда столового и технического направлений использования. Площадь виноградных насаждений в России (в хозяйствах всех категорий) в 2020 г. составляла 96,8 тыс. га (в том числе плодоносящая – 76,8 тыс. га). Средняя урожайность виноградных насаждений в 2020 г. составила 92,3 ц/га, валовой сбор винограда в хозяйствах всех категорий – 682 тыс. т, или 113,4% к среднему уровню за 2015-2019 годы [1].

Достижение высоких урожаев обеспечивается поддержанием почвенного плодородия на виноградниках, комплексным и своевременным проведением защитных мероприятий, способствующих снижению риска развития опасных фитосанитарных ситуаций.

Однако активное использование в системах защиты растений и урожая химических средств (часто с нарушением регламентов их применения) и усиление техногенного прессинга, связанного с интенсификацией производства, привели ко многим проблемам: обеднению агроценозов ввиду уничтожения полезных видов микрофлоры, нарушению биологического равновесия в экосистемах агроценозов, размножению в почве актиномицентов, изменению характера инфицирования органов растений, негативным изменениям в иммунном статусе возделываемых растений, появлению более устойчивых штаммов фитопатогенов и видов вредителей, самоограничению темпов непрерывного роста урожайности. В связи с этим необходимо решить комплекс научно-практических задач в

области экологизации и обеспечить восстановление воспроизводственных возможностей экосистем, повышение их устойчивости [2, 3].

В снижении уровня химико-техногенных воздействий на агроэкосистемы, нивелировании их негативных проявлений приоритетная роль отводится биологизации – специфическим способам достижения эколого-экономической эффективности. К ним относятся: внедрение и широкое применение альтернативных химическим пестицидам современных биологических средств; применение биоагентов в целях сохранения и развития структур и механизмов саморегуляции; использование новых биологически активных препаратов для повышения эффективности управления экспрессивностью генотипа, расширения границ толерантности растений, их стрессоустойчивости; экологическое нормирование, повышение плодородия и биогенности почвы путем стимуляции развития ризосферных микроорганизмов и возврата в почву органической массы; биосинтез фунгистатичных соединений в растениях. Эти направления биологизации актуализируют проблему в области биоценологии и фитопатологии, связанную с раскрытием механизмов регуляции и саморегуляции биосистем для целенаправленного управления их ответными реакциями на дестабилизирующее воздействие фитофагов и фитопатогенов в многолетних агробиоценозах [3, 4].

Оптимизация систем удобрения и содержания почв на виноградниках

Система удобрения виноградника, представляющая собой комплекс организационно-хозяйственных и агротехнических мероприятий по рациональному внесению основных питательных веществ и проведению подкормок, является одним из основных элементов интенсивного виноградарства.

При современной агротехнике содержания почвы на виноградниках в неё поступает значительно меньше органической массы, чем выносятся. Весь вегетативный прирост отчуждается с урожаем и удаляемой виноградной лозой после чеканки и обрезки. Лишь незначительная ее часть в виде листового опада и отмерших

корней поступает в почву, восполняя органические источники почвообразовательного процесса только частично и не обеспечивая естественный процесс воспроизводства почвенного плодородия [5]. Для повышения эдафической и экоценотической устойчивости ампелоценозов возрастает актуальность в биологизированных технологиях, в основе которых лежат процессы вовлечения дополнительной органики в почву, активизации почвенной микрофлоры, восстановление малого биологического круговорота, снижение механической нагрузки [6].

Задачи биологизации земледелия наиболее эффективно решаются на системной основе, предусматривающей максимально возможное вовлечение в почвообразовательный процесс органики, количество и виды которой меняются в зависимости от этапов организации и эксплуатации ампелоценозов, применяемой системы земледелия. На этапе подготовки почвы для закладки насаждений хорошо зарекомендовало себя с технологического-экономического позиций предплантажное внесение больших доз органических удобрений, а также посев и заделка в почву сидеральных культур. На этапе эксплуатации плодоносящих виноградников одним из эффективных способов является кратковременное или длительное залужение междурядий винограда травами прямого посева (без предварительной почвообработки).

Технология прямого посева высокоурожайных трав в междурядьях винограда предусматривает образование мульчирующего слоя толщиной до 10 см из высеваемых трав (патент RU № 2459399). Отрастающие растения не скашиваются, не дискусуются, не заделываются в почву, а остаются на корню, на поверхности почвы в прикатанном состоянии. Образующая растительная «подушка» из горизонтального, слабовегетирующего травяного покрова подавляет рост сорняков, сохраняет влагу, оптимизирует температуру и плотность корнеобитаемого слоя почвы, предупреждает образование почвенной корки, разрушение агрономически ценных почвенных агрегатов, развитие водной эрозии. Сеялка для прямого посева включает в себя сошники для разреза мульчирующего слоя и формирования прямых посевных борозд надлежащего профиля V-образного сечения шириной 2,5-3 см, глубиной 8-10 см. Приток органики, вовлекаемой в почвообразова-

тельный процесс ампелоценозов, на основе длительного залужения междурядий увеличивается до 6,5-15,7 т/га. Для бездефицитного поступления органики в почву доля залужаемой площади междурядий виноградников средне- и сильнорослыми травами в условиях богары должна быть нормируемой – не более 60%. Агрохимический анализ подтверждает положительное влияние биологизации на улучшение плодородия почвы. В почве таких виноградников содержание органического вещества (по Тюрину) в среднем за четыре года было выше на 16%, на обыкновенных мицеллярно-карбонатных черноземах в Ростовской области за 12 лет сумма фракции гуминовых кислот увеличилась на 6-12%, фульвокислот – на 10% [5].

В агроэкологических условиях Краснодарского края длительное задернение почвы в междурядьях насаждений с подбором видового состава трав, соответствующего биологическим требованиям активного роста и плодоношения растений винограда без их угнетения, способствовало воспроизводству почвенного плодородия, росту урожайности, улучшению качества винопродукции. Обогащение почвы виноградников модифицированным органическим удобрением, эффективными микроорганизмами и отходами винного производства давало увеличение численности почвенной микрофлоры: актиномицетов на – 3%, бактерий – на 15,5% [6, 7].

Заслуживает внимания положительный опыт применения сезонного залужения междурядий винограда злаковой культурой – тритикале в комплексе с эффективными микроорганизмами (ЭМ-технология). На таких виноградниках также создаются условия для естественного процесса воспроизводства плодородия почвы, улучшения ее физических и химических свойств, получения продукции высокого качества. Механический состав пахотного слоя отличается более рыхлым сложением, комковато-зернистой структурой. Агрохимический анализ показал увеличение притока органического вещества и повышение плодородия почвы [8].

Технологическая совокупность агротехнических мероприятий включает в себя: предплантажное внесение больших доз органических удобрений, посев и заделку сидеральных культур на этапе подготовки почвы для закладки насаждений; нормируемое залужение междурядий плодоносящих насаждений травами, совместимыми с биологией преи-

мущественно засухоустойчивых сортов винограда; формирование слабовегетирующего мульчирующего слоя путем прикатывания отрастающего травяного покрова; использование сеялок прямого посева трав в междурядьях винограда при постоянном присутствии растительных остатков (мульчи) на поверхности почвы; применение микроорганизмов для активизации почвообразовательного процесса [5].

При внесении удобрений рекомендуется применять энергосберегающие технологии и их элементы, положительно влияющие на продуктивность винограда, повышающие его качество без дополнительных затрат. К таким приемам относится системное внесение минеральных удобрений в дозах согласно биологическому выносу элементов питания 1 т урожая и биомассы в течение 6-9 лет с последующими 3-6-летними перерывами. В этих случаях эффект последствий приближается к эффекту действия, что позволяет расходовать удобрения более рационально. Также эффективно внесение в запас фосфорно-калийных удобрений на фоне ежегодного питания азотом. РК-туки вносят один раз в 2-3 года в научно обоснованных нормах. Внесение удобрений должно способствовать формированию активной корневой системы. Эффективными приемами являются обновление плантажа один раз в 4 года, щелевание плужной подошвы при дефиците влаги [9].

Рациональное применение удобрений – один из основных элементов интенсивного виноградарства. Правильное формирование режима питания способствует повышению продуктивности насаждений в среднем на 15-20%. Применение удобрений на виноградниках должно быть тщательно скорректировано со всеми звеньями технологического комплекса (плантаж, системы содержания и обработки почвы, способ ведения насаждений, формирования и нагрузки кустов). Правильное применение системы удобрения виноградников способствует повышению продуктивности насаждений, улучшению качества получаемой продукции, повышению почвенного плодородия без нарушения экологического равновесия. Приоритетным направлением совершенствования технологий должны стать экологизация воспроизводственных процессов в ампелоценозах, их биологизация на основе расширенного использования, в частности биологических способов почвосодержания [5, 10].

Применение биопрепаратов в системах защиты виноградарства от болезней

В последние годы из перечня пестицидов, применяемых в виноградарстве, исключены высокотоксичные и персистентные препараты (ртутьсодержащие, хлорорганические, многие фосфорорганические и др.). Появились так называемые биорациональные химические препараты на основе синтетических аналогов природных веществ с высокой биологической эффективностью в отношении целевых вредных объектов. Это фунгициды из группы стробилюринов, азолов, инсектициды на основе метаболитов стрептомицетов, гормонов насекомых и др. Расширено применение пестицидов с низкой нормой расхода на единицу обрабатываемой площади и массы, что позволило уменьшить физическое количество потребляемых пестицидов без сокращения обрабатываемых площадей. Меняются и препаративные формы пестицидов: сокращается число порошкообразных препаратов, концентратов эмульсий. Создаются новые, более экологичные формы: концентрат суспензии, текучая паста, водно-диспергируемые, водорастворимые гранулы, сухая текучая суспензия и др. [11].

Биологический метод защиты предполагает использование живых организмов, продуктов их жизнедеятельности или синтетических аналогов для уменьшения плотности популяции вредящих растениям организмов. Широкое применение в практике борьбы с вредителями винограда нашли микробиологические препараты. Исследования по изучению возможности использования микробиологических фунгицидов в послеплодоносный период показали их перспективность.

В ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия» (ФГБНУ СКФНЦСВВ, г. Краснодар) разработан инновационный биотехнологический агроприем, в основе которого лежит проведение обработок виноградарства комплексом биопрепаратов в период покоя. Впервые в открытых многолетних агроценозах на насаждениях винограда для снижения запаса инфекции было предложено использовать комплекс грибных и бактериальных биофунгицидов. Такие биоконплексы позволяют

расширить спектр целевых вредных объектов. Послеуборочный срок проведения обработок наиболее целесообразен, так как зимующий запас фитопатогенов находится в стадии формирования и доступен для подавления, что позволяет эффективнее ограничивать накопление инфекции, которое активно происходит вследствие прекращения всех фунгицидных обработок. Кроме того, в состав биопрепаратов наряду с продуктами метаболизма входят живые бактерии и грибы (антагонисты и гиперпаразиты), поэтому внесение их в агроценозы многолетних культур не только естественным путем ограничивает развитие популяций фитопатогенов и снижает их вредоносность, но также дает возможность видам полезной микрофлоры «зацепиться» в микробиоценозе виноградников и/или увеличить размер популяций. Продолжительность периода покоя, наступающего сразу за послеуборочными обработками, позволяет проявиться регуляторному действию биофунгицидов не только непосредственно после обработки за счет метаболитов, но и на протяжении всей второй половины осени, зимы и весны следующего года (особенно в теплые зимы или в период оттепелей, чем отличается климат юга России, основного региона виноградарства) за счет «живой» их части (мицелий, споры) [12].

Биотехнологические методы контроля вредителей и болезней основаны на естественных механизмах регуляции численности вредных видов в биоценозах: антибиозе, конкуренции, хищничестве, паразитизме и гиперпаразитизме, активации болезнеустойчивости растений и др. Результатом многолетних исследований, проведенных в ФГБНУ СКФНЦСВВ, явилась эффективная биологизация систем защиты насаждений конкретных виноградарских хозяйств различных форм собственности. В сотрудничестве с ведущими отечественными производителями биологических средств защиты (биоинсектициды, биофунгициды, комплекс полезных насекомых и клещей) – ООО «Биотехагро» (г. Тимашевск), ООО «Сиббиофарм» (г. Бердск), ООО «Агробιοтехнология» (Москва) разработаны биологизированные способы контроля оидиума, серой гнили, альтернариоза, аспергиллеза, а также таких вредителей, как растительноядные клещи (паутинный и войлочный), трипсы, цикадки [11, 13]. Одним из широко применяемых биопрепаратов, производимых ООО «Сиббиофарм»

на основе бактерии *Bacillus subtilis*, является Бактофит, СК. К последним разработкам в этом направлении можно отнести усовершенствованный Агат-25К, ТПС (ООО «Эдна», Москва), в основе которого бактерии *Pseudomonas aureofaciens* и биологически активные продукты их жизнедеятельности, обогащённые флавоноидами, и сбалансированный набор микро- и макроудобрений [14-17].

В результате исследований, проведенных ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» и ФГБУН «НИИСХ Крыма», для производства экологически чистой продукции рекомендована схема защиты винограда от оидиума с использованием четырех обработок серосодержащим препаратом Тиовит Джет, ВДГ (в период «5-6 листьев – после цветения винограда») и четырех обработок биофунгицидом 6Н («рост ягод – окрашивание ягод») [18]. Разработана органическая система защиты, включающая в себя комплексное применение биопрепаратов (Экстрасол, Псевдобактерин-2, СЛОКС-эко, BioSleep BW) и коллоидной серы (Тиовит Джет, ВДГ), позволяющая контролировать развитие основного патогена на виноградниках Южного берега Крыма – оидиума, а также исключать вспышки массового развития садового паутинного клеща и гроздевой листовертки, что позволяет рекомендовать ее для регионального применения в экологически ориентированных фермерских и промышленных виноградарских хозяйствах, в том числе возделывающих культуру по регламенту органического земледелия [19]. По результатам исследований на виноградниках Южного берега Крыма к наиболее эффективным микробиологическим препаратам относятся Экстрасол, Псевдобактерин-2, Бактофит, Фитоспорин-М и др. Наиболее активными биофунгицидами являются препараты на основе серы (Тиовит Джет, Кумулус ДФ, ВДГ и пр.), гидрокси и хлорокси меди (Косайд 2000, ВДГ, Абига-Пик, Вс или аналоги) [20].

Оптимально применение биотехнологий (до 100%) в небольших личных хозяйствах на виноградных насаждениях устойчивых сортов возраста до 10-12 лет с хорошей агротехникой. Растет востребованность биотехнологических агроприемов в специальных программах при производстве органических винограда и вина, столового винограда для лечебного и детского питания, технического – для вина премиум-класса и др. Биотехнологии защиты винограда от вредных

организмов используются на виноградниках АО агрофирмы «Южная», ООО «Фанагория-Агро», многих фермерских хозяйств. В промышленном виноградарстве решение по использованию биологических средств принимается после анализа конкретной фитосанитарной ситуации [11].

Эффективность применения биопрепаратов существенно зависит от погодных условий, так как они вызывают гибель насекомых при высокой относительной влажности воздуха (более 70%) и оптимальной температуре (24-26°C) [21]. Применение биопрепаратов оправдано при соблюдении всех технологических приемов и имеет хорошие перспективы, способствуя повышению экономической эффективности сельхозпроизводства, получению экологически чистой продукции и сохранению окружающей среды [22].

Комплексное и своевременное проведение защитных мероприятий способствует снижению риска развития опасных фитосанитарных ситуаций. Интегрированная система защиты винограда от болезней и вредителей подразумевает рациональное использование метода или комплекса методов и средств с учетом структуры популяций в агроценозе, а также определение степени угрозы как отдельных видов, так и комплекса вредных организмов с целью ограничения их вредоносности до экономически незначимого уровня. Разработка и внедрение современной технологии защиты виноградников от вредных организмов должны осуществляться под руководством высококвалифицированных специалистов, имеющих достаточные знания по состоянию конкретных насаждений и строго придерживающихся регламентов [23]. Технология предусматривает рациональное применение химических и биологических средств защиты урожая с учетом экономических порогов вредных организмов при максимальном использовании естественных факторов регулирования интенсивности развития болезней, численности и вредоносности насекомых [21]. Ключевые элементы интегрированной защиты включают в себя подбор сортов, обладающих комплексной устойчивостью против основных болезней и вредителей, проведение фитосанитарного мониторинга, агротехнических приемов, использование малотоксичных пестицидов, биопрепаратов и энтомофагов.

Построение эффективной системы защиты виноградников возможно при условии ее базирования на достоверной диагностике вредоносных объектов; точном прогнозировании их появления и интенсивности развития; фитосанитарном мониторинге, проводимом в течение всего периода вегетации; рациональной ротации пестицидов, сочетании химических и биологических препаратов; создании оптимальных формировок и обеспечении качественного нанесения рабочих растворов пестицидов на растения посредством использования современных опрыскивателей; подборе в единый массив сортов однотипных по восприимчивости к вредным организмам и погодным стрессам; проведении посадки здоровым посадочным материалом [24, 25].

Заключение

В настоящее время наблюдается рост интереса к экологически чистым технологиям и биологически обоснованным методам защиты винограда, в основе которых лежит применение микробиологических препаратов или веществ биологического происхождения. Совершенствование технологических процессов виноградарства основывается на использовании современных достижений биохимии и биотехнологии, внедрении новых биологически активных препаратов, альтернативных химическим пестицидам; применении биоагентов в целях сохранения и развития структур и механизмов саморегуляции; повышении плодородия и биогенности почвы стимуляцией развития ризосферных микроорганизмов и возвратом в почву органической массы. Возрастает актуальность биологизированных технологий возделывания, в основе которых процессы вовлечения дополнительной органики в почву, активизации почвенной микрофлоры, восстановления малого биологического круговорота, снижения механической нагрузки на почву. Интегрированный метод защиты виноградников от вредителей и болезней, ключевыми элементами которого являются подбор устойчивых сортов, фитосанитарный мониторинг, применение малотоксичных пестицидов, биопрепаратов, использование естественных механизмов регуляции в живых сообществах, должен занять ведущее место в совершенствовании существующих систем защиты для создания устойчивых виноградных агроценозов.

Список использованных источников

1. Бюллетени о состоянии сельского хозяйства (электронные версии). Информация 2020 г. Бюллетень «Площади, валовой сбор и урожайность многолетних насаждений в Российской Федерации в 2020 году» [Электронный ресурс]. – URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13277> (дата обращения: 26.03.2021).
2. **Егоров Е.А., Шадрина Ж.А., Кочьян Г.А.** Научное обеспечение развития виноградарства и виноделия в Российской Федерации. Проблемы и пути решения // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2015. – № 32 (2). – С. 22-36.
3. **Егоров Е.А.** Научное обеспечение виноградовинодельческой отрасли АПК России // Вестн. Российской акад. наук. – 2016. – Т. 86. – № 5. – С. 406-411.
4. О внесении изменений в Федеральную научно-техническую программу развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы // Постановление Правительства Российской Федерации от 3 сентября 2021 года № 1489 [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/608586581?marker> (дата обращения: 16.09.2021).
5. **Егоров Е.А., Петров В.С., Кузнецов Г.Я.** Биологические способы организации земледелия в ампелоценозах // Проблемы агрогенной трансформации почв в условиях монокультуры: матер. симпоз. «Развитие фундаментальных исследований по проблемам агрогенной трансформации почв в условиях монокультуры». – Краснодар: СКФНЦСВВ, 2013. – С. 63-68.
6. **Егоров Е.А., Петров В.С., Шадрина Ж.А., Кочьян Г.А.** Приоритеты в технологическом развитии промышленного виноградарства // «Магарах». Виноградарство и виноделие». – 2018. – № 3. – С. 18-21.
7. **Воробьева Т.Н., Петров В.С.** Механизмы биотрансформации деградируемой почвы ампелоценозов // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2018. – № 50 (02). – С. 103-110.
8. **Егоров Е.А., Петров В.С., Кузнецов Г.Я.** Экологизация ампелоценозов биологическими способами организации земледелия // Вестн. Российской акад. с.-х. наук. – 2013. – № 5. – С. 24-25.
9. **Серпуховитина К.А., Красильников А.А., Руссо Д.Э., Худавердов Э.Н.** Рост, развитие и продуктивность сортов при системном удобрении виноградников // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2014. – № 26. – С. 119-141.
10. **Красильников А.А., Руссо Д.Э., Хорошкин А.Б.** Интенсификация минерального питания виноградников: метод. рек. – Краснодар: СКФНЦСВВ, 2019. – 64 с.

11. **Юрченко Е.Г., Талаш А.И.** Экологически безопасные технологии защиты винограда – это реальность // Агропромышленная газета Юга России. – 2017. – № 29-30. – С. 6-7.

12. **Юрченко Е.Г., Савчук Н.В., Буровинская М.В.** Биотехнологическая оптимизация фитосанитарного состояния ампелоценозов // Сб. науч. тр. Государственного Никитского ботанического сада. – 2019. – Т. 148. – С. 132-142.

13. Разработка и производство микробиологических препаратов для животных и растений [Электронный ресурс]. – URL: <https://xn--80abhgo0bdpo5a.xn--plai/vinogradarstvo#3> (дата обращения: 10.08.2021).

14. Буклет «Бактофит в системе защиты виноградников» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.sibbio.ru/docs/katalogi-produktsii/> (дата обращения: 10.08.2021).

15. Научно-производственная компания «ЭДНА» [Электронный ресурс]. – URL: <http://agat25.ru> (дата обращения: 10.08.2021).

16. **Алейникова Н.В., Галкина Е.С., Андреев В.В., Шапоренко В.Н.** Эффективный контроль развития болезней винограда при использовании биопрепаратов отечественного производства // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2017. – № 44. – С. 56-73.

17. **Галкина Е.С., Алейникова Н.В., Андреев В.В., Шапоренко В.Н.** Практические приемы снижения вредоносности милдью и оидиума в ампелоценозах Крыма путем использования препаратов природного происхождения // Сб. науч. тр. Государственного Никитского ботанического сада. – 2016. – Т. 142. – С. 119-127.

18. **Волков Я.А., Пархоменко Т.Ю., Пархоменко А.Л., Странишевская Е.П., Матвейкина Е.А., Володин В.А.** Биологическая защита виноградников Южного берега Крыма как способ получения органической продукции // Науч. тр. СКЗНИИСиВ. – 2019. – Т. 11. – С. 137-144.

19. **Странишевская Е.П., Волков Я.А., Волкова М.В., Матвейкина Е.А., Шадура Н.И., Володин В.А.** Система защиты и технологические аспекты производства органического винограда в условиях Южного берега Крыма // «Магарач». Виноградарство и виноделие». – 2020. – 22 (4). – С. 336-343.

20. **Кощаев А.Г., Дорошенко Т.Н., Петрик Г.Ф., Рязанова Л.Г., Странишевская Е.П., Волков Я.А., Асатурова А.М., Исмаилов В.Я., Балахнина И.В., Агасьева И.С., Воробьев В.Ф., Коршунов С.А., Любовецкая А.А., Селиванов В.Г., Коноваленко Л.Ю.** Развитие органического садоводства: аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. – 64 с.

21. Интегрированная система защиты винограда от вредителей и болезней [Электронный ресурс]. – URL: <https://vinograd.info/knigi/spravochnik-po->

zaschite-rasteniy/integrirovannaya-sistema-zaschity-vinograda-ot-vrediteley-i-bolezney.html (дата обращения: 10.08.2021).

22. **Юрченко Е.Г.** Практика применения биопрепаратов в системах защиты виноградников от болезней // Агропромышленная газета юга России. – 2020. – № 29-30. – С. 21.

23. **Талаш А.И., Евдокимов А.Б.** Адаптивно-интегрированная система защиты виноградников от вредителей и болезней на современном этапе // Разработки, формирующие современный облик виноградарства. – 2011. – С. 163-214.

24. **Алейникова Н.В., Галкина Е.С., Радионовская Я.Э.** Болезни и вредители виноградной лозы. – Ялта, 2018. – 152 с.

25. **Талаш А.И.** Адаптивно-интегрированная ресурсосберегающая система защиты винограда от вредителей и болезней // Защита и карантин растений. – 2014. – № 5. – С. 25-26.

2. АНАЛИТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА



2.1. Перспективные технологии и оборудование для производства комбикормов

Введение

Согласно постановлению Правительства Российской Федерации от 25 августа 2017 г. № 996 к приоритетным направлениям развития сельского хозяйства в России относятся создание и внедрение до 2026 г. конкурентоспособных отечественных технологий производства высококачественных кормов, кормовых добавок для животных и лекарственных средств для ветеринарного применения [1].

Многочисленными исследованиями отечественных и зарубежных специалистов установлено, что продуктивность сельскохозяйственных животных и птицы на 50-60% зависит от качества потребляемого корма. Основу кормового рациона составляют комбикорма, поэтому анализ и обобщение информации о перспективных технологиях и оборудовании для производства комбикормов являются актуальными для эффективного развития кормопроизводства.

Основываясь на анализе требований производителей комбикормов к технологическому и техническому оснащению предприятий, главное внимание уделяется вопросам ресурсосбережения, снижения себестоимости и повышения качества получаемой продукции (питательность, санитарное состояние, эффективность использования сырьевых ресурсов) [2, 3].

Производство комбикормов на мобильных и модульных заводах

Для производства комбикормов непосредственно в хозяйствах с использованием имеющегося собственного сырья перспективны мобильные комбикормовые заводы (МКЗ).

Примером эффективных импортных МКЗ являются Tropper МКЗ-3214 («Tropper Maschinen und Anlagen GmbH», Австрия), МКЗ

TOURMIX 02-VE (Th. Buschhoff GmbH, Германия) производительностью до 20 т/ч [4, 5].

Эксплуатируемые отечественные мобильные комбикормовые производства наиболее часто представлены установками компании «ДозаАгро», АО «Слободской машиностроительный завод», которые оснащены однотипными зерновыми молотковыми дробилками с пневмозабором и шнековыми смесителями кормов, комплектуются механической или электронной системой взвешивания компонентов, их производительность – до 4 т/ч. Отечественные МКЗ уступают зарубежным аналогам по производительности и материалоемкости, но отличаются меньшей стоимостью и в большей степени подходят как бюджетный вариант организации небольшого производства [4-7].

Подобная мобильная комбикормовая установка производительностью 1-2 т/ч разработана в АО НПЦ «ВНИИКП». К ее достоинствам относятся простота в обслуживании, возможность приготовления корма по разнообразным рецептам с учетом максимального использования имеющихся сырьевых ресурсов на местах, применение автономного и стационарного источников питания [6]. Получать полноценный комбикорм высокой однородности смешивания позволяют мобильные комбикормовые установки ЗАО «Совокрим», в состав которых входят системы гранулирования или экструдирования [7, 8].

Еще одним видом технологического оснащения предприятий по производству комбикормов являются блочно-модульные заводы. Модульные заводы FaMix («Кометос Групп», Финляндия) обеспечивают реализацию технологического процесса с постоянной оценкой качества сырья. Процесс непрерывный за счет порционного измельчения, производительность – 10 т/ч с возможностью увеличения до 40 т/ч. Завод полностью автоматизирован и легко адаптируется к условиям производства, оснащен качественной теплоизоляцией [9].

К блочно-модульным комбикормовым заводам относится разработка компании «Технэкс» (г. Екатеринбург), производственные линии которой размещаются в однообъемных помещениях. В отличие от других аналогичных проектов модульные заводы «Технэкс» могут комплектоваться промышленным оборудованием, применяемым на крупных комбикормовых заводах [10].

В модуле дробления используется вертикальная молотковая дробилка, обладающая уникальными характеристиками – высокой равномерностью размола и низкими требованиями к аспирации. Предлагаемая система длительного кондиционирования обеспечивает полное обеззараживание продукта, эффективное гранулирование корма крупной структуры, измельченного с применением крупных сит, снижение износа роликов и матрицы пресс-гранулятора, экономии энергозатрат. Для склада готовой продукции применяется компактная система бункеров с квадратными сечениями, что значительно увеличивает полезный объем по сравнению с круглыми сечениями [11].

В сфере организации комбикормового производства представляет интерес цех-модуль (патент на изобретение RU № 2721967). Характеризуется наличием дополнительного оборудования для переработки шрота (жмыха), дооснащением шнека-питателя электронным регулятором частоты вращения для оптимизации работы измельчающих машин, обеспечивающим меньшее энергопотребление, стабилизацию процесса, однородность гранулометрического состава. Усовершенствованная технология позволяет вводить шрот или жмых в состав комбикормов, тем самым улучшая их сбалансированность по протеину [12].

Компания «Авалон-М» (Москва) выпускает модульные заводы для производства комбикормов производительностью 3-20 т/ч, которые могут быть сформированы по индивидуальной технологической схеме заказчика на основе стандартных модулей, стоимость оборудования в 2-2,5 раза меньше аналогичных импортных заводов [13]. Разработка в этой области имеется у АО НПЦ «ВНИИ КП».

По оценке исследователей, для модульных внутрихозяйственных предприятий мощностью 1-2 т/ч более подходит прямоточная схема технологического процесса с одноэтапным последовательным дозированием компонентов, позволяющая компактно размещать оборудование и сокращать число транспортных линий.

Для предприятий мощностью от 3 т/ч наиболее эффективна технологическая схема формирования предварительных смесей зернового и белково-минерального сырья с повторным дозированием. Ее отличительные характеристики: снижение на 15-20% удельной энергоем-

кости, сокращение протяженности транспортных линий, оперативный переход с рецепта на рецепт, эффективная переработка трудноизмельчаемых компонентов (ячмень, овес), отлаженный автоматический режим, максимальное использование преимуществ компьютерного оборудования. В качестве инновационных компонентов технологии разработчиками заявлены полностью автоматизированный модуль микродозирования с погрешностью 1%, позволяющий вводить добавки в количестве 100 г на 1 т комбикорма; молотковые дробилки с пневмосистемами, снижающие удельный расход электроэнергии на 20-25% за счет уменьшения переизмельчения продукта и обеспечивающие получение выровненного гранулометрического состава комбикорма; двухвальные лопастные смесители с использованием эффективного «квазиневесомого» метода, обеспечивающего однородность смешивания комбикорма течение 1 мин не менее 96-98%; локальные фильтры, аспирирующие с эффективностью очистки не менее 99,9% [14].

В табл. 2.1.1 обобщены характеристики рассмотренных выше видов технологического оснащения комбикормовых производств.

Таблица 2.1.1

Сравнительная характеристика видов организации комбикормовых производств

Вид технологического оснащения	Краткая характеристика	Преимущества
1	2	3
Мобильные комбикормовые производства	Подходят для внутрихозяйственного и кооперативного производства комбикорма. Отечественные разработки уступают импортным по производительности и материалоемкости, но дешевле импортных аналогов, что очень важно для небольших хозяйств	Производство комбикормов в хозяйстве, их свежесть, применение местного сырья; сокращение транспортных расходов, погрузочно-разгрузочных работ и времени производства; минимальные габаритные размеры и потребляемая мощность; простота организации технологического процесса, снижение себестоимости продукции на выходе на 40% по сравнению со стационарным комплексом

1	2	3
Модульные комбикормовые производства	Могут использоваться и для больших объемов производства. Предусмотрена возможность автоматизации и отслеживания важных процессов, добавления модулей (повышение производительности), предварительной установки рецептуры, индивидуальное исполнение; дистанционное управление. Наличие отечественных разработок, но часто с применением импортных комплектующих	Сокращение номенклатуры машин, сроков монтажа и освоения обслуживающим персоналом модульной техники; формирование предпосылок для создания широкого спектра специализированных производств, снижение материальных затрат по открытию производства

Направления совершенствования рассмотренных комбикормовых производств: улучшение качества измельчения за счет применения новых типов дробилок; переход на весовое дозирование с помощью электронных весов, оснащенных тензодатчиками, обеспечивающих точность и надежность процесса (особенно микродозирование, позволяющее с высокой точностью вводить микрокомпоненты); автоматизация — внедрение современных компьютеризированных систем с возможностью удаленного доступа для контроля за работой оборудования.

