

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр»

УТВЕРЖДЕН



Директор ФГБНУ «Северо-Кавказский»  
ФНЦА

*В.В. Кулинцев*  
В.В. Кулинцев

Протокол заседания учёного совета  
№ 12 от 20 ноября 2020 г.

ОТЧЕТ

**О результатах научно-исследовательской работы федерального государственного бюджетного научного учреждения  
«Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр»  
за 2020 г.**

Заместитель директора  
по научной работе

Главный ученый секретарь

Г.Т. Бобрышова

С.Н. Шкабарда

## **1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» выполняет научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в соответствии с Программой фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы, составляющей основу государственного задания, а также по 1-му соглашению с РФФИ на предоставление гранта.

## **2 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

### **Х. Сельскохозяйственные науки**

#### **Х 10.2 Земледелие**

**142. Фундаментальные основы создания систем земледелия и агротехнологий нового поколения, с целью сохранения и воспроизводства почвенного плодородия, эффективного использования природно-ресурсного потенциала агроландшафтов и производства заданного количества и качества сельскохозяйственной продукции**

**Разработка научных основ создания инновационных агротехнологий с использованием ГИС и ДЗЗ в условиях меняющегося климата (№ 0513-2019-0001).**

**Цель** исследований заключается в определении основных показателей, необходимых для экологической оценки агробиоценозов и степени безопасности разрабатываемых инновационных агротехнологий и совершенствуемых элементов систем земледелия нового поколения.

**Новизна** исследований состоит в отсутствии комплексного подхода и детальной методики оценки и мониторинга экологического состояния агробиоценозов для более эффективного использования почв, сохранения их плодородия, повышения продуктивности и безопасности растениеводческой продукции при применении инновационных агротехнологий.

**Методика исследований.** Противодефляционная устойчивость почв изучалась в соответствии с методиками ВНИАЛМИ, АФИ, и др.: «Методические указания по размещению полевых защитных лесных полос в районах с активной ветровой эрозией» (1984), «Методика системных исследований лесоаграрных ландшафтов» (1985), «Рекомендации по выбору противоэрозионных агроландшафтов» (1985), «Рекомендации по выбору противоэрозионных агроландшафтов» (1985), «Рекомендации по выбору противоэрозионных агроландшафтов» (1985).

ных мероприятий» (2009) и др. Исследование показателей роста и развития растений зерновых культур (количество и высота растений, коэффициент кущения, накопление биомассы) проводилось согласно методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1989). Продукционные процессы изучали по данным о концентрации хлорофилла в органах растений (относительное содержание хлорофилла, хлорофилловый фотосинтетический потенциал, чистая продуктивность фотосинтеза) по А. А. Ничипоровичу (1961), И. А. Тарчевскому (1971). Хлорофилл определяли по методу Я. И. Милаевой и Н. П. Примак (1969), активность нитратредуктазы – по методике Мульдера (1959) путем экстрагирования из свежих флаговых листьев, помещенных на лед, фосфорным буфером рН 7,4, элементы минерального питания в растениях – по методике В. Т. Куркаева (1977). Показатель NDVI определяли с помощью прибора GreenSeeker® (Trimbl, USA) с интервалом 7-14 дней в 4-6-кратной повторности. Этапы органогенеза определялись – по Ф. М. Куперман (1969), содержание азота – по методу В. Т. Куркаева с соавторами (1977). Изучение почвенной мезофауны проводили по методике М. С. Гилярова (1975) на посевах озимой пшеницы, возделываемой по трем предшественникам (горох, подсолнечник, кукуруза) на фоне 2-х технологий (традиционная и No-till). Варианты удобрений: аммофос (1 ц/га), аммиачная селитра (1,5 ц/га), нитроаммофос + аммиачная селитра (соответственно, 3,3 и 1,5 ц/га), контроль – без удобрений. Видовой состав мезофауны определяли с помощью световых биологических (медицинских) микроскопов и определителей (Г. Я. Бей-Биенко (1964), В. Н. Беклемишева (1958), Т. Г. Стойко и О. В. Булавкиной (2010), С. П. Тарбинского и Н. Н. Плавильщикова (1948), Г. Ш. Фарзалиевой (2009), J. M. Glime (2017). Разработка реляционной модели данных выполнялась в соответствии с методикой Е. F. Codd (1979), К. Дейт (1998), Kopitovs (2002) Программное обеспечение создавалось на языке «Java» (Gosling, 1995; Gosling и др., 2005; Arnold, Gosling, Holmes 2000). Картографическая основа формировалась с помощью программного комплекса QGIS 3.12.1 – свободной географической информационной системы с открытым кодом. Статистическая обработка и анализ данных проводились с использованием методики Б. А. Доспехова (1985), а также программных пакетов LibreOffice (The Document

Foundation), Excel (Microsoft Corporation, USA), Advanced Grapher (Alentum Software, Inc., USA). Экспериментальные исследования выполняли на базе опытных полей ФНАЦ (отдела физиологии растений, лабораторий технологии возделывания сельскохозяйственных культур, почвоведения и агрохимии). Аналитические исследования проводили на оборудовании отдела физиологии. Разработка информационной системы для формирования баз данных, характеризующих показатели экологического состояния агробиоценозов, проводилась в лаборатории оценки экологического состояния агроценозов.

**Содержание работы:** в 2020 г. изучить воздействие агротехнологий прямого посева на экологическое состояние агробиоценозов, физиологические особенности формирования с.-х. культур, дефляционную устойчивость, почвенную биоту, качество и безопасность растениеводческой продукции в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края.

**Обсуждение экспериментальных данных и результаты научных исследований:** Экологическое состояние агробиоценозов и безопасность разрабатываемых агротехнологий оценивалась по следующим показателям: структура и противодефляционная устойчивость поверхности почвы, физиологические особенности формирования урожая и качества зерна, показатели азотного питания, выявляемые с применением методов дистанционного зондирования, видовой и количественный состав почвенной мезофауны. Ветроустойчивость почв изучалась в четырехпольном севообороте (горох – озимая пшеница – подсолнечник – кукуруза) на фоне 2-х технологий возделывания – традиционной и No-till.

Исследованиями 2020 г. установлено, что структура верхнего слоя почвы (0-5 см) изменяется как от технологического воздействия на почву, так и от выращиваемой культуры. Индикатор устойчивости поверхности – количество частиц диаметром менее 1 мм. Содержание дефляционно-опасной фракции весной 2020 г. из-за малоснежной зимы было почти в 1,5 раза выше, чем в предыдущем году. По технологии No-till оно составило 24,83-40,62 %, по традиционной – 27,22-44,83 % (во втором случае в 1,10-1,15 выше). К периоду уборки зерновых колосовых культур по технологии без обработки почвы распыление верхнего слоя осталось на том же уровне или даже снизилось, составив 25,19-

33,54 %. По традиционной технологии оно возросло до 32,41-43,36 % (в 1,29-1,35 выше, чем по No-till). Эта тенденция наблюдалась и в период уборки пропашных культур. То есть в условиях сильной засухи технология No-till обеспечила более устойчивую и стабильную структуру.

Содержание фракции диаметром более 10 мм в 2020 г. было существенно ниже, чем в 2019 г. При этом по технологии No-till ее было больше, чем по традиционной в весенний период в 1,24-2,73 раза, а в период уборки зерновых – в 1,53-2,80 раза. В результате и коэффициент глыбистости был больше соответственно в 1,20-2,94 и в 2,08-4,07 раза, хотя его максимальное значение не превышало 0,94 (в 2019 г. – 3,21). Объем фракции 1-10 мм по сезонам и культурам варьировал незначительно, в пределах 48,21-59,67 %. Агрегатов диаметром 0,25-1 мм (агрономически ценных) в течение вегетации было приблизительно одинаково по обеим технологиям, хотя по традиционной (69,95-78,93 %) – в 1,01-1,13 раза больше, чем по технологии No-till (68,68-74,73 %). Содержание водопрочных агрегатов по традиционной технологии (34,03-41,63 %) было в 1,24-1,52 раза выше, чем по No-till (25,97-31,97 %).

В соответствии со сформировавшейся структурой дефлируемость открытой поверхности почвы составила в весенний период по технологии No-till 0,290-1,196 т/га·час, по традиционной – 0,496-1,783 т/га·час и была наибольшей на посевах ярового ячменя, в период уборки колосовых, соответственно, 0,410-0,852 и 0,867-1,444 т/га·час, т. е. при традиционной обработке интенсивность разрушения почвы ветром практически на всех вариантах (кроме гороха) выше в 1,21-3,03 раза, чем без обработки почвы. При среднегодовой продолжительности пыльных бурь в районе Ставрополя 13,6 часа и максимальной скорости ветра 20 %-ной обеспеченности в эти периоды 24,9 м/с потенциальные потери почвы от выдувания составили в весенний период по технологии No-till 3,94-16,27 т/га·год, по традиционной технологии – 3,67-24,25 т/га·год (в 1,04-1,49 раза выше, чем по No-till, за исключением посевов гороха и подсолнечника, где эти показатели были на одном уровне), в период уборки колосовых – соответственно 5,56-11,59 и 11,079-19,64 т/га·год (в 1,21-2,53 раза выше). Такие потери существенно выше порога покрытия естественным почвообразовательным про-

цессом, что требует применения защитных мероприятий.

Технология прямого посева оставляет на поверхности почвы стерневой экран, защитные свойства которого изменяются в зависимости от культуры и предшественника. После уборки на этих полях осталось пожнивных остатков: по гороху – 2,90-4,06 т/га, по яровому ячменю – 2,78-3,59 т/га, по подсолнечнику – 4,59-8,13 т/га, по кукурузе – 5,78-7,58 т/га. При этом стерни культуры текущего года было, соответственно, 40,7-87,9, 83,0-88,4, 56,9-74,8 и 44,5-53,9 %. Пожнивных остатков, получаемых в технологии прямого посева, не во всех случаях достаточно для полного предотвращения дефляции. Поэтому при высоких скоростях ветра технология No-till должна применяться в комплексе с лесными полосами.

В условиях 2020 г. наибольшая урожайность ярового ячменя получена по технологии без обработки почвы в вариантах с внесением удобрений: 672,6 г/м<sup>2</sup> – биологический урожай, 3,38 т/га – комбайновый. Менее эффективным оказалось применение удобрений на вариантах с традиционной технологией возделывания – 581,2 г/м<sup>2</sup> (3,02 т/га). Рост урожайности ярового ячменя на удобренном фоне происходит в основном за счет увеличения числа продуктивных стеблей, высоты посева, интенсивного накопления биомассы, а также озерненности колоса и выхода зерна с одного колоса. Причем при возделывании по технологии прямого посева данные показатели были существенно выше. На не удобренном фоне более урожайными оказались посевы ярового ячменя по традиционной технологии (на 15,8 %). Зерно в этом случае отличалось более высоким содержанием протеина (на 16,6 %) и клетчатки (на 11,7 %) в сравнении с технологией No-till. Сочетание технологии без обработки почвы с внесением минеральных удобрений позволило увеличить содержание в зерне протеина – на 10,2 % и клетчатки – на 15 %, тогда как на вариантах с традиционной технологией – на 6,7 и 1,2 % соответственно. При возделывании по технологии No-till возросло также и содержание жиров (на 2,7%) в зерне ярового ячменя, тогда как при традиционной технологии оно снизилось на 2,4 %.

Возделывание ярового ячменя по традиционной технологии на фоне без удобрений увеличило концентрацию зеленых пигментов в растениях на 4,4 % по

сравнению с посевами по технологии No-till. Тогда как внесение минеральных удобрений на фоне технологии без обработки почвы позволило увеличить содержание хлорофилла в растениях в среднем на 53,6%, в сравнении с неудобренным фоном, и на 17,7 % – с вариантами применения удобрений по традиционной технологии. Аналогичная тенденция наблюдалась и в изменении показателя ХФСП, однако вклад органов растения в величину данного показателя имел существенные отличия. Так на всех вариантах, кроме варианта возделывания ярового ячменя с применением минеральных удобрений, около 50 % от величины ХФСП составлял вклад листьев, 30 % – стеблей и 20 % – колоса. Тогда как на удобренном фоне по технологии No-till – доля листьев в ХФСП составляла 38 %, стеблей – 32 % и 30% – вклад колосьев. Это имеет немаловажное значение в условиях недостаточного увлажнения, когда происходит обезвоживание листьев растения, влекущее за собой снижение интенсивности фотосинтеза. В этом случае вклад стеблей и колоса в фотосинтез растения играет ведущую роль в формировании урожая. Таким образом, применение технологии No-till на фоне внесения минеральных удобрений способствует формированию растениями ярового ячменя более мощного фотосинтетического аппарата и существенному увеличению продолжительности его работы, что в конечном итоге приводит к росту урожайности.

Технология возделывания оказывает влияние на накопление в растениях элементов минерального питания. В условиях 2020 г. на всех вариантах, за исключением варианта с применением технологии No-till без удобрений, потребление азота и фосфора имело тенденцию к равномерному увеличению содержания данных элементов минерального питания в органах растений. Тогда как характер потребления азота и фосфора при возделывании по технологии без обработки почвы имел существенное отличие: на VIII этапе органогенеза концентрация данных элементов была выше, чем в фазу полной спелости. Следует отметить, что растения ярового ячменя, возделываемого по технологии No-till, отличались более высоким содержанием азота и фосфора, чем посева ячменя по традиционной технологии. Применение минеральных удобрений по технологии прямого посева привело к росту содержания азота в растениях в фазу колошения всего на 26,6 % (0,22 г/м<sup>2</sup>), а концентрация фосфора была одинаковой. При традиционной

технологии возделывания внесение минеральных удобрений не только не увеличило содержание азота в растениях, а напротив, наблюдалось снижение концентрации данного элемента на 2,4 % по сравнению с не удобренным фоном. Причем эта тенденция сохранилась и к концу вегетации. Потребление фосфора посевами по традиционной технологии происходило более равномерно и минеральные удобрения оказали положительное влияние на потребление данного элемента, увеличив его содержание на 56,9 % (0,11 г/м<sup>2</sup>) на VIII этапе органогенеза и на 44,5 % (0,14 г/м<sup>2</sup>) – на XII этапе. Уровень минерального питания оказывает влияние на величину и продолжительность функционирования фотосинтетического аппарата растений, что в свою очередь сказывается на способности растений усваивать азот и фосфор. Однако более высокая фотосинтетическую активность посевов ярового ячменя на удобренном фоне не привела к росту потребления минеральных элементов. Возможно, это объясняется тем, что яровой ячмень был пересейан в качестве страховой культуры погибших посевов озимой пшеницы, перед посевом которой и вносили минеральные удобрения, поэтому часть из них могла перейти в недоступную для растений форму.

В 2019-2020 с.-х. подтвердились основные тенденции накопления и перераспределения азота, а также его влияния на значения NDVI посевов озимой пшеницы, выявленные в результате анализа данных за 2015-2018 гг. В 2019-2020 с.-х. году, характеризующемся сложными погодными условиями, относительное содержание азота в растениях озимой пшеницы по паровому предшественнику в среднем по сортам в 2 раза превышает значения по колосовому. Улучшение условий минерального питания как по предшественнику пар, так и по предшественнику озимая пшеница способствует увеличению этого показателя в 2,08 раза. Наблюдается усиление влияния сроков сева на показатель содержания азота в растениях озимой пшеницы. Содержание азота в растениях на поздних сроках сева в среднем по сортам значительно выше, чем на ранних и оптимальных на 103,4 и 56,8 % соответственно. В более разреженных и загущенных посевах относительное содержание азота в растениях ниже, чем при оптимальной норме высева (на 10,2 и 37 % соответственно).

Улучшение предшественника и уровня минерального питания способ-



ствует увеличению значений вегетационного индекса NDVI озимой пшеницы в среднем на 36,6 % и 19,8 % соответственно. У посевов оптимального срока сева NDVI на 21,5 % и 16,7 % выше, чем у ранних и поздних сроков соответственно. При норме высева в 6 млн. семян среднее значение вегетационного индекса превышало остальные варианты и составляло 0,56. Влияние сортовых особенностей на среднее значение NDVI варьировало в пределах 10,2 %. Более высокие показатели были характерны для сорта Партнер – 0,55, более низкие для сорта Паритет – 0,50. Существует устойчивая корреляционная связь между вегетационным индексом NDVI и содержанием азота, высокие показатели связи наблюдались на протяжении всего периода исследования (12.05.2020 г. –  $R^2 > 0,66$ ). Полученные результаты свидетельствуют о том, что нормализованный разностный вегетационный индекс (NDVI) вполне допустимо использовать для оперативного дистанционного контроля содержания азота в растениях озимой пшеницы.

В 2020 г. изучалась почвенная мезофауна на посевах озимой пшеницы (ярового ячменя), возделываемых по трем предшественникам (горох, подсолнечник, кукуруза) на фоне двух технологий возделывания (No-till и традиционной) и различных доз удобрений. Видна четкая градация в количестве особей. Чем суше почва, тем меньше представителей отрядов. При этом встречаемость по No-till даже в сухой сезон выше, чем по традиционной технологии, так как почва в первом случае влажнее. Чем ближе к концу сборов, тем глубже уходили почвообразователи (кивсяки и дождевые черви). Кольчатые черви в первый период сборов встречались в активной фазе, а в конце июня – в закапсулированном виде, позволяющем защититься от жары и засухи. На яровом ячмене по подсолнечнику по технологии No-till наибольшее количество особей встречено на контроле без удобрений (104 шт/м<sup>2</sup>), наименьшее – на вариантах «аммофос» и «нитроаммофос + аммиачная селитра» (по 80 шт/м<sup>2</sup>). По традиционной технологии по тому же предшественнику больше всего особей было также на контроле – 2480 шт/м<sup>2</sup>, но с учетом муравейника. Без его учета наибольшее количество было на варианте с аммофосом – 784 шт/м<sup>2</sup>, меньше всего – на варианте «нитроаммофос + аммиачная селитра» (40 шт/м<sup>2</sup>). На яровом ячмене по гороху

(технология No-till) большее количество особей было обнаружено на контроле (1152 шт/м<sup>2</sup>) при включении группы личинок, а при их исключении – на варианте «нитроаммофос + аммиачная селитра» (376 шт/м<sup>2</sup>). На озимой пшенице (традиционная технология) больше всего особей оказалось на варианте с аммиачной селитрой (272 шт/м<sup>2</sup>), меньше всего – на варианте «нитроаммофос + аммиачная селитра» (24 шт/м<sup>2</sup>). По предшественнику кукуруза по No-till больше особей на варианте «нитроаммофос + аммиачная селитра» (600 шт/м<sup>2</sup>), меньше всего на контроле (72 шт/м<sup>2</sup>), а по традиционной технологии – больше всего особей на контроле (48 шт/м<sup>2</sup>), меньше всего на вариантах «аммофос» и «аммиачная селитра» – по 16 шт/м<sup>2</sup>. По количеству особей лидировали Перепончатокрылые (*Hymenoptera*), хотя надо учитывать, что они живут семьями и муравейники находятся точно на территории. На втором и третьем местах расположились представители Гаплотаксид (*Haplotaaxida*) и Кивсяков (*Julida*), основных почвообразователей среди мезофауны. Удалось обнаружить представителей микрофауны – *Entomobryomorpha* и *Poduromorpha*, включенных в подкласс *Collembola*, которые являются редуцентами, питаются отмершей органикой, грибами, водорослями и проч. Первые оказались весьма многочисленными. В целом биологическое разнообразие по технологии No-till значительно выше, чем по традиционной практически по всем отрядам найденных животных, что говорит о более устойчивых пищевых цепях и более устойчивом агроценозе.

В 2020 г. продолжены исследования, целью которых является разработка информационно-аналитической системы (ИАС), аккумулирующей в себе как данные по экологии растительных и животных организмов, так и параметры, связанные с технологией возделывания культур и другими процессами с.-х. производства. Сформирована общая схема информационно-аналитической системы «Экология агробиоценозов» и ее взаимодействия со средствами ДЗЗ и ГИС. Осуществлялся сбор информации для разработки баз данных и соответствующего программного обеспечения, которые позволят накапливать, хранить и проводить консолидированный анализ не связанных данных, касающихся долгосрочного мониторинга агробиоценозов и окружающих экосистем, с использованием материалов дистанционного зондирования Земли и возмож-

ностей ГИС-технологий для расширения, пополнения БД и установления связей между отдельными объектами и явлениями.

В результате проведенных исследований в 2020 году получены новые знания о влиянии агротехнологий нового поколения на экологическое состояние агробиоценозов, физиологические особенности формирования сельскохозяйственных культур, дефляционную устойчивость, почвенную биоту, качество и безопасность растениеводческой продукции в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края. Опубликовано 3 статьи в научных журналах, один из которых входит в международную систему научного цитирования Scopus, 2 – в ядро РИНЦ (RSCI).

**Разработать физиологические основы усовершенствования эффективных агротехнологий возделывания озимой пшеницы и методы оценки продуктивности её посевов по данным дистанционного зондирования Земли в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края (№ 0725-2019-0015).**

**Цель** исследований состоит в теоретическом обосновании совершенствования агротехнологий возделывания озимой пшеницы для повышения эффективности производства зерна в современных условиях, а так же в разработке методов контроля физиологического состояния, хода формирования и раннего прогнозирования урожайности посевов сельскохозяйственных культур.

**Новизна** исследований заключается в отсутствии рекомендаций по совершенствованию агротехнологий, которые позволяют в современных условиях реализовать потенциал озимой пшеницы новых сортов селекции ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» (предшественники, удобрения, сроки сева, нормы высева, физиологически активные и рост регулирующие вещества). Также впервые разрабатывается система, позволяющая с помощью данных дистанционного зондирования Земли проводить мониторинг физиологического состояния, хода формирования и раннего прогнозирования урожая и качества зерна озимой пшеницы.

**Методика исследований.** Продукционные процессы озимой пшеницы изучали по данным о размерах ассимиляционной поверхности и концентрации хлорофилла в органах растений (листовой индекс, площадь ассимиляционной поверхности, поверхностный фотосинтетический потенциал, относительное

содержание хлорофилла, хлорофилловый фотосинтетический потенциал) по А.А.Ничипоровичу (1961), И.А.Тарчевскому (1971). Определение содержания элементов минерального питания в растениях определяли по методике В.Т.Куркаева с соавторами (1977). Математическую обработку данных проводили с использованием Microsoft Office 2007 на персональном компьютере. Вегетационные индексы NDVI получали с использованием сервиса ВЕГА Института космических исследований РАН (<http://pro-vega.ru/>). Опыты заложены на экспериментальном поле центра. Аналитические исследования проводили в лабораториях на оборудовании отдела физиологии растений согласно программе и методике исследований.

**Содержание работы:** в 2020 г. изучить влияние основных элементов технологии возделывания (предшественники, минеральные удобрения, физиологически активные вещества, биопрепараты, сроков и норм высева) на особенности продукционного процесса новых сортов озимой пшеницы, а также взаимосвязь данных дистанционного зондирования Земли с физиологическим состоянием посевов.

**Обсуждение экспериментальных данных и результаты научных исследований:** исследования по изучению агротехники новых сортов озимой пшеницы селекции Северо-Кавказского ФНАЦ показали, что наибольшая урожайность на предшественнике пар, как на контрольном варианте, так и на удобренном отмечена у сорта Секлетия (6,7 и 7,1 т/га), а на колосовом – у сорта Царица на удобренном фоне (4,2 т/га) и Армада (2,4 т/га) на контроле. В 2020 году у сортов Партнер и Секлетия наибольший урожай был получен при раннем сроке сева (по 2,4 т/га), а у сортов Паритет и Царица при позднем (2,1 и 2,0 т/га). Наименьшее влияние сроков сева на урожайность отмечено у сорта Виктория 11. Низкая норма высева семян (4,0 млн. шт./га) также, как и высокая (6 млн. шт./га) привели к снижению урожайности озимой пшеницы на 21,9 и 8,1% соответственно. Наименьшая величина колебания урожайности при различных нормах высева выявлена у сортов Партнер и Армада.