В развитии отечественного оборудования можно отметить такие направления, как повышение производительности и точности работы, снижение материалоемкости, автоматизация на всех технологических этапах, экологичность.

Российское кормопроизводство представлено в основном крупными, интегрированными в агропромышленные холдинги комбикормовыми заводами, однако организация и модернизация мобильных и модульных заводов также актуальны, поскольку будут способствовать лучшему обеспечению животноводства высококачественными кормами не только в крупных, но и в небольших и средних хозяйствах.

Повышение качества комбикормов

Измельчение

Для обеспечения максимальной эффективности производства и необходимого качества готового продукта в процессе измельчения необходимо учитывать такие факторы, как вид оборудования, изменение параметров, варианты обработки.

К основным параметрам, определяющим качество размола, относятся распределение частиц по размеру и средний размер частиц гранулометрического спектра. Вальцовая и молотковая дробилки по-разному обеспечивают процесс измельчения, их сравнительная характеристика представлена в табл. 2.1.2.

Таблица 2.1.2

Сравнительная характеристика дробилок

Наименование параметра	Дробилка	
	вальцовая	молотковая
1	2	3
Способ использования	Нет предпочтений	Комбикормовый завод
Сырье для измельчения	Трудно поддаются измельчению волокнистые и крупнокусковые продукты	Практически любые продукты
Размеры и форма частиц	При постоянном значении d_{50} количество мелких и крупных частиц одинаково, частицы вытянутой формы	Частицы разнокалиберные, форма округлая
Особенности оснащения	Процесс измельчения менее гибок. На размер частиц влияют количество и тип рифлей на вальцах и зазор между ними. Крупность частиц продукта регулируется зазором между вальцами	Количество и длина молотков, размер ячеек сита влияют на тонкость помола. При увеличении открытой площади сита возрастает вероятность прохождения частиц без удара о поверхность между ними. С увеличением частоты вращения ротора разmol становится более тонким, а гранулометрический спектр более широким

1	2	3
Аспирация	-	При увеличении скорости потока воздуха частицы с большей силой отсасываются через сито, что обеспечивает получение меньшего количества мелких частиц в более узком гранулометрическом спектре

Представленные в табл. 2.1.2 особенности оборудования необходимо учитывать при выборе оснащения технологической операции измельчения.

Специалисты компании «Bühler» в качестве перспективной технологии предлагают применять ступенчатое измельчение, сочетающее в себе просеивание и измельчение. После каждого этапа измельчения продукт просеивается, и только сход передается на следующую дробилку, что сокращает выработку мелких частиц, поскольку измельчаются только крупные частицы и более узким становится гранулометрический спектр, в процессе производства могут комбинироваться вальцовые и молотковые дробилки [15]. Для обеспечения качества измельчения необходим постоянный контроль параметров данного процесса. Новое сенсорное оборудование, предлагаемое компанией «Bühler», позволяет достаточно быстро анализировать размер частиц прямо в потоке и сразу вносить необходимые изменения в случае каких-либо отклонений, вызванных неправильными настройками машин, техническими неисправностями, отклонениями в характеристиках сырья. Благодаря полной автоматизации рабочая нагрузка уменьшается, а объем и надежность получаемых данных возрастают [16-18].

Примером эффективного измельчающего оборудования может служить молотковая дробилка Granulex, оснащенная двусторонними скользящими дверцами, обеспечивающими быстрый и простой доступ к размольной камере. Сита, состоящие из четырёх частей, легко обслуживает один человек, эргономичный механизм их крепления обеспечивает быстрый и надёжный зажим. Упрощена замена молотков, которая обеспечивается их короткими штангами, фиксировани-

ем ротора тормозным устройством во время замены, специальным приспособлением, предотвращающим их падение в размольную камеру. Улучшенная выгрузка измельчённого материала из размольной камеры снижает нагрузку на молотковую дробилку, что уменьшает износ сит и молотков.

Конкурентоспособными характеристиками отличается и молотковая дробилка Hammer mill фирмы «Wynveen Inter-national» с регулирующими дробящими пластинами, очень большим диаметром дробильной камеры и функцией автоматической смены сит [19].

Специалисты компании «Van Aarsen International» предлагают технологию раздельного дробления, которая позволяет оптимизировать питательную ценность корма. Компоненты с учетом их питательности разделяются на две части, которые по отдельности дозируются и измельчаются в одной и той же дробилке последовательно на ситах с разными отверстиями с помощью системы автоматической замены сит. Затем они смешиваются и с этого момента обрабатываются совместно. Раздельное дробление – уникальное решение, сочетающее преимущества предварительного и последующего процессов дробления, способное интегрироваться в большинство действующих производств, где применяется последующее дробление, а используемый прием автоматической замены сит позволяет значительно снизить себестоимость производимой продукции. При реализации технологии обеспечена отлаженная аспирация, исключаящая перегрузку молотковой дробилки: продукт не задерживается в дробильной камере и не переизмельчается, сохраняется высокая производительность и снижается потребление электроэнергии [18].

Результатом длительных исследований и тестирований по усовершенствованию дисковой мельницы специалистами компании «SKIOLD» стали ее высокая энергоэффективность, бесшумность и минимальный уровень запыленности, возможность автоматической регулировки степени размола во время работы в соответствии с требованиями к качеству и структуре комбикормовых смесей для различных групп животных. Размол осуществляется двумя дисками, состоящими из ряда сегментов, изготовленных из твердых сплавов методом агломерации, что положительно влияет на износостойкость оборудования. В конструкции мельницы предусмотрена возмож-

ность плавной регулировки зазора между дисками. Двигатель устанавливается непосредственно на размольные диски, поэтому энергия расходуется только на размол, который происходит в два этапа: сначала сырье проходит предварительный размол между двумя входными кольцами, а затем происходит окончательный размол между металлическими дисками. Благодаря компактности конструкции мельница легко встраивается как в новые, так и в существующие технологические линии завода. Она работает без воздушной вентиляции, что исключает выброс пыли. Добавленное компьютерное оснащение FlexMix обеспечивает все требования по контролю производственного процесса. Комбинация FlexMix с дисковой мельницей SKIOLD оптимизирует использование всех ресурсов [20].

Интеллектуальные решения для измельчающего оборудования компании «AWILA®» позволяют в молотковых дробилках AWSK оптимально использовать молотки благодаря реверсу двигателя, равномерно распределять измельчаемый материал в камере дробилки, удалять инородные предметы из измельчаемого материала, быстро менять молотки и очищать оборудование, применять сита с различным диаметром отверстий и полную автоматизацию. Валковая мельница компании «AWILA®» отличается равномерностью дробления, малошумной работой, соблюдением всех гигиенических требований [21].

На кафедре зерна, хлебопекарных и кондитерских технологий ФГБОУ ВО МГУПП совместно с ЗАО «Совокрим» разработана инновационная технология переработки шрота подсолнечника в крупку, муку и лузгу. Технологическая схема переработки состоит из десяти измельчающих и разделяющих систем, в том числе одной предварительной, трех драных, двух ситовеечных и четырех вымольных. В результате помола из исходного сырья с содержанием 39,32% сырого протеина и 19,47% сырой клетчатки получается около 79% высокобелкового продукта, состоящего из крупки и муки и содержащего в среднем 50% протеина, менее 10% клетчатки и 21% лузги. Такая механическая переработка подсолнечного шрота измельчением повышает питательную ценность готовой продукции. Технология реализуется с применением серийно выпускаемого отечественного оборудования [22].

Измельчение сырья требует значительного количества электроэнергии, поэтому данную технологическую операцию необходимо контролировать как для экономии электроэнергии, так и достижения оптимальной структуры корма. Обобщая представленные данные, можно сделать вывод, что для качественного измельчения особенно важно учитывать условия производства и физиологические потребности животных при выборе оборудования, использовать технологии ступенчатого измельчения и раздельного дробления, постоянно контролировать параметры процесса измельчения с помощью сенсорного и компьютерного оборудования, применять автоматизированную замену сит, отлаженную аспирационную систему, удобную и быструю очистку размольной камеры.

Смешивание

Однородность смешивания основных ингредиентов комбикормов с минеральными, витаминными и лечебными препаратами исключительно значима в комбикормовом производстве, так как на треть повышает продуктивность животных и птицы. В мировой практике однородность распределения компонентов оценивается по коэффициенту вариации: $V_c < 3\%$ – качество смеси отличное, при $3\% < V_c < 4\%$ – хорошее, при $4\% < V_c < 5\%$ – удовлетворительное. Для достижения хороших показателей качества комбикорма в ФНАЦ ВИМ предложена технология смешивания в псевдоожиженном слое в три этапа, реализованная в разработанной установке, которая включает в себя измельчитель-смеситель приготовления первичного премикса. Установка испытана в производственных условиях: однородность смешивания составила 94-95%, что равнозначно коэффициенту вариации $V_c = 4\text{-}6\%$ [23].

Высокотехнологичное оборудование для смешивания предлагает компания «Van Aarsen International». Линейка лопаточных смесителей MultiMix обеспечивает смешивание широкого спектра сырья, добавок и жидких компонентов в однородную кормовую смесь. Преимущества оборудования: быстрое смешивание, высокая однородность корма – коэффициент вариации $> 5\%$. Заполнение смесителей может варьироваться в диапазоне 30-100% номинального объема. Точное выполнение гигиенических требований, предъявляемых к кормовой

смеси, обеспечивается удобной формой и полным открытием выпускного люка смесителя. Ввод жидкости может достигать 6% общего объема. Наличие сменных лопаток снижает эксплуатационные расходы. Выпускной люк в корпусе смесителя открывается на угол 70° до днищевого листа, что минимизирует загрязнение. Компанией также разработан вертикальный смеситель, который применяется в качестве предварительного смесителя на линии дробления для повышения качества дробления и снижения энергопотребления дробилкой.

Интеллектуальные технологии фирмы «AWILA®» реализованы в устройстве предварительного смешивания PFL, имеющем быструю выгрузку без остатка, обеспечивающем необходимые санитарно-гигиенические условия эксплуатации, аккуратную обработку продукта. Устройство AWILA® для предварительного смешивания порошков и гранул способствует полной гомогенности смеси при соотношении компонентов 1:100000 (10 мг/кг) в течение 90 с.

Разработанные фирмой одношахтные противоточные смесители отличаются высокой точностью смешивания при соотношении 1:100000, очень коротким периодом времени смешивания, добавлением жидких компонентов с оптимальным дозированием, технологией защиты от износа, легкой очисткой благодаря быстрой полной выгрузке. Они могут включать в себя поставляемую по отдельному заказу апробированную надежную систему автоматического дозирования AWILA® с электронным взвешиванием и дозированием всех компонентов [21].

Лопастные смесители компании «Wynveen International» с одним валом имеют коэффициент вариации ниже 5% и высокую производительность. Уровень контаминации продукции в данном оборудовании очень низкий, так как остаточное количество продукта на стенках смесителя после выгрузки не превышает 0,1%. Такой смеситель с двумя валами является лучшим решением для специальных видов смешивания, особенно для короткого времени цикла (смешивание сухих материалов) или аккуратного смешивания хрупких продуктов, например хлопьев. Он обеспечивает оптимальную однородность смешивания (производство премиксов и лекарственных кормов). Высокоскоростные непрерывные смесители идеально подходят для добавления высоковязких жидкостей, например мелассы [19].

Обобщая конкурентоспособные конструкторские решения и технологии для смешивания, следует сделать вывод: для достижения требуемого качества корма особенно важно обеспечить однородность с коэффициентом вариации смешивания ниже 5%, высокую скорость смешивания, простоту и соблюдение гигиенических норм при очистке оборудования, использовать оптимальное дозирование различных компонентов, применять автоматизацию, максимально снизить износ деталей оборудования.

Тепловая обработка

Технологии тепловой обработки комбикормов и их компонентов можно разделить на термические, гидротермические и термомеханические. Термические включают в себя такие виды обработки, как нагрев горячим воздухом, поджаривание, микронизация и др. Основными гидромеханическими способами являются холодное и горячее кондиционирование, пропаривание, термовструдирование, флакирование и др. Среди термомеханических способов наиболее известны гранулирование, экструдирование и экспандирование [2].

Анализ технологий тепловой обработки комбикормов (табл. 2.1.3) показал, что наиболее перспективными являются гранулирование, экструдирование, экспандирование, обработка горячим воздухом с пропариванием, микронизация и термовструдирование [2].

Таблица 2.1.3

Результаты обработки фуражного зерна по различным технологиям

Технология обработки	Виды животных	Рост привесов, %	Снижение затрат кормов, %
1	2	3	4
Двойное гранулирование	Телята	5,0-6,0	6,0-7,3
Экструдирование	Поросята-отъемыши	18,6	9,7
Экспандирование	Поросята	2,8-8,8	2,5-5,3
	Цыплята	4,7-6,2	3,5-4,9
Микронизация	Поросята-отъемыши	12,3-15,3	11,1-12,7
	Телята до 95 дней	6,9	6,0-7,2
Поджаривание	Поросята раннего отъема	0,1-1,0	0

1	2	3	4
Поджаривание с пропариванием	Поросята раннего отъема	7,5-11,3	8,0-10,3
Пропаривание	Поросята раннего отъема	2,5-3,3	2,1-3,2
Пропаривание с плющением	Поросята до 60 дней	11,5-13,3	10,1-12,2
	Телята до 95 дней	8,0-10,0	4,0-5,0
Термовструдирование	Поросята-отъемыши	6,0-12,0	5-9
Флакирование	Поросята	1,8-2,4	1,2-1,6
Обработка горячим воздухом с пропариванием	Поросята раннего отъема	12,0-15,0	15,0-20,0

Кроме перечисленных в табл. 2.1.3 видов тепловой обработки, существуют различные вспомогательные технологии, которые применяются, например перед гранулированием и экструдированием, упрощая их реализацию и повышая эффективность. Специалистами научных и производственных организаций разработан ряд перспективных технологий, относящихся к данной категории (табл. 2.1.4) [24-29].

Таблица 2.1.4

Эффективные технологии тепловой обработки комбикормов

Наименование	Краткая характеристика	Положительный эффект
1	2	3
Способ производства различных видов комбикормов с мощностью тепловой обработки, ИМЖ – филиал ФНЦ ВИМ	Включает в себя подачу компонентов в приемные бункеры со встроенными теплообменниками и подогревателями, дозирование, смешивание в сборном транспортёре, обработку в реакторе баротермической обработки, охлаждение, отбор подогретого воздуха по паропроводу и подачу его в теплообменники приемных бункеров, отбор тепла и отвод по тепловой магистрали в подогреватели емкостей жидких компонентов	Упрощение технологии производства комбикормов, снижение энергоемкости процессов измельчения и гранулирования

1	2	3
Технология предварительной тепловой обработки, ИМЖ – филиал ФНАЦ ВИМ	Разработана линия тепловой обработки комбикормов с реактором. Применение реактора баротермической обработки кормов с тепловыми затворами взамен автоклавов и запарников. Время обработки 60-120 с. Совмещает энергоёмкие процессы нормализации, экспандирования, экструдирования и гранулирования	Непрерывность работы, сокращение времени обработки и тепловой энергии, повышение качества корма, возможность очищения комбикормов от сальмонеллы, патогенных бактерий, грибов и плесени
Технология дистанционного контроля сушки для измерения влажности комбикормов и компонентов, ООО «ЭКАН»	Реализует термогравиметрический (воздушно-тепловой) метод определения массовой доли влаги, основанный на измерении массы образца анализируемого вещества до и после его высушивания с последующим расчётом значений массовой доли влаги. Разработано мобильное приложение «АСЭШ таймер»	Возможность проведения независимых измерений в двух камерах одновременно определения влажности 12 проб, дистанционного контроля окончания процесса сушки и установления времени срабатывания таймера для каждой из четырёх секций
Технология кондиционирования зерна, фирма «Awila» (Германия)	Проводится анаэробной парогазовой смесью умеренной температуры и нормального давления. Процесс длится 4 мин, продукт нагревается до 45-50°C. Предусмотрена возможность контроля и регулирования температуры и влажности	Снижение на 40-60% энергетических и эксплуатационных затрат, обеспечение безопасности работ и повышение качества готового продукта
Кондиционирование, реализуемое на паровом смесителе с горячим пуском, компания «Van Aarsen» (Нидерланды)	Обеспечивает высокое качество пара, усовершенствована система его подачи. Отмечаются отсутствие конденсата, повторное использование тепла, устранение риска гидравлического удара, точное управление дозированием пара	Предотвращение загрязнения дальнейших технологических процессов необработанным продуктом, исключение потерь при выработке первой порции. Снижение энергопотребления и повышение

1	2	3
		качества гранул. Длительный срок службы всех компонентов паровой системы. Исключение разрушения питательных и биологически активных веществ корма
Технология обеззараживания комбикормов, фирма «Van Aarsen» (Нидерланды)	Реализуется на базе кондиционеров серии LTC. Время обработки до 4 мин, производительность 17,5-70 м ³ /ч (при плотности продукта 500 кг/м ³)	Гарантированная последовательность выполнения процесса, низкое потребление энергии, отсутствие необходимости дальнейшей тепловой обработки комбикормов
Технология предварительной термической обработки комбикормов, фирма «AGRO Technology» (Дания)	Проводится перед гранулированием и экструдированием в кондиционере ОАР. Предупреждает возможность изменения пропускной способности и уровня продукта в камере кондиционера	Увеличение количества вводимых пара и жидких добавок, повышение питательной ценности готового продукта за счет регулирования времени нахождения продукта в зоне обработки
Технология обеззараживания кормов, фирма «Amandus Kahl GmbH & Co. KG» (Германия)	Реализуется на системе, в состав которой входят кондиционер кратковременного действия, гидротермический стерилизатор и охладитель с дополнительным теплотехническим устройством. Температура процесса 85°С, автоматическое управление – заслонками, равномерное поступательное движение – через стерилизатор, эффективная очищающая система внутренних органов	Низкая частота вращения мешалок, способствующая возникновению эффекта агломерации, высокой однородности и повышению питательной ценности готового продукта

1	2	3
Технология гидротермической обработки, компания «Амантус Каль GmbH & Co» (Германия)	15-минутное кондиционирование при температуре 100°C в сочетании с кратковременной обработкой в экспандере	Лучшее механическое расщепление клеток масличных культур, оптимальная обработка продукта, более бережная, чем обычная, обработка в экструдере, система при чрезмерном температурном режиме

Представленные в табл. 2.1.4 технические и технологические решения обеспечивают снижение энергетических и эксплуатационных затрат до 60%, повышение производительности, безопасности работ и качества готового продукта, совершенствование выполнения технологического процесса, увеличение количества вводимых пара и добавок, предотвращение загрязнения, контроль за соблюдением параметров тепловой обработки.

Заключение

Анализ информационных материалов показал, что основные направления совершенствования технологий и оборудования для комбикормового производства включают в себя повышение надежности и производительности, снижение энергоемкости, износа рабочих органов, уровня шума и трудоемкости обслуживания, совершенствование управления технологическим процессом.

К наиболее важным факторам при выборе форм оснащения комбикормовых производств относятся учет потребности в объемах выпуска готового продукта, быстрота открытия производства и возможность повышения производительности, обеспечение автоматизации, точности и надежности процесса, снижение материалоемкости, экологичность.

Измельчение сырья требует повышения энергоэффективности, учета физиологических потребностей животных, использования технологий ступенчатого измельчения и отдельного дробления,

постоянного контроля параметров процесса, применения функции автоматизированной замены сит, наличия отлаженной аспирационной системы, возможности удобной и быстрой очистки размольной камеры.

Для эффективного смешивания необходимо обеспечить однородность с коэффициентом вариации смешивания ниже 5%, высокую скорость, простоту и соблюдение гигиенических норм при очистке оборудования, оптимальное дозирование.

В технологиях предварительной тепловой обработки большое значение имеют снижение энергетических и эксплуатационных затрат, повышение производительности, безопасности работ и качества готового продукта, возможность изменения количества вводимых добавок, контроль за соблюдением параметров обработки. Внедрение технологий и оборудования с подобными характеристиками в комбикормовое производство позволит значительно повысить его эффективность.

Список использованных источников

1. Указ Президента Российской Федерации «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в интересах развития сельского хозяйства» от 21 июля 2016 г. № 350 [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71350102/> (дата обращения: 12.04.2021).

2. Сыроватка В.И., Мишуrow Н.П. Перспективные направления технологического развития сельскохозяйственной системы производства комбикормов // Науч.-информ. обеспеч. инновац. развития АПК: матер. VIII Междунар. науч.-практ. конф. «ИнформАгро-2016». – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. – С. 29-34.

3. Анализ состояния и перспективы развития производства комбикормов и кормовых добавок для животноводства: науч. аналит. обзор / В.Ф. Федоренко, Н.П. Мишуrow, С.А. Давыдова, А.Р. Лозовский. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 88 с.

4. Волкова С.Н., Сивак Е.Е. К вопросу об эффективном и качественном производстве комбикормов // Вестн. Курской гос. с.-х. акад. – 2019. – № 9. – С. 147-152.

5. Дегтярев Г.П. Инновационные технологии и машины для заготовки и раздачи кормов в животноводстве. – М.: ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА. – 2016. – 180 с.

6. **Сыворотка В.И., Жданова Н.В., Обухов А.Д.** Система машин для приготовления комбикормов в хозяйствах // Техника и технологии в животноводстве. – 2020. – № 1. – С. 24-31.

7. Мобильная комбикормовая установка [Электронный ресурс]. – URL: <http://sovocrim.ru/products/malogabaritnaya-kombikormovaya-ustanovka/> (дата обращения: 02.02.2021).

8. **Мишуров Н.П.** Рекомендуемые технологии производства комбикормов в хозяйствах // Вестн. Всеросс. науч.-исслед. ин-та механизации животноводства. – 2015. – № 4. – С. 6-14.

9. Модульный комбикормовый завод [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.kometos.ru/modulnyy-kombikormovyuy-zavod> (дата обращения: 09.02.2021).

10. Блочно-модульный комбикормовый завод [Электронный ресурс]. – URL: <https://moskva.sdexpert.ru/archive/project/blochnomodulnye-kombikormovye-zavody/> (дата обращения: 11.02.2021).

11. Модульные комбикормовые заводы [Электронный ресурс]. – URL: <https://sfera.fm/news/v-strane/modulnye-kombikormovye-zavody-stalikylichevoi-temoi-seminara-kompanii-tekhneks> (дата обращения: 11.02.2021).

12. **Савиных П., Казаков В., Герасимова С.** Усовершенствование технологии производства комбикормов в цехе-модуле // Комбикорма. – 2020. – № 10. – С. 14-15.

13. Модульный комбикормовый завод [Электронный ресурс]. – URL: https://avalonm.ru/images/napravleniya/otrasli/KZ_2.jpg (дата обращения: 09.02.2021).

14. **Афанасьев В., Орлов Е., Богомолов И.** НПЦ «ВНИИКП»: высокоэффективные заводы в блочно-модульном исполнении // Комбикорма. – 2019. – № 11. – С. 28-32.

15. **Рюле М.** Измельчение: факторы влияния на размер частиц и их распределение // Комбикорма. – 2020. – № 4. – С. 22-24.

16. **Рюле М.** Как изменяется размер частиц при гранулировании // Комбикорма. – 2020. – № 6. – С. 34-36.

17. **Оберхольцер Т., Штегхефер С.** Автоматизированное измерение размера частиц в потоке // Комбикорма. – 2020. – № 5. – С. 24-26.

18. **Шройен Х.** Дробление более высокого уровня // Комбикорма. – 2020. – № 1. – С. 65-70.

19. Просп. фирмы «Wynveen Inter-national». – Б. г., б. м. – 6 с.

20. Просп. фирмы «SKIOLD». – Б. г., б. м. – 4 с.

21. Компания AWILA® Anlagenbau GmbH – продукты ИТК [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.awila.de/ru/produksia-itk/> (дата обращения: 26.02.2021).

22. **Кандроков Р., Темиров М.** Инновационная технология получения высокобелкового продукта из шрота подсолнечника // Комбикорма. – 2020. – № 9. – С. 44-45.

23. **Сыроватка В.И., Жданова Н.В., Обухов А.Д.** Установка для повышения однородности смешивания лечебных кормов и премиксов // Росс. с.-х. наука. – 2018. – № 6. – С. 62-64.

24. Пат. 2680272 С1 Российская Федерация. Линия производства лечебных кормов / В.И. Сыроватка, А.Д. Обухов, Т.С. Комарчук; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт механизации животноводства» (ФГБНУ ВНИИМЖ); – № 2018102651; заявл. 23.01.2018; опубл. 19.02.2019. – 5 с.

25. Баротермическая обработка ингредиентов комбикормов / В.И. Сыроватка, Н.В. Жданова, А.Н. Рассказов, Д.И. Торопов // Инженерные технологии и системы. – 2019. – Т. 29. – № 3. – С. 428-442.

26. **Лухт Х., Долуд М., Зябрев В.** Гидротермическая обработка соевых бобов // Комбикорма. – 2019. – № 1. – С. 31-34.

27. Итоги двенадцатого международного конкурса «Инновации в комбикормовой промышленности» // Комбикорма. – 2019. – № 2. – С. 16-17.

28. Лабораторное оборудование [Электронный ресурс]. – URL: <https://ekan.spb.ru/produktsiya/laboratornoe-oborudovanie/asesh> (дата обращения: 05.02.2021).

29. Паровой смеситель с горячим пуском ускорит ваш производственный процесс // Комбикорма. – 2019. – № 5. – С. 29-30.

2.2 Развитие мясного скотоводства в Российской Федерации: проблемы и решения

Введение

По данным Росстата, в 2020 г. потребление мяса и мясопродуктов на одного члена домашнего хозяйства составило 92 кг (2019 г. – 91 кг).

Объемы производства говядины в Российской Федерации в 2019-2020 гг. составляли около 1,37 млн т в год (2% мирового производства) и не покрывали потребностей внутреннего рынка, поэтому ежегодно импортировалось 260-340 тыс. т мяса крупного рогатого скота (КРС) в охлажденном и замороженном виде из Аргентины, Бразилии, Уругвая, Парагвая и др. Объем продаж говядины в 2014-

2020 гг. оценивался в 2-2,3 млн т, что составляет 14-16 кг на душу населения в год (в США и Бразилии – более 35 кг) [1-5]. Это обуславливает актуальность развития мясного скотоводства.

Производство говядины в России прежде основывалось на использовании свёрхремонтного молодняка и выбракованного взрослого скота молочных и комбинированных пород, являлось по существу сопутствующей подотраслью при производстве молока. Опыт стран с развитым скотоводством свидетельствует, что с переходом производства молока на интенсивный путь поголовье молочных коров сокращается, увеличивается численность специализированного мясного скота.

Основными препятствиями для развития специализированного мясного скотоводства являлись малочисленность скота мясных пород, недостаточный уровень технического и технологического оснащения отрасли в фазе репродукции поголовья и откорма молодняка; неудовлетворительные состояние и использование естественных кормовых угодий, организации откорма, зоотехнические показатели (во многих хозяйствах не достигают необходимых для рентабельного мясного скотоводства показателей: выход телят – 85-90%, привесы молодняка – 750-800 г, средняя живая масса молодняка при реализации – 450-500 кг); невысокий потенциал продуктивности скота; убыточность откорма скота и производства говядины (государственная поддержка племенного скотоводства распространяется только на племенные заводы, ее размер покрывает 15-20% производственных издержек на содержание племенных коров, ведение племенного учета и выращивание племенного молодняка) [6, 7].

Необходимость участия государства в развитии мясного скотоводства и производства говядины обусловлена, в том числе биологическими особенностями крупного рогатого скота по сравнению со свиньями и птицей: производственный цикл получения теленка и его откорма до высоких весовых кондиций составляет почти три года, конверсия корма в привес у КРС – 6-7:1, у свиней – 2,3:1, у бройлеров – 1,8:1. Для получения 1 кг говядины необходимо не менее 5-6 кг концентрированных зерновых кормов, из-за чего рентабельность откорма скота сильно зависит от цен на зерно. В то же время преимущество КРС по сравнению с другими видами живот-

ных – способность использовать недорогие грубые и сочные корма со значительно меньшим (25-30%) потреблением дорогостоящих концентрированных [8-10].

При подготовке материалов использовались статистическая информация Федеральной службы государственной статистики, Минсельхоза России, научных учреждений РАН, научные монографии, статьи, зарубежные и другие источники.

Развитие мясного скотоводства в России

В России длительное время ставились задачи по выведению молочно-мясных пород КРС, получению от него одновременно молока и мяса. Основным источником производства говядины в стране являлись выбракованные коровы и откормочный контингент из молочных стад, на долю которых приходилось почти 98% этого вида мяса [11-13].

В 2020 г. поголовье КРС в хозяйствах всех категорий составило 18027,2 тыс. голов (в 1991 г. – 54000 тыс. голов, 2019 г. – 18126 тыс.), в том числе в сельскохозяйственных организациях (СХО) – 45,1% (2019 г. – 44,7,8%), хозяйствах населения – 39,3 (40,2), в крестьянских (фермерских) (К(Ф)Х) и у индивидуальных предпринимателей (ИП) – 15,6% (15,1%).

В 2020 г. производство КРС на убой (в живой массе) в хозяйствах всех категорий достигло 2840,4 тыс. т, в том числе в СХО – 1030,1 тыс. т (увеличилось по сравнению с 2019 г. на 22,8 тыс. т, или на 2,3%), в К(Ф)Х – увеличилось на 5,1% (доля К(Ф)Х в общем объеме производства КРС составила 11,2%), в хозяйствах населения, которые произвели 52,5% общего объема КРС на убой, уменьшилось на 25,2 тыс. т (1,7%) по сравнению с 2019 г. [14].

По предварительным данным субъектов Российской Федерации, на конец 2020 г. численность товарного поголовья коров специализированных мясных пород (СМП) в СХО, К(Ф)Х, включая ИП, составила 1058,3 тыс. голов, что на 76,7 тыс. голов (7,8%) больше по сравнению с 2019 г. [15-17] (табл. 2.2.1).

Товарное поголовье коров СМП в СХО и К(Ф)Х сосредоточено в основном в Центральном (28,3% всего поголовья в 2019 г.), Южном (23,8%) и Приволжском (15,4%) федеральных округах [16] (табл. 2.2.2).

Таблица 2.2.1

**Производственные показатели по мясному скотоводству
в сельскохозяйственных организациях и К(Ф)Х**

Показатели	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2020 г. к 2019 г.	
						%	+, -
Поголовье КРС, тыс. голов *	18346,1	18294,2	18149,3	18126,0	18027,2	99,5	-98,8
Поголовье КРС СМП и помесного скота, полученного от скрещивания со СМП, тыс. голов	2884,3	Н.д.	2877,9	3006,6	3091,0	102,8	84,4
В том числе товарное поголовье коров СМП, тыс. голов	Н.д.	827,1	886,9	981,6	1058,3	107,8	76,7
Производство КРС на убой в живой массе – всего, тыс. т *	2777,2	2738,1	2798,4	2827,1	2840,4	100,5	13,3
В том числе:							
от молочных и комбинированных пород скота	Н.д.	Н.д.	2496,7	2304,5	2262,1	98,2	-42,4
от всего производства, %			87,2	81,7	79,6	97,5	-2,1 п.п.
от СМП и помесного скота	Н.д.	Н.д.	367,6	516,5	578,3	112,0	61,8
от всего производства, %			12,8	18,3	20,4	111,3	2,1 п.п.
Из него в СХО и К(Ф)Х	Н.д.	339	359,5	409,5	425,4	103,9	15,9

Примечание. * В хозяйствах всех категорий.

Источники: Росстат, Минсельхоз России.