Исследования по изучению эффективности физиологически активных веществ и органоминеральных удобрений в зоне неустойчивого увлажнения

Ставропольского края показали, что наибольшие прибавки урожайности к контролю отмечены на вариантах: Полидон Гумат Супер 20 0,3 л/га (IV э.о.г.) – на 1,42 т/га, Полидон Сера 0,5 л/га (XI э.о.г.) – на 1,37 т/га и Полидон N 0,5 л/га (IV э.о.г.) – на 1,31 т/га, Филлотон 0,5 л/га + Икар энзо 0,5 л/га (IV э.о.г.) – на 13,2%. В отчетном году озерненность колоса и масса 1000 зерен также, как и выход зерна с 1 колоса, увеличивались незначительно с применением изученных препаратов. Тем не менее, каждый их этих показателей внес определенный вклад в общую урожайность. Кроме того, отмечалось сохранение продуктивного стеблестоя в уборку урожая (превышение над контролем составляло до 50 стеблей на м<sup>2</sup>). Использование органоминеральных удобрений увеличивало количество сырой клейковины в зерне на 0,8-5,6 абсолютных процента. Все это явилось результатом повышения фотосинтетической продуктивности растений и улучшения условий азотного питания (наблюдалось увеличение содержания хлорофилла, фотопотенциала, количества азота в растениях, активности нитратредуктазы). Положительное влияние органоминеральных удобрений на формирование урожая и качества зерна озимой пшеницы нами также получено в засушливой зоне (Буденновский район) и в зоне достаточного увлажнения (Предгорный район).

В 2020 году на основании проведенного анализа были уточнены модели хода формирования урожайности посевов с помощью данных дистанционного зондирования Земли, которые позволили с достаточно высокой точностью дать её прогноз в этом году (при прогнозируемой урожайности озимой пшеницы 2,76-3,02 т/га в Ставропольском крае было получено 2,80 т/га). Анализ данных ДЗЗ за период с 2001 по 2020 годы позволил выделить годы с разными периодами вегетации посевов с индексом NDVI, равным ½ от максимального. Это повысило точность прогноза урожайности озимой пшеницы в тех случаях, когда NDVI посевов имеет пиковую динамику (коэффициент корреляции между максимальным NDVI и урожайностью составил 0,94).

В результате проведенных исследований в 2020 году получены новые знания для разработки и совершенствования научно-обоснованных технологий возделывания и оценки состояния и продуктивности озимой пшеницы. По теме опубликована

но 7 статей в рецензируемых научных журналах, в том числе 2 в изданиях, входящих в Scopus, 2 – в ядро РИНЦ (RSCI), 3 – в перечень ВАК. Издана 1 монография (с ISBN) и 2 учебных пособия с грифом УМО.

**Разработать систему земледелия Ставропольского края при возделывании сельскохозяйственных культур без обработки почвы (No-till) (№ 0725-2019-0017).**

**Цель** исследований заключалась в установлении влияния технологии прямого посева на физические, химические, биологические свойства почвы и разработке технологических приёмов возделывания сельскохозяйственных культур по этой технологии в различных почвенно-климатических зонах Ставропольского края.

**Новизна** исследований состоит в отсутствии научных данных о влиянии технологии прямого посева (No-till) полевых культур на свойства и плодородие почв, динамику развития и распространения сорной растительности, вредителей и болезней, а также системы удобрения озимой пшеницы, возделываемой без обработки почвы, в зоне неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья.

**Методика исследований.** Программа исследований включала три основных блока: севообороты, система защиты растений, система удобрения.

Полевые исследования проводили в многолетнем стационарном опыте, заложенном в 2012 году на экспериментальном поле Северо-Кавказского ФНАЦ. В севообороте соя – озимая пшеница – подсолнечник – кукуруза, возвращеном в пространстве всеми полями, культуры возделывали по традиционной технологии с применением основной и предпосевной обработки почвы и по технологии прямого посева – без обработки почвы. Опыт по разработке системы удобрения озимой пшеницы, возделываемой без обработки почвы, проводится в шестипольном полевом севообороте со следующим чередованием культур: горох – озимая пшеница – подсолнечник – озимая пшеница – кукуруза – озимая пшеница. Схема опыта включает 14 вариантов доз, сроков и способов внесения минеральных удобрений и имеет трехкратное повторение в пространстве и времени. В краткосрочном опыте ведется изучение способов борь-

бы с сорняками в посевах подсолнечника, возделываемого без обработки почвы. Изучается влияние сроков посева культуры и применение трёх видов гербицидов: сплошного действия, почвенного гербицида и гербицида по вегетирующим растениям на засорённость и урожайность подсолнечника. Наблюдения и учёты в опытах проводили по общепринятым методикам. Лабораторные исследования выполняли в лаборатории технологии возделывания сельскохозяйственных культур и лаборатории почвоведения и агрохимии института с использованием современного оборудования и приборов (спектрофотометр «Спеккол-11», пламенный фотометр «Флафо-4», анализатор жидкости «Эксперт-001»), компьютерной программы Excel 2003.

**Содержание работы** в 2020 г. продолжено изучение влияния традиционной технологии возделывания полевых культур с обработкой почвы и технологии N0-till (без обработки почвы) на свойства и плодородие почв, фитосанитарное состояние посевов, продуктивность и экономическую эффективность полевых культур в севообороте, а также действие минеральных удобрений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы и способы борьбы с сорняками в посевах подсолнечника в технологии прямого посева в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края.

**Обсуждение экспериментальных данных и результаты научных исследований:** В среднем за 8 лет исследований (2013-2020 гг.) плотность чернозема обыкновенного при возделывании полевых культур по обеим технологиям находилась в пределах оптимальных значений для роста и развития растений: 1,17-1,26 г/см<sup>3</sup> по традиционной технологии и 1,19-1,29 г/см<sup>3</sup> по технологии прямого посева. Однако, во время вегетации растений при наступлении почвенной засухи наблюдается уплотнение почвы по обеим технологиям (до 1,35-1,40 г/см<sup>3</sup>), особенно под культурами со стержневой корневой системой (соя, горох, подсолнечник), но после выпадения осадков плотность почвы возвращается к оптимальным значениям. Во все годы исследований содержание продуктивной влаги в метровом слое не обрабатываемой почвы достоверно больше, чем в обрабатываемой. В фазе цветения полевых культур разница составляла 20 мм, или 31,7 % в пользу технологии No-till. Благодаря этому урожайность озимой пше-

ницы по этой технологии в среднем за 8 лет исследований на удобренном фоне составила 5,03 т/га, что достоверно на 0,79 т/га или 18,6 % больше, чем по традиционной технологии. Кукуруза и подсолнечник также достоверно увеличили урожайность с 3,48 и 1,79 т/га по традиционной технологии до 3,83 и 1,93 т/га по технологии No-till. Соя на технологию возделывания не реагировали – 1,60 т/га по обеим технологиям. Все изучаемые культуры более эффективно возделывать по технологии No-till, так как по этой технологии, из-за снижения производственных затрат на 13,8-20,1 % и роста урожайности, прибыль и рентабельность были существенно выше, чем по традиционной технологии. В среднем за три года исследований самая низкая засорённость посевов наблюдалась при посеве 15-20 мая и допосевном применении гербицида сплошного действия из группы глифосатов с последующим послепосевным опрыскиванием почвенным гербицидом или гербицидом Евролайтинг во время вегетации растений. В этих вариантах урожайность подсолнечника составила 2,32 и 2,34 т/га, что достоверно больше, чем при посеве культуры в более ранние сроки и применении только глифосатсодержащего гербицида.

**Система удобрения.** После 5 лет применения прямого посева содержание агрономически ценных агрегатов размером от 0,25 до 10 мм в сравнении с рекомендованной технологией снизилось на 5,7-14,2 %, а количество комков размером более 10 мм увеличилось на 10,1-21,2 %. Это привело к уменьшению коэффициента структурности почвы с 1,4-1,8 до 1,0-1,2, что видимо связано с сильной почвенной и атмосферной засухой, наблюдавшейся в 2020 году. В то же время, использование технологии прямого посева способствовало повышению содержания водопрочных агрегатов размером 0,25-5 мм на 15,9-21,8 % и увеличению их средневзвешенного диаметра на 0,3-0,7 мм. В результате снижения (в 1,4-2,5 раза) содержания структурных фракций размером 1-0,25 мм водопрочность почвы увеличилась в 1,4-2,4 раза. Численность пула агрономически ценной микрофлоры, участвующей в трансформации азотных соединений почвы, в обеих технологиях была высокой и в зависимости от дозы удобрений варьировала в пределах 15,34-34,29 млн КОЕ/г АСП. По этому показателю прямой посев превосходил рекомендуемую технологию на неудобренном контроле



на 0,98 млн КОЕ/г АСП, при внесении удобрений с повышенным содержанием азота ( $N_{52}P_{52}$ ,  $N_{52}P_{52}K_{52}$ ,  $N_{52}$ ) – на 1,70-3,34 млн КОЕ/г АСП. В обеих технологиях наибольшему увеличению активности почвенной микробиоты (на 15,61-17,97 млн КОЕ/г АСП) способствовало припосевное использование полного минерального удобрения  $N_{52}P_{52}K_{52}$ . Скорость протекания минерализационно-иммобилизационных процессов средняя. Коэффициент минерализации (среда Чапека/МПА) – 0,97-1,22. Наиболее активно процесс вовлечения азота растительных остатков в биологический круговорот проходил в рекомендованной технологии в контроле без удобрений ( $K_{\text{мин.}}=1,17$ ) и в обеих изучаемых технологиях при рядковом внесении одного азотного удобрения  $N_{52}$  ( $K_{\text{мин.}}=1,18-1,22$ ). В технологии прямого посева микробиологические процессы протекали более активно, о чём свидетельствуют более высокие значения коэффициента микробиологической трансформации органического вещества ( $K_{\text{мтов}}$ ) – 15,5-34,8: в рекомендуемой технологии – 13,1-31,8. По этой причине в рекомендованной технологии припосевное удобрение независимо от вида и дозы внесения способствовало увеличению содержания гумуса на 0,17-0,23 %, а при прямом посеве снижению на 0,08-0,15 %. В обеих технологиях удобрения усиливали процессы микробиологической трансформации органических веществ, но их влияние на способность почвы к накоплению нитратного азота в рекомендуемой технологии (за исключением варианта  $N_{52}$ ) было более существенным в сравнении с No-till – увеличение на 6,5-7,1 и на 1,9-3,4 мг/кг соответственно. Поэтому при прямом посеве обеспеченность растений нитратным азотом в верхнем тридцатисантиметровом слое ниже, чем в технологии с обработкой почвы, независимо от количества, внесённого ранее удобрения. Отличие по содержанию  $N-NO_3$  между технологиями в слое 0-10 см составило 2,4-9,7, в 10-20 см – 1,3-5,7 и в 20-30 см – 0,7-4,3 мг/кг. В изучаемых технологиях наилучший азотный режим в слое 0-30 см относительно неудобренного контроля обеспечило последствие двух доз удобрений –  $N_{52}$  и  $N_{104}P_{52}K_{52}$ . В этих вариантах разность с контролем в технологии No-till составила 1,7-2,1 и в рекомендованной технологии – 2,7-5,4 мг/кг. Обеспеченность метрового профиля почвы подвижным фосфором и обменным калием в технологии прямого посева была ниже в сравнении с рекомендо-

ванной технологией, особенно более глубоких слоев почвы. Существенное уменьшение количества подвижных соединений этих элементов питания в профиле чернозема даже в контрольном варианте в технологии No-till может быть связано с большей возможностью его большего усвоения вследствие лучшей обеспеченности метрового слоя влагой, а также в результате биологического перераспределения с аккумуляцией в пожнивных остатках в поверхностном слое почвы. В технологии No-till возделывание озимой пшеницы по гороху было рентабельным на уровне 41,9% даже на естественном фоне плодородия без применения удобрений. Прибыль составила 12,07 тыс. руб./га при затратах на производство 28,8 тыс. руб./га и себестоимости продукции 7751 руб./т. Наиболее высокая прибыль (27,30-33,45 тыс. руб./га) с наибольшим уровнем рентабельности (68,9-85,0 %) получена при припосевном внесении  $N_{52}P_{52}K_{52}$ ,  $N_{104}P_{52}K_{52}$  и  $N_{52}$ . Затраты на производство находились в пределах 32,74-43,40 тыс. руб./га, себестоимость 1 т зерна – 6216-6809 руб. По предшественнику подсолнечник максимальный условный чистый доход (23,71-25,64 тыс. руб./га) и уровень рентабельности 55,2-56,0 % обеспечило припосевное внесение  $N_{104}P_{52}K_{52}$ , как без проведения подкормки, так и с подкормкой  $N_{52}$ . В этих вариантах себестоимость 1 га пашни была наибольшей (42,33-46,42 тыс. руб.), но вследствие достижения самой высокой урожайности озимой пшеницы (5,74-6,27 т/га) себестоимость 1 тонны зерна оказалась ниже в сравнение с другими вариантами опыта – 7371-7408 руб. Прямой посев озимой пшеницы по кукурузе без удобрений или внесение их в недостаточном количестве делает производство зерна низкорентабельным на уровне 6,8-29,0 %. Достижению наибольшей рентабельности (52,6-65,40%) и получению максимальной прибыли (20,68-29,33 тыс. руб./га) при минимальной себестоимости 1т зерна 6954-7537 руб. способствует внесение при посеве  $N_{52}$  и  $N_{104}P_{52}K_{52}$  без азотной подкормки, а также  $N_{52}P_{52}K_{52}$  и  $N_{104}P_{52}K_{52}$  с подкормкой  $N_{52}$ .

**Система защиты растений.** Впервые в текущем году отмечена высокая вредоносность мышевидных грызунов, уничтожающих всходы кукурузы и подсолнечника. На 100 м<sup>2</sup> было до 21 колоний площадью до 4 м<sup>2</sup>. В этих местах всходы были уничтожены полностью. На полях с традиционной технологией по-

вреждений всходов подсолнечника и кукурузы мышевидными грызунами не было выявлено. В отчётном году в хозяйствах, работающих по технологии No-till, до 70 % всходов подсолнечника повреждалось злаковой листовёрткой, что привело морфологические изменениям растений в виде дополнительных боковых стеблей и снижению урожайности подсолнечника с 1,8 до 1,3 т/га. Однако, следует отметить, что урожайность подсолнечника в соседних хозяйствах по традиционной технологии в этом году составила 0,3-0,7 т/га, что связано с сильной атмосферной и почвенной засухами во время вегетации растений.

В результате проведенных исследований в 2020 году получены новые знания для разработки системы земледелия Ставропольского края без обработки почвы (No-till), обеспечивающей защиту почв от эрозии и повышение экономической эффективности производства продукции растениеводства. Изданы методические рекомендации «Особенности проведения научных исследований по минимизации обработки почвы и прямому посеву» (В.К. Дридигер. – Ставрополь: изд-во «Ставрополь-Сервис-Школа», 2020. – 69 с. – ISBN 978-5-93078-985-0ББК 41.43). Опубликовано 24 статьи в научных журналах, из них 6 в изданиях, входящих в Web of Science (1 – относится к четвёртому квартилю Q<sub>4</sub> и 5 – без квартиля), 9 – в ядро РИНЦ (RSCI), 4 – перечень ВАК.

**Совершенствование систем земледелия нового поколения с использованием ГИС-технологий и данных дистанционного зондирования земли (ДЗЗ) в условиях СКФО (№ 0725-2019-0019).**

**Цель исследований** состоит в дальнейшей адаптации систем земледелия нового поколения к природно-климатическим условиям с учётом рыночных преобразований и эффективности функционирования сельскохозяйственного производства, обеспечивающего сохранение и повышение плодородия почв, и увеличение производства растениеводческой продукции в условиях СКФО.

**Новизна** исследований заключается в отсутствии приемов применения гидрогеля, дифференцированной системы обработки почвы, методики дистанционной оценки сохранности защитных лесных насаждений с использованием вегетационного индекса NDVI, рассчитанного на основе данных ДЗЗ пространственного разрешения 10 м, современных данных по площади и сохранно-

сти защитных лесных насаждений в регионе, а также по длительности действия и последствия минеральных удобрений в полевых севооборотах, обоснования приоритетных направлений и мер, обеспечивающих устойчивое функционирование сельского хозяйства Северо-Кавказского федерального округа до 2030 г.

**Методика и база проведения исследований.** Исследования по последствию гидрогеля проводились на обыкновенных черноземах в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края на опытном поле Центра. Анализы выполнялись общепринятыми методами с применением почвенного бура, электронных весов, рН-метра, Спекола-11, пламенного фотометра и др. Оценка технологических показателей основной обработки почвы и определение топливных затрат проводились по методике ГОСТ 20915-75 «Сельскохозяйственная техника. Методы проведения условий испытаний». Агрофизические исследования - по методикам АФИ. По изучению севооборотов исследования выполняли на базе экспериментального полигона «Агрolandшафт» в пределах одной почвенно-геохимической катены на трех сопряженных элементарных ландшафтах: автономном (на окраине плакора  $A_1$ ) и подчиненных – трансэлювиальном (в верхней части склона –  $A_2$ ) и элювиально-аккумулятивном (в нижней части этого склона  $A_3$ ) и длительного стационарного опыта отдела земледелия ФГУП «Прикумская ОСС» с использованием методик Государственного сортоиспытания (1956, 1989), а также сельскохозяйственной техники (сеялка СЗС-3,6, комбайн СК-5 «Нива») и лабораторного оборудования (электронные весы, почвенный бур, сушильные шкафы). Научные исследования по агрохимии выполняли в длительном трехфакторном полевом опыте Географической сети опытов с удобрениями, заложенном на экспериментальном поле отдела агроэкологии Центра в 1975 г., по севооборотам на полигоне «Агрolandшафт» и опытных полях ПОСС в засушливой зоне, обработке почвы – в производственных условиях: на южных чернозёмах зоны неустойчивого увлажнения. В процессе проведения лабораторных исследований использовались общепринятые методики определения основных показателей агрохимического состояния почвы (подвижный фосфор и калий по ГОСТ 26205-91, нитратный азот по Грандваль-Ляжу, валовой азот по ГОСТ 26107-84, общий гумус по ГОСТ 26213-91). Лабораторное и прибор-

ное оборудование: спектрофотометр «Спекол-11», пламенный фотометр «Флафо-4», анализатор жидкости «Эксперт-001». Численность микроорганизмов определяли на плотных питательных средах – МПА, Чапека, Сабуро. Учет урожая – методом комбайнирования. Экспериментальные данные обрабатывались методом дисперсионного анализа по Б.В. Доспехову [1985] с использованием программы AgCStat-Excel. При проведении дистанционной оценки сохранности защитных лесных насаждений использовались 500 тестовых участков, охватывающих все почвенно-климатические зоны края. С применением методов ГИС-технологий (наложение, векторизация, пространственная выборка, обработка геометрии, изменение проекции, объединение атрибутов по местоположению, геостатистическая обработка); методы дистанционного зондирования (дешифрирование по прямым признакам, расчёт вегетационного индекса NDVI), математико-статистические методы (анализ распределения вегетационного индекса, расчёт среднего и асимметрии); картографические методы. Были использованы материалы мультиспектральной съёмки со спутников Sentinel 2 a/b. При обосновании концепции развития СКФО использовали приёмы экономико-статистического, монографического, абстрактно-логического, расчетно-конструктивного методов и сформированную систему показателей оценки устойчивости и эффективности производства. Методологическую базу исследований составили труды отечественных и зарубежных ученых по посвященные различным организационно-экономическим аспектам интеграции, кооперации и кластеризации предприятий АПК. Материально-техническую базу исследования составили федеральные и региональные нормативно-правовые акты, материалы Министерств сельского хозяйства и экономического развития РФ и субъектов Северо-Кавказского федерального округа, материалы Федеральной службы государственной статистики РФ и Управления Федеральной службы государственной статистики по Северо-Кавказскому федеральному округу, данные годовых отчетов сельскохозяйственных предприятий, материалы периодической печати.

**Содержание работы:** в 2020 г. разработать приёмы использования гидрогеля в полевых севооборотах на обыкновенном чернозёме Центрального Предкавказья, а также перспективные параметры и систему мер по повышению эф-

фективности использования ресурсного потенциала аграрного сектора СКФО. Изучить эффективность дифференциации систем основной обработки почвы под культуры пропашного звена севооборота в долговременном стационарном опыте, действие и последствие минеральных удобрений в различных зонах Ставропольского края на продуктивность полевых севооборотов и плодородие почвы, особенности использования данных дистанционного зондирования для проведения инвентаризации защитных лесных насаждений.

**Обсуждение экспериментальных данных и результаты научных исследований:** Исследования проводились в условиях негативного воздействия продолжающейся подряд в течение 3-х лет засухи. С 1961 по 2020 год, т.е. за последние 60 лет наблюдались 51 летне-осенняя засуха и 14 – весенне-летних засух, из них 9 одномесечных и 5 – двухмесячных. Причём из пяти двухмесячных засух две отмечены за последние три года. В 2018 г. была апрельско-июньская, в 2019 г. – июньская и в 2020 г. – мартовско-апрельская засухи. Никогда до этого в крае не наблюдалось три года подряд с таким неблагоприятным сочетанием засух. За три последних года в *засушливой* зоне края недополучено 307 мм осадков или 71% годовой нормы, в зоне *неустойчивого увлажнения* – 263 мм или 47% (434 и 559 – годовая норма во II и III зонах), что негативно отразилось на урожайности возделываемых культур. Вот почему в последние годы возрастает значимость исследований, направленных на улучшение водообеспеченности с.-х. культур.

В отчётном году получены данные об эффективности *гидрогеля* на восьмой год после внесения. Было установлено существенное положительное влияние самой высокой в опыте дозы 400 кг/га на содержание продуктивной влаги в метровом слое, и особенно в верхнем полуметре. Её запасы превышали контрольное значение в начале вегетации на 18-41%, а в фазу цветения – в 1,4-1,5 раза. Лучшее увлажнение в этом засушливом году способствовало формированию более высокого урожая редьки масличной. На варианте с дозой гидрогеля 400 кг/га прирост урожайности редьки составил на неудобренном фоне 2,2-2,5 т/га или 12,1-14,7%, на удобренном – 10,4-11,1 т/га или 29,9-38,9%.

Важную роль в эффективном использовании влаги растениями и формировании урожая играют предшественники, уровень плодородия, гранулометрический состав. Как показали **исследования в полевых севооборотах засушливой зоны и зоны неустойчивого увлажнения** в среднем по предшественникам суммарное водопотребление за весенне-летнюю вегетацию составило 170 и 232 мм соответственно, из почвы поступало 34 и 28%, а из осадков – 66 и 72%. При этом за период с апреля по июнь выпало 75 и 87% осадков от нормы. Установлено, что в зоне неустойчивого увлажнения на полигоне «Агроландшафт» наиболее рационально влага расходовалась по лучшим предшественникам – *гороху, занятому и чистому пару* в верхней части склона (таксон А<sub>2</sub>). В связи с жёсткими погодными условиями, урожайность озимой пшеницы и прибавка от удобрений по всем предшественникам в этих двух зонах в опытах с севооборотами в этом году была ниже среднееголетнего значения. От удобрений в *засушливой* зоне было получено дополнительно от 0,05 (по оз. пшенице) до 0,36 (по эспарцету на з/м) т/га, в зоне *неустойчивого увлажнения* – от 0,20 до 0,33 т/га. В то время как разница в урожайности озимой пшеницы в зависимости от предшественника была более существенной – в *засушливой* зоне – до 3,1 и 4,7 раза, *неустойчивого увлажнения* – 1,4-1,5 раза. В *засушливой* зоне максимальная урожайность озимой пшеницы – 3,66 т/га была получена по гороху, в зоне *неустойчивого увлажнения* – по эспарцету на з/м – 3,02 т/га и чистому пару – 2,88 т/га. Выход зерновых единиц по изучаемым трём севооборотам полигона «Агроландшафт» был практически одинаковым, а по таксонам ландшафта различался на 0,33-0,69 т/га. Внесение удобрений способствовало повышению их сбора в среднем по севооборотам на 0,46 т/га. По степени адаптивности к плодородию таксонов ландшафта, расположенных в различных элементах рельефа, культуры расположились в следующей последовательности: горох на зерно, яровой ячмень, оз. пшеница, оз. рапс и оз. ячмень. Размах вариации урожайности культур изменялся от 0,7 т/га у гороха на зерно до 1,33 т/га у озимого ячменя.