Показатели развития мясного скотоводства в СХО и К(Ф)Х по федеральным округам

Федеральный округ	Товарное поголовье коров СМП пород					Производство СМП и помесного КРС на убой (в живой массе)				
	2019 г.		2020 г.			2019 г.		2020 г.		
	тыс. голов	доля, %	тыс. голов	доля, %	к 2019 г., %	тыс. т	доля, %	тыс. т	доля, %	к 2019 г., %
Российская Федерация	981,6	100	1058,3	100	107,8	409,5	100	425,4	100	103,9
Центральный	255,4	26,0	299,5	28,3	117,3	148,4	36,2	150,3	35,3	101,3
Северо-Западный	28,9	2,9	34,6	3,3	119,7	2,3	0,6	2,8	0,7	121,7
Южный	285,98	29,1	252,1	23,8	88,2	55,1	13,4	63,2	14,8	114,7
Северо-Кавказский	99,7	10,2	120,4	11,4	120,8	47,6	11,6	48,7	11,4	102,3
Приволжский	155,6	15,9	163	15,4	104,8	74,2	18,1	77,8	18,3	104,9
Уральский	21,9	2,2	27,6	2,6	126,0	10,7	2,6	8,4	2,0	78,5
Сибирский	75,4	7,7	96,8	9,1	128,4	48,3	11,8	51,7	12,1	107,0
Дальневосточный	58,7	6,0	64,3	6,1	109,5	23,1	5,6	22,7	5,3	98,3

Источник: составлено автором на основе данных Минсельхоза России [16].

Производство КРС на убой в 2020 г. увеличилось в 45 регионах, а в 22 – сократилось. Лидерами являются Брянская – на 16,4 тыс. т (на 32,9%) и Ростовская области – на 6,2 тыс. т (на 44,6%), Республика Башкортостан – на 1,5 тыс. т (на 8,7%), Иркутская – на 1,4 тыс. т (на 69%) и Воронежская области – на 1,3 тыс. т (на 6,8%), Краснодарский край – на 1,3 тыс. т (на 31,3%).

За 2015-2020 гг. введено 245 новых объектов и модернизировано 104 объекта мясного скотоводства. За 6 лет дополнительное производство КРС на убой на этих объектах составило 62,4 тыс. т [16] (табл. 2.2.3).

Таблица 2.2.3

**Производство КРС на убой на вновь построенных,
реконструированных и модернизированных объектах**

Показатели	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2015- 2020 гг.
1	2	3	4	5	6	7	8
Общее число объектов	107	61	85	47	29	20	349
В том числе:							
вновь построенных	60	41	68	40	22	14	245
реконструированных и модернизированных	47	20	17	7	7	6	104
Число созданных скотомест – всего	88685	56122	79572	24492	39065	29424	317360
В том числе за счет объектов:							
вновь построенных	76864	49583	75955	22422	37680	28740	291244
%	86,7	88,3	95,5	91,5	96,5	97,7	
реконструированных и модернизированных	11821	6539	3617	2070	1385	684	26116
%	13,3	11,7	4,5	8,5	3,5	2,3	

Продолжение табл. 2.2.3

1	2	3	4	5	6	7	8
Прирост производства КРС на убой (в живой массе) на вновь построенных, реконструированных и модернизированных объектах – всего, тыс. т	46,2	6,8	4,8	2,3	1,3	1	62,4
В том числе за счет объектов:							
вновь построенных	44	6,4	4,3	1,8	1,1	0,7	58,3
от всего прироста, %	95,2	94,1	89,6	78,3	84,6	70	93,4
реконструированных и модернизированных	2,2	0,4	0,5	0,5	0,2	0,3	4,1
от всего прироста, %	4,8	5,9	10,4	21,7	15,4	30	6,6
Доля дополнительного производства на вновь построенных, реконструированных и модернизированных объектах в общем объеме производства КРС на убой (в живой массе), %	14,5	2,1	1,4	0,6	0,3	0,2	

Источник: составлено автором по данным Минсельхоза России [16].

За 2015-2020 гг. введено 317,4 тыс. скотомест (97,7% – на вновь построенных объектах), прирост производства КРС на убой (в живой массе) достиг 62,4 тыс. т, в том числе за счет вновь построенных объектов – 58,3 тыс. т (93,4% всего прироста), реконструированных и модернизированных – 4,1 тыс. (6,6%).

Отечественное мясное скотоводство – одна из наиболее быстро растущих подотраслей сельскохозяйственного производства Российской Федерации. За десять лет объем производства говядины в стране (или совокупный продукт подотрасли мясного животноводства) в хозяйствах всех категорий увеличился более чем в 7 раз. Общий объем производства говядины и телятины в России составляет 1,3-1,4 млн т, что соответствует 2% мирового производства. поголовье скота, воспроизводимого по технологии «корова-теленки», увеличилось за этот период в 8 раз – до более чем 3,5 млн голов, что стало возможным с принятием и реализацией отраслевой программы «Развитие мясного скотоводства в России на 2009-2012 годы» и действующей подпрограммы «Развитие мясного скотоводства» Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия. Мясное скотоводство начало развиваться в различных регионах.

Основным итогом реализации мер государственной поддержки развития отечественного мясного животноводства в 2008-2018 гг. и оживления деятельности бизнеса на этой инвестиционной площадке стало формирование ключевых условий успешного функционирования подотрасли в перспективе:

- наращивание необходимого для расширенного воспроизводства производственного потенциала подотрасли поголовья КРС мясных пород, разводимого по технологии «корова-теленки»;
- строительство и ввод в эксплуатацию первых промышленных откормочных площадок интенсивного типа;
- запуск в работу современных мясоперерабатывающих предприятий, обеспечивающих глубокую безотходную переработку скота и сбыт продукции, интегрированных в мировые торговые сети.

Основными проблемами подотрасли мясного животноводства, требующими решения в рамках подпрограммы, являются:

- низкая доля собственного производства говядины в мясном балансе страны, зависимость от импортных поставок;
- невысокая экономическая эффективность стад КРС мясных пород, выращиваемого на территории Российской Федерации для внутреннего потребления и поставок на внешние рынки;

- несоответствие уровня селекционно-племенной работы с КРС мясных пород современным требованиям;
- дефицит кадров и низкая эффективность системы подготовки специалистов мирового уровня в области геномной селекции и вычислительной биологии КРС на базе ведущих научных и образовательных организаций Российской Федерации и др. [18-42].

Племенное мясное скотоводство России

Естественная селекция на протяжении тысячелетий привела к формированию более 1 тыс. пород КРС, адаптированного к существованию в различных регионах мира. Разведение тех или иных пород связано с экономической выгодой, которую они способны приносить в различных условиях обитания, что, в свою очередь, определяется различиями в их геноме. За последние два столетия некоторые популяции КРС были существенно улучшены, что привело к формированию коммерчески успешных пород, демонстрирующих заметные преимущества при содержании в оптимальных условиях. Выбор животных по определенным признакам проводится животноводческими хозяйствами постоянно для воспроизводства стад и поддержания наиболее коммерчески успешных фенотипов.

Благодаря научной деятельности с использованием современных геномных технологий в подотрасли мясного животноводства Российской Федерации созданы новая отечественная мясная порода КРС – русская комолая и 11 внутрипородных типов, впервые определена структура популяций и филогенетическое положение 19 исконно российских пород КРС среди 134 мировых пород, разработаны тест-системы КРС мясных пород, позволяющие определять достоверность происхождения и породную принадлежность КРС, изучен генофонд отечественного КРС мясных пород в разрезе географических и климатических зон их разведения, разработаны генетические паспорта пород, выявлены ДНК-маркеры, контролирующие селекционно ценные признаки и др. [4, 43-63].

Во многих странах мира внедрение и повсеместное распространение современных методов геномного анализа привели к существенному прогрессу в животноводстве. Популярность молекулярно-генетических методов обусловлена экономическими преимуще-

ствами их применения, поскольку они открывают новые возможности для проведения селекции животных на основе генетических особенностей.

Геномная селекция – технология, позволяющая улучшить генофонд популяций сельскохозяйственных животных, используя знания о геномах для оценки племенной ценности животных и определения носительства наследуемых заболеваний. Геномный подход к селекции КРС – это комплексный анализ поголовья, который учитывает информацию о фенотипе и генотипе (на основании высокопроизводительного генотипирования и (или) секвенирования). В основе данного подхода лежит анализ как всего генотипа, так и ДНК-маркеров, ассоциированных с проявлением хозяйственно полезных признаков. Использование геномной селекции имеет преимущество перед традиционными методами селекции, поскольку позволяет оценить потенциал животного сразу после его рождения с более высокой точностью, чем это достигается при племенной оценке на основании родословных. Селекция животных на основе индивидуального генотипа возможна при правильном расчете ассоциации определенных нуклеотидных вариантов с фенотипическими признаками. Считается, что геномный подход к селекции повышает точность оценки племенной ценности до 20-100%, что позволяет в 2 раза сократить сроки достижения целевых показателей в зависимости от того, какой признак является целью отбора, а также от размера референтной популяции животных.

Эффективными способами селекции наиболее продуктивных особей являются анализ генома животных и сопоставление его с референтной базой данных для определения геномного индекса племенной ценности (ГИПЦ), позволяющего оценить способность животного производить наиболее экономически выгодное потомство на основании доступных ДНК-маркеров. К наиболее широко распространенным критериям оценки племенной ценности животных, используемых в научных исследованиях и сельском хозяйстве, относятся ожидаемая вариация в потомстве, позволяющая провести количественную оценку числа выживших при рождении животных, ожидаемый вес, фертильность и другие хозяйственно полезные признаки. При проведении геномной оценки племенной

ценности важную роль играет использование известных информативных мутаций, что позволяет повысить точность ГИПЦ и скорость генетического прогресса. Таким образом, поиск информативных маркеров имеет большое значение для реализации программ селекции.

Высокая эффективность геномного подхода к оценке племенной ценности сельскохозяйственных животных привела к созданию программ по геномной селекции КРС во многих развитых странах мира. Реализация таких программ основана на создании референтных баз данных генотипов животных с подробным описанием их фенотипических признаков и особенностей содержания. Осуществление международных проектов позволяет увеличить размер референтных баз данных генотипов животных. Надежность методов, применяемых для геномной селекции, имеет прямую зависимость от размера базы данных генотипов и достоверности информации о фенотипах.

К надежным и быстрым методам анализа генотипа животных относится технология генотипирования с помощью микрочипов. Данная технология стандартизирована и позволяет получать информацию о генотипах в удобных форматах для последующей статистической обработки. Главным ее преимуществом является относительно низкая стоимость тестирования одного генома по сравнению со стоимостью полногеномного секвенирования. В исследованиях КРС широко применяется микрочип BovineSNP50 v3 DNA Analysis BeadChip (разработан компанией «Illumina» совместно с Министерством сельского хозяйства США, Университетом штата Миссури и Университетом Альберта), позволяющий детектировать около 50 тыс. нуклеотидных вариантов. Более 22 тыс. однонуклеотидных полиморфизмов, используемых для генотипирования, были выявлены при исследовании трех экономически значимых популяций пород КРС [4].

По состоянию на 01.01.2021 в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию, были зарегистрированы 13 пород и 14 типов мясного направления продуктивности, аннулированы патенты на 4 типа мясных пород: волгоградский (02.11.2011), зимовниковский (17.10.2017), садовский (02.11.2011),

южно-уральский (13.10.2016) по причине того, что патентообладатели не уплатили в установленные сроки пошлины за поддержание в силе патентов.

Нахождение породы в Госреестре дает право размножать, ввозить и реализовывать племенной материал породы на территории Российской Федерации. Патентообладатели пользуются исключительным правом действий с племенным материалом породы. Оригинаторы – лица, осуществляющие поддержание и воспроизводство племенного материала. Включение пород в Госреестр проводит ФГБУ «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений» [64].

По данным ФГБНУ «Всероссийский НИИ племенного дела» (ФГБНУ ВНИИплем осуществляет сбор информации с помощью АРМ «Селэкс-мясной скот» – разработки ООО «Региональный центр информационного обеспечения племенного животноводства Ленинградской области «ПЛИНОР» и НАС «Оценка племенной ценности крупного рогатого скота мясного направления продуктивности» – разработки ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий» РАН), в 2020 г. в Российской Федерации, по зоотехническим отчетам 414 предприятий (в том числе 37 предприятий по искусственному осеменению), было комплексно оценено 389,5 тыс. животных мясного направления продуктивности (в том числе 201,4 тыс. коров и 7,3 тыс. быков-производителей), принадлежащих к 12 породам и 3 типам, разводимым в 59 регионах страны [65-70] (табл. 2.2.4).

Наибольшее оцененное (подконтрольное) поголовье племенного КРС мясных пород представлено животными калмыцкой (32,2% общего поголовья), абердин-ангусской (25,8), герефордской (25,8) и казахской белоголовой (14,1%) пород [65-70] (табл. 2.2.5).

Бонитировка мясного скота в Российской Федерации

Показатели	2010 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2020 г. по сравнению с 2019 г.
Число: регионов пород и типов	50	53	57	59	59	-
	14	17	15	16	15	-1
Пробонитировано скота – всего, голов	319012	649302	710990	479659	389460	-90199
В том числе: коров быков-производителей	148140	358305	389834	238280	201400	-27880
	6853	12748	13743	9079	7300	-1779

Источник: составлено автором на основе данных ВНИИплем.

Породы пробонитированного скота, головы

Породы	2010 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.*	2020 г. по сравне- нию с 2019 г.	Доля породы в общем количе- стве пробонитиро- ванного скота, %
1	2	3	4	5	6	7	8
Все породы	319012	649302	710990	479659	389460	-90199	100
В том числе Калмыц- кая	141570	137157	137262	135984	125796	-10188	32,6
В том числе тип Воз- несенский	Н.д.	Н.д.	Н.д.	Н.д.	2337		0,6
Абердин ангусская	19941	345911*	417545	180231	76334	-103897	19,6
Герфордская	72709	86194	87278	94327	89576	-4751	23,0
В том числе типы: Уральский герефорд Садовский	4750	1537	1397	1607	Н.д.		0,3
Андриановский	-	1353	-	-	Н.д.		-
Дмитриевский	-	1458	-	-	Н.д.		-
Казахская белоголовая	56743	60481	52563	52038	54914	2876	0,04
Галловейская	1698	2783	3630	3456	3505	49	14,1
Лимузинская	5433	4586	5057	4285	1947	-2338	0,9
Обрак	2963	2698	2025	2618	1947	-671	0,5
Шаролезская	6812	2046	1224	1796	1947	151	0,5

1	2	3	4	5	6	7	8
Симментальская мясного типа	8751	5490	3713	2729	2337	-392	0,6
В том числе типы: Брединский мясной	6339	2713	2378	1822	1578	-244	0,4
Баганский мясной	-	-	-	-	-	-	-
Салерс	1392	979	723	1030	1168	138	0,3
Русская комолая	925	758/	477	699	779	80	0,2
Бланк-блю бельж	-	129	171	263	312	49	0,08
Серая украинская	75	90	-	-	Н.д.	Н.д.	-
Мандалонг спешилс	-	-	170	149	Н.д.	Н.д.	-
Каргалинский мясной тип красной степной породы	254	-	-	-	Н.д.	Н.д.	-
Санта-гертруда	-	-	-	115	Н.д.	Н.д.	-
Прочие	Н.д.	Н.д.	Н.д.	Н.д.	30300		7,78

* Рассчитано автором на основе общего количества голов пробонитированного скота (389460) и долей (%) и долей (%), приведенных в работе [70].

Источник: составлено автором на основе данных ВНИИПлем [65-70].

Суммарно поголовье наиболее распространенных пород с учетом типов составляет 375,2 тыс. голов, или 96,4% общего подконтрольного поголовья. За последние десять лет поголовье отечественных мясных пород скота сократилось: калмыцкой – на 12,1%, казахской белоголовой – на 3,7, в то же время поголовье абердин ангусской породы увеличилось на 19,6%. Незначительный удельный вес – менее 1% численности пробонитированного мясного скота – имеют следующие породы: галловейская, лимузинская, обрак, шаролеизская, симментальская мясная, салерс, русская комолая и бланк-блю бельж.

Количество пробонитированного поголовья снизилось по сравнению с 2019 г. (на 18,8%) по причине непредоставления отдельными регионами бонитировочных данных по мясному поголовью КРС в товарном секторе. Также одной из причин снижения пробонитированного поголовья стало уменьшение количества племенных организаций по сравнению с 2019 г. до 245 (-13).

К основным показателям мясной продуктивности скота при жизни относят живую массу и среднесуточный прирост. Средняя живая масса коров по итогам бонитировки за 2020 г. составила 551 кг, быков-производителей – 790 кг [65-70] (табл. 2.2.6).

На 01.01.2021 племенная база мясного скотоводства Российской Федерации представлена 245 племенными стадами, в том числе 40 племенными заводами, 204 племенными репродукторами и одним генофондным хозяйством, в которых суммарно содержится 321,6 тыс. голов КРС [65-70] (табл. 2.2.7).

Племенной статус утрачен 13 хозяйствами, общее племенное поголовье КРС мясных пород сократилось на 37,6 тыс. голов.

Основной задачей племенных стад является направленное выращивание племенных животных для комплектования собственного стада и реализации конкурентоспособного племенного молодняка в страны ЕАЭС и др.

В 2020 г. было продано 32,7 тыс. голов племенного молодняка, в том числе 3867 ремонтных бычков, из них классами элита и элита-рекорд – 89,4%. Общие объемы племенной продажи по сравнению с 2019 г. уменьшились на 4375 голов. В расчете на 100 племенных коров по всем породам в племенных стадах было продано 20,1 голов молодняка, что на 1,1 голову больше по сравнению с 2018 г. [65-70] (табл. 2.2.8).

**Средняя живая масса и классность животных мясного скота
(подконтрольное поголовье)**

Группа животных	2010 г.		2019 г.		2020 г.		2020 г. по сравнению с 2019 г.	
	средняя масса, кг	животные не ниже первого класса, %	средняя масса, кг	животные не ниже первого класса, %	средняя масса, кг	животные не ниже первого класса, %	средняя масса, кг	животные не ниже 1 класса, %
Коровы	492	81,3	543	96,8	551	97,8	8	1
Быки-производители	752	88,3	799	96,8	790	96,5	-9	-0,3
Бычки в возрасте:								
205 дней	183	79,5	212	94,5	209	93,7	-3	-0,8
12 месяцев	315	95,3	345	91,9	332	95,2	-13	3,3
18 месяцев	457	93,6	470	94,3	455	96,0	-15	1,7
Телки в возрасте:								
205 дней	179	82,1	200	95,2	197	95	-3	-0,2
12 месяцев	275	89,6	299	88,7	293	93,9	-6	5,2
18 месяцев	364	90,6	414	95,5	390	93,7	-24	-1,8

Показатели племенной базы мясного скотоводства Российской Федерации

Показатели	2010 г.	2015 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2020 г. по сравнению с 2019 г.
Число племенных стад, всего	246	285	270	258	245	-13
В том числе:						
племязаводов	47	54	46	44	40	-4
племярепродукторов	199	231	224	214	204	-10
генофондных	-	-	-	-	1	1
Численность племенного скота – всего, тыс. голов	265,8	348,3	364,6	359,2	321,6	-37,6
В том числе коров, тыс. голов	127,2	175,8	186,8	184,7	165,8	-18,9
Живая масса в возрасте пяти лет и старше, кг:						
быков	850	792	883	887	879	-8
коров	517	524	543	563	571	8
Выращено телят к отъему на 100 коров всех возрастов, головы	81,5	75,5	76,2	83,0	85,9	2,9
Средняя живая масса телят при отъеме от коров всех возрастов, кг	183,1	207	206	209	202	-7
Реализация – всего, головы	25095	27586	35517	37056	32681	-4375
В том числе бычков, головы	4279	6536	6388	5763	3867	-1896
Продано бычков класса элита-рекорд и элита, %	81,7	90,7	85,3	83,6	89,7	6,1

Реализация племенного молодняка на 100 коров, головы

Породы	2010 г.	2015 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2020 г. по сравнению с 2019 г., головы
Все породы	19,7	15,7	19,0	20,1	19,7	-0,4
Казахская белоголовая	20,3	19,3	29,1	31,6	27,1	-4,5
Лимузинская	12,9	47,2	15,8	9,6	24,7	15,1
Калмыцкая	17,7	17,7	22,2	26,6	22,8	-3,8
Галловейская	13,6	29,6	33,0	21,2	21,9	0,7
Геррефордская	19,8	20,0	28,0	19,4	20,6	1,2
Симментальская мясного типа	9,6	10,7	4,7	14,2	13	-1,2
В том числе тип Брединский мяс- ной	5,3	12,8	0,2	8,8	Н.д.	-
Абердин англусская	20,5	8,6	8,8	10,8	10,8	0
В том числе тип Уральский гере- форд	34,3	-	40,0	1,7	Н.д.	-
Обрак	11,5	6,2	-	7,8	9,8	2
Шаролезская	57,3	4,3	-	1,2	1,2	0
Салерс	-	8,7	-	-	0,2	0,2
Русская комолая	48,6	76,7	8,2	-	Н.д.	-

Показатели пород различаются незначительно, для реализации генетического потенциала скота необходимо соблюдать технологию содержания животных, обеспечить сбалансированное кормление [65-70] (табл. 2.2.9).

Таблица 2.2.9

Показатели мясных пород скота

Породы	Масса теленка при рождении, кг	Выход телят на 100 коров (в лучших хозяйствах)	Среднесуточные приросты до 18-месячного возраста, г	Живая масса в возрасте 18 месяцев, кг	Убойный выход мяса, %
Герефордская	26-34	85-93 (до 100)	900-1200 (до 1500)	500-550	60-65 (до 70)
Абердин ан-гусская	13-16	90-95 (до 100)	800-900	450-500	до 70
Шароле́зская	36-44	86-92	900-1100 (до 1400)	600-650	60-70
Лимузинская	34-42	90-95	900-1300	550-600	58-60
Салерс	34-40	90-95 (до 100)	900-1100 (до 1400)	600-650	60-65
Калмыцкая	20-30	90-96	600-800	400-450	57-60
Казахская белоголовая	20-30	90-96	600-800	400-450	55-57
Симментальская	Около 30	92-95 и выше	900-1100	500-600	58-62

Развитие специализированного мясного скотоводства должно базироваться на использовании современных технологий содержания и кормления, обеспечивающих эффективность производства и автоматизацию сбора данных первичного учета. Это будет способствовать лучшему развитию показателей оценки животных и достоверности племенного учета.

Использование современных методик прогноза племенной ценности повысит востребованность мясного скота на внутреннем и внешнем рынках [65-70].

Экономические показатели мясного скотоводства

Не преуменьшая значения селекционной работы, следует отметить, что производство говядины длительное время остается убыточным [16, 71, 72] (табл. 2.2.10).

Таблица 2.2.10

Уровень рентабельности (убыточности) в СХО, %

Показатели	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2020 г. по сравнению с 2019 г., п. п.
Уровень рентабельности производства сельскохозяйственной продукции в СХО:					
без учета субсидий	5,3	6,3	9,9	16,3	6,4
с учетом субсидий	12	12,5	14,6	21	6,4
Уровень рентабельности (убыточности) от продаж (без учета продукции подсобных производств и промыслов)	13,6	14,4	13,5	Н.д.	-
В том числе продукции:					
растениеводства	20	23	23,4	Н.д.	-
животноводства	10,1	9,2	8,1	Н.д.	-
В том числе КРС:					
без переработки и учета субсидий	- 30,1	-31,5	-30,2	-31,3	-1,1
включая переработку, без учета субсидий	-30,8	-30,8	-23,6	Н.д.	-

Источник: составлен автором по данным Минсельхоза России.

Производственный цикл в мясном сегменте включает в себя две главные части, значительно различающиеся по размерам затрат: воспроизводство стада и выращивание телят до отъема от коров, т.е. система «корова-теленки», дорашивание, или откорм молодняка [32, 33, 73-75].

В основе эффективного мясного скотоводства – сокращение издержек на содержание основного стада с телятами и максимальная интенсификация последующего выращивания и откорма молодняка, так как теленок принимает на себя расходы на содержание матери в течение всего сухостойного периода, а также обеспечение высоких темпов роста и развития поголовья для получения наивысших привесов.

Решением проблемы убыточности мясного скотоводства может быть изменение организационно-экономического механизма: использование двухстадийной системы (по примеру США и других стран). В США получением молодняка в мясном скотоводстве занимаются около 750 тыс. небольших и средних ферм (среднее стадо – 40 коров мясного направления), доращиванием и интенсивным откормом молодняка – 27 тыс. крупных специализированных площадок (фидлоты, средняя мощность – 35 тыс. голов, самые крупные площадки – 100 тыс. голов в год) [76, 77].

Учет данного аспекта является важным элементом в развитии мясного скотоводства России.

Заключение

Объемы производства говядины в Российской Федерации в 2019-2020 гг. составляли около 1,37 млн т в год и не покрывали потребностей внутреннего рынка, потребление – 14-16 кг на душу населения в год (в США и Бразилии – более 35 кг).

В 2020 г. поголовье КРС составило 18027,2 тыс. голов (в 2019 г. – 18126 тыс.). Производство говядины в России традиционно основывалось на использовании сверхремонтного молодняка и выбракованного взрослого скота молочных пород (поэтому ставилась задача по выведению молочно-мясных пород КРС), являлось по существу сопутствующей подотраслью при производстве молока. С переходом производства молока на интенсивный путь развития поголовье молочных коров сокращается, необходимо разведение скота специализированных мясных пород. Технология мясного скотоводства основана на использовании в хозяйственных целях биологических ресурсов животных, не требует дорогостоящих капитальных помещений и сложного оборудования. Мясные породы скота способны потреблять и перерабатывать в говядину малопитательные корма.

За 2015-2020 гг. введено 317,4 тыс. скотомест (97,7% – на вновь построенных объектах), прирост производства КРС на убой (в живой массе) составил 64,2 тыс. т, в том числе за счет вновь построенных объектов – 58,3 тыс. т (93,4% всего прироста), реконструированных и модернизированных – 4,1 тыс. (6,6%).

Отечественное мясное скотоводство – одна из наиболее быстрорастущих подотраслей сельскохозяйственного производства Российской Федерации. За десять лет объем производства говядины (или совокупный продукт подотрасли мясного животноводства) в хозяйствах всех категорий увеличился более чем в 7 раз. поголовье скота, воспроизводимого по технологии «корова-теленки», увеличилось за этот период в 8 раз – до более чем 3,5 млн голов, что стало возможным с принятием и реализацией отраслевой программы «Развитие мясного скотоводства в России на 2009-2012 годы» и действующей подпрограммы «Развитие мясного скотоводства».

По состоянию на 01.01.2021 в Государственном реестре селекционных достижений было зарегистрировано 13 пород и 14 типов мясного направления продуктивности, аннулированы патенты на 4 типа мясных пород (волгоградский, зимовниковский, садовский, южно-уральский). Основную долю (85%) занимают четыре породы (абердин ангусская, калмыцкая, герефордская, казахская белоголовая), остальные имеют незначительный удельный вес.

В 2020 г. племенная база мясного скотоводства Российской Федерации была представлена 245 племенными стадами (40 племенных заводов, 204 племенных репродуктора и одно генофондное хозяйство), в которых суммарно содержалось 321,6 тыс. голов КРС. Было продано 19,7 тыс. голов племенного молодняка, на 0,4% меньше по сравнению с 2019 г. (20,1 тыс. голов). Показатели пород различаются незначительно, для реализации генетического потенциала скота необходимо соблюдать технологию содержания, обеспечить сбалансированное кормление.

Уровень убыточности производства КРС на убой без переработки и учета субсидий в 2020 г. составил -31,3%, что больше по сравнению с 2019 г. на 1,1 п.п. 6 (-30,2%). Решением проблемы убыточности мясного КРС может быть изменение организационно-экономического механизма – использование двухстадийной системы. Учет данного аспекта – важный элемент в развитии мясного скотоводства России.

Список использованных источников

1. Росстат. Статистика. Официальная статистика. Население. Уровень жизни. Доходы, расходы и условия проживания домашних хозяйств. Потребление продуктов питания в домашних хозяйствах, пищевая и энергетическая ценность продуктов питания в домашних хозяйствах [Электронный ресурс]. – URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/13397> (дата обращения: 10.11.2021).
2. **Бирюкова Т.** Основные перспективы развития потребительских предпочтений на мясо и мясные изделия в России / Т. Бирюкова, Н. Суркова // Экономика сел. хоз-ва России. – 2020. – № 3. – С. 60-64.
3. **Алексеев Е.** Говядина для людей / Е. Алексеев // Эффективное животноводство. – 2020. – № 4. – С. 58-64.
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 3 сентября 2021 г. № 1489 «О внесении изменений в Федеральную научно-техническую программу развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы» [Электронный ресурс]. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202109130012> (дата обращения: 10.11.2021).
5. **Свечникова Т.М.** Состояние рынка мяса и мясопродуктов в России и за рубежом // Электрон. сет. изд. «Международный правовой курьер». – 2021. – № 1. – С. 6-11.
6. Отраслевая целевая программа «Развитие мясного скотоводства на 2009-2012 годы» (утв. приказом Минсельхоза России от 06.11.2008 № 494) / Минсельхоз России. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2009. – 64 с.
7. **Джаныбеков А.С.** Эффективность производства говядины при использовании импортных пород и местных ресурсов скота Кыргызстана / А.С. Джаныбеков, Р.Т. Муратова, А.Х. Абдурасулов, Т.С. Кубатбеков // Изв. Оренбург. гос. аграрн. ун-та. – 2021. – № 4. – С. 240-244.
8. **Ахметов Р.Г.** Современное состояние и возможности устойчивого обеспечения населения России продукцией скотоводства / Р.Г. Ахметов, Ю.Р. Стратонович. – М.: РГАУ-МСХА, 2012. – 204 с.
9. Федеральный закон от 3 августа 1995 г. № 123-ФЗ «О племенном животноводстве» // Собр. законодательства Российской Федерации. – 1995. – № 32. – Ст. 3199.
10. Указ Президента Российской Федерации от 21 июня 2016 г. № 350 «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в интересах развития сельского хозяйства» // Собр. законодательства Российской Федерации. – 2016. – № 30. – Ст. 4904.
11. Постановление Правительства Российской Федерации от 25 августа 2017 г. № 996 «Об утверждении Федеральной научно-технической про-

граммы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы» // Собр. законодательства Российской Федерации. – 2017. – № 36. – Ст. 5421.

12. **Соколов Н.А.** Асимметрия в развитии молочного и мясного скотоводства региона: причины, последствия и пути преодоления / Н.А. Соколов, О.В. Дьяченко, М.А. Бабыак // Вестн. Курской гос. с.-х. акад. – 2021. – № 1. – С. 129-136.

13. **Табаков Н.А.** Будем продолжать есть мясо выбракованных молочных коров или начнем создавать отрасль мясного скотоводства? / Н.А. Табаков // Науч. обеспеч. жив-ва Сибири: матер. V Междунар. науч.-практ. конф. – Красноярск: Красноярский НИИ жив-ва – обособ. подразд. ФГБНУ ФИЦ «Красноярский науч. центр Сиб. отд. Рос. акад. наук», 2021. – С. 298-301.

14. **Тяпугин Е.А.** Совершенствование черно-пестрого и айрширского молочного скота в Вологодской области / Е.А. Тяпугин, Г.А. Симонов, С.Е. Тяпугин, Г.И. Шичкин. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. – 120 с.

15. Росстат. Статистика. Официальная статистика. Предпринимательство. Институциональные преобразования в экономике. Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство. Сельское хозяйство и балансы продовольственных ресурсов. Животноводство. Поголовье сельскохозяйственных животных в Российской Федерации. Структура сельскохозяйственных животных по категориям хозяйств [Электронный ресурс]. – URL: https://rosstat.gov.ru/enterprise_economy (дата обращения: 10.11.2021).

16. Национальный доклад о ходе и результатах реализации в 2020 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. – 160 с.

17. **Дунин И.М.** Состояние мясного скотоводства в Российской Федерации: реалии и перспективы / И.М. Дунин, С.Е. Тяпугин, Р.К. Мещеров [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 2020. – № 2. – С. 2-7.