В целях совершенствования **системы обработки почвы** для уменьшения энергозатрат при возделывании кукурузы и подсолнечника на южных черно-

зёмах изучалась эффективность применения элементов технологии Strip-till (с применением дисковой бороны Катрос на глубину 8-10 см, культиватор-щеле-реза Vlu-jet с использованием сеялки точного высева Great Plains). В связи с засушливостью вегетационного периода, когда ГТК в июле и сентябре 2020 г. составляло лишь 0,08 и 0,06 сформировалась довольно низкая урожайность, как подсолнечника, так и кукурузы. Однако по Strip-till была получена достоверно более высокая урожайность подсолнечника 1,36 т/га, что выше, чем по традиционной обработке на 0,14 т/га при НСР<sub>0,05</sub>=0,123 т/га или 11,5%. Рентабельность по Strip-till была также выше – 89%, в то время как по традиционной технологии 53%. Возделывание кукурузы в 2020 г. в силу жёстких для этой культуры погодных условий было не рентабельным независимо от технологии обработки почвы.

В отчётном году в многолетнем стационаре Географической сети опытов с удобрениями продолжались исследования по **изучению влияния последствий различных видов и доз минеральных удобрений** на почвенные микроорганизмы, от жизнедеятельности которых во многом зависит эффективное и потенциальное плодородие почв, а, следовательно, и их продуктивность. Через 12 лет последствия фосфорных удобрений, как на естественном фоне, так и на фоне N<sub>120</sub>K<sub>120</sub> наблюдалась отрицательная зависимость *нитрифицирующей способности* обыкновенного чернозёма от увеличения уровня содержания подвижного фосфора. С увеличением дозы фосфорных удобрений от 30 до 150 кг/га нитрифицирующая способность пахотного слоя снизилась с 45,9 до 36,7 на естественном фоне и с 54,2 до 46,4 мг/кг на фоне N<sub>120</sub>K<sub>120</sub>. Причём, значимое уменьшение величины этого показателя наблюдается на варианте P<sub>60</sub> – на 10,9 и 8,2 мг/кг и фактически мало изменяется с дальнейшим увеличением доз фосфора. Более активно процессы нитрификации протекали на более сбалансированном по элементам питания фоне, где нитрифицирующая способность была выше на 7,9-10,9 мг/кг. По-видимому, это связано с доминированием процесса иммобилизации азота над минерализацией органических веществ (при разложении растительных остатков) и образованием более устойчивых к минерализации гумусовых веществ (гуматов калия). Изучение *общей численности ми-*



*кроорганизмов*, участвующих в трансформации соединений азота в почве, показало, что она определяется как дозой внесённых ранее удобрений, так и составом удобрений. При одностороннем применении только азотного или фосфорного удобрения наблюдался рост этого показателя от 5,53 до 8,04 млн. КОЕ/г АСП., без существенной разницы между видами удобрений. Максимальная активность почвенной микробиоты наблюдалась на вариантах с последствием *полного* минерального удобрения (NPK) – 13,95-30,21 млн. КОЕ/г АСП. Здесь же отмечалась самое высокое значение коэффициента микробиологической трансформации органических веществ ( $K_{MTOB}$ ) – 12,99-26,94, в то время как на контрольных вариантах, где удобрения не вносились, он был гораздо меньше – 3,94-4,08. Численность *дрожжей*, участвующих с самого начала в деструкции растительных остатков (в сравнении с бактериями и актиномицетами) на естественном фоне (без удобрений) была невысокой – 27,6-37,7 КОЕ/г АСП. Так как для их жизнедеятельности требуется достаточное количество азота, наибольшая активность почвенных дрожжей в опыте наблюдалась на вариантах последствия высоких доз азотного удобрения  $N_{150}$  – 68,8 тыс. КОЕ/г АСП, а также  $N_{90}$  и  $N_{150}$ , вносимых на фоне  $P_{120}K_{120}$  – 81,7 и 88,2 тыс. КОЕ/г АСП.

Установлены *уровни содержания* в почве *элементов питания* перед посевом озимой пшеницы по пару для формирования того или иного *уровня её урожайности*. Максимальная урожайность достигается на варианте с самыми высокими агрохимическими показателями и микробиологической активности почвы, а именно при содержании *нитратного азота* более 20, *подвижного фосфора* – более 35 и *калия* – свыше 250 мг/кг. Однако, для получения качественного зерна необходимо проведение азотной подкормки в период колошение-налив зерна. При формировании высокого урожая, даже достаточно высокое содержание нитратного азота после пара перед посевом 30-37 мг/кг не гарантирует формирования зерна с высоким качеством. Необходим контроль за уровнем содержания азота в растениях, т. е. проведение растительной диагностики. Эти выводы имеют важное значение для сельхозтоваропроизводителей, возделывающих озимую пшеницу по паровому предшественнику.

Успешное производство растениеводческой продукции зависит не только от эффективности применяемых технологий, но и от целого ряда других факторов, включая экологическую ситуацию в агроландшафтах, которая в свою очередь во многом определяется наличием и состоянием полезащитных лесных насаждений. Разработана методика, которая позволяет использовать на бесплатной основе космические снимки более низкого пространственного разрешения 10 м и индекса NDVI исследуемых защитных лесных насаждений, быстро и с высокой точностью оценивать их состояние по сравнению с существующими методами, без рассмотрения каждого отдельного дерева, на снимках высокого пространственного разрешения, занимает меньше времени и усилий оценщиков. Установлено, что в настоящее время площадь всех защитных лесных насаждений в крае составляет 177 тыс. га, а не 97,5 тыс. га, как это следовало из данных последней инвентаризации 2003 г., которая проводилась Гипроземом без использования ДЗЗ. Однако в 9 районах края защитная лесистость не достигает оптимальных рекомендованных агрометриологами значений, особенно в Левокумском районе – 0,9, Арзгирском – 1,7, Степновском – 2% и т.д.

Положение усугубляет состояние защитных лесных насаждений. Их средняя сохранность составляет 74%, полностью разрушено около 47 тыс. га лесополос. В лучшем положении находятся лесные полосы в Александровском, Труновском, Красногвардейском, Изобильненском и Кочубеевском районах. Хуже всего сохранились полезащитные полосы на востоке края, особенно в Левокумском, Нефтекумском и Степновском районах – чуть больше 50%. То есть как раз в тех районах, где их особенно не хватает.

Усиливает неблагоприятную экологическую ситуацию в агроландшафтах продолжающаяся распашка сенокосов и пастбищ, которая происходит наиболее активно на востоке края. Это может привести к катастрофическим последствиям. Сложившаяся критическая ситуация требует оперативного принятия чрезвычайных мер в части запрета распашки пастбищ, восстановления старых и закладки новых полезащитных лесных насаждений, являющихся стабилизирующими элементами в агроландшафтах.

В отчётном году проводилась *экономическая оценка* современных тенденций развития аграрного сектора субъектов СКФО, с обоснованием приоритетных направлений и мер, обеспечивающих устойчивое и эффективное функционирование СКФО до 2030 г.

Отмечены негативные тенденции и проблемы:

- *дефицит финансовых средств*, обусловленный существенным ростом цен на основные ресурсы, недостаточной господдержкой (1,4 тыс. рублей вместо 3-4 тыс. руб.). Общий объём господдержки для округа должен составлять не менее 30 млрд. руб. вместо 17 млрд. руб. (2016-2019 гг.);

- *диспаритет* цен на с.-х. продукцию и необходимые для её производства материально-технические ресурсы. Если в 2010 г. на приобретение одного трактора требовалось 308 т зерна, то в 2019 – 564 т.;

- *системный рост безработицы*: за период с 1990 по 2019 г. численность безработных в СКФО увеличилась с 36 до 119 тыс. человек, т.е. более чем в 3 раза. Уровень безработицы в округе самый высокий в России и составляет 11,1%. В то время как в среднем по России – 4,6%.

Оставляет желать лучшего *материально-техническое обеспечение* отрасли. За период с 2001 по 2019 гг. нагрузка на 1 трактор возросла со 175 до 286 га или в 1,6 раза, на комбайн – с 304 до 385 га (норма 244 га) или на 26,6%. Отмечается высокая изношенность основных производственных фондов – 41,8% по округу или от 31,8% в Дагестане до 86% в Северной Осетии.

Продолжает снижаться *доля прибыльных организаций* (за последние 3 года снизилась на 6,2%) растёт уровень закредитованности хозяйств округа: за 2017-2019 гг. он увеличился на ~68% и т.д. Отмечено неблагоприятное состояние *земельного фонда* округа, когда площадь деградированной пашни составляет около 470 тыс. га или 45,4% от обследованной площади с доминированием водной – около 150 и ветровой эрозии – около 190 тыс. га, опустыниванию подвержено около 3 млн. га с.-х. угодий. Сократилась площадь полезащитных лесных насаждений. Решению проблемы в области растениеводства и земледелия будет способствовать разработка систем ведения сельского хозяйства, систем

земледелия нового поколения, над совершенствованием которой работает коллектив Центра, включая технологии возделывания с.-х. культур и т.д.

Округ перевыполнил задачи, которые ставились Концепцией развития округа в области производства зерна – по проекту 10,7 млн. т., в то время как в среднем за 2016-2019 г. производилось 12,5 млн. т. По *подсолнечнику* наблюдается та же тенденция плюс 126 тыс. т к Проекту. Не достигла запланированного уровня лишь Северная Осетия, однако и здесь возросло производство с 1,8 до 2,5 тыс. т вместо 3,4 по плану. По *картофелю* решили поставленную задачу лишь Ингушетия, которая увеличила его производство с 30,6 тыс. т до 47,8 тыс. т. и Чечня – с 19,3 до 34,3 тыс. т. В целом округ произвел в 2016-2019 годах 1074 тыс. т. картофеля или 72% к планированным объемам (1488 т.). Что касается *плодов и ягод*, то здесь лучшие Дагестан, Ингушетия, Северная Осетия, Чечня, которые перевыполнили проектируемые показатели. Однако в целом округ, хотя и нарастил их производство в 2,6 раза, не достиг планируемого уровня – 557 вместо 738 тыс. т. Что касается животноводства, то, как по крупному рогатому скоту, так и свиньям, овцам и козам в целом по округу наблюдается даже спад производства по сравнению с 2010 г. То есть такая важная для обеспечения населения полноценным питанием отрасль по-прежнему остается самой проблемной в АПК округа и требует принятия действенных мер для ее развития. С другой стороны, дальнейшие успехи отрасли растениеводства зависят от развития животноводства в части оптимизации структуры посевных площадей за счет увеличения в 6-7 раз посевов кормовых культур, снижения дефицита органических удобрений, что в свою очередь будет способствовать не только увеличению урожая и его качества, но и сохранению и повышению плодородия. С учетом выявленных тенденций и имеющихся в современных экономических исследованиях методических подходов определены прогнозные параметры ресурсного потенциала субъектов сельскохозяйственной отрасли Северо-Кавказского федерального округа, а также возможные объемы валовой продукции, прибыли в сравнении с фактическими показателями.

В результате проведенных исследований в 2020 году разработаны приёмы использования гидрогеля в полевых севооборотах на обыкновенном чернозёме

Центрального Предкавказья, научно-обоснованные параметры ресурсного потенциала и система мер по повышению эффективности использования ресурсного потенциала, обеспечивающих устойчивое развитие аграрного сектора СКФО в ближайшей перспективе. Получены новые знания о параметрах плодородия почв, эффективности дифференциации систем основной обработки почвы под культуры пропашного звена севооборота и применения умеренных доз минеральных удобрений для обоснования их рационального применения в зерновых севооборотах. Изданы методические указания «Пространственный анализ и картографирование защитных лесных насаждений» (С.А. Антонов. – Ставрополь: изд-во «Ставрополь-Сервис-Школа», 2020. – 83 с. – ISBN 978-5-93078-993-5) и «Использование ГИС-технологий и данных дистанционного зондирования Земли для анализа рельефа агроландшафтов» (С.А. Антонов. – Ставрополь: изд-во «Ставрополь-Сервис-Школа», 2020. – 77 с. – ISBN 978-5-93078-994-2). Опубликовано 29 статей в научных журналах, из них 1 в изданиях, входящих в Web of Science (квартиль Q<sub>4</sub>), 1 – в Scopus, 14 – в ядро РИНЦ (RSCI), 10 – перечень ВАК. Получено три свидетельства на базы данных и одно – на программу для ЭВМ.