18. **Алексеева Е.И.** Анализ состояния и перспективы развития отрасли мясного скотоводства в Курганской области / Е.И. Алексеева // Науч.-инновационные технологии как фактор устойчивого развития агропромыш. комплекса: сб. ст. по матер. Всерос. (нац.) науч.-практ. конф. – Курган: Курганская гос. с.-х акад. им. Т.С. Мальцева, 2020. – С. 7-13.

19. Система животноводства Амурской области / И.Д. Арнаутковский, А.В. Бурмага, Е.А. Волкова [и др.]. – Благовещенск: Дальневосточный гос. аграрн. ун-т, 2020. – 452 с.

20. **Бахтушкина А.И.** Создание отрасли мясного скотоводства в Горном Алтае и основные результаты научно-исследовательских работ / А.И. Бахтушкина // Аграр. проблемы Горного Алтая и сопредельных регионов: матер. Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию Горно-Алтайского НИИ

сел. хоз-ва и 100-летию Мин-ва сел. хоз-ва Республики Алтай. – Барнаул: Фед. Алтайский науч. центр агробиотехнологий, 2020. – С. 145-153.

21. **Воденников О.Г.** Влияние развития мясного скотоводства в Пермском крае на состояние продовольственного обеспечения / О.Г. Воденников // Вестн. Курской гос. с.-х. акад. – 2020. – № 5. – С. 195-200.

22. **Воробьев С.П.** Эффективность производства мяса мясных пород КРС в сельскохозяйственных предприятиях региона / С.П. Воробьев, В.В. Воробьева // Статист. анализ соц.-экон. развития субъектов Российской Федерации: сб. науч. тр. по матер. VIII Междунар. науч.-практ. конф. – Брянск: ФГБОУ ВО «Брянский гос. инж.-технолог. ун-т», 2021. – С. 73-76.

23. **Гапонов И.В.** Мясное скотоводство и овощеводство в обеспечении продовольственной безопасности Республики Башкортостан / И.В. Гапонов, Ф.А. Тукаева // Науч. вестн. гос. образов. учреждения Луганской Народной Республики «Луганский нац. аграрн. ун-т». – 2020. – № 8-2. – С. 116-127.

24. **Грекова Н.С.** Формирование стратегии развития регионального мясного скотоводства / Н.С. Грекова, А.Н. Греков // Тенденции развития науки и образования. – 2021. – № 75-2. – С. 25-28.

25. **Задубровская А.А.** Экономическая эффективность отрасли мясного скотоводства в России / А.А. Задубровская, О.В. Лозовая // Будущее науки-2020: сб. науч. ст. 8-й Междунар. молодеж. науч. конф. в 5 т. – Курск: Юго-Западный гос. ун-т, 2020. – С. 341-344.

26. **Ильченко И.** Мясное скотоводство нуждается в интенсивном развитии и здоровой конкуренции / И. Ильченко // Эффективное жив-во. – 2021. – № 5. – С. 91-99.

27. **Инербаев Б.О.** Резервы увеличения производства говядины / Б.О. Инербаев / Науч. обеспеч. жив-ва Сибири: матер. IV Междунар. науч.-практ. конф. – Красноярск: Красноярский НИИ жив-ва – обособ. подразд. ФГБНУ ФИЦ «Красноярский науч. центр Сиб. отд. Рос. акад. наук». – 2020. – С. 204-207.

28. **Кадыкова О.Ф.** Оценка состояния мясного скотоводства Пензенской области / О.Ф. Кадыкова, Т.Н. Чуворкина // Проблемы управления, экономики и права в общегосударственном и региональном масштабах: сб. ст. VII Всерос. науч.-практ. конф. – Пенза: Пензенский гос. аграрн. ун-т, 2020. – С. 89-92.

29. **Квочкин А.Н.** О резервах развития мясного скотоводства / А.Н. Квочкин, В.И. Квочкина // Наука и образование. – 2021. – Т. 4. – № 1.

30. **Коваль А.Н.** Анализ современного состояния мясного скотоводства Российской Федерации / А.Н. Коваль // Инновационные тенденции развития рос. науки: матер. XIV Междунар. науч.-практ. конф. мол. ученых. – Красноярск: Красноярский гос. аграрн. ун-т, 2021. – С. 312-314.

31. **Колесняк А.А.** Оценка современного состояния развития мясного скотоводства в Красноярском крае / А.А. Колесняк, А.Н. Коваль // Науч.-практ. аспекты развития АПК: матер. нац. науч. конф. – Красноярск: Красноярский гос. аграрн. ун-т, 2020. – С. 68-70.

32. **Кустова С.Б.** Государственная поддержка развития мясного скотоводства в регионе / С.Б. Кустова // Вектор экономики. – 2020. – № 12. – С. 42.

33. **Лебедько Е.Я.** Брянская область – регион инновационно-инвестиционного развития специализированного мясного скотоводства / Е.Я. Лебедько, Р.В. Пилипенко // Вестн. Брянской гос. с.-х. акад. – 2020. – № 3. – С. 32-38.

34. **Минаков И.А.** Проблемы развития мясного скотоводства / И.А. Минаков, В.А. Кувшинов, А.В. Бекетов // Наука и образование. – 2020. – Т. 3. – № 1. – С. 153.

35. **Поверинова Е.М.** Факторы развития мясного скотоводства / Е.М. Поверинова, Н.В. Васильева, В.А. Боровинских // Науч.-инновац. технологии как фактор устойчивого развития агропромыш. комплекса: сб. ст. по матер. Всерос. (нац.) науч.-практ. конф. – Курган: Курганская гос. с.-х акад. им. Т.С. Мальцева, 2020. – С. 448-451.

36. **Садиржанова М.А.** Мясное скотоводство Воронежской области / М.А. Садиржанова, Е.С. Артемов // Технологии и товароведение с.-х. продукции. – 2020. – № 2. – С. 25-30.

37. **Сарански С.** Мясное скотоводство в России: дело за генетикой? / С. Сарански // Эффективное животноводство. – 2020. – № 1. – С. 44-47.

38. **Солошенко В.А.** Основные принципы создания модели эффективной отрасли мясного скотоводства на северных территориях РФ / В.А. Солошенко, С.Н. Магер, Б.О. Инербаев // Животноводство и кормопроизводство. – 2020. – Т. 103. – № 3. – С. 46-57.

39. **Солошенко В.А.** Особенности создания отрасли специализированного мясного скотоводства на востоке России / В.А. Солошенко, С.Н. Магер, Б.О. Инербаев [и др.] // Вестн. Алтайского гос. аграрн. ун-та. – 2021. – № 4. – С. 79-87.

40. **Таршилова Л.С.** Роль государственной поддержки в развитии мясного животноводства региона / Л.С. Таршилова, А.Д. Ибыжанова, Д.К. Лукпанова // Фундаментальные исследования. – 2021. – № 4. – С. 91-95.

41. **Титов Н.Л.** Повышение эффективности мясного скотоводства за счет развития материально-технической базы отрасли / Н.Л. Титов, М.М. Низамудинов, Н.М. Якушкин // Техника и оборуд. для села. – 2020. – № 4. – С. 44-48.

42. **Тихомиров А.И.** Эффективность развития процессов импортозамещения в мясном скотоводстве / А.И. Тихомиров, Т.Н. Кузьмина // Техника и оборуд. для села. – 2020. – № 6. – С. 45-48.

43. **Хорошайло Т.А.** Племенное скотоводство как элемент стратегии производства говядины / Т.А. Хорошайло, Ю.А. Алексеева // Вестн. Мичуринского гос. аграрн. ун-та. – 2020. – № 4. – С. 165-168.

44. **Чинаров В.И.** Породные ресурсы скотоводства России / В.И. Чинаров // Достижения науки и техники АПК. – 2020. – Т. 34. – № 7. – С. 80-85.

45. **Чинаров А.В.** Племенные ресурсы мясного скотоводства России / А.В. Чинаров // Молочное и мясное скотоводство. – 2020. – № 5. – С. 2-5.

46. **Антропов С.А.** Комбинированное осеменение коров мясных пород с использованием «гормон-программы» в ПХ «Мясной проект» Новосибирской области / С.А. Антропов // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: сб. матер. LIV студ. науч.-практ. конф., посвящ. памяти 75-летия Победы в Великой отечественной войне. – Тюмень: Гос. аграрн. ун-т Северного Зауралья, 2020. – С. 305-309.

47. **Асадчий А.А.** Мясная продуктивность чистопородных и помесных бычков / А.А. Асадчий // Изв. Оренбургского гос. аграрн. ун-та. – 2021. – № 3. – С. 252-255.

48. **Косилов В.И.** Влияние генотипа на формирование репродуктивной функции телок симментальской, казахской белоголовой пород и их помесей первого поколения / В.И. Косилов, С.С. Жаймышева // Мичуринский агроном. вестн. – 2020. – № 1. – С. 14-19.

49. **Иванова И.Е.** Анализ воспроизводительных способностей мясных коров разных пород / И.Е. Иванова, С.А. Антропов // Перспективные разработки и прорывные технологии в АПК: сб. матер. нац. науч.-практ. конф. – Тюмень: Гос. аграрн. ун-т Северного Зауралья. – 2020. – С. 54-59.

50. **Косилов В.И.** Влияние вводного скрещивания казахского белоголового скота с герефордами уральского типа на пищевую ценность мясной продукции / В.И. Косилов, Е.А. Никонова, Ф.С. Амиршоев [и др.] // Животноводство и кормопроизводство. – 2020. – № 3. – С. 135-144.

51. **Лебедько Е.Я.** Использование эмбриопересадок в технологии ведения специализированного мясного скотоводства / Е.Я. Лебедько, Р.В. Пилипенко // Актуальные вопросы развития аграрн. сектора экономики Байкальского региона: матер. Всерос. (нац.) науч.-практ. конф., посвящ. Дню российской науки. – Улан-Удэ: Бурятская гос. с.-х. акад. им. В. Р. Филиппова, 2020. – С. 265-268.

52. **Масленникова А.В.** Организация разведения мясного скота в племярепродукторе ООО «Галловой Кострома» / А.В. Масленникова, Р.В. Тамарова // Вестн. АПК Верхневолжья. – 2021. – № 1. – С. 38-43.

53. **Овчинникова Л.И.** Мясная продуктивность быков герефордской породы от разных быков-производителей / Л.И. Овчинникова, О.В. Горелик, О.П. Неверова // Молодежь и наука. – 2020. – № 11.

54. **Отаров А.И.** Влияние высокогорной зоны на естественную резистентность и живую массу молодняка калмыцкой породы скота и их помесей, выращенных в Кабардино-Балкарской Республике / А.И. Отаров, Ф.Г. Каюмов, Р.Ф. Третьякова // Изв. Оренбургского гос. аграрн. ун-та. – 2020. – № 4. – С. 257-261.

55. **Погодаев В.А.** Особенности роста бычков калмыцкой мясной породы крупного рогатого скота, полученных от кроссов разных линий / В.А. Погодаев, Д.А. Сангаджиев // Изв. Оренбургского гос. аграрн. ун-та. – 2021. – № 1. – С. 243-246.

56. **Отаров А.И.** Рост, развитие и мясные качества чистопородных и помесных бычков при откорме на площадке в зависимости от сезона года / А.И. Отаров, Ф.Г. Каюмов, Р.Ф. Третьякова // Изв. Оренбургского гос. аграрн. ун-та. – 2021. – № 3. – С. 267-272.

57. **Раджабов Р.Г.** Мясная продуктивность бычков разных генотипов / Р.Г. Раджабов, Н.В. Иванова // Политематический сет. электрон. науч. журн. Кубанского гос. аграрн. ун-та. – 2020. – № 163. – С. 145-153.

58. **Быкова О.А.** Качество мясной продукции бычков симментальской породы и её помесей с красным степным и чёрно-пёстрым скотом / О.А. Быкова, Н.К. Комарова, С.И. Мироненко [и др.] // Изв. Оренбургского гос. аграрн. ун-та. – 2020. – № 1. – С. 169-172.

59. **Сангаджиев Д.А.** Мясная продуктивность бычков калмыцкой мясной породы, полученных при внутрилинейном подборе и кроссах линий / Д.А. Сангаджиев, В.А. Погодаев, А.Н. Арилов // Изв. Оренбургского гос. аграрн. ун-та. – 2021. – № 1. – С. 251-256.

60. **Сеитов М.С.** Содержание, кормление и сравнительная оценка показателей роста бычков разных генотипов / М.С. Сеитов, Т.Т. Левицкая // Изв. Оренбургского гос. аграрн. ун-та. – 2021. – № 1. – С. 256-260.

61. **Слепцов И.И.** Анализ эффективности воспроизводства коров и телок калмыцкой породы в хозяйствах мясного направления Республики Саха (Якутия) / И.И. Слепцов, А.А. Мартынов, Н.И. Алексеева, Я.В. Васильев // Аграрн. науч. журн. – 2020. – № 9. – С. 61-64.

62. **Текеев М.А.** Типы и нормы кормления крупного рогатого скота в мясной отрасли животноводства / М.А. Текеев, Л.М. Салпагарова // Изв. Оренбургского гос. аграрн. ун-та. – 2020. – № 1. – С. 165-168.

63. **Шастунов С.В.** Откормочные качества крупного рогатого скота пород обрак и салерс / С.В. Шастунов, М.С. Иваков // Инновац. развитие агропромыш. комплекса для обеспечения прод. безопасности Российской Федерации: сб. матер. Междунар. науч.-практ. конф. – Тюмень: Гос. аграрн. ун-т Северного Зауралья, 2020. – С. 557-562.

64. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию – Т. 2. Породы животных: офиц. изд. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. – 256 с.

65. Ежегодник по племенной работе в мясном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2017 г.). – М.: ВНИИплем, 2018. – 430 с.

66. Ежегодник по племенной работе в мясном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2019 г.). – М.: ВНИИплем, 2020. – 443 с.

67. Ежегодник по племенной работе в мясном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2020 г.). – М.: ВНИИплем, 2021. – 405 с.

68. **Дунин И.М.** Состояние мясного скотоводства в Российской Федерации / И.М. Дунин, Х.А. Амерханов, Г.И. Шичкин [и др.] // Ежегодник по племенной работе в мясном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации. – М.: ВНИИплем, 2018. – С. 3-14.

69. **Дунин И.М.** Состояние мясного скотоводства в Российской Федерации / И.М. Дунин, Д.В. Бутусов, Г.И. Шичкин [и др.] // Ежегодник по племенной работе в мясном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации. – М.: ВНИИплем, 2020. – С. 4-16.

70. **Дунин И.М.** Состояние мясного скотоводства в Российской Федерации / И.М. Дунин, Д.В. Бутусов, Г.Ф. Сафина [и др.] // Ежегодник по племенной работе в мясном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации. – М.: ВНИИплем, 2021. – С. 3-16.

71. Национальный доклад о ходе и результатах реализации в 2018 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 180 с.

72. Национальный доклад о ходе и результатах реализации в 2019 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. – 162 с.

73. **Крылатых Э.Н.** Мясное скотоводство – основной фактор преодоления бедности сельских жителей в развивающихся странах / Э.Н. Крылатых, Е.Ю. Фролова // Никоновские чтения. – 2020. – № 25. – С. 316-319.

74. **Костюк Р.В.** Новые формы кооперации в мясном животноводстве – путь к решению проблем сельского населения / Р.В. Костюк, С.Н. Скоморохов, Е.Ю. Фролова // Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики. – 2020. – № 4. – С. 37-47.

75. **Чуворкина Т.Н.** Выращивание и разведение крупного рогатого скота породы герефорд в крестьянском (фермерском) хозяйстве / Т.Н. Чуворкина, О.Ф. Кадыкова, С.Н. Алексеева, Н.М. Гурьянова // Нива Поволжья. – 2020. – № 4. – С. 74-79.

76. **Barrett J.** United States Cattle Inventory Up Slightly [Поголовье КРС в США выросло] / Jim Barrett [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.nass.usda.gov/Newsroom/2020/07-24-2020.php> (дата обращения: 15.10.2020).

77. **Drouillard, James S.** Current situation and future trends for beef production in the United States of America – A review [Текущая ситуация и будущие тенденции в производстве говядины в Соединенных Штатах Америки – обзор] // Asian-Australas J Anim Sci. – 2018. – S. 1007-1016. DOI: 10.5713/ajas.18.0428 [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6039332> (дата обращения: 10.11.2021).

2.3. Совершенствование технико-технологического обеспечения молочного животноводства

Введение

Скотоводство молочного направления было и остается важной отраслью для российской экономики и вносит значительный вклад в продовольственную безопасность страны. Российская Федерация является одной из крупнейших в мире стран-производителей молока и молочной продукции. Молочное животноводство оказывает большое экономическое влияние на все сельское хозяйство. Производство молока имеет важное народнохозяйственное значение, обеспечивая основной продукцией рацион человека.

В последние годы потребление молочной продукции в России значительно ниже рекомендуемых Минздравом России норм (325 кг на человека в год), в 2019-2020 гг. – около 234 кг на душу населения в год [1]. По данным материалов XII Съезда Национального союза производителей молока (Союзмолоко), потребление молочной продукции в России в 2020 г. увеличилось на 3% (до 29,3 млн т), что на 800 тыс. т больше, чем в 2019 г., при этом среднедушевой показатель достиг максимального значения за последние семь лет (с начала санкций) [2].

Основные задачи отрасли – интенсификация молочного производства, увеличение продуктивности животных, что достигается в том числе за счет модернизации молочных животноводческих комплексов [3].

Ускоренное развитие молочного скотоводства и увеличение производства молока следует рассматривать как проблему государствен-

ного значения, решение которой позволит в перспективе удовлетворить спрос на молоко и молочные продукты за счет отечественного производства.

Состояние и тенденции развития молочного производства в Российской Федерации

В 2020 г. производство сырого молока выросло на 2,7% (до 32,2 млн т), в том числе товарного – на 4,6 (до 23,5 млн т), питьевых сливок – на 15, мороженого и сухой сыворотки – по 14, сыров, сливочного масла и сухого обезжиренного молока – по 5, сметаны – на 3, питьевого молока – на 2% [4].

По данным аналитического центра MilkNews и Союзмолоко, на 20 субъектов Российской Федерации приходится 64% производства питьевого молока в стране. В ТОП-5 вошли Республика Татарстан (249,6 тыс. т, +12%), Краснодарский край (304,8 тыс. т, -2%), Красноярский край (228,5 тыс. т, -0,4%), Свердловская область (219,3 тыс. т, -3,8%), Москва (225,4 тыс. т, -8,1%). Наиболее быстрые темпы прироста производства зафиксированы в Сахалинской области – 16%. Отмечена Кемеровская область, где производство питьевого молока в начале 2020 г. уменьшилось на 32,9% по сравнению с аналогичным периодом 2019 г. и составило 33,6 тыс. т [5].

По оперативным данным Минсельхоза России, по состоянию на 15.03.2021 средний надой молока от одной коровы за сутки составил 18,02 кг (+0,86 кг к показателю за аналогичный период 2020 г.), а суточный объём его реализации сельскохозяйственными организациями – 49,67 тыс. т, что на 4% (1,89 тыс. т) больше [6]; валовое производство сырого молока выросло на 0,9% (до 4,3 млн т) (табл. 2.3.1), в том числе товарного, по предварительным оценкам, – на 1,8% (+0,1 млн т).

Увеличение производства молока в последние годы обусловлено вводом новых животноводческих комплексов, повышением молочной продуктивности коров и уровня товарности. В 2021 г. многолетний тренд роста объемов производства товарного молока сохранилось на фоне ввода новых комплексов и интенсификации производства. Прирост может составить 3% ($\approx$ 0,8 млн т).

Таблица 2.3.1

**Динамика производства сырого молока в Российской Федерации,
млн т [7]**

Показатели	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2020 г. (январь- февраль)	2021 г. (январь- февраль)
Все категории хозяйств	29,9	30,0	29,9	29,8	30,2	30,6	31,4	32,2	4,3	4,3
СХО	14,0	13,7	13,2	12,6	12,1	11,9	11,7	11,5	2,8	2,9
К(Ф)Х и ИП	1,8	1,9	2,0	2,2	2,4	2,5	2,7	2,8	0,4	0,3
Хозяйства населения	14,0	14,4	14,7	15,1	15,7	16,2	17,0	17,9	1,1	1,1

В 2020 г. наибольший объем сырого молока был произведен в хозяйствах населения, на втором месте – сельскохозяйственные организации (СХО), наименьшее количество молока было произведено крестьянскими (фермерскими) хозяйствами (К(Ф)Х) и индивидуальными предпринимателями (ИП).

Пандемия коронавирусной инфекции сформировала новую реальность функционирования молочной отрасли. Эффективная государственная политика и своевременная реакция производителей молока и молокоперерабатывающих организаций на сигналы рынка позволили не только сохранить, но и увеличить спрос на одну из наиболее значимых продовольственных категорий – молочную продукцию.

Объем федеральной господдержки отрасли животноводства в 2020 г. остался на уровне 2019 г. и составил 33,3 млрд руб., из которых 4,6 млрд выделено на возмещение прямых понесенных затрат на создание и модернизацию комплексов молочного направления, 9,4 млрд – на субсидии на 1 кг реализованного товарного молока, 3 млрд – на льготное кредитование в области молочного производства, 7,3 млрд – на субсидирование части ставки по краткосрочным кредитам, 4,5 млрд руб. – на субсидирование части процентной ставки по инвестиционным кредитам [8].

Руководитель Центра отраслевой экспертизы Россельхозбанка А. Дальнов отметил, что значительная доля проектов в этой отрас-

ли была связана с инвестициями крупных производителей в сегмент переработки молока и созданием на их основе вертикально-интегрированных комплексов полного цикла. Наиболее характерной эта тенденция будет для ряда областей Центральной России и Западносибирского региона, где, по прогнозам Центра, мощность переработки имеет потенциал роста примерно на 600 тыс. т до конца 2021 г. При этом отрасль обладает значительным потенциалом импортозамещения, который составляет около 3 млн т в молочном эквиваленте [9].

В России активно внедряются в производство крупные проекты молочной промышленности. В 2020 г. молочная отрасль стала второй по инвестиционной активности в АПК – об этом заявили эксперты Центра отраслевой экспертизы Россельхозбанка в рейтинге роста подотраслей животноводства. Введены в эксплуатацию объекты с инвестициями более 1 млрд руб.

ГК «ЭкоНива» – крупнейший производитель молока в России с общей численностью фуражного стада до 104 тыс. голов и 2800 т сырого молока в сутки. В 2020 г. введены в эксплуатацию четыре новых животноводческих комплекса в Новосибирской, Калужской, Воронежской областях и Республике Башкортостан (общая численность коров – около 13 тыс.) Совершенствование системы кормления и улучшение содержания животных позволили получить 27 кг молока на одну фуражную корову [10].

Новый **молочный комплекс «Бортниково»** (Ступинский район Московской области) холдинга «ЭкоНива» (стоимостью 3,9 млрд руб.) с площадками на 3600 фуражных коров и молодняком на 5100 голов ежедневно производит 11 т молока.

ООО «ЭкоНиваАгро» введено в эксплуатацию 4 молочных комбината (общая стоимость 12 млрд руб.) в Воронежской области с площадками для хранения кормов объемом 50 тыс. т, а также секциями с индивидуальными домиками для телят возрастом 14–45 дней и площадками для выгула животных. В Бобровском районе начали работать два предприятия: комплекс «Коршево», рассчитанный на 2800 коров, с площадкой для выращивания молодняка крупного рогатого скота молочных пород на 3800 голов, доильно-молочным блоком типа «Карусель» на 72 места и возможностью производства 65 т молока в сутки; животноводческий комплекс «Бобров-2», рас-

считанный на 2800 коров, с площадкой для выращивания молодняка на 4230 голов. Начали работу комплекс «Добрино» в Лискинском районе, рассчитанный на 2800 тыс. фуражных коров, с площадкой для выращивания молодняка на 3820 голов, и комплекс «Бодеевка» – на 2800 тыс. фуражных коров, с площадкой для выращивания молодняка на 5200 голов.

Завершено **строительство молочного комплекса «Семено-Макарово»** (Ермекеевский район Республики Башкортостан) стоимостью около 3 млрд руб. При выходе на полную мощность на комплексе будет содержаться стадо – 2800 коров и 3500 голов молодняка. Производительность комплекса 80-90 т молока в сутки.

Продолжает развиваться **молочная мегаферма «Наратлы»** (Республика Татарстан): инвестиции – 3,5 млрд руб., 3,55 тыс. голов. После реконструкции комплекса предполагается увеличить надои в 10 раз и более (до 90-100 т). Дополнительно на 30 тыс. га планируется создать базу для заготовки кормов.

ГК «Залесское молоко» (Калининградская область) заканчивает строительство молочного комплекса, рассчитанного на содержание 3900 голов дойного стада и 3400 голов молодняка, с получением 100 т молока в день.

Агрохолдинг «ОХОТНО» (Брасовский район Брянской области) ведёт строительство животноводческого комплекса молочного направления стоимостью 3,3 млрд руб. на 3600 фуражных голов и молодняка. Предполагается, что здесь будет производиться более 36 тыс. т молока в год. Ферма располагает самыми современными технологическими решениями: беспривязное содержание, доильный зал типа «Карусель» на 100 мест, поилки с подогревом, вентиляционные шторы с электроприводом для контроля микроклимата, скреперные установки автоматического навозоудаления с системой смыва и насосами откачки из канализационной насосной станции в лагуну, сепарация навоза.

ООО «Экоферма «Дубровское» (Киясовский район Удмуртской Республики) ввело в эксплуатацию комплекс молочно-товарной фермы стоимостью 2,9 млрд руб. на 1200 голов североευропейских красных молочных пород, красной датской и финской айрширской пород, с цехом по переработке молока.

ООО «Русская нива» является одним из основных производителей молока в Удмуртской Республике и включает в себя пять производственных площадок с родильным отделением и профилакторием для телят, загонем для сухостойных коров и индивидуальными домиками для телят. Поголовье фуражных коров – 6615, общий годовой объем производства молока – более 46 тыс. т. Компания активно сотрудничает с зарубежными фирмами «DeLaval» (производитель оборудования для автоматизации процессов доения) и «Alta Genetics» (импортер иностранной генетики в Российской Федерации) [11].

Сельхозпредприятие «Зеленоградское» (Пушкинский район Московской области) ввело в эксплуатацию новую современную роботизированную ферму с четырьмя доильными роботами фирмы «DeLaval», которые обслуживают 260 коров дойного стада. Оснащение роботизированным оборудованием позволило увеличить надои на 15%. На предприятии насчитывается 2789 голов крупного рогатого скота голштинской породы, в том числе 1324 коровы. Валовое производство молока за 2020 г. составило 12,3 тыс. т, продуктивность коров хозяйства достигла 9354 кг молока (+306 кг к 2019 г.) [12].

Основным направлением повышения эффективности, снижения потерь молочной продукции и улучшения ее качества является обеспечение работоспособности и функционирования молочных ферм и комплексов, поэтому одна из важнейших задач инженерно-технической службы на молочных фермах и комплексах – применение современного оборудования.

Совершенствование оборудования и технологических решений для молочного скотоводства

Главным в повышении материально-технического обеспечения процесса выработки молока в сельхозпредприятиях является высокотехнологичная энергоэффективная система ведения производства: заготовка кормов, содержание и механизированное кормление и доение животных, создание ферм с теплоутилизацией отходов и удалением продуктов жизнедеятельности (роботизированные фермы), компьютеризация процессов учета молочной производительности и прогноза генетической ценности животных, контроль качества молока с помощью электронных средств (тестирование содержания

жира и белка в молоке), системы охлаждения и хранения молока и др.

С этой целью промышленностью производятся машины и оборудование для ферм и комплексов крупного рогатого скота (более 100 машин и установок), с помощью которых выполняются работы 30 наименований.

В России в бóльшей мере используются технологии и техника шведской компании «DeLaval», голландской «Lely» и немецкой «GEA», функционируют около 1 тыс. роботов для добровольного доения, ими занято 0,07% общего объема рынка. Компания «DeLaval» имеет долю реализованных роботов около 40%, «Lely» – более 30, «GEA» – более 10%, небольшая доля оборудования приходится на компании «SAC» (DoubleBox, SAC, Дания), «Fullwood» (Merlin, Объединенное Королевство), «Boumatic» (Proflex, США) и «Impulsa AG» (Германия).

Наиболее перспективными объектами цифровизации в молочном скотоводстве являются крупные молочные комплексы с поголовьем более 800 коров (около 4,3% общего числа ферм), на которые приходится более 30% производимого в России молока. Эти предприятия используют в основном импортные платформенные решения: доильное оборудование с цифровыми системами сбора и обработки информации об индивидуальных показателях животных (надой, состояние здоровья, половая охота и др.), системы автоматизированного нормированного кормления животных, интегрированные в общую систему управления фермой [13].

При привязном содержании скота экономический эффект от технологии производства молока может быть получен при комплексной механизации следующих основных процессов: водоснабжение ферм и автопоение животных, роботизированное доение коров, приготовление и распределение корма, уборка навоза и др.

ОАО «Кургансельмаш», НПП «Фемакс», ФНАЦ ВИМ, ОАО «Челно-Вершинский завод» разработали и изготавливают доильные установки более высокого технического уровня типов УДМ-100, УДМ-200 с молокопроводом из нержавеющей стали. По сравнению с установками АДМ-8 в 3 раза уменьшено количество стыков, обеспечивается стабильный вакуумный режим, сокращено инженерно-

техническое обслуживание. Модели модернизированы посредством укомплектования автоматизированными доильными аппаратами, оснащенными счетчиками-датчиками потока молока. Установка УДМ-200 по всем критериям (цена и качество) признана лидером среди аналогов, в том числе зарубежных (рис. 2.3.1) [14].

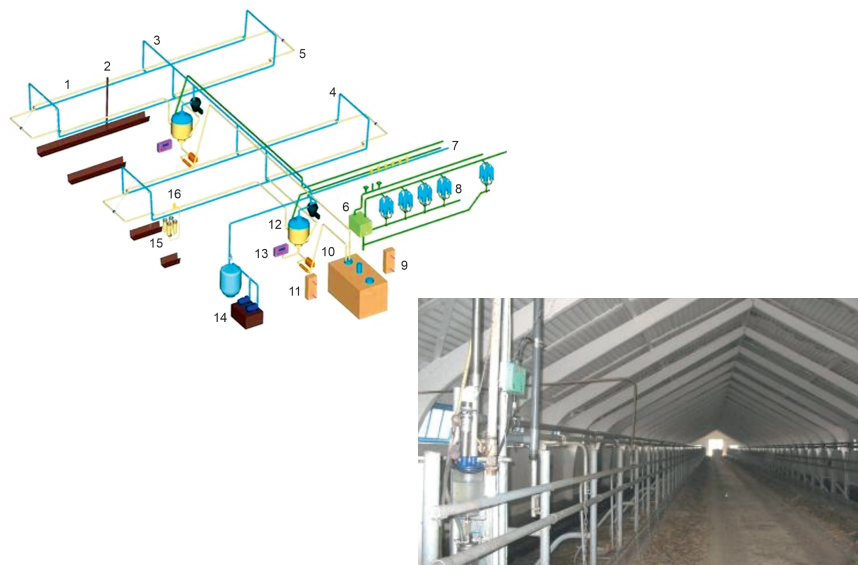


Рис. 2.3.1. Установка УДМ-100/200:

- 1 – две (для УДМ-100) или четыре (для УДМ-200) ветви молокопровода из нержавеющей стали; 2, 15 – монтажные кронштейны;*
3 – магистральный вакуумпровод из ПВХ-труб; 4 – вакуумпроводы из оцинкованной трубы; 5 – молокопроводные арки с устройствами подъема; 6 – программируемый электронный автомат промывки;
7 – промывочная труба; 8 – стенд для промывки доильных аппаратов;
10 – молочный фильтр; 9, 11 – молочная арматура с пьезоуправлителем;
12 – один или два молокоприемных узла; 13 – устройство для управления молочным насосом и группового учета молока;
14 – водокольцевые вакуумные установки;
16 – совмещенные молоковакуумные краны, унифицированные с серийным краном

На смену автоматизированным установкам со станками типа «Тандем» (с количеством скотомест 2×4) УДА-8А и со станками типа «Елочка» (2×8) УДА-16А учеными и конструкторами ФНАЦ ВИМ и НПП «Фемакс» разработано и освоено производство новых автоматизированных доильных установок УДЕ-М «Елочка» модульного типа 03Э с электронной системой управления процессом доения и автоматической системой сбора и оперативного хранения данных (рис. 2.3.2) [15].



*Рис. 2.3.2. Доильная установка УДЕ-М «Елочка»
модульного типа 03Э*

Установка обеспечивает:

- измерение в реальном режиме времени и одновременное отображение в текстовой и цифровой форме на дисплее блока управления значений индивидуального надоя молока, времени доения, интенсивности молоко-выведения, других параметров и режимов доения;
- передачу индивидуальных показателей дойки на компьютер;
- ввод с клавиатуры блока управления номера животного, его отображение на дисплее и передачу данных на компьютер;

- автоматическую идентификацию и передачу номеров животных в компьютер.

По ряду показателей данная установка не уступает лучшим зарубежным аналогам.

УДЕ-М «Елочка» позволяет передавать данные в электронном виде в компьютеризированную систему управления стадом «Селекс» (принята в Российской Федерации).

В комплектацию установки включены:

- электронная система «Стимул» управления процессом доения, отключения, снятия и отвода доильных аппаратов;
- блок управления, снабженный цифровым индикатором номеров животных, текущего индивидуального надоя молока, времени доения, интенсивности молоковыведения и режимов доения;
- клавиатура, обеспечивающая ввод номеров животных, отображаемых на дисплее, и передачу данных в АДД-1 или компьютер;
- архиватор данных доения (АДД-1) с линией связи с блоками управления доением по RS485.

Система «Стимул» в составе автоматизированной доильной установки УДЕ-М «Елочка» включает в себя:

- индивидуальное управление электропульсатором, осуществляя начало процесса доения коров со стимуляции вымени пока значение интенсивности молоковыведения не достигнет 600 г/мин, а в заключительной фазе доения – возобновляет стимуляцию, если значение интенсивности молокоотдачи снижается до 200 г/мин;
- весовой датчик-счетчик молока: позволяет измерять текущее значение интенсивности молоковыведения с высокой точностью, определяет момент окончания доения и обеспечивает оптимальную степень выдаивания животных, исключая передержки доильного аппарата или его преждевременное снятие [14].

«Стимул» обеспечивает корректное отключение доильных стаканов, снятие и отвод доильных аппаратов по окончании доения при снижении интенсивности молоковыведения ниже 200 г/мин после 30-секундной задержки; получение в реальном режиме времени индивидуальных графиков молокоотдачи, получение, хранение и прочтение информации от электронных блоков управления доением в автоматическом режиме без наличия или включения компьютера;

формирование и хранение протоколов доения; электронную передачу индивидуальных данных доения в компьютерные системы управления стадом «Селекс» и АРМ «Селекция».

Базовая модификация доильной установки «Елочка» прошла государственные приемочные испытания на МИС и рекомендована к применению (табл. 2.3.2) [14].

Таблица 2.3.2

**Основные технические данные
автоматизированной доильной установки со станками
типа «Елочка» УДЕ-М**

Показатели	Значение
Размер обслуживаемого стада, головы	100-800
Число:	
коров, выдаиваемых за час основного времени	50-96
мест доения	2 ряда по 4, 6, 8, 10, 12, 16, 18
доильных автоматов	8; 12; 16; 20; 24; 32; 36
операторов	1-2
Масса, кг	3500-4500

В системе машин большое внимание уделено установкам для доения коров в стойлах, доильных залах и родильных отделениях. Их технический уровень должен обеспечивать физиологические требования молоковыведения, минимальные затраты ресурсов на осуществление процессов, высокое качество молока, здоровье животных и продуктивное долголетие коров. Для доения предусмотрены различные организационные формы выполнения процессов: в стойлах коровников со сбором молока в ведра и молокопровод, в доильных залах в станках различных конструкций, в конвейерных доильных и пастбищных установках, а также в автоматизированных установках для свободного доения.

Установки для доения коров в молокопровод должны обеспечивать выполнение следующих технологических операций: автоматизированное доение животных со стимуляцией рефлекса молокоотдачи и переводом на пониженный вакуум в конце доения; ин-

индивидуальный и групповой учет надоев молока, передачу данных в компьютер; транспортировку и очистку молока, автоматическую циркуляционную промывку оборудования перед доением и после доения; автоматическую промывку и подъем молокопроводной арки над кормовым проходом.

В последние годы в Германии и других странах получили распространение поточные линии «доильные машины – молокозавод», в которых молоко по подземному трубопроводу сразу после доения транспортируется на молокозавод (на расстояние нескольких километров). За время прохождения по подземному молокопроводу оно охлаждается до требуемой температуры [14].

Модернизация доильных установок типа «Елочка» предусматривает создание новой конструкции автоматизированного манипулятора с почетвертным управлением доением, включающей в себя индивидуальные держатели доильных стаканов, установленные в общем блоке на управляемом рычаге-позиционере с электрическим приводом, счетчики-датчики почетвертного контроля потока молока, индивидуальные электромагнитные пульсаторы на каждый доильный стакан, систему управления. Системой машин предусмотрено создание автоматизированной доильной установки УДЕ-М «Елочка» (исполнение 04Ч) с электронной системой управления процессом доения по отдельным четвертям вымени коров и автоматической системой сбора, а также оперативного хранения данных с последующей их передачей в электронном виде в компьютеризированную систему управления стадом. Эти установки на основе экспериментальных исследований НПП «Фемакс» предлагается укомплектовать:

- манипуляторами доения с индивидуальными держателями доильных стаканов и электрическими позиционерами подвесной части;
- электронными системами управления процессом доения по отдельным четвертям вымени, отключением доильного стакана, снятием и отводом доильного аппарата;
- блоками управления, снабженными цифровыми индикаторами определения номеров животных, индивидуального надоя молока, продолжительности доения, интенсивности молоковыведения и ре-

жима доения с возможностью запрашивания показателей по отдельным долям вымени;

- архиватором данных доения с линией связи с блоками управления;

- блоками управления с клавиатурой, позволяющими вводить номера животных и передавать данные в архиватор или компьютер.

В системе машин предусмотрено также создание высокопроизводительных доильных установок конвейерно-кольцевого типа «Карусель» на новой элементной базе для комплексов на 800 и более коров, обеспечивающей индивидуальное их обслуживание (табл. 2.3.3).

Таблица 2.3.3

**Техническая характеристика
установок конвейерно-кольцевого типа «Карусель»**

Показатели	Значение
Число: доильных стойл доильных аппаратов обслуживаемых животных, головы	24-40
	24-40
	600-1000
Производительность в час, корово-дойки	100-200
Рабочее вакуумметрическое давление, кПа	48±1
Установленная мощность, кВт	Не более 20
Способ молоковыведения доильным аппаратом	Почетвертное индивидуальное
Учет надоев молока	Индивидуальный по каждой доле вымени
Контроль качества молока	По электропроводности с отведением аномального молока в санитарный молокопровод
Управление процессом промывки	Автоматическое
Срок службы, лет	7
Наработка на отказ, ч	50000
Коэффициент готовности	0,98
Трудоёмкость монтажа, чел.-ч	220
Ежедневное оперативное время ТО, чел.-ч	0,2

Установку необходимо оснащать манипуляторами с почетвертным процессом доения. Размещать доильные стойла следует по типу «Елочка», санитарный молокопровод для отведения аномального молока, санпункт для очистки вымени коров на входе в установку или механизированные средства очистки сосков и сдаивания первых струек – непосредственно в доильных станках. Должен быть предусмотрен управляемый частотно-регулируемый привод, обеспечивающий оптимальную частоту вращения доильной платформы в зависимости от индивидуальной продолжительности доения коров.

Обслуживают установку один-три человека.

В систему машин включена автоматизированная доильная установка с параллельно-проходными станками (УДП) и цифровым потокомером контроля качества молока для машинного доения коров в параллельно-проходных станках с выдачей концентрированных кормов при привязном и беспривязном содержании коров и в летних лагерях. Отличительной особенностью данной установки является разборная конструкция доильных станков с использованием универсальных крепежных элементов и оцинкованной трубы Ø 1½ дюйма, что позволяет значительно повысить эксплуатационную надежность и долговечность, транспортировку и монтаж. Наиболее эффективно и целесообразно использовать ее в помещениях молочных ферм и летних лагерях. Производительность установки в расчете на один доильный станок – 8 коров в час (табл. 2.3.4) [14].

Обслуживают один-четыре оператора.

Таблица 2.3.4

Техническая характеристика установки УДП

Показатели	Значение
Тип доильной установки	Автоматизированный, стационарный
Число:	
обслуживаемых коров	50-200
выдаиваемых коров	30-120
мест доения	2; 4; 6; 8; 10; 12; 16; 18
Общая подключенная мощность, кВт	До 20
Вакуумметрическое давление в молокопроводе и вакуумпроводе, кгс/см ²	0,48±0,01
Масса (общая), кг	400-1800

Учитывая тенденцию создания крупных молочных ферм, многие компании, производящие доильные роботы, стали создавать роботизированные конвейерные кольцевые доильные установки. Так, компания «DeLaval» выпустила первую в мире роботизированную конвейерную установку AMR на 24 станка. Для проведения подготовительно-заключительных операций внутри круга установлено пять роботов-манипуляторов. После выполнения операций конвейер останавливался. Другое направление роботизации доильного конвейера – применение роботизированной установки GEА, где в каждом месте доения размещался автономный доильный робот.

Предусмотренные системой машин резервуары-охладители молока закрытого типа должны обеспечивать: охлаждение молока до заданной температуры в ручном или автоматическом режиме, хранение его с поддержанием заданной температуры и перемешивание при охлаждении и хранении, определение количества молока в резервуаре, циркуляционную промывку и дезинфекцию молочной ванны, опорожнение резервуара. Конструкция резервуаров должна соответствовать требованиям стандарта ИСО 5708-83 в части резервуаров с непосредственным охлаждением, исключать возможность образования льда в молоке при наполнении ванны на 20% и более номинальной вместимости, обеспечивать отключение системы охлаждения при понижении температуры молока до 4°C и включение ее при температуре молока не выше 5°C. Предусмотрен также лечебно-передвижной доильный аппарат для воздействия электромагнитным полем высокой частоты (ЭМП УВЧ ЛПДА) с целью профилактики и лечения маститов. Основание для его разработки – необходимость применения экологически безопасных физиотерапевтических методов и устройств без антибиотиков для профилактики и лечения мастита коров, поражающего от 10 до 40% поголовья. В современных условиях производства молока возрастает актуальность экологически безопасной технологии без медикаментозного лечения вымени коров. Она обеспечивает лечебное воздействие электромагнитным полем высокой частоты (ЭМП ВЧ) на вымя для лечения различных форм маститов, заболеваний кожи и подкожной клетчатки вымени.

Корма относятся к ключевым составляющим себестоимости сырого молока. Затраты на них влияют на рентабельность произ-

водства и могут достигать до 50% затрат на производство молока. Поэтому сельхозтоваропроизводители стараются строго следить за рационом животных. Над формированием рационов на ферме могут работать приглашенные профессионалы или автоматические системы. Полноразмерные аппараты чаще всего применяются в крупных лабораториях. Для быстрого определения качества и содержания ингредиентов предлагается использовать портативные спектрометры. С целью быстрого анализа качества кормов израильская компания «SCIO» разработала карманные спектрометры, с помощью которых можно проверять корм в полевых условиях, силосной яме или ангаре. Прибор определяет влажность, сухое вещество, белок, энергетическую ценность и жиры. Результаты анализа фермер видит в своем телефоне [15].

В России в 2018 г. компания «Мустанг Технологии Кормления» вместе с партнером «АЛАН-ИТ» разработала систему искусственного интеллекта (ИИ) на базе Microsoft, позволяющую планировать эффективность кормления. Система ИИ решает большое количество задач: осуществляет онлайн-мониторинг процесса производства молока, следит за стадом (воспроизводство, болезни и выбытие), составляет аналитические отчеты, определяет факторы, влияющие на производство (температура, рационы); прогнозирует производство молока и поголовья, выявляет малопродуктивных коров, определяет влияние персонала на процесс производства молока, выстраивает системы мотивации персонала на основе производственных данных. С помощью индивидуального номера коровы можно увидеть все данные по животному, начиная от рождения: по отелам, вакцинациям, периодам лечения, группам, в которые оно переводилось, количеству молока за каждую лактацию, как проходили отелы, какого пола родился теленок, кем корова была осеменена. Вся статистика жизнедеятельности животного компьютеризирована [15].

Заключение

В животноводстве молочного направления основными задачами являются интенсификация производства, увеличение продуктивности животных в том числе за счет модернизации животноводческих комплексов, усовершенствования технологий.

Совершенствование элементов системы животноводства – беспривязное содержание животных, доение коров на современных доильных установках, кормление полнорационными кормосмесями, комплексная механизация трудовых процессов – позволяет повысить продуктивность дойных стад на 4%, увеличить число коров, обслуживаемых одним работником, в 2 раза. Анализ машинных технологий и оборудования показывает, что современное оборудование необходимо для технологической модернизации и оснащения реконструируемых молочных ферм и вновь строящихся с поголовьем свыше 1200 коров. При этом необходимо создавать отечественное оборудование. Целесообразность разработки и освоения новых видов высокотехнологичного оборудования в России подтверждается результатами применения многих высокопроизводительных установок: стоимость отечественных машин значительно ниже (в 1,4–1,6 раза) импортных аналогов; затраты на сервисное обслуживание импортных доильных установок в 1,5 раза превышают затраты на обслуживание отечественных.

Применение инновационных технологических решений в молочном скотоводстве, совершенствование технического обеспечения подотрасли позволят повысить эффективность производства молока, результативность и конкурентоспособность молочных ферм и комплексов, решить проблему импортозамещения.

Список использованных источников

1. АЦ MilkNews [Электронный ресурс]. – URL: <https://milknews.ru/> (дата обращения: 24.03.2021).

2. Потребление молочной продукции в 2020 году увеличилось на 800 тыс. т [Электронный ресурс]. – URL: <https://souzmoloko.ru/news/rinok-moloka/Potreblenie-molochnoj-produkcii-v-2020-godu-uvelichilos-na-800000-tonn.html> (дата обращения: 05.04.2021).

3. Производство сырого молока в 2020 году выросло на 2,7% [Электронный ресурс]. – URL: <https://milknews.ru/analitika-rinka-moloka/rinok-moloka-v-Rossii/proizvodstvo-syрого-moloka-2020.html> (дата обращения: 05.05.2021).

4. Молочная отрасль стала второй по инвестиционной активности в АПК в 2020 году – Россельхозбанк [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.dairynews.ru/news/molochnaya-otrasl-stala-vtoroy-po-investitsionnoy-.html> (дата обращения: 02.04.2021).

5. Объем реализации молока в сельхозорганизациях вырос на 4% [Электронный ресурс]. – URL: <https://mcx.gov.ru/press-service/news/obyem-realizatsii-moloka-v-selkhozorganizatsiyakh-vyros-na-4/> (дата обращения: 23.03.2021).

6. Новости молочного рынка [Электронный ресурс]. – URL: <https://milknews.ru/analitika-rinka-moloka/rinok-moloka-v-Rossii/syroe-moloko-fevral-2021.html>] (дата обращения: 23.03.2021).

7. Какой будет господдержка молочной отрасли в 2021 году // Агровестник [Электронный ресурс]. – URL: <https://agrovesti.net/news/indst/kakoj-budet-gospodderzhka-molochnoj-otrasli-v-2021-godu.html> (дата обращения: 23.03.2021).

8. Рейтинг: ТОП-20 регионов по объемам производства питьевого молока [Электронный ресурс]. – URL: <https://milknews.ru/analitika-rinka-moloka/reitingi/proizvodstvo-pitevogo-moloka-1-kvartal.html> (дата обращения: 02.04.2021).

9. Суточное производство молока на фермах «ЭкоНивы» достигло 2800 тонн [Электронный ресурс]. – URL: <https://milknet.ru/news/sutochnoe-proizvodstvo-moloka-na-fermah-ekonivi-dostiglo-2800-tonn-416185> (дата обращения: 24.12.2020).

10. Крупнейшие проекты в молочной отрасли. Обзор строительства [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdelanounas.ru/blogs/135274/> (дата обращения: 02.04.2021).

11. Подмосковное сельхозпредприятие «Зеленоградское» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.dairynews.ru/news/podmoskovnoe-selkhozpredpriyatie-zelenogradskoe-za.html> (дата обращения: 05.04.2021).

12. **Маринченко Т.Е.** Перспективные разработки в области молочного скотоводства // Техника и технологии в животноводстве. – 2020. – № 2 (38) – С. 124-129.

13. **Кормановский Л.П., Цой Ю.А., Кирсанов В.В.** Направления развития системы машин для молочного скотоводства // Техника и технологии в животноводстве. – 2020. – № 1 (37). – С. 14-23.

14. Доильная установка типа «Елочка» УДЕ-М (доильный зал) [Электронный ресурс]. – URL: <https://viesh.ru/oborudovanie-dlya-molochnih-ferm/doilnie-ustanovki/elochka/> (дата обращения: 05.04.2021).

15. Новости молочного рынка [Электронный ресурс]. – URL: <https://milknews.ru/longridy/pjat-novyh-tehnologij-kotorye-menjajut-molochnoe-zhivotnovodstvo.html> (дата обращения: 05.04.2021).

2.4. Современное оборудование для содержания родительского стада мясных кур высокопродуктивных кроссов

Введение

На современном этапе развития российского племенного птицеводства приоритетной задачей является создание собственной конкурентоспособной племенной базы, не уступающей по уровню продуктивности зарубежным мясным кроссам, для чего при поддержке государства необходимо, в первую очередь, создать селекционно-генетические центры, а также племенные репродукторные хозяйства, разработать и внедрить инновационные методы в области геномной селекции, программно-информационные системы, селекционные компьютерные программы для обработки и анализа метаданных [1, 2].

Лидирующее положение птицеводства среди других подотраслей животноводства основано на частоте воспроизводства поголовья, что невозможно без непрерывного формирования партий яиц кур с высокими инкубационными качествами. В России наблюдается импортозависимость по поставкам инкубационных яиц мясных кроссов кур, преодоление которой возможно путем создания оптимальной технологии для родительского стада высокопродуктивных кроссов кур и, как следствие, получения жизнеспособного кондиционного молодняка.

Опыт бройлерного производства в России и развитых странах мира показывает, что дальнейшее развитие и конкурентоспособность возможны лишь при масштабном освоении технологий на основе ресурсосберегающего оборудования, позволяющих максимально использовать генетический потенциал птицы. Необходимость изучения технико-технологических аспектов содержания родительского стада мясных кроссов кур указывает на актуальность исследования.

Технология содержания родительского стада кур мясных кроссов

Птицу родительского стада содержат на глубокой подстилке, комбинированных полах и в клеточных батареях. Основные нормативные параметры содержания родительского стада мясных кур пред-

ставлены в РД АПК 1.10.05.04-13 в соответствии с рекомендациями поставщиков птицы [3].

При всех системах содержания количество птицы в родительском стаде определяется размером партий бройлеров и числом этих партий в год. Для расчета среднего поголовья кур в родительском стаде интенсивность яйценоскости по стаду принимается в пределах 49-50%. Для её поддержания стадо несколько раз в год пополняют ремонтным молодняком, т.е. применяют многократное комплектование. Комплектуют стадо не менее 4 раз в год через равные интервалы времени одинаковыми по количеству птицы партиями. Кратность комплектования родительского стада определяется начальным поголовьем птицы, величиной единовременно комплектуемой группы кур и количеством птичников, заполняемых при одном комплектовании. В каждом птичнике размещают птицу только одного возраста в секциях по 500 голов. В возрасте 16-17 недель ремонтный молодняк кур переводят в подготовленные птичники для взрослой птицы.

В последние годы в качестве технологического стандарта в промышленном птицеводстве принято раздельное кормление кур и петухов мясных кроссов. Это обусловлено необходимостью корректировки режима кормления птицы с целью поддержания оптимальной живой массы петухов и получения от кур высокой оплодотворяемости и выводимости яиц [4-7]. К 60-недельному возрасту яйценоскость кур высокопродуктивных мясных кроссов снижается с 85 до 60%. В возрасте 70 недель птицу отправляют на убой [8].

Оборудование для напольного содержания родительского стада кур-бройлеров

При напольном содержании родительское стадо кур содержат на глубокой подстилке. Этот способ содержания получил наибольшее распространение как в России, так и за рубежом.

Птицу размещают равномерно по секциям – плотность посадки до 6 голов на 1 м² площади пола (при половом соотношении 1:(9-10). В 26-недельном возрасте часть птицы отбраковывают, после чего плотность посадки составляет 4,5-5 голов на 1 м² (при половом соотношении 1:(10-11) [9]. Плотность посадки птицы установлена с учетом площади, занимаемой технологическим оборудованием.

Большинство отечественных и зарубежных комплектов оборудования для напольного содержания родительского стада кур состоят из систем раздельного кормления кур и петухов с устройствами кратковременного хранения, взвешивания и подачи корма в кормораздатчики птичника, системы поения с узлом водоподготовки и системы сбора яиц. Остальные системы – необходимые (освещение, отопление, вентиляция) и желательные (увлажнение, взвешивание птицы и корма, дистанционное управление и контроль технологических параметров и др.) – изготовители выполняют по дополнительной заявке заказчика.

Отечественные комплекты напольного оборудования для кур мясных кроссов типа ОКН выпускает ОАО «Вертязин» (Тверская область) совместно с фирмой «Стимул Групп» (Московская область), типа ОНЧР – ЗАО «Востокптицемаш» (Челябинская область, табл. 2.4.1).

Таблица 2.4.1

Техническая характеристика комплектов напольного оборудования для кур мясных кроссов типа ОНЧР ЗАО «Востокптицемаш»

Показатели	Размеры здания, м					
	12×96	12×84	12×72	18×96	18×84	18×72
Число птиц, головы	6600	5600	4750	9720	8424	7128
В том числе:						
куры	5940	5040	4280	8748	7584	6418
петухи	660	560	470	972	840	710
Вместимость:						
бункера цепной кормораздачи, кг	150	150	150	150	150	150
бункера спиральной кормораздачи, кг	90	90	90	90	90	90
бункера БСК-Ф10А, м ³	10	10	10	10	10	10
Система поения	Ниппельная или с подвесными автоматическими поилками чашечного типа					

В комплектах оборудования для перемещения корма используются цепные и спиральные транспортеры. Так, в комплекте ОНЧР для кормления петухов установлена кормовая труба с навешенными

ми бункерными пластиковыми кормушками, которые заполняются кормом с помощью спирального транспортёра. Для кормления кур применяют закольцованные желобковые кормушки, внутри которых движущаяся цепь распределяет корм по желобу. Доступ к корму петухам ограничен решетками.

Зарубежные комплекты оборудования для напольного содержания родительского стада бройлеров выпускаются компаниями «Big Dutchman» (Германия), «Roxell» (Бельгия), «VAL-CO» (Италия), «CHORE-TIE» (Нидерланды) и др.

При раздельном кормлении кур и петухов необходимо исключить доступ петухов к кормушкам для кур и наоборот. Для этого предлагается несколько технических решений [10]. При использовании линейных (желобковых) кормушек над ней на определенной высоте устанавливается специальное ограждение в виде металлической решетки (компаний «Chore-Time», «Val-Co» (США), «Big Dutchman» (Германия) и др.) или вращающегося вала (система Bridomat фирмы «Roxell» (Бельгия), которое не позволяет петухам склевывать корм. Вращающийся вал предотвращает травмирование птицы и исключает использование кормушки в качестве насеста, благодаря чему корм и система кормления в целом остаются чистыми.

При оснащении линий кормления круглыми чашечными кормушками в конструкции последних предусматривается регулировка кормового окна: в кормушках для родительского стада фирм «Chore-Time» (США), «Pal» (Франция) – только по ширине, в кормушках компаний «Big Dutchman» (Германия) и «Roxell» (Бельгия) – по ширине и высоте. Это не позволяет петухам вне зависимости от их возраста и кросса потреблять корм из кормушек для кур.

В кормораздатчиках для кур и петухов фирмы ЗАО «Вертязин» используется другой принцип работы. В спиральном кормораздатчике для кур с бункерными кормушками, имеющими сменные оградительные решетки, исключающие доступ к корму петухам, выдача корма производится при опущенных конусах на поддоны кормушек. Когда все кормушки, в том числе концевая контрольная, заполнятся комбикормом, кормораздатчик отключается.

Аналогично заполняют бункерные кормушки для петухов, которые подняты на большую высоту, чем кормушки для кур. При од-

новременном подъеме конусов всех кормушек (для кур и петухов) птица получает доступ к корму. Кормушки оборудованы дозатором, который обеспечивает выдачу корма порциями (ориентировочно): 1100; 1280; 1330; 1480; 1580 г. Предусмотрено отключение подачи корма в отдельные кормушки. Путем регулировки дозы в каждой кормушке возможна регулировка общей дозы корма на секцию с малым интервалом ступени – 0,4-5,0 г на голову.

Система подачи комбикорма в птичник фирмы ЗАО «Вертязин» включает в себя компактные барабанный очиститель корма от инородных примесей и весовой дозатор.

Для исключения склевывания курами корма для петухов кормушки последних или кормовые линии подвешиваются на высоте, недоступной для кур (система кормления со спиралью Augermatic и кормушками MalePan (MalePan Plus) компании «Big Dutchman», Германия; линия кормления петухов с кормушками Bozzter компании «Roxell», Бельгия).

Актуальным для комплектов кормораздаточного оборудования при напольном содержании птицы является обеспечение одновременного заполнения кормушек, благодаря чему исключается скопление птицы у точки загрузки линии или контура. Для этого применяются различные решения (табл. 2.4.2).

Таблица 2.4.2

**Технические решения,
обеспечивающие одновременное заполнение кормушек [11, 12]**

Фирма	Кормораздатчики					
	с замкнутым контуром			однолинейные		
	высокая скорость спирали (цепи)	смещение выгрузного отверстия	наличие корма в трубе или кормушках	смещение выгрузного отверстия	наличие корма в трубе или кормушках	заполнение при подъеме
1	2	3	4	5	6	7
«Roxell», Бельгия	+	-	+	+	-	-
	(Bridomat)		(комплекты с кормушками KiXoo)			

1	2	3	4	5	6	7
«Big Dutchman», Германия	+	-	+	-	-	+
(Repro-matic)						(Repro-matic)
«Chore-Time», США	+	+	-	+	-	-
«VDL Agrotech», Нидерланды	+	-	-	Последовательное заполнение кормушек		

Так, в системе кормления птицы фирм «Roxell» и «Dutchman» одновременная доставка корма во все кормушки контура достигается благодаря наличию части дозы корма на участках трубы между кормушками (пока птица потребляет эту малую часть дозы корма, осуществляется быстрая выдача остальной части). При начале движения спирали происходит одновременное высыпание корма в кормушки. После первоначального заполнения кормушек спираль (или цепь) выполняет несколько полных оборотов (в соответствии с программой), в результате чего корм вновь перемещается в трубу из промежуточного бункера. Затем спираль останавливается на время поедания птицей корма из кормушки (определяется эмпирически и выставляется на одном из таймеров контрольной панели). Так продолжается до тех пор, пока весь корм, находящийся в промежуточном бункере, не будет выбран, а кормушки и кормопровод заполнены кормом.

Следует отметить, что производительность спирального кормораздатчика фирмы «Roxell» мала, поэтому он рекомендуется только для птичников, длиной не более 75 м. При большей длине птичника бункер для корма приходится устанавливать с наружной стороны середины птичника и выполнять загрузку корма в прямую и обратную ветви кормораздатчика.

В контурах системы кормления фирмы «Chore-Time» (США) одновременное заполнение кормушек осуществляется путем смещения выгрузных отверстий в трубе.

Быстрое заполнение линейных кормушек производится за счет высокой скорости перемещения корма по желобу: 30 м/мин – для спирального транспортера (комплекты оборудования Bridomat фирмы «Roxell» (Бельгия) и «Chore-Time» (США) и до 36 м/мин – для цепного (комплекты фирм «Big Dutchman» (Германия) и «VDL Agrotech» (Нидерланды)).

В однолинейных кормораздатчиках проблема одновременного заполнения кормушек решается благодаря применению конструкции со смещенными выгрузными отверстиями (комплекты оборудования фирмы «Roxell», Бельгия и «Chore-Time», США). Каждое последующее выгрузное отверстие в трубе повернуто по сравнению с предыдущим на определенный угол. Таким образом, площадь поперечного сечения потока корма, ссыпавшегося в кормушку, увеличивается по длине трубы, что обеспечивает одновременное заполнение кормом всех кормушек. При заполнении последней (контрольной) кормушки раздача корма прекращается до ее опорожнения. Процесс повторяется, пока не израсходуется суточная доза корма в промежуточном бункере.

Оборудование для поения родительского стада бройлеров при напольном содержании представляет собой систему поения на основе ниппельных поилок с каплеуловителями, которые также включают в себя систему водоподготовки и механизм подъема-опускания линий [10]. Ниппельные поилки оптимальны не только с точки зрения экономики, но и чистоты подаваемой питьевой воды. Они различаются по внешнему исполнению: могут выполняться с каплеулавливающей чашей и без нее, иметь различную конфигурацию присоединительного элемента, изготавливаются из стали или высокопрочного синтетического материала. При ограниченном кормлении – ограничивают время доступа к воде на определенное время, что требует проверки работоспособности системы поения сразу после подачи в нее воды.

Для поения взрослой птицы применяются ниппели, работающие от вертикального воздействия, имеющие пропускную способность 100 мл/мин, укомплектованные каплеуловителями. Фронт поения – шесть-восемь голов на ниппель.

Ниппельным системам поения требуется более тщательное техническое обслуживание, поскольку отклонения в качестве воды снижают чувствительность толкателя внутри ниппелей и могут нарушать герметичность клапанов. По этой причине все системы водоснабжения обеспечиваются узлами водоподготовки, включающими в себя фильтры грубой и тонкой очистки воды от механических примесей, фильтр химической очистки воды, регуляторы давления, медикаторы, позволяющие с меньшими затратами труда проводить вакцинацию и лечение птицы.

Клеточное оборудование для содержания родительского стада кур мясных кроссов

Клеточное содержание родительского стада кур мясных кроссов не получило широкого распространения ни в России, ни за рубежом: в клеточных батареях содержат менее 5% родительского стада кур мясных кроссов.

В настоящее время клеточные батареи для родительского стада бройлеров с раздельным кормлением кур и петухов промышленностью не выпускаются.

Нормы плотности посадки птицы при клеточном содержании принимаются по паспортным данным разработчика клеточных батарей, согласованным с заказчиками оборудования. При соответствующем обосновании эти нормы могут уточняться заданием на проектирование оборудования. В этом случае и при применении выпускаемого оборудования не по прямому назначению рекомендуется пользоваться данными табл. 2.4.3.

Кормление кур и петухов во всех клеточных батареях – совместное, рационы – одинаковые. Попытки применения клеточных батарей для совместного содержания мясных кур и петухов с кормлением из общих кормушек показали отрицательный результат – низкий процент оплодотворенных яиц, повышенный падеж, выбраковка петухов, проблемы с подсадкой резервных. Исследованиями доказано негативное влияние комбикорма для кур с большим количеством протеина и кальция на здоровье петухов. Однако в рекламных проспектах многих отечественных и зарубежных фирм предлагаются

клеточные батареи для родительского стада кур с общим кормораздатчиком (табл. 2.4.4).