#### **Х 10.4. Растениеводство**

##### **148 «Поиск, мобилизация и сохранение генетических ресурсов культурных растений и их диких родичей в целях изучения, сохранения и использования биоразнообразия форм культурных растений»**

**Разработать усовершенствованную систему лугопастбищного кормопроизводства на Юге России (№ 0725-2019-0013).**

**Цель** исследований заключается в изучении современного состояния природных степных фитоценозов и новых типов кормовых агроценозов, их биоресурсного потенциала для усовершенствования технологии создания высокопродуктивных травостоев, обеспечивающих эффективное их использование в кормопроизводстве.

**Новизна** состоит в том, что получены новые знания о состоянии природных и создаваемых травостоев, их потенциальной продуктивности с целью усовершенствования технологии создания кормовых агроценозов сенокосно-пастбищного использования в условиях Ставропольского края.

**Методика исследований:** учеты и наблюдения проводили по «Методическим указаниям по проведению полевых опытов с кормовыми культурами» ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса (1997) и по методике, разработанной и апробированной Дзыбовым Д.С. (1979). – зона неустойчивого увлажнения Ставропольского края (опытно-экспериментальная станция ВНИИОК, Шпаковский район). Объекты исследований – разновозрастные агростепи, природные сообщества дикорастущей флоры, улучшенные старосеянные сенокосы и пастбища.

**Содержание работы:** в 2020 г. изучить агроландшафтно-экологические основы и принципы конструирования и управления многовариантными технологиями в кормопроизводстве (луговодстве) к факторам внешней среды, позволяющие регулировать качество кормов, продуктивное долголетие и экологическую безопасность среды.

**Обсуждение экспериментальных данных и результаты научных исследований:** исследования по сохранению высокой кормовой продуктивности сенокосов и культурных пастбищ, улучшенных поверхностным способом, доказали возможность применения как комбинированного режима использования травостоя, так и сенокосного, с одинаковым эффектом. Двухкратное использование травосмеси (люцерна изменчивая + донник желтый + кострец безостый + пырей средний) обеспечивало равную продуктивность, как при сенокосном, так и пастбищном режимах. При двух циклах скашивания травостоя урожайность зеленой массы многолетних трав достигла 21,03 т/га, при сочетании – сенокос + пастбище – 20,25 т/га, что примерно было в пределах ошибки опыта. Вариант только с пастбищным режимом использования был значительно ниже по урожайности (13,57 т/га), ввиду сокращения пастбищного периода на 4-5 месяцев из-за отсутствия осадков в летне-осенний период. В условиях экстремальных погодных условий можно считать оптимальным сенокосное (1-кратное) + 1-2-кратное использование травостоя в пастбищном режиме. Использование загонной пастьбы и организация скашивания трав в системе пастбищеоборота является экономически эффективным приемом.

Были изучены природные сообщества дикорастущих травянистых растений с использованием данных дистанционного зондирования земли (ДЗЗ) в

условиях Ставропольского края. Установлено что, как для зоны неустойчивого увлажнения, так и для засушливой и крайне засушливой зон существует возможность использования данных дистанционного зондирования земли с целью оценки степени деградации естественных кормовых угодий, но для этих целей необходимо использовать специфические регрессионные модели. При изучении эколого-фитоценологических особенностей развития дикорастущих травянистых видов растений в восстановленных фитоценозах на землях опытно-экспериментальной станции ВНИИОК двух новых типов травостоя: агrostепь и комбинированная агrostепь – выявлено, что травостои агrostепи и комбинированной агrostепи содержат группу степных доминантов – представителей родов ежи, костреца, люцерны, овсяницы и других. В комбинированном травостое активно проявили сортовые травы: ежа сборная, донник желтый, эспарцет виколистный, черноголовник многобрачный. Комбинированный травостой полнее сбалансирован по составу аминокислот. В текущем году молодой травостой агроценозов (агrostепи, комбинированные агrostепи), использовался в режиме сенокоса с урожайностью надземной массы – 2,0-2,2 т/га сена. На данном этапе формирования травостоя, кормовые сортовые и дикорастущие травы стабильны в своем развитии и не создают конкуренции друг для друга.

Продолжен мониторинг восстановленных разновозрастных агrostепных травостоев. Их возрастной диапазон составляет от 9 до 40 лет. Анализ флороценологических показателей свидетельствует об их долговечности и сходстве с зональными целинами. Продуктивность изучаемых травостоев в среднем достигает 2,3 т/га воздушно-сухой массы. При сенокосном использовании их хозяйственный урожай составил 1,6 т/га, что ниже предыдущего года на 18-20%. Статистическая обработка данных (период 2014-2020 гг.) продуктивности фитомассы выявила, что максимальный биологический урожай продуцируют агrostепные травостои, расположенные на черноземных почвах – 2,3-2,4 т/га сухой массы.

В результате проведенных исследований в 2020 году получены новые знания по установлению закономерности и изменения основных показателей биоценозов в зависимости от действия обработки почвы и удобрений с учетом

флористической полноценности и устойчивости разных видов. Опубликовано 23 статьи в научных журналах, в том числе 9 в изданиях, входящих в ядро РИНЦ (RSCI), 4 – перечень ВАК.

**Пополнить генетические коллекции растений, изучить и создать новые генотипы и сорта плодовых и декоративных культур по комплексу хозяйственно ценных и декоративных признаков, сочетающих высокую адаптивность, технологичность и продуктивность, пригодных для разработки интенсивных, ресурсоэнергосберегающих технологий (№0725-2019-0025)».**

**Цель исследований:** поиск, мобилизация, акклиматизация и натурализация видов, форм и сортов растений. Исследование их хозяйственно-биологических особенностей и адаптивного потенциала, реакции на абиотические и биотические факторы среды. Создание новых сортов плодовых и декоративных культур, сочетающих высокую адаптивность, технологичность и продуктивность, пригодных для разработки интенсивных, ресурсо-энергосберегающих технологий. Мониторинг современного состояния редких видов в природе и культуре.

**Новизна исследований** заключается в постоянном обновлении объектов изучения с последующим выделением наиболее адаптированных к местным условиям таксонов и определении их перспективности для дальнейшего использования в практике зеленого строительства и фитомелиорации; установление новых мест обитания редких видов растений; отсутствии новых доноров и источников ценных признаков для создания сортов садовых культур, сочетающих высокую адаптивность, технологичность с высоким качеством плодов и продуктивность, пригодных для разработки интенсивных, ресурсо-энергосберегающих технологий; отсутствием проведения до 2003 года селекционного процесса с астрой однолетней южнее 52° с.ш.

**Методика исследований.** Лабораторные исследования выполнялись на базе существующих в ботаническом саду стационарных коллекций, природных популяций редких видов растений. Применялись методики фенологических наблюдений в ботанических садах СССР; методические указания по восстановлению и изучению травянистых сообществ. Полевые исследования проводили на



экспериментальном участке Ставропольской опытной станции по садоводству – филиале ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», в садах ООО «Интеринвест», ООО «Новозаведенское», СПК «Долина» Ставропольского края с использованием методик постановки и проведения опытов «Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Орел,1999), «Программа селекционных работ по плодовым, ягодным, орехоплодным и цветочно-декоративным культурам союза селекционеров Северного Кавказа на период до 2010 г.» (Краснодар,2005), методических указаний по закладке и проведению опытов с удобрениями в плодовых и ягодных насаждениях под ред. А.К. Кондакова, 1981.

**Содержание работы:** пополнить генетические коллекции растений, изучить и создать новые генотипы и сорта плодовых и декоративных культур по комплексу хозяйственно ценных и декоративных признаков, сочетающих высокую адаптивность, технологичность и продуктивность, пригодных для разработки интенсивных, ресурсоэнергосберегающих технологий

**Обсуждение экспериментальных данных и результаты научных исследований:** пополнены генетические коллекции плодовых культур сортами и подвоями в количестве 4 шт., в том числе: яблоня – 2, черешня - 2. В настоящее время сохраняемый генофонд плодовых культур насчитывает 105 сортов, из них: яблоня – 36, абрикос – 32, черешня – 37. Разработана биологизированная технология выращивания плодов черешни в интенсивных садах Ставропольского края с применением гнездовых посадок и культивирования энтомофильных растений. Предлагаемая технология сокращает начальный период плодоношения сада на 2-3 года, увеличивает образование полезной завязи на 20 % без помех в технологических операциях, снижает издержки на уход за почвой и кронами деревьев на 44%, обеспечивает дополнительную прибыль от раннего и обильного плодоношения начиная с 4-5 годов 286 тыс. руб./га.

В результате проведенных исследований в 2020 году пополнена генетическая коллекция и банк данных по перспективным таксонам родов Дерен, Пион, семейств Нимфейные, Губоцветные и др. Получены новые генотипы хризантемы мелкоцветковой, лилейника гибридного, мятлика узколистного, овсяницы

красной, астры однолетней с улучшенными декоративными свойствами, с повышенной устойчивостью к биотическим и абиотическим факторам среды Северо-Кавказского региона. Созданы два новых сорта барбариса Тунберга.

Сохранен в количестве 105 и мобилизованный (пополненный) на 4 образца генофонд плодовых культур, сочетающих высокую потенциальную продуктивность и качество плодов, скороплодность, зимостойкость, засухоустойчивость, устойчивость к основным грибным заболеваниям. Выделены 1 элитная форма яблони; 1 новый сорт яблони, пригодный для интенсивных, ресурсоэнергосберегающих технологий возделывания и сочетающих высокую адаптивность, технологичность с высоким качеством плодов и продуктивностью. Разработана биологизированная технология выращивания плодов черешни в интенсивных садах Ставропольского края с применением гнездовых посадок и культивирования энтомофильных растений.

Изучаются сортообразцы газонных трав (278), хризантемы мелкоцветковой (5), лилейника гибридного (4), астры однолетней (10), для отбора или формирования родительских пар. Поданы 2 заявки на патент на селекционное достижение сорт барбариса Тунберга Степка и сорт барбариса Тунберга Руслан. Издано две монографии: «Хризантема мелкоцветкова в Ставропольском ботаническом саду» (Е.Н. Селиверстова, В.И. Кожевников, Н.В. Щегринцев – Ставрополь: ООО «Бюро новостей», 2020 – 108 с. – 500 экз. – ISBN 978-5-6045099-1-3) и «Становление эколого-ценотического комплекса Ставропольского ботанического сада и перспектива его развития» (коллективная монография под общей редакцией Кожевникова В. И. – Ставрополь: ООО «Бюро новостей», 2020 – 192 с. – 500 экз. – ISBN ), а также Каталог культивируемых древесных растений открытого грунта Ставропольского ботанического сада им. В.В. Скрипчинского (Бардакова С.А., Кожевников В.И., Неженцева Т.В., Чебанная Л.П. – Ставрополь: Цех оперативной полиграфии ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», 2020. – 70 с. – 500 экз. – ISBN 978-5-93078-987-4). Опубликовано 14 статей в научных журналах, из них 1 в издании, входящим в ядро РИНЦ, 10 – в перечень ВАК.

**150 «Фундаментальные основы управления селекционным процессом создания новых генотипов растений с высокими хозяйственно ценными признаками продуктивности, устойчивости к био и абиострессорам»**

**Создать, изучить и выделить для селекции новые генотипы зерновых колосовых, сорговых культур, кормовых и лекарственных трав, хлопчатника по комплексу хозяйственно ценных признаков для различных почвенно-климатических условий Северо-Кавказского региона (№ 0725-2019-0016).**

**Цель** исследований заключается в сохранении, пополнении и изучении генофонда зерновых колосовых, кормовых культур, лекарственных растений и хлопчатника; создании нового исходного материала и выделения ценных генетических источников для селекции; создании и передаче в Госкомиссию РФ по испытанию и охране селекционных достижений новых сортов и гибридов.