Таблица 2.4.3

Площадь пола клеточной батареи на одну голову, см² [3]

Вид и возрастная группа птицы	I-II зоны*			III зона**
	без разделения по полу	самки	самцы	без разделения по полу
Куры мясных пород: прародительское и родительское стадо	870	-	-	870

Примечания: 1. При определении численности птицы для посадки в одну клетку необходимо уточнять фронты кормления, поения и количество голов на гнездо.

2. Площадь клетки для определения численности птицы следует принимать без учета площади кормушки, гнезда, если они находятся в клетке.

3. Отклонения от норм плотности посадки птицы допускаются в пределах $\pm 5\%$.

* I зона: Северный, Северо-Западный, Центральный, Уральский районы, Калининградская область; II зона: Волго-Вятский, Центрально-Черноземный, Западно-Сибирский, Поволжский, Восточно-Сибирский, Дальневосточный районы, Краснодарский, Ставропольский края, Ростовская область;

** III зона: республики Дагестан, Северная Осетия – Алания, Чеченская, Ингушетия.

Таблица 2.4.4

Клеточные батареи для родительского стада кур, рекомендуемые изготовителями оборудования

Наименование комплекта (батарей), изготовитель	Размеры клетки (глубина××длина××высота), мм	Число (головы) птицы в клетке (куры + петухи)	Ширина батареи, мм	Тип кормораздатчика	Число ярусов	Вместимость птичника размером 12×96 м (куры + петухи) при полезной длине батарей 84 м (удельная площадь посадки)
1	2	3	4	5	6	7
КВИ-ЗРН, ВИАСМ	1200××1800× (550-650)	32 + 4	1900	Бункерный	2 (3)	11776 + 1472 (600 см ² /голову)

1	2	3	4	5	6	7
Specht (Германия)	1100× ×600× ×610	9 + 1	1770	Бункер- ный	2 (3)	10080 + 1120 (677 см ² /го- лову)
Farmer Automatic (Германия)	1000× ×1800× ×(607-675)	29 + 3	1370	Цепной	2 (3)	13340 + 1380 (600 см ² /го- лову)
Veranda Info (Нидерлан- ды)	1165× ×4600× ×(680-780)	60 + 6	1860	Спираль- ный	2 (3)	8640 + 864 (1063 см ² /го- лову)
КУТЛУСАН (Турция)	1165× ×4600× ×(680-780)	60 + 6	1860	Спираль- ный	2 (3)	8640 + 864 (1063 см ² /го- лову)
ZUCAMI (Испания)	630× ×610× ×(450-526)	6 кур или 2 петуха	1600 (2200)	Бункер- ный	3	14904 кур в трех батареях 552 петуха (искусственное осеменение)

Клеточное содержание родительского стада кур подразделяют на два основных способа:

1 – совместное содержание кур и петухов с раздельным, одновременным и дозированным их кормлением разными рационами;

2 – раздельное содержание кур и петухов (в разных ярусах клеточной батареи или в разных батареях, разных птичниках) с дозированным кормлением и искусственным осеменением.

Оба способа применяются редко, так как до 2015 г. не было серийно выпускаемых клеточных батарей для совместного содержания кур и петухов с раздельным кормлением, а раздельное содержание кур и петухов с искусственным осеменением кур требует больших затрат труда.

Российская компания ООО «Востокптицемаш» разработала и выпускает комплект оборудования ТОРС-1 (табл. 2.4.5) для совместного содержания кур и петухов родительского стада бройлеров. Он сочетает преимущества клеточного и напольного способов содержания птицы и позволяет организовать раздельное кормление кур и петухов.

Таблица 2.4.5

Техническая характеристика комплекта оборудования ТОРС-1

Показатели	Значение
Вместимость птичника, головы: размером 12×84 м 18×96 м	10200
	18000
Плотность посадки, голов/м ²	9,2
Производительность раздатчиков корма с транспор- тером, кг/ч: спиральным КРЧ-С цепным КРЧ-Ц	450
	1100
Время раздачи корма, мин	5-7

Включает в себя двухъярусные технологические стенды, в которых размещены системы кормообеспечения, nippleного поения и ленточной уборки помета, гнезда с механизированным сбором яиц. Комплект обеспечивает механизированный сбор и укладку яиц, ленточную уборку помета с подсушкой приточным воздухом, автоматизацию раздачи корма.

Двухъярусный технологический стенд представляет собой металлический каркас с расположенными на нём в два яруса пластиковыми сетчатыми насестами (полики) размерами 600×900 мм, которые легко снимаются и поднимаются для доступа к транспортеру уборки помета.

Содержание птицы в птичнике – комбинированное. Птица свободно перемещается между стендами на глубокой подстилке и на насесте стендов. Для облегчения её подъема и спуска на верхний ярус устанавливаются взлетные планки.

Для раздачи корма курам установлен цепной кормораздатчик типа КРЦ-Ч – по одному контуру на ярусе. Желобковые кормушки снабжены ограничительными решетками-грилями. Для кормления петухов на глубокой подстилке между стендами предусмотрены спиральные кормораздатчики типа КРС-Ч с круглыми бункерными кормушками Ø 330 мм, подвешиваемые с помощью лебедочной

системы так, чтобы куры не доставали корм из кормушек для петухов.

Групповые затемненные шторками гнезда для яйцекладки выполнены в виде непрерывных линий секционно, снабжены механизмом запираания гнезд на ночь и поликом Astro Turf. Гнезда располагаются на каждом ярусе стенда в два ряда. С противоположной стороны от входа в гнездо размещается желоб, в котором располагается ленточный транспортер для приема яиц, выкатывающихся из гнезд, и доставки их на сборный стол.

В России и за рубежом клеточное содержание родительского стада кур и петухов мясных кроссов практически не применяют. Основные причины невостребованности клеточного оборудования для содержания родительского стада кур-бройлеров связаны с высоким травматизмом ног, особенно у петухов, и существенной неравномерностью особей по массе.

Отечественные и зарубежные изготовители предлагают также комплекты клеточного оборудования для кур яичных кроссов, которые после доработки могут использоваться при содержании родительского стада мясных кур. Среди них – ООО «Научно-производственное объединение «Липецкптицесервис», компании «Стимул Групп» (Россия), «Big Dutchman» (Германия), «Zucсами» (Италия) и др. (табл. 2.4.6).

Таблица 2.4.6

**Техническая характеристика клеточных батарей
для содержания родительского стада кур яичных кроссов [9]**

Показатели	ZUCAMI	UNIVENT Parents	
		для кур	для петухов
1	2	3	4
Численность: птицы в птичнике 12×96 м (кур/петухов), головы	15510/564	13728	856
	5 кур/2 петуха	4	1
Число: ярусов	3	3	2
	4	4	1
батарей			

1	2	3	4
Площадь клетки (для кур/петухов), см ²	3843/3843	3015	1809
Удельная площадь посадки (для кур/петухов), см ² /голову	769/1921	753	1809
Фронт кормления (кур/петухов), см/голову	12,2/30,5	15,1	40,2
Тип кормораздатчика	Бункерный	Цепной	Цепной
Габаритные размеры, мм:			
батареи	2070×2520× ×86010	1440×2550× ×86229	1240×1804× ×86028
клетки:			
для кур	610×630×526	603×500×444	-
петухов	610×630×526	-	402×450×464

Несмотря на то, что клеточное содержание родительского стада кур-бройлеров за рубежом не применяется, зарубежные компании на российском рынке предлагают клеточное оборудование с раздельным содержанием кур и петухов в соответствии с технологией искусственного осеменения. Так, в системе содержания UNIVENT Parents-AI компании «Big Dutchman» (Германия) птица размещается в трехъярусных (куры и петухи на разных ярусах) или трех- (для кур) и двухъярусных с индивидуальными клетками для петухов клеточных батареях.

Передняя часть клеток для содержания несушек и петушков состоит из раздвижных решеток, которые полностью открываются и выполнены в виде горизонтальных (для кур) или вертикальных (для петухов) прутьев. Напольная решетка накладывается на натянутые вдоль всей батареи тросы.

Установленная на ярусах для несушек плоская пластиковая подножная планка способствует кладке яйца вблизи кормушки, что сокращает маршруты скатывания яйца и обеспечивает его отличное качество. Опционально предлагается система EggSaver, обеспечивающая надежное скатывание яйца на ленту продольного транспортера и представляющая собой тонкий трос, натянутый перед продольным

транспортером для яйца, который поднимается и опускается во время яйцекладки через определенные интервалы времени. Элеватор оснащен поперечным транспортером или столом ручной расфасовки и обеспечивает шадящую транспортировку яйца.

Корм распределяется по желобковым кормушкам цепью CHAMPION. В системе предусмотрено раздельное нормированное кормление кур и петухов.

Нормированное кормление производится с использованием весов FW 9940 для взвешивания корма, обеспечивающих подачу точных порций, уровневых заслонок на каждом ярусе и одного кормового клапана, который вмещает суточный рацион. Во время заполнения кормушки кормом пластиковая труба закрывает кормовой лоток (опция: усиленный или с функцией «ступеньки»).

Подача птице свежей воды для поения производится посредством ниппельных поилок с ниппелями из нержавеющей стали. V-образный желоб, установленный под поилками, улавливает брызги воды, предотвращая появление коррозии. В групповой клетке для кур-несушек для каждой особи предусмотрен легкий доступ к двум ниппелям, расположенным в задней стенке клетки. В индивидуальных клетках для каждого петушка предусмотрены по две ниппельные поилки, расположенные на заднем участке клетки на разной высоте. Это позволяет оптимально обеспечивать водой особей мужского пола, в том числе молодых.

Удаление помета производится ленточным транспортером, расположенным под клетками. Помет, подсушиваемый воздухом, подаваемым поверх ленты, может храниться на транспортере до семи дней.

Компания «Vencomatic» (Нидерланды) представила клеточную батарею (рис. 2.4.1), в которой использованы системы раздельного кормления: для петухов – спиральные кормораздатчики с бункерными кормушками, установленными внутри клеток, на высоте, практически недоступной для потребления корма курами, для кур – цепные кормораздатчики, закольцованные на каждом ярусе. Для регулировки величины отверстий в ограждении кормушек применяют специальные пластины.

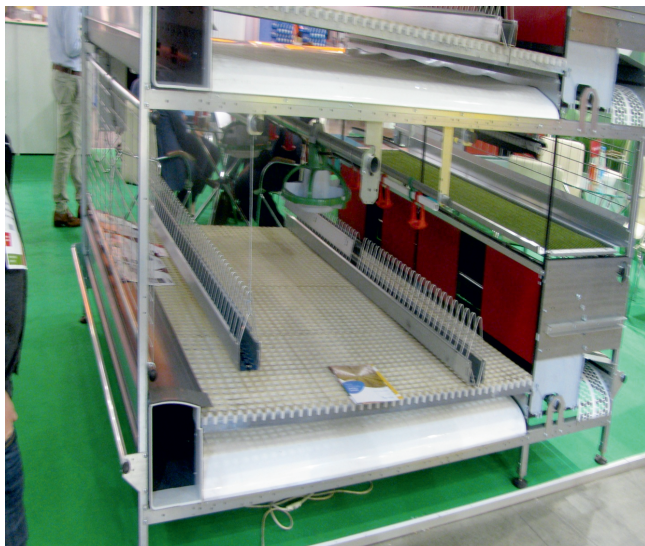


Рис. 2.4.1. Клеточная батарея для содержания родительского стада кур фирмы «Vencomatic» (Нидерланды)

На всю длину клетки с односкатными подножными решетками расположены гнезда с устройством для поворота днища гнезд на ночной период с целью их очистки от помета и исключения входа в них кур. Над гнездами и транспортером для сбора яиц размещена площадка для выгула (отдыха) кур, поэтому высота клеток превышает 90 см. Ширина батареи более 2 м, поэтому с одной стороны каждого яруса батареи, внутри клеток, установлен воздуховод, верхняя стенка которого является частью пола клетки. В птичнике шириной 12 м без колонн можно установить только три батареи фирмы «Vencomatic».

Специалистами института птицеводства (ФНЦ «ВНИТИП» РАН) разработана клеточная батарея для родительского стада мясных кур (рис. 2.4.2), которая может использоваться в птичниках с колоннами и без них [13, 14]. В этой батарее имеются также кормораздатчики для петухов и кур. Существенным отличием её от клеточной батареи фирмы «Vencomatic» является отсутствие специальных гнезд – функцию гнезда выполняют зоны клетки около транспортеров для

сбора яиц со значительно меньшей освещенностью по сравнению с основной зоной клетки, где расположены поилки и кормушки. Кроме того, цепной кормораздатчик для кур имеет в каждой клетке закрытые участки кормопровода (кормушек), которые являются резервными емкостями для следующей выдачи корма. При таком устройстве кормораздатчика куры во всех клетках получают доступ к корму одновременно и дозированно (с учетом количества птицы в каждой клетке).

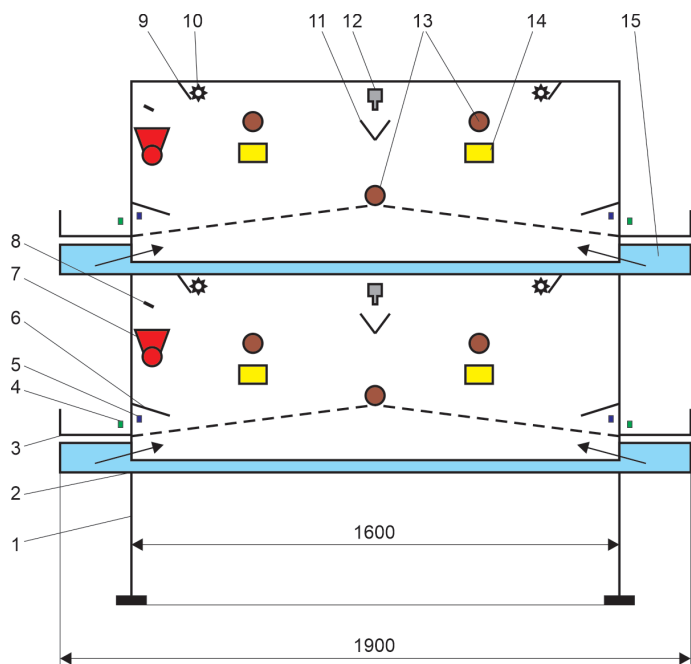


Рис. 2.4.2. Клеточная батарея для содержания родительского стада мясных кур, разработанная специалистами ФНЦ «ВНИТИП» РАН:

- 1 – каркас; 2 – транспортер для удаления помета;
 3 – транспортер для сбора яиц; 4 – канат; 5 – электропастух;
 6 – козырек; 7 – кормораздатчик для петухов, закольцованный на два яруса; 8 – струна; 9 – экран; 10 – светильник; 11 – каплеуловитель;
 12 – поилка; 13 – насест; 14 – кормораздатчик для кур; 15 – воздуховод

В сравнении с батареей фирмы «Vencomatic» в птичник шириной 12 м можно установить не три, а четыре батареи, разработанные в ФНЦ «ВНИТИП» РАН, что является явным преимуществом отечественной разработки.

Оборудование для сбора яиц родительского стада

Сбор яиц родительского стада осуществляется ленточным перфорированным транспортером или вручную.

Отечественные производители данного оборудования предлагают гнезда с ручным сбором яиц (ГРС (ОАО «Вертязин»), гнездовой домик (компания «Уралтехномаш плюс»).

Зарубежными компаниями освоен выпуск гнезд с механизированным и автоматизированным сбором яиц различной конфигурации: пристенные и сдвоенные (имеют общую заднюю стенку), с центральной лентой яйцесбора или двумя, расположенными по сторонам, одно- или двухъярусные.

В механизированных гнездах применяют коврики Astro Turf и другие, изготовленные из специального полиэтилена, с отверстиями и без отверстий. Закругленные концы ворсинок не травмируют ноги кур, обеспечивают скатывание яиц и предотвращают прилипание пуха и перьев к скорлупе. Коврики с отверстиями применяются в местах, где практически исключено движение воздуха через коврик. На ночь коврики механическим способом поднимают (закрывают вход в гнездо) и ссыпают попавший на них помет и подстилку в канал для помета. Под ковриками размещаются поддоны для сбора помета, препятствующие движению воздуха. Над гнездами установлена тонкая пластина для исключения посадки птицы на «крышу» гнезда. Обычно гнезда располагают посередине птичника в два ряда по обеим сторонам перфорированного ленточного транспортера. Перфорированная лента способствует быстрому охлаждению яиц. Перед гнездами, вдоль птичника, размещают перфорированные пластмассовые настилы для очистки ног кур перед заходом в гнезда и увеличения вместимости птичника. Над перфорированным настилом вдоль гнезд располагают линии поения и кормления. В период выгрузки помета из птичника настилы демонтируют.

Заключение

В современном птицеводстве наибольшее распространение получило напольное содержание родительского стада кур мясных кроссов (90-95% птицы данной группы) с использованием отечественного и зарубежного оборудования.

Отмечено уменьшение номенклатуры комплектов напольного оборудования для родительского стада мясных кур. В настоящее время такое оборудование производится ОАО «Вертязин» совместно с компанией «Стимул Групп» и ЗАО «Востокптицемаш». На российском рынке широко представлена продукция зарубежных компаний: «Big Dutchman» (Германия), «Roxell» (Бельгия), «VAL-CO» (Италия), «CHORE-TIE» (Нидерланды) и др.

Анализ конструктивных особенностей комплектов для напольного содержания птицы родительского стада позволяет определить требования, которым должно соответствовать данное оборудование: обеспечение отдельного и ограниченного кормления кур и петухов, одновременного заполнения кормушек и ограниченного доступа к воде.

Этим требованиям соответствуют как зарубежные, так и отечественные комплекты оборудования. Отличие зарубежного оборудования заключается в большем количестве технических решений. Для определения наиболее оптимального набора оборудования следует провести сравнительные испытания предлагаемых вариантов.

Несмотря на ограниченное применение клеточного оборудования для содержания родительского стада кур мясных кроссов, работы по его совершенствованию не прекращаются. Разработанная в ФНЦ «ВНИТИП» РАН клеточная батарея обладает всеми достоинствами клеточной батареи компании «Vencomatic» (Нидерланды), при этом благодаря конструктивным особенностям (отсутствие специальных гнезд, функцию гнезда выполняют зоны клетки около транспортеров для сбора яиц, значительно меньшая освещенность по сравнению с основной зоной клетки, где расположены поилки и кормушки) возможно размещение в птичнике большего количества таких батарей.

Следует отметить отставание российских разработок гнезд для родительского стада. Отечественные образцы рассчитаны только на ручной сбор яиц, в то время как зарубежные оснащаются транспортерами для механизированного сбора, различными приспособлениями, препятствующими проникновению птицы в гнездо в ночное время, повышающими сохранность яиц при выкатывании из гнезда. В нормативной документации отсутствуют требования по обеспечению птицы насестами (другими элементами Welfare-технологий), разделному кормлению, составу корма для кур и петухов, одновременному доступу к корму.

Список использованных источников

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 28 мая 2020 г. № 782 «О внесении изменений в Федеральную научно-технологическую программу развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы». Подпрограмма «Создание отечественного конкурентоспособного кросса мясных кур в целях получения бройлеров» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74111282/> (дата обращения: 20.05.2021).
2. Кузьмина Т.Н., Тихомиров А.И., Гусев В.А., Зазыкина Л.А. Современные технологии выращивания мясных кроссов кур бройлерного типа: аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. – 96 с.
3. Методические рекомендации по технологическому проектированию птицеводческих предприятий РД-АПК 1.10.05.04-13. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. – 216 с.
4. Технология раздельного кормления петухов и кур мясных кроссов. Методические рекомендации / Под общ. ред. д-ра с.-х. наук Т.А. Столляра. – Сергиев Посад, 2006. – 14 с.
5. Дубровин А.В., Гусев В.А. Экономически оптимальное управление раздельным кормлением кур и петухов при содержании их в клеточных батареях // Техника и оборуд. для села. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2015. – № 1 (211). – С. 41-45.
6. Самойлова Л.Ф., Чинцова А.И. Петухам и курам – отдельные кормушки // Птицеводство. – 1999. – № 5. – С. 35-37.
7. Столляр Т.А., Самойлова Л.Ф., Гусев В.А. Раздельное кормление петухов и кур родительского стада бройлеров // Птицеводство. – 2006. – № 10. – С. 28.

8. Приложение к руководству по содержанию родительского стада Cobb 500 ФФ [Электронный ресурс]. – URL: <http://coob-vantress.com/assets/cobb-Files> (дата обращения: 20.08.2021).

9. Промышленное птицеводство / В.И. Фисинин [и др.]. – М.: ВНИТИП, 2016. – 534 с.

10. Приоритетные направления развития техники для животноводства за рубежом: науч. аналит. обзор по матер. Междунар. выставки «Euro Tier-2006». / Л.С. Орсик, В.Ф. Федоренко, Д.С. Буклагин, Н.П. Мишуров, Т.Н. Кузьмина. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – 188 с.

11. **Кузьмина Т.Н.** Основные направления совершенствования оборудования для содержания бройлеров // Аналит. информ. по инж.-техн. обеспеч. АПК: сб. – М.: ФГНУ «Росинформагротех». – 2005. – С. 131-135.

12. Технологии и оборудование для птицеводства: справочник / Скляр В.Т. [и др.]. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2014. – 188 с.

13. **Пат. 148 433 Российская Федерация МПК A01 K31/00.** Клеточная батарея для содержания родительского стада кур / В.А. Гусев, А.В. Дубровин, И.П. Салеева, О.И. Гусева, В.А. Офицеров, В.И. Кубанцев, А.В. Иванов, В.Г. Шоль; заявитель и патентообладатель ГНУ ВНИТИП Россельхозакадемии. – № 2014 110304/13; заявл. 18.03. 2014; опубл. 10.12 2014. – 3 с.: ил.

14. Технологические процессы и оборудование, применяемое при интенсивном разведении сельскохозяйственной птицы: науч. аналит. обзор / В.Ф. Федоренко [и др.]. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. – 204 с.

2.5. Опыт индустриального овцеводства в России

Введение

Овцеводство играет ключевую роль в развитии агропромышленного комплекса страны, сельских территорий горных и степных районов, для многих из которых характерны низкий уровень плодородия почв, дефицит земельных угодий, пригодных для сельскохозяйственного производства, и скудные пастбища. На протяжении многих лет развитие овцеводства происходило в условиях традиционной технологии пастбищного содержания, которая была частью образа жизни людей и до сих пор во многих регионах обеспечивает занятость сельского населения.

Государством обозначены задачи по наращиванию производства продукции и улучшению ее качества, однако большая часть поголо-

вья овец сосредоточена у фермеров и в хозяйствах населения, которые не могут обеспечить необходимый уровень племенной работы и внедрения современных технологий и оборудования. Основными потребителями инноваций являются сельскохозяйственные организации (СХО), занимающие небольшую долю по поголовью и производимой продукции.

Основной задачей овцеводства на современном этапе является интенсификация производства, которая достигается за счет увеличения продуктивности животных путем эффективной селекционной работы, создания прочной кормовой базы, внедрения передовых технологий производства продукции отрасли с вовлечением в процесс модернизации и генетического улучшения овец в крестьянских (фермерских) хозяйствах (К(Ф)Х) и личных подсобных хозяйствах (ЛПХ), где сосредоточено более 43% поголовья [1, 2].

Для современного отечественного овцеводства характерны разнонаправленные процессы. На фоне оттока сельского населения в города, его старения и падения спроса на некоторые виды продукции овцеводства формируется новая производственная структура, в основе которой лежит промышленное производство, основанное на специализации и концентрации производственных ресурсов.

К важным направлениям государственной агропродовольственной политики относятся стимулирование внедрения передовых технологий и техники для обеспечения роста производства продукции, ее качества, в том числе в наименее технически оснащенном секторе – К(Ф)Х и ЛПХ. В этой связи является актуальным и практически значимым изучение опыта промышленного (или индустриального) производства продукции, поскольку он будет способствовать повышению конкурентоспособности отечественных производителей в современных условиях хозяйствования.

На глобальном рынке ряд стран являются лидерами по поголовью и производству продукции овцеводства. Анализ степени индустриализации производств в этих странах представляет практический интерес с позиции возможности внедрения их опыта для повышения эффективности овцеводства в России.

Анализ состояния овцеводства в странах-лидерах и в России

Овцеводство – неотъемлемая часть народного хозяйства во многих странах мира, обеспечивающая потребности населения в традиционных видах сырья, продуктах питания и значимая экономически. Основная часть мирового поголовья овец сосредоточена в нескольких странах.

Овцеводство занимает третье место в глобальном производстве продукции животноводства, являясь одновременно наименее интенсивным. Согласно данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАО), в мире существует более 1300 пород и внутривидовых типов овец, приспособленных к различным агроклиматическим условиям [3].

География отрасли широка и разнообразна. Разведением овец занимаются в странах субтропических и тропических поясов с большими территориями для выпаса, в пустынных и полупустынных, а также горных областях. В регионах с горными массивами, где преобладает холодная погода, занимаются разведением животных грубошёрстного, мясо-шёрстно-молочного направлений. Для климатических зон, где в основном пустынные территории, более развито смушковое овцеводство. В регионах с тёплой погодой и большим количеством зелёных пастбищ преобладает полутонкорунное направление [4].

По данным ФАО, в 2019 г. поголовье овец в мире составляло 1,168 млрд голов. Страны-лидеры: Китай, Австралия, Индия, Нигерия, Иран (табл. 2.5.1) [3].

В последние годы все большую роль играет мясное овцеводство. При этом страны с развитым овцеводством, в том числе традиционно ориентированные на производство шерсти, прилагают значительные усилия для переориентации с шерстного на мясное или комбинированное направление. В странах, которые занимались преимущественно производством баранины, поголовье овец сохранилось или увеличилось.

Таблица 2.5.1

Ведущие страны по поголовью овец, 2019 г.

Страна	Поголовье, млн голов	Совокупный среднегодовой темп роста за пять лет, %
Китай	165,9	+2,0
Австралия	67,5	-1,4
Индия	63,1	+0,0
Нигерия	44,2	+1,4
Иран	39,2	+4,5
Великобритания	34,5	+0,5
Чад	34,5	+60,0
Эфиопия	33,1	+2,5
Турция	31,8	+1,7
Монголия	31,7	+6,4
Пакистан	30,6	+1,0
Алжир	29,6	+1,3
Новая Зеландия	25,9	-2,8
Россия	23,0	+0,7
Южная Африка	22,4	-1,5

Мировой тенденцией является переориентация с шерстного направления продуктивности на производство баранины, особенно молодой и мяса ягнят, занимающих около 90% стоимости валового производства продукции овцеводства. Для получения баранины широко используют гибридизацию. Основную долю мяса (до 80%) получают с использованием гибридизации от ягнят скороспелых мясных и мясошерстных пород овец, в основном кроссбредного направления. Производство мяса овец в мировом масштабе составляет около 9 млн т в год, потребление – четвертое место после свинины, птицы и говядины [5-7].

Лидеры по производству баранины: Китай, Австралия (в 3,4 раза меньше), Новая Зеландия (в 5,3 раза меньше) и Турция (в 6,8 раза меньше объема производства Китая) (табл. 2.5.2).

Таблица 2.5.2

Страны-лидеры по производству баранины и ягнятины

Страна	Производство, тыс. т	Совокупный среднегодовой темп роста за пять лет, %
Китай	2476,1	+2,6
Австралия	729,7	+0,3
Новая Зеландия	462,6	-1,0
Турция	361,8	+2,6
Алжир	336,7	+2,2
Иран	315,2	+2,7
Великобритания	289,3	-0,6
Индия	230,1	-0,4
Россия	206,9	+2,1
Узбекистан	184,4	+0,8

Лидерами по производству сырой шерсти в 2019 г. являются Китай с объемом производства 4416,5 млн долл. США, Австралия – 1669,9 млн, Новая Зеландия – 572,0 млн и Южная Африка – 424,2 млн долл. Россия с объемом производства шерсти на 42,8 млн долл. занимает 14 место [8, 9].

В мире 20,8% молочной продукции производится из молока овец и коз, на их долю приходится 1,3 и 1,9% общего объема производства молока в мире соответственно [10].

Среди стран-лидеров с развитым молочным овцеводством – Китай и Турция, остальные страны производят менее 1 млн т молока в год (табл. 2.5.3) [11].

Таблица 2.5.3

Страны-лидеры по производству молока овец

Страна	Годовое производство молока, тыс. т
1	2
Китай	1540,0
Турция	1101,0
Греция	705,0

1	2
Сирия	684,6
Румыния	632,6
Испания	600,6
Судан	540,0
Сомали	505,0
Иран	470,0
Италия	383,8

Китай более десяти лет подряд является лидером по численности овец. Основное направление деятельности – производство и реализация баранины. Страна обеспечивает почти 30% мирового производства этого вида мяса, развито также производство молока и шерсти.

Наибольшим спросом в мире пользуется молодая баранина, поэтому в Китае ежегодно разрабатываются и внедряются новые эффективные пути интенсификации отрасли. Одновременно занимаются разведением современных тонкорунных пород с учетом спроса на качественную шерсть. Отрасль овцеводства очень развита благодаря использованию инновационных технологий в процессах ухода и выращивания животных, особое внимание уделяется повышению производительности труда [6, 12]. Китай лидирует и по производству молока овец – более 1,5 млн т ежегодно. Большая часть молочного овцеводства сосредоточена в Цинхае и Тибетском нагорье.

Китай является лидером не только по выращиванию мелкого рогатого скота, но также занимает первые позиции по производству и продаже шерсти, молочных и мясных продуктов. Для страны характерны высокий уровень внутреннего потребления продукции овцеводства и переработки отходов производства. Это достигнуто путём проведения чёткой политики в торговле, предполагающей насыщение внутреннего рынка товарами собственного производства.

Второе место в мире по поголовью овец занимает Австралия, в 2000 г. здесь насчитывалось около 119 млн овец, в 2019 г. – 67,5 млн (наблюдается снижение поголовья на протяжении послед-

них 20 лет). Основа производства – высококачественная шерсть, преимущественно мериносная. Страна ежегодно дает третью часть объема мирового производства тонкорунной овчины. Здесь находятся самые крупные стада, среднее австралийское стадо насчитывает 1,5 тыс. голов. В крупных хозяйствах (или шипстейшнзах) содержится более 200 тыс. овец. На огромных пастбищах стада, как правило, пасутся без присмотра, постепенно передвигаясь на новые участки [7, 13].

Индия входит в число стран с самым большим поголовьем овец в мире, но при этом овцеводство отличается крайней степенью экстенсивности. Разводят местные грубошерстные породы для изготовления национальной одежды (шали и платки) [8, 13].

Для Нигерии также характерны экстенсивный характер производства, низкие продуктивность и товарность. Поэтому, несмотря на четвертое место по поголовью овец в мире, удельный вес страны в мировом производстве продукции овцеводства невысок [18]. Сельское хозяйство обеспечивает занятость около 35% населения (по состоянию на 2020 г.). В стране большие пастбищные ресурсы, однако большая их часть не может использоваться для животноводства из-за распространенной там мухи цеце. Овец и коз разводят экстенсивно в основном для получения кожи. Особенно ценятся козы пород красная «сокото» и бурая «кано». Красная сафьяновая кожа, известная на мировых рынках под названием «марокканская кожа» благодаря высокому качеству издавна была предметом оживленной торговли по транссахарским путям. Сафьян перевозили на верблюдах из Кано через Сахару в Марокко, а затем в Европу [14, 15].

В Иране на долю сельского хозяйства приходится более 25% ВВП и 1/3 общей занятости, оно играет ключевую роль в жизни сельского населения, создавая рабочие места и обеспечивая около 80% доходов.

От овец и коз в стране получают около 53% красного мяса, которое является одним из наиболее важных и употребляемых населением видов мяса, основным источником белка [17]. В 2019 г. в стране его было произведено около 895 тыс. т и более 160 тыс. т – ввезено, в том числе из Российской Федерации. В конце 2019 г. Информационное агентство Исламской Республики (IRNA) сообщи-

ло, что производство красного мяса в стране ежегодно удовлетворяет почти 90% внутреннего спроса и необходимость в импорте отпала [18].

При этом экспорт живого скота считается одним из видов нефтяного экспорта страны. Иран – восьмой крупный экспортер живых овец и коз и пятый крупный экспортер бараньих кишок в мире. Каждый год из Ирана экспортируется примерно на 100 млн долл. США кишок в другие страны, в том числе Германию, Италию, Россию, Индию, Турцию, Пакистан. Наиболее широкое применение этот продукт нашел в продовольственных и упаковочных отраслях, в том числе в производстве сосисок и колбас. Кроме того, особый вид протеина, содержащегося в кишках, используют в производстве косметических кремов, а также специальных ниток для хирургических швов [19].

В 2020 г. в 40 км от Тегерана открыли крупнейшую индустриальную животноводческую ферму по разведению овец и коз мощностью 80 тыс. голов. Это один из 60 проектов благотворительного фонда «Баракат», специализирующегося на проектах экономического развития сельских районов, которые планируются к реализации (80% из них – в области животноводства) с целью прекращения импорта сельскохозяйственной и животноводческой продукции на сумму 1 млрд долл. США в течение трех лет [17].

Великобритания в сравнении с Китаем и Австралией имеет не очень большое поголовье овец – чуть больше 34 млн. Однако для отрасли овцеводства характерны высокая продуктивность и популярность. При этом хозяйства делают больший упор на производство баранины, чем шерсти. Великобритания входит в тройку лидеров по мировому экспорту баранины. В хозяйствах горных районов Уэльса и Шотландии, характеризующихся бедными пастбищами, поголовье может достигать 8 тыс. голов и более [20].

В валовой стоимости продукции овцеводства баранина и ягнятина составляют 79,2%, шерсть – 18,2, остальные продукты – 2,6%. Овцеводство отличается четким районированием, построено по «стратифицированной системе», которая определяет особенности ведения овцеводческих хозяйств. Стратифицированная система овец уникальна для Великобритании и идеально подходит для использо-

вания преимуществ различных пород, а также окружающей среды. Для страны характерен огромный диапазон ландшафтов, где обитает около 90 различных пород и помесей овец. Стратифицированная система делится на три яруса: холмистый (районы мясо-шерстного чистопородного овцеводства), горный (круглогодичная пастба овец, выращивание ягнят на пастбищах с ранней отбивкой от маток) и низменный (овец выращивают для последующего скрещивания с горными овцами для получения откормочного молодняка, в основе – многопородное скрещивание и интенсивный откорм ягнят). Некоторые овцы остаются на одной ферме или одном уровне в течение всей своей жизни, в то время как другие перемещаются вниз по системе. Данная система имеет решающее значение для поддержания продуктивности и эффективности британской овцеводческой отрасли [21]. Пастбища для овец являются частью пахотных севооборотов: поля, на которых в течение ряда лет выращивались зерновые культуры, засевают травой, чтобы улучшить почву, и используют для выпаса [22].

В основе высокой продуктивности отрасли – наличие угодий (до 60% всех сельскохозяйственных угодий отведено под пастбища), научные исследования, передовые программы учёта продуктивности и широкое использование современных технологий. В овцеводческом секторе заняты 34 тыс. человек на фермах и еще 111,4 тыс. – в смежных отраслях. Это приносит стране 291,4 млн фунтов стерлингов в год [21].

В России овцеводство является специализированной подотраслью, генофонд включает в себя более 40 пород различных направлений продуктивности. Разведение овец – неотъемлемая часть сельскохозяйственного производства, оно обеспечивает потребности населения в сырье, продуктах питания и решает целый ряд социальных вопросов, особенно на юге страны.

К началу 2020 г. в хозяйствах всех категорий поголовье овец составляло 20,65 млн голов. Основное поголовье сосредоточено в ЛПХ (42,8%), а также в К(Ф)Х и у индивидуальных предпринимателей (ИП) (40,7%); поголовье овец в СХО составляет лишь 16,5% их общей численности [23], поэтому основными производителями мяса и шерсти остаются ЛПХ и К(Ф)Х с ИП, на совокупную их долю

приходится 92,3% мяса овец и коз в убойной массе и 84,9% – шерсти в физической (табл. 2.5.4) [1].

Таблица 2.5.4

Структура производства овец и коз на убой в живой массе, тыс. т

Показатели	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Отклонение, %	
							2020 г. к 2015 г.	2020 г. к 2019 г.
Хозяйства всех категорий	454,2	465,8	475,1	482,9	465,1	460,3	101,3	99
СХО	34,8	34,8	33,2	37,3	35	35,9	102,7	102,6
Хозяйства населения	324,8	331,3	333	334,3	38,1	306,8	94,4	96,4
К(Ф)Х, включая ИП	94,4	99,8	108,8	111,3	112	117,6	124,5	104,9

Производство продукции в ЛПХ и К(Ф)Х носит, как правило, экстенсивный характер. В хозяйствах населения и у большинства фермеров в основном содержится помесное и грубошерстное поголовье, используемое для производства мяса. Привесы у таких овец также небольшие, поскольку нагул поголовья ведется на естественных, в том числе скудных, пастбищах.

Одним из факторов, который не способствует обновлению материально-технической базы и улучшению породного состава, является низкий уровень рентабельности производства (табл. 2.5.5).

Таблица 2.5.5

**Уровень рентабельности товаропроизводителей
по всем категориям хозяйств в овцеводстве и козоводстве
в 2019-2020 гг. без учета субсидий по Российской Федерации, % [1]**

Показатели	2019 г.	2020 г.	Изменение, +/-
Овцы и козы	-8,3	-16,5	-82
Баранина и козлятина (мясо свежее, охлажденное, замороженное)	-25	-24,8	0,2
Шерсть	-36,9	-60,4	-23,5

Государством предпринимаются усилия и выделяются значительные средства из федерального бюджета на поддержку отрасли. В 2021 г. на развитие овцеводства и козоводства было предусмотрено более 2 млрд руб. Средства направляются на строительство современных овцеводческих ферм, приобретение техники, племенного молодняка, поддержку производства и др.

С 2021 г. введена новая мера поддержки – компенсация части затрат на производство мяса овец и коз по ставке на 1 кг живой массы, доступны льготные инвестиционные кредиты на строительство, реконструкцию, техническое перевооружение и модернизацию объектов по первичной обработке шерсти, складских помещений, а также приобретение техники и оборудования [24].

Рост мирового спроса на молодую баранину и общая неразвитость сектора, а значит, низкая конкуренция привели к интенсивному развитию сектора индустриального овцеводства.

Опыт промышленного овцеводства в России

Сегмент индустриального овцеводства остается перспективным ввиду относительно небольшой себестоимости в сравнении с другими видами животных и птиц, поставщиков мяса, поскольку овцы неприхотливы в содержании и разведении. Основные производители баранины – ЛПХ и К(Ф)Х – неконкурентоспособны из-за низкой эффективности и малых масштабов производства, в индустриальном производстве относительно легче выйти на рынок. Кроме того, сохраняется высокий потенциал ненасыщенного в настоящее время внутреннего рынка и экспорта баранины в страны Азиатско-Тихоокеанского региона [25].

Элементами индустриального производства являются: стойловое содержание, кормление комбикормами или полнорационными кормосмесями, уплотненное воспроизводство (включающее гормональную синхронизацию циклов, искусственное осеменение, ранний отъем и искусственное вскармливание молодняка), интенсивный откорм молодняка на мясо и автоматизированная дойка – для молочного направления продуктивности. Современное крупнотоварное производство баранины, основанное на стойловой системе и полнорационном кормлении, обеспечивает интенсивный откорм гибри-

ных ягнят с ежедневным привесом на уровне 300 г в день. В возрасте четырех месяцев животных можно отправлять на убой и получать товарную тушку массой 20 кг.

В нашей стране имеется опыт индустриального производства в области молочного овцеводства. Так, ГК «Рота-Агро» (Краснодарский край) первой в нашей стране начала заниматься выращиванием овец специализированной породы «лакон», отличающейся повышенной молочностью. В настоящее время на предприятии насчитывается более 600 голов овец этой породы. Это самое большое стадо данной породы в России. Через четыре года планируется увеличить поголовье овец до 1 тыс. Первых овец закупили во Франции в 2015 г. В настоящее время компания сама занимается реализацией поголовья «лакон» российским и зарубежным овцеводам.

ГК «Рота-Агро» осуществляет реконструкцию заброшенного животноводческого комплекса, расположенного в Наро-Фоминском городском округе, где запланирована организация молочной фермы на 1 тыс. голов [26]. Кроме того, начата подготовка помещений гостиничного типа для временного проживания работников овцеводческого комплекса. Стоимость инвестиционного проекта – около 16 млн руб. [27].

В последние годы построен ряд новых предприятий мясного овцеводства, специализирующихся на убое овец и глубокой переработке баранины, например «Успех» (Ставропольский край), «Чабан» (Республика Калмыкия), «Бозторгай» и «АгроДагИталия» (Республика Дагестан). В ГАП «Ресурс» и фирме «Агрокомплекс» им. Н. Ткачева также анонсированы проекты с законченным циклом – индустриальное производство и глубокая переработка баранины [28, 29]. Высокая инвестиционная активность в сегменте свидетельствует о высоком потенциале развития в среднесрочной перспективе.

Первым в стране индустриальным объектом в области мясного овцеводства стал проект «Мираторга» на 300 тыс. овцематок в Фатежском районе Курской области – закрытого типа, с круглогодичным стойловым содержанием овец, мощностью до 3,3 тыс. т в живой массе в год. Общая стоимость инвестиционного проекта 2,87 млрд руб. [30].

Содержание животных на закрытых площадках гарантирует постоянный зооветеринарный контроль, нормированное кормление и прогнозируемую продуктивность стабильно высокого качества, конкурентоспособную по цене и востребованную на мировых рынках продукцию. Поскольку в мире, как и в мясном овцеводстве России, не было опыта содержания такого количества овец на индустриальной основе до появления первых промышленных откормочных площадок, «Мираторг» разрабатывал основные аспекты технологии под свои конкретные технические параметры проекта. В 1970-80-е годы в стране был опыт промышленного овцеводства тонкорунного направления продуктивности с использованием культурных пастбищ, а в настоящее время речь идет о круглогодичном стойловом или выгульном содержании с круглогодичным получением молодняка [31].

Для своей фермы «Мираторг» выбрал породу «дорпер» южноафриканской селекции, которая отличается неприхотливостью в содержании и разведении при хороших показателях продуктивности. Овцы не нуждаются в стрижке, нетребовательны к кормам, способны наращивать массу даже на скудных пастбищах и при однообразном питании за счет особенностей метаболизма. Создание собственного селекционного центра на первых этапах реализации проекта позволит решить вопрос поставок животных для будущих площадок и благоприятно скажется на показателях проекта при условии поддержания первоначального уровня продуктивности скота и качества получаемого мяса [32].

В случае успешного опыта в Фатежском районе «Мираторг» планирует построить еще до 10 подобных ферм, вложив в проект не менее 20 млрд руб. Заинтересованность в выходе на рынок баранины проявляли и другие крупные агрохолдинги: ГАП «Ресурс», «Агрокомплекс» им. Н.И. Ткачева [30, 31].

В нашей стране отсутствует генофонд высокопродуктивных специализированных мясных пород, необходимый для индустриального мясного овцеводства, но ведется активная работа по этому направлению. В последние годы в России на базе мясной породы овец «тексель» созданы мясная ташлинская порода (патентообладатели – ФГБНУ ВНИИплем, ОАО «Ставропольское» по племенной работе, СПК колхоз им. Ворошилова, К(Ф)Х «Русь-1») и южная

мясная порода (патентообладатели – «АО «Племзавод Урупский», Северо-Кавказский научно-исследовательский институт животноводства (ФГБНУ СКНИИЖ), ОНО ОПХ «Рассвет» СКНИИЖ и СПК «Юбилейный»). На базе австралийского мясного мериноса создан российский мясной меринос (патентообладатели – НКО «Национальный союз овцеводов», ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», колхоз-племзавод «Маныч», СХА (колхоз) «Родина», СПК «Племзавод Вторая Пятилетка», СПК колхоз-племзавод «Путь Ленина», СПК колхоз-племзавод им. Ленина, СПК колхоз-племзавод «Россия»).

Для увеличения производства баранины в ряде регионов Российской Федерации проводятся научно-производственные работы по гибридизации, внедряются биотехнологии и информационные технологии в племенную работу, ведутся работы по укреплению кормовой базы путём улучшения естественных кормовых угодий и расширения полевого кормопроизводства. Для увеличения мясной производительности овец широко используются пастбищный нагул с подкормкой и стойловый откорм овец с использованием зелёных кормов, силоса, сенажа, комбикормов.

ГК «Дамате» завезена партия чистопородных баранов-производителей и овцематок зарубежной селекции от ведущих заводчиков Голландии и Великобритании пород шароле, полдорсет, иль де франс, свиштер, тексель, цвартблес и голубомордый лейстер. Выбранные животные входят в международный реестр «SIGNET», где зарегистрированы все животные высокопродуктивных пород, разводимых в Европе.

Первые опыты по гибридизации показали хорошие результаты: большинство суягных овец приносят двойни, а некоторые – и тройни, средняя масса новорожденных ягнят составляет 4-5 кг, среднесуточные привесы – 400 г. В Южном федеральном округе начал работу комплекс «Дамате» по производству баранины [33].

Проводится работа над сочетаемостью пород и типов, для научного обеспечения привлечена опытная станция Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства (ВНИИОК), которая также обеспечивает забор семени у производителей, его хранение и транспортировку в соответствии с тре-

бованиями. ГК «Дамате» совместно со специалистами ВНИИОК поставила задачу: вывести новые породы на основе генофонда зарубежных селекционеров. Новые породы овец должны быть приспособлены к условиям содержания в Северо-Кавказском регионе.

Наиболее значимый вклад в формирование отечественного овцеводства «Дамате» вносит посредством реализации контрактного фермерства. С главами фермерских хозяйств заключаются долгосрочные договоры, по условиям которых компания «Фермер-Сервис» (входит в ГК «Дамате») оказывает фермерским хозяйствам ресурсную и консультационную поддержку, а также услуги в области кормления, ветеринарии, генетики и селекции в соответствии с современными технологиями и стандартами сельскохозяйственной отрасли. Хозяйства, в свою очередь, обязуются поставлять «Дамате» по заранее согласованной цене определенное количество продукции согласно заданным требованиям качества. Преимущества сервисной компании «Дамате» – наличие иностранных специалистов из стран-лидеров в сфере овцеводства, собственные лабораторная и ветеринарная базы, доступ к самым современным технологиям осеменения, кормления и ветеринарии.

Фермерам, заключившим договоры с сервисной компанией, предоставляются подробная информация о продуктивных особенностях всех пород и право выбрать породу в соответствии со своими потребностями. Искусственное осеменение маток в хозяйствах проводится квалифицированными сотрудниками сервисной компании, прошедшими специальное обучение [34]. В конце 2020 г. «Дамате» проведено первое массовое искусственное осеменение свыше 5 тыс. овец в хозяйствах Ставропольского и Краснодарского краев. Услугами воспользовались 12 К(Ф)Х и 2 СХО, заключившие договоры с сервисной компанией.

Фермерам предоставлена возможность передать полученное потомство для дальнейшего откорма на откормочную площадку «Дамате» в с. Ачикулак Ставропольского края или самостоятельно сдать на мясоперерабатывающее предприятие. Откормочная площадка рассчитана на единовременное содержание 14 тыс. голов, в год – около 50 тыс. животных.

Цели совместной работы «Дамате» и фермерских хозяйств – качественное улучшение генофонда овец, обеспечение отрасли современным генетическим материалом мясного направления, повышение продуктивности, улучшение мясных характеристик местных пород путем скрещивания с высокопродуктивными зарубежными животными. Особое внимание уделяется работе с фермерскими хозяйствами, так как именно они являются сырьевой базой проекта. Совместные усилия направлены на усовершенствование технологии содержания, кормления и разведения овец у фермеров с упором на мясное направление. Такой формат позволяет создавать класс эффективных фермерских овцеводческих хозяйств [35-37].

Приход в отрасль новых инвесторов, имеющих успешный опыт работы в других отраслях и опирающихся на новейшие достижения в агротехнологиях, селекционно-генетические разработки, вкладывающих значительные средства в повышение эффективности производства на всех этапах, позволит реализовать потенциал прогрессивных мясных пород овец в российских условиях.

Таким образом, есть все основания прогнозировать в перспективе до 2035 г. устойчивый рост годового производства российской баранины (для внутреннего потребления и экспорта) как минимум на 200-250%, т.е. утроение текущих объемов примерно с 200 тыс. до 600 тыс. т в убойной массе. При этом потребление данного вида мяса на душу населения достигнет около 3,7 кг в год.

Однако для повышения эффективности в овцеводстве необходимо в большей степени использовать потенциал К(Ф)Х и ЛПХ, облегчая доступ к высококлассному генетическому материалу с использованием таких инструментов по вытеснению малопродуктивного поместного поголовья, как льготное приобретение поголовья (и семени) отечественной селекции, лизинг, предоставление производителей в аренду и др. Эффективными могут стать предложение в рамках региональных программ искусственного осеменения маток высококлассным семенем и разработка программ по поглощительному скрещиванию. Помочь в этом могут крупные сельхозтоваропроизводители, располагающие хорошим генофондом. До тех пор пока в ЛПХ и К(Ф)Х находится малопродуктивное поголовье, не

возникает объективной необходимости в техническом оснащении и модернизации.

ГК «Дамате» показала пример стратегически правильного поведения, способствуя формированию материально-технической базы хозяйств, с которыми заключены договоры контрактного фермерства. Для фермеров – это возможность повысить качество стад и кормовые базы. Кроме того, повышение продуктивности поголовья будет способствовать росту рентабельности, а следовательно, обновлению материально-технической базы и дальнейшему улучшению генетического потенциала стад.

Для увеличения поголовья овец в Карачаево-Черкесской Республике проектом предусмотрено создание племенных и откормочных площадок на 54 тыс. скотомест. С целью обеспечения фермеров качественным племенным материалом создано племенное ядро овец в поселке Ударный.

Запланировано строительство откормочной площадки на 150 тыс. овец (или 7200 т в год в живой массе) на 222 га с объемом инвестиций 550 млн руб. Территория площадки оснащена уличным выгулом с навесом, кормоскладом, гаражом для техники, убойным пунктом, навесами для грубых кормов, зданием для персонала, водонапорной башней, насосной станцией пожаротушения и прочими объектами инфраструктуры [37].

Цена реализации баранины частным лицам в 2020 г. составила около 500 руб/кг в убойной массе, мелкий опт – 450 руб/кг; многие производители оценивают этот уровень цен как вполне комфортный [38]. Согласно прогнозам Национального союза овцеводов, развитие овцеводства за 2019-2025 гг. предусматривает удовлетворение потребностей страны в баранине, а предприятий – в шерсти и овчине [33, 39].

Заключение

Для Российской Федерации представляет интерес опыт Китая, который является лидером не только по выращиванию мелкого рогатого скота, но и использованию всех продуктов животноводства в целях повышения эффективности подотрасли. Китай занимает первые позиции по производству и продаже шерсти, молочных и мяс-

ных продуктов овцеводства благодаря проведению государственной политики в торговле, предполагающей первостепенное насыщение внутреннего рынка товарами собственного производства.

В России основными производителями продукции овцеводства являются ЛПХ, К(Ф)Х и ИП. В большинстве из них трудно организовать эффективное производство продукции.

В нашей стране имеется опыт организации молочного овцеводства. В формирующемся секторе мясного овцеводства реализуются крупные проекты с большими производственными мощностями и внедрением инновационных технологий – проекты холдингов «Мираторг», «АгриВолга» и группы компаний «Дамате». Высокая инвестиционная активность в мясном овцеводстве свидетельствует о потенциале формирования в среднесрочной перспективе индустриального сектора производства баранины. Это позволит обеспечить выполнение поставленных государством задач по увеличению экспорта овцеводческой продукции.

Решением проблемы создания генофонда высокопродуктивных специализированных мясных пород, в полной мере отвечающих современным требованиям, а также разработкой инновационных технологий занимаются в научных учреждениях отрасли. Использование этих разработок как в промышленном секторе, так и в ЛПХ и К(Ф)Х будет способствовать повышению качества продукции и эффективности производства.

Приход в отрасль новых инвесторов, имеющих успешный опыт работы в других отраслях и опирающихся на новейшие достижения в агротехнологиях, селекционно-генетические разработки, вкладывающих значительные средства в повышение эффективности производства на всех этапах, позволит реализовать потенциал прогрессивных мясных пород овец в российских условиях.

ГК «Дамате» имеет положительный опыт привлечения малых форм хозяйствования посредством внедрения контрактного фермерства. Это способствует вовлечению потенциала К(Ф)Х и ЛПХ, облегчая им доступ к высококласному генетическому материалу. Повышение продуктивности поголовья в этих хозяйствах будет способствовать росту рентабельности и последующей модернизации производств с внедрением последних научных разработок.

Особенности инвестиционного проекта ГК «Дамате» – комплексный подход к улучшению производства баранины и пристальное внимание к поставщикам мяса. Инвестор не просто закупает новое оборудование, но и помогает фермерам овцеводческих хозяйств поставлять самое высококачественное сырье.

К элементам индустриального производства относятся стойловое содержание, кормление комбикормами или полнорационными кормосмесями, уплотненное воспроизводство (включающее гормональную синхронизацию циклов, искусственное осеменение, ранний отъем и искусственное вскармливание молодняка), интенсивный откорм молодняка на мясо и автоматизированная дойка.

Опыт ГК «Дамате» по контрактному фермерству в мясном овцеводстве целесообразно рекомендовать для более широкого применения. Аналогичным образом можно повысить генетический потенциал стад шерстного направления продуктивности в ЛПХ и К(Ф)Х, что будет способствовать росту рентабельности в этих хозяйствах и решению задачи по обеспечению потребностей текстильной промышленности в качественном сырье.

Список использованных источников

1. Национальный доклад о ходе и результатах реализации в 2020 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия [Электронный ресурс]. – URL: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/953/953ee7405fb0ebba38a6031a13ec0021.pdf> (дата обращения: 25.06.2021).

2. Суров А.И., Сердюков В.Н. Современное состояние и перспективы развития мясного овцеводства в Российской Федерации [Электронный ресурс]. – URL: http://www.rnsn.net/index.php?option=com_content&task=view&id=8 (дата обращения: 11.05.2021).

3. Top Countries in Number of Sheep - Source FAO [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.nationmaster.com/nmx/ranking/number-of-sheep> (дата обращения: 12.05.2021).

4. Системы животноводства [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.fao.org/livestock-systems/global-distributions/sheep/ru/> (дата обращения: 10.06.2021).

5. Khamiruev, T. & Bazaron, B. & Chernykh, V. & Volkov, I. & Dabaev, O. (2018). Selection Achievement in Demi-Coarse Wool Sheep Breeding in Russia// Russian Agricultural Sciences. – 44. – 350-353. 10.3103/S1068367418040109.

6. **Traisov B.B., Smagulov D.B., Yuldashbaev Y.A., Esengaliev K.G.** Meat productivity of crossbred rams after fattening // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. – 2017. – Т. 9. – № 5. – С. 574-577.

7. **Kulikova K.A., Yuldashbaev Y.A., M.P. Petrovic, Petrovic V.C., Muslic D.R., Maksimovic N., Andric D.O.** The polymorphism of cast gene in rams populations of tuvan breed // Genetika. – 2018. – Т. 50. – № 3. – С. 885-893. DOI: 10.2298/GENSR1803885K.

8. Овцеводство в странах мира [Электронный ресурс]. – URL: <https://fermer.blog/bok/zhivotnye/ovcy/razvedenie-ovec/10122-ovcevodstvo-v-stranah-mira.html> (дата обращения: 25.06.2021).

9. Sheep breeding products [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.nationmaster.com/search?q=sheep+breeding+products> (дата обращения: 10.06.2021).

10. Sheep and Goats Production [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.nationmaster.com/nmx/ranking/sheep-and-goats-production> (дата обращения: 15.05.2021).

11. Страны-лидеры в мире по производству овечьего молока [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.worldatlas.com/articles/the-top-sheep-milk-producing-countries-in-the-world.html> (дата обращения: 15.05.2021).

12. Sheep and goat livestock in China from 2009 to 2019 [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.statista.com/statistics/275665/sheep-and-goat-livestock-in-china/> (дата обращения: 15.05.2021).

13. Страны-лидеры по овцеводству и где развита эта отрасль, где больше поголовье [Электронный ресурс]. – URL: <https://farmcraft.su/skotovodstvo/ovcevodcheskie-hozyajstva-rossii.html> (дата обращения: 15.05.2021).

14. Энциклопедический справочник «Африка». Экономический очерк. Сельское хозяйство [Электронный ресурс]. – URL: <http://otpusk-info.ru/journey/encyclopedia/africa/articles/303/afrika-ekonomicheskij-ocherk.htm> (дата обращения: 12.06.2021).

15. Сельское хозяйство в Нигерии [Электронный ресурс]. – URL: https://ru.abcdef.wiki/wiki/Agriculture_in_Nigeria (дата обращения: 10.06.2021).

16. Сельское хозяйство [Электронный ресурс]. – URL: <http://geography.su/books/item/f00/s00/z0000011/st006.shtml> (дата обращения: 12.06.2021).

17. Иран открыл крупнейшую промышленную животноводческую ферму недалеко от Тегерана [Электронный ресурс]. – URL: <https://meatinfo.ru/news/iran-otkril-krupneyshuyu-promishlennuyu-givotnovodcheskuyu-fermu-411072> (дата обращения: 15.05.2021).

18. В этом году у Ирана нет необходимости в импорте красного мяса [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.iran.ru/news/economics/>

114606/V_etom_godu_u_Irana_net_neobhodimosti_v_importe_krasnogo_myasa (дата обращения: 25.06.2021).

19. Животноводство в Иране [Электронный ресурс]. – URL: <https://parstoday.com/ru/radio/programs-i83845> (дата обращения: 12.05.2021).

20. Мировое овцеводство. Справочник [Электронный ресурс]. – URL: <http://bio.niv.ru/fc/slovar-194.htm> (дата обращения: 12.06.2021).

21. National Sheep Association [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.nationalsheep.org.uk/uk-sheep-industry/sheep-in-the-uk/the-uk-sheep-industry/> (дата обращения: 10.06.2021).

22. Овцеводы из Великобритании [Электронный ресурс]. – URL: <http://agrofarm.vdnh.ru/docs/2020/carrollbarber.pdf> (дата обращения: 10.06.2021).

23. Текстовая трансляция: IV Международная конференция по козоводству [Электронный ресурс]. – URL: https://milknews.ru/index/novostimoloko_21957.html (дата обращения: 15.05.2021).

24. Дмитрий Патрушев: господдержка и селекция – основа для дальнейшего развития овцеводства и козоводства в России [Электронный ресурс]. – URL: <https://mcx.gov.ru/press-service/news/dmitriy-patrushev-gospodderzhka-i-selektsiya-osnova-dlya-dalneyshego-razvitiya-ovtsevodstva-i-kozovo/> (дата обращения: 12.06.2021).

25. **Якубов С.М.** Овцеводство: состояние и перспективы / С.М. Якубов, Г.К. Алемсегова, Д.Г. Имашова, Ф.А. Ашурбекова, З.Н. Жамолатова, З.М. Курамагомедова. – Махачкала, 2017. – 69 с.

26. Агрохолдинг «Рота-Агро» создает самое большое в стране стадо овец [Электронный ресурс]. – URL: <https://сельхозпортал.рф/news/agroholding-rota-agro-sozdaet-samoe-bolshoe-v-strane-stado-ovets/> (дата обращения: 12.06.2021).

27. В Московской области в следующем году появится крупная овцеферма [Электронный ресурс]. – URL: <https://сельхозпортал.рф/news/v-moskovskoj-oblasti-v-sleduyushhem-godu-poyavitsya-krupnaya-ovtseferma/> (дата обращения: 12.06.2021).

28. **Балакирев Н.А., Фейзуллаев Ф.Р., Гончаров В.Д., Селина М.В.** Состояние и перспектива развития овцеводства России // Аграрн. вестн. Верхневолжья. – 2019. – № 1 (26). – С. 58-63.

29. Россия на старте больших экспортных проектов по баранине // Рынок мяса и мясных продуктов. – 2019. – № 6. – С. 16-17.

30. «Мираторг» запустил первый в России индустриальный овцеводческий проект на 30 000 голов овцематок в Курской области [Электронный ресурс]. – URL: https://miratorg.ru/press/news/-miratorg-_zapustil_pervyy_v_rossii_industrialnyu_/ (дата обращения: 10.06.2021).

31. Развитие овцеводства за 2019-2025 годы предусматривает удовлетворение потребностей страны в баранине, а предприятий – в шерсти и овчине [Электронный ресурс]. – URL: <https://yandex.ru/turbo?text=https%3A%2F%2Fgukkur.ru%2Fmelkij-rogatyj-skot%2Fudoj-ovceвода.html> (дата обращения: 25.06.2021).

32. **Ерохин А.И., Карасев Е.А., Ерохин С.А.** Состояние и динамика поголовья коз и производства козлятины в мире и России // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2018. – № 1. – С. 29-31.

33. Золотое руно // Вестн. агропромышл. комплекса. – 2019. – № 5. – С. 64-69.

34. В Карачаево-Черкесии построят ферму по откормку овец за 540 млн руб. [Электронный ресурс]. – URL: <https://kavkaz.rbc.ru/kavkaz/06/04/2021/606c61809a79475057d5eaa2> (дата обращения: 20.06.2021).

35. «Дамате» проводит первое массовое осеменение овец в Ставропольском крае [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.korovainfo.ru/news/damate-provudit-pervoe-massovoe-osemenenie-ovets-v-stavropolskom-krae/> (дата обращения: 25.06.2021).

36. Три племенные овцефермы построит «Дамате» на Ставрополье [Электронный ресурс]. – URL: <https://agronews.com/ru/ru/news/breaking-news/2021-05-24/50657> (дата обращения: 20.06.2021).

37. В Южной России начал действовать комплекс «Дамате» по производству баранины [Электронный ресурс]. – URL: <https://meat-expert.ru/news/8440-v-yuzhnoy-rossii-nachal-deystvovat-kompleks-damate-po-proizvodstvu-baraniny> (дата обращения: 15.06.2021).

38. В три раза больше баранины к 2035 году. Как будет развиваться российское овцеводство [Электронный ресурс]. – URL: <https://meatinfo.ru/news/v-tri-raza-bolshe-baranini-k-416656> (дата обращения: 10.06.2021).

2.6. Анализ российского рынка оборудования для переработки рыбы

Введение

Рыбохозяйственная отрасль играет важную роль в обеспечении продовольственной безопасности Российской Федерации, сохранении водных биоресурсов и улучшении качества жизни населения. Госпрограммой Российской Федерации «Развитие рыбохозяйственного комплекса» с учетом Доктрины продовольственной безопасности определено достижение уровня самообеспечения рыбной продукцией к 2024 г. в размере 85%. По данным Росрыболовства,

объем добычи (вылова) водных биологических ресурсов в 2020 г. составил 4970,8 тыс. т, что практически соответствует показателю 2019 г. Важная роль в насыщении рынка рыбной продукцией отводится развитию аквакультуры, программой установлены показатели прироста продукции в данном сегменте на уровне 6-10% в год. В 2020 г. российскими рыбододами было произведено 328 тыс. т продукции аквакультуры, что на 14% выше показателей 2019 г. и вдвое больше, чем 10 лет назад [1-3].