**Новизна исследований** состоит в том, что получены новые знания о генофонде сельскохозяйственных культур, создан перспективный исходный материал для селекции, передано 12 новых сортов и гибридов в Госкомиссию по испытанию и охране селекционных достижений, 9 новых сортов внесены в Государственный реестр селекционных достижений РФ, Республик Казахстан и Беларусь.

**Методика исследований:** использованы оригинальные программы-методики работы с зерновыми колосовыми, сорговыми культурами, лекарственными растениями и хлопчатником в ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» (Ковтун В.И., Комаров Н.М., Морозов Н.А., Володин А.Б., Кравцов В.В., Чумакова В.В., Ходжаева Н.А., 2019); общепринятые методики интродукционных и селекционных работ с зерновыми колосовыми, лекарственными культурами и хлопчатником (Майсурадзе, 1983; ВИР, 1981, 1985, 1999; ВИЛАР, 1989, 1992); ГФ XII изд.; Методика проведения испытаний на ООС (нигелла, 2019); Методика госсортоиспытания сельскохозяйственных культур, М (1983, 1985, 2019); Методические указания по изучению коллекционных образцов кукурузы, сорго и крупяных культур ВНИИР (1968), Международным классификатором СЭВ возделываемых видов рода *Sorghum* (1982), ГОСТ 13586.5-2015, ГОСТ 54895-2012, ГОСТ 544787-2011, ГОСТ 10987-76, ГОСТ 30498-97- «Зерновые культуры»; ГОСТ Р 53031-2008, ГОСТ Р 53236-2008, ГОСТ Р 53553-2009, ГОСТ Р 53551-2009, ГОСТ Р 53232-2008, ГОСТ Р 53224-2016 – «Хлопчатник».

Научно-исследовательская работа проведена на экспериментальной базе головного учреждения и Прикумской ОСС (филиала) ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». Материально-техническая база включала 140 га земельных площадей под опытными посевами, измерительные приборы и оборудование (молотилки колосовые, сноповые, аэрационные селекционные колонки и др.), сельскохозяйственную малогабаритную технику (сеялки РС-1, ZURN D-62-SE и КЛЕН, комбайны ZURN -150, САМПО-130, 500 и др.), семяочистительную технику, электронные весы, компьютеры, приборы и оборудование по определению качества зерна и хлеба. Математическая обработка полученных результатов исследований осуществлялась методами дисперсионного и корреляционного анализов по Б. А. Доспехову (1985) и Дж. Снедекору (1961).

**Содержание работы:** в 2020 г. создать на основе комплексного изучения генофонда новые генотипы озимой мягкой и твердой пшеницы, озимого и ярового ячменя, озимого тритикале, сорго, кормовых и лекарственных трав, хлопчатника, обеспечивающие высокую и стабильную урожайность высококачественной продукции в условиях Северо-Кавказского региона. Создать новые сорта озимой пшеницы, озимого и ярового ячменя, сорго, лекарственных трав, хлопчатника.

**Обсуждение экспериментальных данных и результаты научных исследований:** в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края условия 2019-2020 сельскохозяйственного года в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края на экспериментальном поле головной организации Северо-Кавказского ФНАЦ были не благоприятными для возделывания всех сельскохозяйственных культур. В сравнении со среднемноголетними данными отмечено меньшее количество осадков на всех этапах развития растений. В целом за год их выпало вдвое меньше: 265,3 мм против 559,6 мм. Крайне засушливыми были март, апрель, май. В эти месяцы выпало 13,1; 6,6 и 6,6 мм осадков соответственно, что намного ниже многолетних данных. По температурному режиму отчетный период был теплее нормы, среднемесячная температура составила 11,3° С, против 9,23° С по многолетним данным. Холоднее климатической нормы на 1° С был апрель, в этом месяце отмечены заморозки до -4° С (таблица 2.1).

Таблица 2.1 — Метеорологические показатели 2019-2020  
сельскохозяйственного года

Год	Месяц	Средняя температура воздуха °С		Осадки, мм за месяц
		за месяц	многолетние	
2019-2020	Август	22,6	20,8	19,6
	Сентябрь	16,3	16,0	36,0
	Октябрь	12,6	9,2	31,7
	Ноябрь	4,3	4,1	14,4
	Декабрь	1,9	-0,4	8,5
	Январь	-0,1	-3,5	19,5
	Февраль	1,3	-2,7	22,3
	Март	6,8	1,6	13,1
	Апрель	8,7	9,7	6,6
	Май	15,1	15,2	6,6
	Июнь	21,3	19,0	75,0
Июль	25,1	21,8	12,0	
Среднее за месяц или сумма за год		11,3	9,23	265,3

В условиях крайне засушливой зоны Ставропольского края на экспериментальном полигоне Прикумской ОСС сложились еще более неблагоприятные погодно-климатические условия: к оптимальным срокам сева озимой пшеницы сформировались недостаточные влагозапасы для получения всходов. Осенняя вегетация озимых культур была более продолжительной. Максимальная температура воздуха 11 февраля 2020 г. составила минус 16°С, а на глубине узла кущения - минус 2,4°С. За зимний период почва промерзала на 6 см. Возобновление весенней вегетации наступило 2 марта (в очень ранние сроки). Влагозапасы на это время составили ниже среднего уровня. В марте месяце 2020 г. среднесуточные температуры были уже выше нормы на 5-7°С, что обеспечило высокие темпы роста и развития растений при выпадении осадков менее 50% от нормы. В 1-й и 2-й декадах апреля отмечено понижение температуры воздуха на почве до минус 8°С. Заморозок со стрессовой ситуацией, пришелся на 4-й - 5-й этап органогенеза, с фазой дифференциации колоса и повреждением его до 40-50%. В летние месяцы отчетного года температура воздуха намного превышала норму, отмечались до 42% в мае и до 83% в июне месяцах дни с суховеями. При этом по непаровым предшественникам прекратилось развитие вторичного стеблестоя, а по паровому предшественнику проходило крайне неудовлетворительное формирование зерна.

По результатам проведенных исследований в отчетном году сохранен и изучен **генофонд** пшеницы озимой мягкой и твердой, ячменя озимого и ярового, тритикале, сорго сахарного и зернового, однолетних трав, ПРПГ, сорго-суданковых гибридов, многолетних бобовых и злаковых трав, лекарственных, пряных, эфиромасличных и медоносных растений, хлопчатника в объеме 78077 образцов, из них 2502 коллекционных, в том числе 2062 семенами и 440 «живыми» растениями многолетних форм (таблица 2.2).

Таблица 2.2 — Общий объем изученного селекционного материала за 2020 год

№№ п/п	Культура	Объем изученного селекционного материала, ед.	
		всего	в т.ч. коллекции
1.	Пшеница озимая мягкая	69704	1052
2.	Пшеница озимая твердая	759	72
3.	Ячмень озимый	8568	90
4.	Ячмень яровой	1400	62
5.	Тритикале	547	240
6.	ПРПГ	240	240
7.	Сорго зерновое	856	142
8.	Сорго сахарное	301	115
9.	Однолетние травы, ССГ	161	22
10.	Многолетние бобовые и злаковые травы	1485	500
11.	Лекарственные и пряные растения	1060	180
12.	Хлопчатник	1624	123
	<b>ИТОГО:</b>	<b>78077</b>	<b>2502</b>

Селекционная работа с **зерновыми колосовыми культурами** проводилась в отчетном году по трем селекционным программам: по двум в зоне неустойчивого увлажнения и одной в крайне-засушливой зоне Ставропольского края. Общий объем селекционного материала зерновых колосовых культур составил 72650 сортообразцов на различных этапах селекционного процесса (таблица 2.3).

Таблица 2.3 — Объем изученного селекционного материала с зерновыми колосовыми культурами за 2020 год, ед.

Этап селекционного процесса, питомник	Пшеница озимая мягкая	Пшеница озимая твердая	Ячмень озимый	Ячмень яровой	Тритикале и ПРПГ
Коллекционный	1052	72	90	62	480
Выполнено комбинаций скрещивания	551	10	20	30	10

Гибридный	3653	85	641	183	179
Селекционный	51995	500	6800	890	48
Контрольный	3510	60	896	67	38
Конкурсное испытание	328	27	92	151	20
ППР и ПР	47	5	29	17	12
Итого:	61136	759	8568	1400	787

Урожайность лучших коллекционных сортообразцов озимой мягкой пшеницы в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края была на уровне 950-1070 г/м<sup>2</sup>. Наибольшая урожайность зерна 1070 г/м<sup>2</sup> отмечена у сортообразца Веха из КНИИСХ, при средней урожайности стандартных сортов Айвина - 817,2 г/м<sup>2</sup> и Гром – 706,7 г/м<sup>2</sup> (таблица 2.4).

Таблица 2.4 – Характеристика лучших по урожайности образцов озимой мягкой пшеницы, выделенных в коллекционном питомнике в 2020 г.

№ деля нки	Название сортообразца	Разно- вид- ность	Время колошения	Высо- -та, см	Урожай -ность зерна, г/м <sup>2</sup>	Масса 1000 зерен, г	Выпол- ненность зерна, балл
259	Тарасовская остистая	Eryt.	13.05	110	960	45,4	7
261	Престиж	Eryt.	15.05	107	980	43,4	7
272	Тарасовская 29	Lut.	17.05	111	1000	44,1	6
277	Одесская 267	Eryt.	17.05	103	960	48,4	6
284	Украинка одесская	Eryt.	17.05	105	960	39,4	5
335	Августа	Eryt.	16.05	100	980	48,8	6
368	Charmanу	Eryt.	20.05	114	970	40,2	5
378	Ситная	Lut.	15.05	120	970	49,2	7
455	Донская лира	Lut.	15.05	92	980	41,6	5
513	Каролина 5	Eryt.	15.05	97	950	46,4	6
535	Губернатор Дона	Eryt.	15.05	97	950	50,0	5
536	Хасогор	Lut.	15.05	99	1000	45,4	6
539	Снегурка	Lut.	15.05	106	1010	47,8	6
542	Магия	Lut.	15.05	103	980	44,0	5
622	Веха	Lut.	17.05	106	1070	43,2	5
642	Слава	Lut.	16.05	98	980	46,0	5
656	Вольница	Eryt.	15.05	102	970	51,8	7
St	Айвина (ср.) ±S	Lut.	17.05	98,2 3,19	817,2 46,3	41,4 0,88	6
St	Гром (ср.) ±S	Lut.	17.05	82,4 3,27	706,7 34,3	41,8 0,73	6

С целью получения нового исходного материала для создания сортов с заданными признаками были проведены скрещивания по 551 гибридной комбинации с озимой мягкой пшеницей, от 10 до 30 вариантов скрещивания по ячменю и тритикале. В качестве родительских форм использовали около 100 сортообразцов пшеницы зарубежной и отечественной селекции, в том числе 28 сортов и линий собственной селекции. В гибридных популяциях F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub> и F<sub>3</sub> изучено более 2500 различных гибридных комбинаций. Из 242 гибридных комбинаций F<sub>3</sub> озимой пшеницы выделено 23865 линий для дальнейшего изучения в

селекционном питомнике. Семьи оценивали по основным хозяйственно ценным признакам в сравнении с сортами Айвина и Гром. На основании полевых и лабораторных оценок для изучения на дальнейших этапах селекционного процесса отобрано более 5000 сортообразцов озимой мягкой пшеницы.

Наибольшая урожайность выделившихся номеров озимой мягкой пшеницы в контрольном питомнике отмечена у семей из комбинации Фируза 40 × Таня, Одесская 267 × Fundulea, Зустріч × Таня, Murlena × Fundulea ,1283/20 (Виктория 11 х Смуглянка), 1478/20 (Адель х Зустріч), 1377/20 (Чернява х Ростовчанка 7), 1443/20 (Ольхон х 838/14), 96/09 (Станичная х Танаис), 1634/20 [Patria х (Станичная х Авеста)],1516/20 (Южанка х 906 /14), (Зерноградка 11 х Юмпа) и других. Превышение над стандартными сортами Гром и Айвина составляло от 13 до 18%. В 2020 г. году в конкурсных испытаниях в зоне неустойчивого увлажнения самую высокую урожайность сформировали сортообразцы: Люда - 10,58; Приз – 11,36; 1479/17 (Заграва одесская х 42/09) х (Дон 105 х Ростовчанка 5) 11,41 т/га: 1198/18 (Ростовчанка 7 х Фируза) – 11,63; 1550/17 [127/09 (Зерноградка 11 х Донской простор) х Ольхон] – 11,65; 1231/18 (Виктория 11 х Enola) - 11,93; 1531/17 (Слава х Творец) – 12,05; 1149/18 (Вояж х Смуглянка) – 12,39 т/га и другие. Из изученных на качество зерна более 1000 селекционных образцов различных этапов селекционного процесса выделено 240 с высокими показателями количества клейковины (выше 28 %), группы качества, стекловидности, массы 1000 зерен, натуре и другим показателям (таблица 2.5).