Современный уровень развития рыбной отрасли страны и состояние ее сырьевой базы требуют нового подхода к проблеме создания и внедрения технологий и оборудования, основанных на ресурсосберегающей и глубокой переработке сырья. В настоящее время примерно 90% рыбных ресурсов приходится на производство мороженой и неразделанной рыбы, а выход готовой продукции остается на уровне не выше 65%. Доля продукции промышленного назначения, получаемой из вторичных ресурсов – рыбий жир, рыбная мука, остается незначительной, хотя является важнейшим компонентом в производстве комбикормов для различных отраслей АПК и рыбохозяйственного комплекса. Сложившаяся структура производства готовой продукции отражается и на её экспорте. Как правило, в экспортных поставках значительна доля неразделанной рыбы, в связи с чем Россия несет большие экономические, финансовые и имиджевые потери [4].

В качестве основных приоритетов развития рыбохозяйственного комплекса заявлены обновление производственных фондов и уход от сырьевой направленности экспорта путем стимулирования производства продукции с высокой долей добавленной стоимости [5], модернизация рыбоперерабатывающего сектора и стимулирование производства рыбной продукции глубокой степени переработки [2].

Обеспеченность рыбоперерабатывающим оборудованием

Обеспечение предприятий рыбоперерабатывающей промышленности современным и высокотехнологичным отечественным оборудованием является необходимым условием роста конкурентоспособности выпускаемой продукции, сохранения продоволь-

ственной безопасности страны и развития экспортного потенциала.

Значительная часть спроса предприятий пищевой промышленности, в том числе рыбоперерабатывающей, покрывается за счет импортного оборудования, являющегося, как правило, технологически более сложным и высокопроизводительным по сравнению с оборудованием российского производства. Доля импортной техники на внутреннем рынке составляет в среднем около 70%, в том числе в сегменте оборудования для рыбопереработки. Оборудование для рыбной промышленности, представленное на рынке, в основном зарубежного производства (Китай, Япония, Южная Корея, Германия, Норвегия и др.) [6-8].

Анализ информации показал, что переработка рыбы и морепродуктов постепенно становится стабильно растущей отраслью с высоким потенциалом развития, в связи с чем доля отечественного оборудования на рынке в последнее время увеличилась. Среди отечественных компаний-производителей оборудования для переработки рыбы можно выделить следующие: ООО «Технологическое оборудование», АО «Дальрыбтехцентр», ООО «Атла», компания «АгроБалтПроект» и др. (табл. 2.6.1).

Таблица 2.6.1

**Российские предприятия-изготовители оборудования
для переработки рыбы и морепродуктов**

Предприятие-изготовитель	Оборудование
1	2
«АгроБалтПроект», ООО	Рыбомоечные, головоотсекающие, глазурировочные машины, оборудование для потрошения и филетирования, системы сортировки рыбы, удалители внутримышечных костей, установки для удаления чешуи, оборудование для переработки икры
«АГРОС», ООО	Термокамеры для копчения рыбной продукции
«Асконд», ГК	Линии для переработки отходов, производства рыбной муки

1	2
«АТЛА», ООО	Оборудование для производства рыбных консервов
«БЕСТЕК-Инжиниринг», ООО	Оборудование для производства рыбных консервов
«Дальрыбтехцентр», АО	Головорубы, глазурировочные машины, машины для мойки и сортировки рыбы, дробилки рыбных отходов, икорное и крабовое оборудование
«Инициатива», ООО МНПП	Камеры для копчения рыбы
«Технологическое оборудование», ООО	Глазурировочные, головоотсекающие, мочные машины, линия для переработки рыб лососевых пород, система вакуумной зачистки почки, оборудование для переработки икры
«ЭЛЬФ 4М», ООО	Комплекты оборудования для производства рыбных консервов в жестяных банках

Таким образом, российские компании производят в основном оборудование для первичной переработки рыбы: машины для мойки, сортировки, глазировки, головоотсекающие машины и др.

Имеются примеры отечественного оборудования для производства рыбных консервов и деликатесов. Необходимо налаживать переработку рыбы с применением современной техники и биотехнологий, комплексную переработку сырца и сопутствующих продуктов (шкуры, кости, чешуя), глубокую переработку гидробионтов на самом современном оборудовании с производством продукции экстра-класса.

Современное оборудование для переработки рыбы и морепродуктов

Оборудование для разделки рыбы

Разделка – процесс отделения от рыбы съедобных и несъедобных частей с целью их использования для производства пищевой, кормовой и технической продукции считается одним из наиболее сложных и трудоёмких процессов механической обработки гидробионтов.

Трудоёмкость ручной разделки (в зависимости от единичной массы рыбы-сырца) 1 т рыбы на тушку составляет: для ставриды – от 69,0 до 16,5 чел-ч; скумбрии и сардинеллы – от 42,0 до 8,67 чел-ч, салаки и мойвы – от 75,0 до 17,0 чел-ч.

В настоящее время практически для всех видов рыб, имеющих промысловое значение, созданы технические средства, позволяющие механизировать большинство операций разделки. Разделку выполняют механизированным способом на рыборазделочных машинах и агрегатах с совмещением на отдельных операциях механизированного и ручного способов или вручную.

Разделку рыбы вручную проводят на инспекционно-разделочных конвейерах. Кроме разделки, на этих конвейерах осуществляют инспекцию разделанной рыбы, её транспортирование для дальнейшей обработки и отвод отходов после разделки.

Машинный способ представляет собой выполнение технологических операций по разделке рыбы в машине в следующей последовательности: сначала удаляется голова, затем – внутренности и хвостовой плавник. В некоторых машинах предусмотрена дополнительная операция – порционирование тушек. В филетировочных машинах также предусматривается вырезание хребтовой и рёберных костей.

В линейке оборудования для разделки рыбы широко представлены головоотсекающие машины и головорубы. Все аппараты созданы с учетом специфики российской рыбоперерабатывающей промышленности, адаптированы для работы в передвижных и стационарных цехах разной мощности. Различие моделей основано на специфике предприятия и видах перерабатываемой продукции (табл. 2.6.2):

- машины с ручным управлением востребованы в качестве самостоятельных агрегатов и обеспечивают экономичную обработку сырья средних размеров с выходом до 120 шт/мин;

- пневматические головорубы могут использоваться как отдельные единицы, а также в составе технологических линий. Применяются для обработки семги и других видов рыб длиной до 70 см на стационарных предприятиях рыбной промышленности и промысловых судах-заводах;

- агрегаты для отделения голов лососевых пород применяются в судовых и стационарных цехах.

Таблица 2.6.2

Техническая характеристика головоотсекающих машин [9-12]

Показатели	Головоруб пневматический		Головоруб пневматический	Машина отделения голов лососевых пород	Установка для отсекания голов лососевых пород NOH-100	Камбальный головоруб	Головоруб камбальный
	ТО-ГПРП1	ТО-ГПРП2					
	ООО «Технологическое оборудование»		АО «Дальрыбтехцентр»	ООО «Агро-Балт-Проект»	Компания «Nikko» (Япония)	ООО «Технологическое оборудование»	АО «Дальрыбтехцентр»
Производительность, рыб/мин	40-45	До 90	25-35	50-60	40	40-80	До 80
Размеры обрабатываемых рыб, мм	300-800	300-800	340-800	700	Н.д.	До 320	Н.д.
Тип привода	Пневматический						
Расход воздуха, л/мин	400	800	250	1600	Н.д.	Н.д.	Н.д.
Рабочее давление, МПа	0,6	0,6	0,6-0,9	0,63	0,4	Н.д.	0,5-0,6
Обслуживающий персонал, человек	1	2	1	2	2	Н.д.	1-2
Мощность, кВт	Н.д.	Н.д.	Н.д.	4,34	Н.д.	1,6	0,37
Габаритные размеры, мм	600× ×900× ×1700	1450× ×750× ×1840	1020× ×1100× ×1910	2750× ×1030× ×1750	2466× ×1317× ×1792	2800× ×2200× ×2200	2700× ×970× ×1800
Масса, кг	80	150	148	Н.д.	Н.д.	Н.д.	650

Компанией «АгроБалтПроект» разработаны и производятся V-образные головорубы для лососевых и тресковых видов рыб, в которых специальные клинообразные ножи, глубоко отсекая головы, оставляют жаберные кости на тушке или голове (рис. 2.6.1).



*Рис. 2.6.1. Тушка рыбы
после обработки V-образным головорубом*

Регулировка режимов позволяет быстро подстраивать глубину реза под сырьё разного размера, поэтому один аппарат может использоваться для обработки рыб разных сортов с минимальным количеством отходов. Машины конвейерного типа оснащены лазерными линейками, позволяющими получать готовую продукцию с прямым или косым срезом [11].

Новая разработка ООО «Технологическое оборудование» – машина автоматической разделки лососевых, в которой учтены все сложности автоматической рыбоработки и исключаются потери рыбного сырья. В ходе разработки данной конструкции были выявлены основные проблемы зарубежных автоматических разделочных машин для лососевых: негативное влияние обработки на качество икры; значительные потери в массе замороженных тушек (около 8% массы рыбы теряется из-за излишне глубокого реза – с головой и пищеводом вырубается большой кусок рыбного филе и идет на утилизацию); проблема утилизации рыбных голов. В процессе работы новой машины сначала отрубается голова (специальным Y-образным ножом), остаются мясо и хрящевая часть. Устройство, вырезающее пищевод, установлено отдельно, после головоруба. Эти технические особенности значительно повышают эффективность оборудования в плане ресурсосбережения [5].

Оборудование для переработки икры

Механизация и автоматизация технологического процесса переработки икры рыб позволяет минимизировать влияние человеческого фактора и уменьшить долю сложного ручного труда. Вследствие этого значительно увеличивается выход готовой продукции, резко уменьшается вероятность обсеменения и иных видов порчи продукта, снижаются требования к персоналу и его квалификации.

Характеристики современного оборудования для переработки икры российского и зарубежного производства представлены в табл. 2.6.3.

Таблица 2.6.3

**Техническая характеристика оборудования
для переработки икры [9, 12]**

Показатели	Установки холодного приготовле- ния тузлука УХПТ- 1000ОК	Установка пробивки икры		Машина от- жима икры МОИ-25	Икорный сепаратор	
		УПИ-1000	УПИ-650		NRS- 500	NRS- 1000
	ООО «Технологическое оборудование»				компания «Nikko» (Япония)	
Производитель- ность, кг/ч	2000	До 1000	До 800	80-100	500	1000
Потребляемая мощность, кВт	1,1	0,75	0,65	0,55	1,63	
Габаритные раз- меры, мм	1140× ×1340× ×1700	1700× ×1250× ×1530	2400× ×800× ×1300	950× ×550× ×1050	2347× ×756× ×1280	

Для механизированной переработки икры лососевых перспективно использование комплекса оборудования, спроектированного и серийно производимого ООО «Технологическое оборудование». В его состав входят пять отдельных машин: УХПТ (тузлучная станция), УЗИ (установка для закрепления икры), УПИ (линейка икорных сепараторов) (рис. 2.6.2), МОИ (центрифуга для механического отжима икры), ИТ (инспекционный транспортер с вакуумными пинцетами).



*Рис. 2.6.2. Установка
пробивки икры
(икорный сепаратор)
УПИ-1000*

Применение новейших технологий металлообработки и современных материалов позволяет сепараторам работать с икрой любых видов рыб без замены деталей и узлов, а также увеличить выход икры до 85%, средний выход после пробивки на японском сепараторе NRS в среднем составляет 75%. Тузлучная станция УХПТ производит в час до 2 т тузлука без использования нагревательных элементов. Используемый принцип обеззараживания – ультрафильтрация. Механизация закрепления ястыка с использованием УЗИ повышает выход икры, так как гарантирует стабильность характеристик сырья перед пробивкой. Комплектация линии автоматическими устройствами смешивания тузлука и воды, а также чиллерами позволяет добиться точности в таких важных параметрах, как соленость и температура тузлука. Механическая стечка МОИ дает возможность уменьшить площадь цеха, повысить качество готовой продукции и значительно снизить повреждение икры при этой операции. Инспекционный транспортер ИТ исключает повреждение икры при инспекции, а также резко повышает качество готовой продукции, позволяя изменять количество инспекторов в зависимости от загруженности цеха. Данные машины подтвердили свою эффективность при использовании в ряде компаний Дальнего Востока [13].

Оборудование для переработки малоценного рыбного сырья и отходов

В мире ежегодно остается около 50 млн т отходов от производства и переработки рыбы, которые могут представлять опасность в случае неверной утилизации и сбрасывания в окружающую среду или стать источником дополнительной прибыли при переработке в какой-либо ценный продукт, например рыбий жир и рыбную муку, используемую в качестве кормовой добавки.

Рыбная мука имеет значительные преимущества по сравнению с другими источниками кормового белка, так как содержит больше легкоусвояемых питательных веществ, витаминов, макро- и микроэлементов, необходимых для правильного развития и здоровья животных, птиц и рыбы. В рыбной муке содержится белка в 2 раза больше, чем в мясокостной и кормовых дрожжах, и в 3-9 раз больше, чем в зернофуражных кормах. Она также превосходит все другие виды кормовых белков по содержанию основных незаменимых аминокислот, их сбалансированности и усвояемости. В частности, в 1 т стандартной рыбной муки содержится 130 кг переваримого протеина. Для получения такого количества протеина понадобится около 3 т зерновых [14].

Схема переработки малоценного рыбного сырья, организованная на ряде плавучих добывающе-перерабатывающих судов для получения рыбной муки, жира и сухого бульона, приведена на рис. 2.6.3.

С экономической точки зрения целесообразнее получать рыбную муку и рыбий жир из отходов от переработки рыбы (головы, плавники, кости и др.) [15].

Российским производителем оборудования ГК «Асконд» (Москва) изготавливаются линии, предназначенные для производства кормовой муки и жира из различных отходов, в том числе рыбной промышленности. В предлагаемых линиях МЛ-А16 (01), МЛ-А16М (01), МЛ-А16М2 (01), Я8-ФОВ-МА05П (01), Я8-ФОВ-МА06П (01), Я8-ФОВ-МА22П (01) используется современная технология, основанная на качественном отделении жира и центрифугировании сырья.



Рис. 2.6.3. Схема переработки малоценного рыбного сырья

В состав линии МЛ-А16М (рис. 2.6.4) входят силовой измельчитель, транспортер шнековый с бункером, центрифуга осадительная, сушильный блок (смеситель-запарник), насос-пастоприготовитель, дробилка для муки, бункер-накопитель для муки, стол приемки сырья, емкость отстоя жира.

Жир на мини-линии получается методом отстаивания эмульсии после центрифугирования разваренного сырья и может быть кормовым или техническим. Для получения очищенного жира можно доукомплектовать линию жировым отделением.

Предлагаемые линии производства рыбной муки различаются по производительности, а также входящему в их состав оборудованию. Индекс «01» означает, что линии серии МЛ работают только на электричестве, а на линиях серии Я8-ФОБ, кроме электричества, необхо-

дим небольшой парогенератор, т.е. переработка отходов по данной технологии не требует подачи «глухого» пара для обеспечения работы сушильных блоков. Отсутствие индекса указывает на необходимость организовать подачу пара в требуемом для устойчивой работы линии количестве. Линии серии МЛ способны перерабатывать от 1 до 3 т исходного сырья за смену. Линии серии Я8-ФОБ более производительны – от 0,5 до 1,5 т/ч по исходному сырью (табл. 2.6.4) [16].



Рис. 2.6.4. Линия переработки рыбных отходов МЛ-А16М

Таблица 2.6.4

**Техническая характеристика линий переработки отходов
в рыбную муку**

Показатели	МЛ-А16М (01)	МЛ-А16М2 (01)	Я8-ФОБ- МА05П	Я8-ФОБ- МА06П	Я8-ФОБ- МА22П
Производительность по сырью в смену, кг	До 1500	До 3000	До 500	До 1000	До 1500
Установленная мощность для рыбного сырья, кВт	63,5 (93,5)	98 (158)	133	200	215
Расход воды, м³/ч	0,25-0,4	0,5-0,75	0,3-0,5	0,3-0,5	0,5-0,7
Площадь помещения для размещения оборудования, м²	-	-	120	190	280
Габаритные размеры, мм	7800× ×2750× ×4000	1100× ×3100× ×4000	-	-	-

Еще бóльшие возможности для разделения малоценной рыбной массы и отходов от разделки морепродуктов появились у переработчиков благодаря разработке новых видов технологического оборудования – декантеров, трикантеров и сидекантеров. Промышленные центрифуги способны разделять масло и воду, твердые вещества и воду, а также масло, воду и твердые вещества одновременно. Они играют ключевую роль в процессах получения рыбной муки и рыбьего жира, а также производства морепродуктов, например сурими. Такие технологии в области переработки рыбных отходов позволяют получать высококачественную муку и жир не только из традиционного сырья, но даже из лососевых видов рыб, отличающихся повышенной жирностью.

ООО «Технологическое оборудование» совместно с учеными Дальневосточного отделения РАН разработана линия по переработке отходов лососевых видов рыб на основе декантерной центрифуги Alfa Laval. Ее использование освоено компанией «Коряк-морепродукт» (п-ов Камчатка), где впервые не только на Дальнем Востоке, но и в России удалось получить муку высокого качества из дикого лосося и пищевой рыбий жир с большим содержанием Омега-3-полиненасыщенных жирных кислот [17].

В процессах производства рыбной муки и рыбьего жира из цельной рыбы или рыбных остатков, таких как головы, плавники, кости и другие, успешно используется трикантер. Применение данной технологии актуально для крупных рыбных заводов с высокой производительностью. В Южной Америке этот процесс используется для производства рыбной муки и рыбьего жира из анчоусов. Сырье сначала измельчается, затем направляется в нагреватель и далее с помощью трикантера разделяется на рыбий жир, клеевой бульон и твердый остаток. Клеевой бульон сгущается в испарителе до сиропообразного состояния. Твердый остаток из трикантера и полученный сироп смешивают и сушат термическим путем. Прямая переработка подходит для производства рыбьего жира и рыбной муки из цельной рыбы, прилова, субпродуктов производства филе, а также остатков от производства консервов. Иногда она используется при работе с поврежденным сырьем, так как переработка его в шнековых прессах, а также

переработка специального вида сырья могут быть проблематичными. Производительность составляет до 6 т/ч. Прямая переработка используется также для получения рыбьего жира пищевого качества. В этом случае вся технологическая линия выполняется в гигиеническом исполнении с возможностью применения азотной продувки во избежание окисления печеночного жира. При получении жира высокого качества, предназначенного для употребления в пищу, очистка его после трикантера осуществляется с помощью тарельчатого сепаратора (рис. 2.6.5).

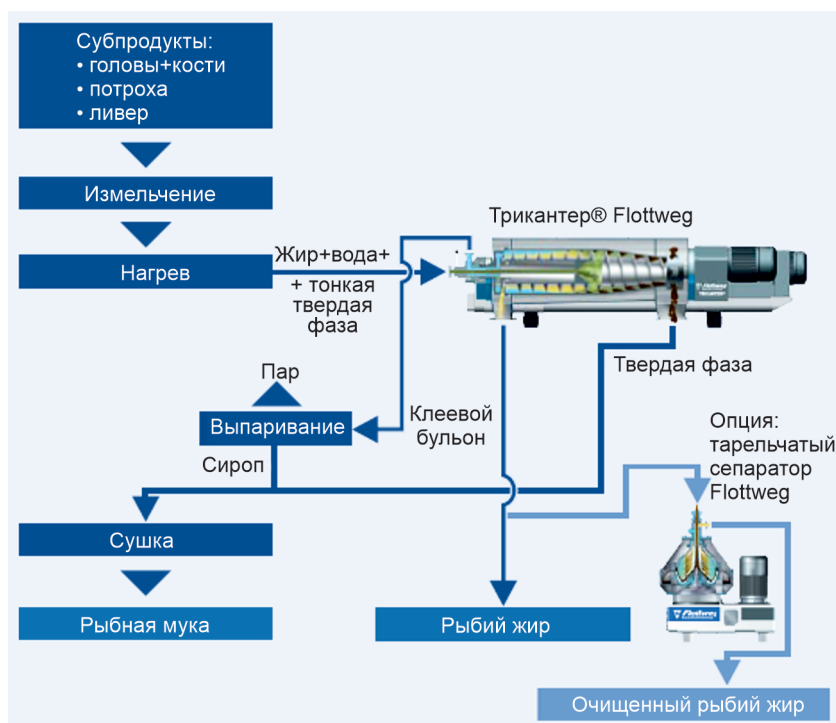


Рис. 2.6.5. Технологическая схема работы трикантера

В табл. 2.6.5 представлены трикантеры немецкой компании «Flottweg».

Техническая характеристика трикантеров

Показатели	Z4E-4	Z5E-4	Z6E-4
Мощность двигателя, кВт: привода барабана шнека	22	45	75
	11	15	30
Габаритные размеры, мм	3735×1000× ×1200	4524×1564× ×1121	5147×1705× ×1500
Масса, кг	3000	6200	9750

Седикантер является инновационной центрифугой, предназначенной для разделения тонких твердых фракций, которые трудно отделить с помощью декантера или трикантера. Благодаря уникальной конструкции барабана седикантер создает значительно большие центробежные силы. Таким образом, он является идеальным вариантом в случаях, когда богатый белком материал необходимо отделить от потока воды. На рис. 2.6.6 и табл. 2.6.6 представлены седикантеры компании «Flottweg».

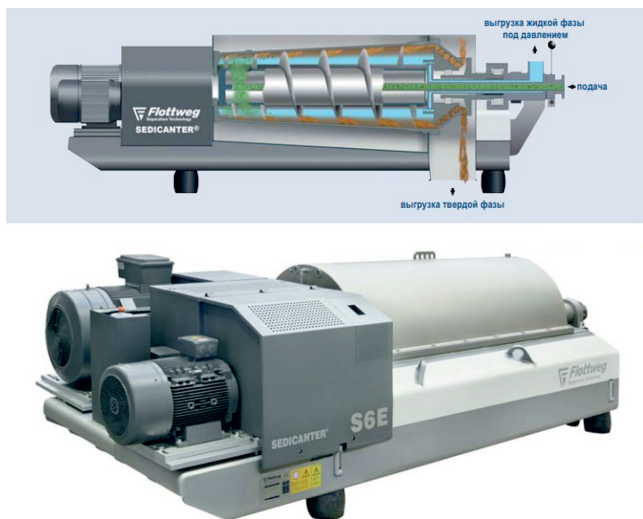


Рис. 2.6.6. Седикантер компании «Flottweg»

Техническая характеристика седикантеров

Показатели	S3E-3	S4E-3	S6E-3
Диаметр барабана, мм	300	470	670
Частота вращения барабана, мин ⁻¹	7750	5000	3650
Дифференциальная скорость, мин ⁻¹	1,5-30		
Мощность двигателя, кВт: привода барабана шнека	15	37	75
	4	5,5	15
Габаритные размеры, мм	2304×700× ×752	3222×1000× ×1200	4527×1705× ×1270
Масса, кг	1210	3100	10530

В седикантере сочетаются свойства сепаратора и декантера, так как он может осветлять суспензию, подобно сепаратору, и перерабатывать массу, как декантер, с получением на выходе сухого твердого вещества [18, 19]. Данные технологии и оборудование уже широко используются за рубежом. Перспективным является их внедрение в российское производство для переработки малоценного рыбного сырья и отходов.

Заключение

Среди приоритетных направлений государственной политики в сфере развития рыбохозяйственного комплекса в ближайшей перспективе определены модернизация рыбоперерабатывающего сектора и стимулирование производства рыбной продукции глубокой степени переработки. Оборудование для переработки рыбы, как и все оборудование для пищевой промышленности, имеет высокую степень импортозависимости. Около 70% представленного на рынке оборудования для рыбной промышленности поставляется из Китая, Японии, Южной Кореи, Германии и некоторых других стран. Среди отечественных компаний-производителей оборудования для рыбопереработки – ООО «Технологическое оборудование», АО «Дальрыбтехцентр», ООО «Атла», компания «АгроБалтПроект» и др. Производят в основном оборудование для первичной перера-

ботки рыбы: машины для мойки, сортировки, глазировки, голово-отсекающие машины и др. Представляют интерес разработки ООО «Технологическое оборудование» для разделки рыбы, переработки икры (процент выхода икры – до 85%) и комплекс для переработки отходов лососевых видов рыб на основе декантерной центрифуги Alfa Laval. Высокой эффективностью при глубокой переработке рыбных отходов отличаются трикантеры немецкой компании «Flottweg». Необходимо создание и производство отечественного оборудования для глубокой переработки гидробионтов с целью получения высококачественной пищевой и кормовой продукции.

Список использованных источников

1. Указ Президента Российской Федерации от 21.01.2020 № 20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации».

2. Постановление Правительства Российской Федерации № 394 от 31.03.2020 «О внесении изменений в Государственную программу Российской Федерации «Развитие рыбохозяйственного комплекса».

3. Итоги деятельности Федерального агентства по рыболовству в 2020 году и задачи на 2021 год: матер. к заседанию коллегии. – 2021. – 156 с.

4. **Аварский Н.Д., Колончин К.В., Серегин С.Н.** Рыбохозяйственный комплекс России: приоритеты, цели, задачи, достижение стратегических ориентиров развития // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2020. – № 7. – С. 17-40.

5. Стратегия развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года. Утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 26 ноября 2019 г. № 2798-р.

6. Стратегия развития машиностроения для пищевой и перерабатывающей промышленности РФ на период до 2030 г. Утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 30 августа 2019 г. № 1931-р.

7. Развитие машиностроения для пищевой и перерабатывающей промышленности до 2030 г. // Промышленная и экологическая безопасность, охрана труда. – 2019. – № 10 (151) – С. 4-9.

8. **Щербаков А.** Оборудование для переработки рыбы и морепродуктов // Рыбная сфера. – 2014. – № 3. – С. 46-49.

9. Информационный материал с официального сайта ООО «Технологическое оборудование» [Электронный ресурс]. – URL: <https://dvtechnotrade.com> (дата обращения: 25.07. 2021).

10. Информационный материал с официального сайта АО «Дальрыб-техцентр» [Электронный ресурс]. – URL: <http://drtcenter.ru> (дата обращения: 25.07. 2021).

11. Информационный материал с официального сайта ООО «АгроБалтПроект» [Электронный ресурс]. – URL: <http://agro-balt.ru> (дата обращения: 25.07. 2021).

12. Информационный материал с официального сайта компании «Nikko» (Япония) [Электронный ресурс]. – URL: <https://nikko-ru.com> (дата обращения: 25.07. 2021).

13. **Комаров А.О., Комаров О.В.** Описание оборудования для производства пробойной соленой икры лососевых // Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана: матер. V Междунар. науч.-техн. конф. В 2-х частях. – 2018. – С. 138-139.

14. **Соломенова Е.В.** Глубокая переработка гидробионтов как фактор обеспечения конкурентного преимущества предприятиям малого бизнеса // Вестн. Камчатского государственного технического университета. – 2009. – № 10. – С. 111-114.

15. Оборудование для производства рыбной муки [Электронный ресурс]. – URL: <https://adne.info/kak-delayut-rybnuyu-muku/> (дата обращения: 25.07. 2021).

16. Информационный материал с официального сайта ГК «Асконд» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.askond.ru> (дата обращения: 25.07. 2021).

17. Проблему рыбных отходов производители оборудования готовы взять на себя [Электронный ресурс]. – URL: <https://fishnews.ru/rubric/pererabotka-rybyi/8437> (дата обращения: 25.04.2021).

18. **Каклюгин Ю.В., Белоусова С.В.** Особенности технологии и оборудования для комплексной переработки рыбного сырья // Науч. тр. КубГТУ. – 2017. – № 5. – С. 272-279.

19. Центрифуги Flottweg. Наиболее эффективный промышленный способ переработки рыбы: просп. – 2020. – 16 с.

Заключение

Аналитический мониторинг инновационного развития сельского хозяйства – необходимый и важный инструмент повышения эффективности и конкурентоспособности агропромышленного комплекса, снижения импортозависимости, достижения целевых показателей Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации. Инновационному развитию отрасли способствуют создание и вне-

дрение в агропромышленное производство новых сортов растений, пород животных, инновационных технологий, в том числе цифровых и информационных, высокопроизводительной и интеллектуальной сельскохозяйственной техники, новых форм и методов организации агропромышленного производства.

В инновационном развитии сельского хозяйства важной задачей является популяризация научно-технологических достижений и передового опыта в агропромышленном комплексе, а важную роль при этом играет аналитическое сопровождение, позволяющее оперативно и качественно принимать решения в сфере управления АПК.

Для этой цели подготовлен аналитический сборник, в котором на основе изучения мирового потока научно-технической информации, систематизации и обобщения информации по реализации Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия даны предложения по решению проблемных вопросов развития отрасли. Представлен аналитический мониторинг информации по инновационному развитию растениеводства и животноводства, пищевой и перерабатывающей промышленности, технико-технологической модернизации и цифровизации сельского хозяйства. Рассмотрено состояние производства, селекции и семеноводства овощных культур и картофеля, кукурузы и сахарной свеклы, масличных и прядильных культур, садоводства и виноградарства, аквакультуры.

Подготовленный аналитический сборник будет содействовать формированию открытого источника информации о научном и научно-техническом заделе в области инновационных технологий и получению новых знаний, а также повышению оперативности и качества принятия управленческих решений в АПК.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. АНАЛИТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЕ- ВОДСТВА	5
1.1. Производство, селекция и семеноводство картофеля.....	5
1.2. Перспективы развития производства и переработки сахарной свеклы в России.....	16
1.3. Состояние и перспективы развития семеноводства кукурузы.....	33
1.4. Приборы контроля качества семян масличных культур	57
1.5. Машинно-технологическое обеспечение селекции и семено- водства овощных культур	77
1.6. Анализ технических средств для уборки прядильных культур	92
1.7. Анализ основных особенностей зарубежных зерноубороч- ных комбайнов, предлагаемых сельхозтоваропроизводителям России.....	107
1.8. Прогрессивные технологии в садоводстве	123
1.9. Биологизация производственных процессов в виноградарстве ...	141
2. АНАЛИТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗВИТИЯ ЖИВОТНО- ВОДСТВА	154
2.1. Перспективные технологии и оборудование для производ- ства комбикормов	154
2.2. Развитие мясного скотоводства в Российской Федерации: проблемы и решения.....	172
2.3. Совершенствование технико-технологического обеспечения молочного животноводства	202
2.4. Современное оборудование для содержания родительского стада мясных кур высокопродуктивных кроссов.....	220
2.5. Опыт индустриального овцеводства в России	239
2.6. Анализ российского рынка оборудования для переработки рыбы	260
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	275

**Николай Петрович Мишуров, Владимир Яковлевич Гольяпин,
Иван Григорьевич Голубев, Валерий Николаевич Кузьмин,
Ольга Вячеславовна Кондратьева, Олеся Викторовна Слинко,
Анатолий Дмитриевич Федоров, Антонина Павловна Королькова,
Людмила Юрьевна Коноваленко, Татьяна Алексеевна Щеголихина,
Людмила Алексеевна Неменушая, Татьяна Николаевна Кузьмина,
Татьяна Евгеньевна Маринченко, София Ивановна Сыпок,
Марина Николаевна Болотина**
(ФГБНУ «Росинформагротех»);
Вячеслав Филиппович Федоренко
(ФГБНУ ФНАЦ ВИМ);
Николай Михайлович Морозов
(ИМЖ – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ);
Николай Васильевич Алдошин
(ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева»)

АНАЛИТИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Сборник

Редакторы: *В.И. Сидорова, Л.Т. Мехрадзе*
Обложка художника *Т.Н. Лапиной*
Компьютерная верстка *А.Г. Шалгинских*
Корректоры: *В.А. Белова, С.И. Ермакова*

fgnu@rosinformagrotech.ru

Подписано в печать 01.06.2021 Формат 60×84/16
Печать офсетная Бумага офсетная Гарнитура шрифта «Times New Roman»
Печ. л. 17,5 Тираж 300 экз. Изд. заказ 34 Тип. заказ 78

Отпечатано в типографии ФГБНУ «Росинформагротех»,
141261, пос. Правдинский Московской обл., ул. Лесная, 60

ISBN 978-5-7367-1690-6



9 785736 716906 >