Таблица 2.5 –Показатели качества зерна выделенных сортообразцов озимой мягкой пшеницы, 2020 г.

№ № пп	Название, № каталога	Натурная масса, г/л	Общая стекловидность, %	Количество клейковины, %	ИДК	Группа качества
1	КС – 1 1217/14	807	56,0	31,2	92,8	II
2	1554/18	810	52,5	30,3	93,6	II
3	1008/15	826	58,5	33,2	98,0	II
4	1123/18	766	57,0	34,2	95,2	I
5	1332/15	811	51,0	35,2	93,4	II
6	1334/15	814	54,0	33,2	84,8	II
7	1338/15	812	50,0	30,0	87,6	II
8	Фируза 40	786	47,5	31,4	91,6	II
9	Ксения	787	46,0	28,3	86,4	II
10	2084/15	818	48,5	32,0	97,2	II
11	Гром	824	53,5	32,0	98,6	II
12	1125/18	790	48,5	32,5	89,4	II
13	21728	783	43,0	31,6	93,0	II
14	2009/16	812	60,0	29,2	87,4	II
15	Секлетия	807	48,5	33,4	92,4	II
16	1159/16	824	56,0	32,0	98,2	II
17	1021/17	812	51,0	30,2	84,1	II



18	1028/17	825	48,5	28,8	83,6	II
19	КС – 3 1228/17	800	46,5	28,6	88,8	II
20	1393/17	749	50,0	35,0	92,4	II
21	1473/18	825	54,5	32,3	92,6	II
22	1531/17	810	48,5	32,2	91,2	II
23	1541/17	822	49,0	35,2	94,2	II
24	1550/17	800	50,0	30,8	84,8	II
25	1231/18	800	53,0	35,5	93,0	II
26	1422/18	779	56,0	33,3	95,8	II
27	1318/18	760	57,0	30,2	86,2	II
28	1505/18	790	55,0	32,2	99,2	II
29	1049/18	794	54,5	32,9	69,6	I
30	21683	792	38,5	28,0	85,8	II
31	21420	799	43,0	27,9	72,0	I
32	1139/18	778	48,0	34,0	88,8	II
33	1198/18	800	51,5	31,2	90,2	II

У выделившихся сортообразцов отмечено максимальное значение общей стекловидности зерна (до 58,5-60%). Зерно проанализированных сортов и сортообразцов имело высокие значения натурной массы - выше базисной нормы (750 г/л). Хозяйственно-биологическая характеристика лучших сортообразцов озимой мягкой пшеницы, выделенных на экспериментальном поле Прикумской ОСС на этапе конкурсного сортоиспытания представлена в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Характеристика лучших сортообразцов озимой мягкой пшеницы, по данным КСИ на Прикумской ОСС за 2020год

Сорт	Урожайность, т/га	Масса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л	Содержание клейковины, %	Поражение септориозом, %
Ювента	3,77	32,6	750	-	2,5
Гром	4,11	32,5	785	19,6	3,8
Ирида	3,76	34,9	767	11,8	3,8
Корона	4,25	37,1	762	15,6	0
Ювента	3,60	30,5	769	12,3	6,3
Лютесценс г -222982	4,11	30,6	742	13,2	5,0
Эритросп. г-225935	3,85	33,0	767	16,6	3,8
Лютесценс г -228433	3,91	33,1	772	15,6	7,5
Р 095	2,8				

В 2020 году на Государственное сортоиспытание переданы 6 новых сортов пшеницы мягкой озимой – Чародей - [(2009/16{107/09 [Зерноградка 8 х Одесская 200) х Чаривна]], Верочка - 1249/15 143[(Зерноградка 10 х Подарок Дону) х Тристан]], Ставропольская 7 – 1473/17 (Адель х Тарасовская 70), Антиповка - 875/14 (Дон 107 х Тарасовская 70), Аида ( Zusperich №88 х Ljiliana) и Владислава (Zusperich №88 х Ljiliana), характеристика которых представлена в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Характеристика новых сортов пшеницы мягкой озимой, переданных на госсортоиспытание в 2020 г.

Показатель	Сорт					
	Ставропольская 7	Верочка	Чародей	Антиповка	Аида	Владислава
Урожайность, т/га	9,99	9,38	9,26	9,21	7,25	7,89
Устойчивость к полеганию, балл	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Поражение бурой ржавчиной, %	сл.	0	0	сл.	сл.	0
Поражение мучнистой росой, балл	0-1	0-1	0	0-1	ед.	0
Зимостойкость, балл	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Морозостойкость, %	75,9	80,6	86,5	81,1	80,6	80,9
Натура зерна, г/л	831	835	801	809	808	805
Содержание клейковины, %	28,4	27,3	30,7	28,9	28,1	29,7
Содержание белка, %	15,8	15,4	17,4	15,7	16,9	17,8

Переданные на государственное испытание новые сорта озимой мягкой пшеницы отличаются высокой урожайностью и качеством зерна, засухоустойчивостью, устойчивостью к полеганию и болезням, не осыпаются. В Государственные реестры селекционных достижений РФ и Республики Казахстан в отчетном году внесено 5 новых сортов озимой мягкой пшеницы (таблица 2.8).

Таблица 2.8 - Характеристика новых сортов пшеницы озимой мягкой, внесенных в Госреестр селекционных достижений в 2020 году

№ пп	Сорт	Регион допуска	Потенциальная урожайность, т/га	Белок, %	Морозостойкость, %	Поражение, %		
						бурая ржавчина	гельминтоспориоз	септориоз
	Армада	РФ-5, 6	126,5	14,1	87,7	сл.	0	0
	Секлетия	РФ-6,8	110,0	15,2	81,2	0	0	5
	Барыня	РФ-6	109,3	16,0	88,	0	5	5
	Паритет	РФ-8	111,5	15,8	80,0	0	0	5
	Фируза 40	Казахстан	95,4	15,3	84,7	сл.	0	0

Из 600 изученных сортообразцов **тритикале** выделены по урожайности 49 сортообразцов, сбор зерна у которых составил 1012-1340 г/м<sup>2</sup>. Наибольшая урожайность получена у сортообразца Felo из Польши – 1340 г/м<sup>2</sup>, при средней урожайности сорта Корнет в опыте – 872,6 г/м<sup>2</sup>, сорта Ставропольский 1 – 630,3 г/м<sup>2</sup> (таблица 2.9).

Таблица 2.9 – Характеристика лучших по урожайности образцов тритикале, выделенных в коллекционном питомнике, 2020 г.

№№ дел.	Название сортообразца, происхождение	Наличие остей	Время колошения	Высота, см	Урожайность зерна, г/м <sup>2</sup>	Масса 1000 зерен, г	Выполненность зерна, балл
23	Привада НИИСХ ЦЧП	ост	17.05	145	1220	49,6	6
24	Велетень Украина	ост	17.05	135	1152	43,2	4
34	Ugo Польша	ост	12.05	132	1200	39,0	5
65	Линия 71 Молдова	ост	7.05	130	1204	41,1	6
110	Линия 18498 СНИИСХ	ост	14.05	148	1168	49,8	6
118	Валентин 90 КНИИСХ	ост	14.05	131	1220	46,1	5
121	Скиф ДЗНИИСХ	ост	16.05	117	1156	40,8	4
127	Динамо Беларусь	ост	15.05	137	1184	40,2	5
130	Ясь Беларусь	ост	13.05	130	1144	48,0	5
152	Руно Беларусь	п/ост	14.05	142	1156	45,2	5
175	Felo Польша	ост	15.05	142	1340	51,0	6
183	Князь КНИИСХ	ост	16.05	120	1168	49,3	6
184	Богдо КНИИСХ	ост	16.05	127	1140	46,4	6
196	ПРАГ 559 Дагестан	п/ост	16.05	116	1140	44,8	6
St	Ставропольский 1 (ср.) ±S	ост.	21.05	155,3 5,50	630,3 130,8	34,8 0,60	5
St	Корнет (ср.) ±S	ост.	14.05	123,8 2,67	872,6 111,0	44,9 0,61	5

Максимальная урожайность сорта Корнет составила 1004 г/м<sup>2</sup>, сорта Ставропольский 1 – 800 г/м<sup>2</sup>. В гибридных питомниках озимых тритикале изучено 156 семей F<sub>1</sub> и 23 семьи F<sub>2</sub> (таблиц 2.10). Для дальнейшего изучения в гибридном питомнике F<sub>2</sub> отобрано 152 семьи, в гибридном питомнике F<sub>3</sub> – 23 семьи.

Таблица 2.10 – Объем работы в гибридных питомниках озимых тритикале, 2020.

Поколение	Изучено, шт.		Отобрано, шт.
	семей	комбинаций скрещивания	семей
F <sub>1</sub>	156	156	152
F <sub>2</sub>	23	23	23
Итого	179	179	175

В отчетном году изучено 9968 сортообразцов **ячменя озимого и ярового**. В зоне неустойчивого увлажнения на опытных полях головной организации выделено 9 номеров ячменя озимого с урожайностью зерна 810-1080 г/м<sup>2</sup> (таблица 2.11).

Таблица 2.11 - Характеристика высокоурожайных сортообразцов ячменя озимого по комплексу признаков в зоне неустойчивого увлажнения, 2020 г.

Название сортообразца	Колошение, май	Высота растений, см	Устойчивость к полеганию, балл	Урожайность, г/м <sup>2</sup>	Масса 1000 зерен, г	Выполненность зерна, балл
Эспада	6.05	110	5	820	36,8	4
Валерий	6.05	96	5	880	44,4	6
Андрюша	6.05	105	5	850	42,8	6
Ерема	13.05	89	5	810	38,0	6
Лорелей	8.05	90	5	870	47,0	6
Марисса	6.05	104	5	870	43,1	5
Стратег	6.05	102	5	880	45,0	6
Буревий	8.05	93	5	1080	41,8	6
Галактион	6.05	101	5	880	38,6	6
StХуторок (ср.) ±S	6.05	97,5 6,81	5	746,7 41,6	40,7 2,15	5

Сорт Буревий показал наибольшую урожайность в опыте (1080 г/м<sup>2</sup>), при средней урожайности стандарта Хуторок 746,7 г/м<sup>2</sup> и максимальной – 780 г/м<sup>2</sup>. Скрещивания проводили по 2-м комбинациям, кастрировано и опылено 242 цветка, получено 91 зерно, процент удачных скрещиваний – 37,60. В качестве родительских форм использовали 2 сортообразца – Шторм и Эспада. Для дальнейшего изучения в контрольном питомнике отобрано 15 линий, в том числе 4 длинноколосых и 11 линий короткоколосых, 57 переведено в гибридный питомник (18 линий длинноколосых и 39 короткоколосых). Максимальная урожайность в опыте у линий короткоколосых составила 156 г, у линий длинноколосых - 108 г. По глазомерным оценкам отмечено превосходство короткоколосых линий. В целом исследования показали высокую устойчивость образцов к полеганию и основным грибным болезням (гельминтоспориоз, ринхоспориоз, мучнистая роса, кладоспориум, пыльная головня).

В конкурсном сортоиспытании озимого ячменя на Прикумской ОСС по предшественнику чистый пар урожайность колебалась в зависимости от сорта от 4,7 до 6,9 т/га. Более высокий уровень продуктивности культуры в этой зоне, по отношению к озимой пшенице, обусловлен меньшими повреждениями апрельскими заморозками. Максимальный уровень повреждения составил 20-22%, а в основном сорта были повреждены на 5-15% (таблица 2.12).

Таблица 2.12 - Характеристика выделившихся сортов озимого ячменя, по данным КСИ за 2020 год на Прикумской ОСС (предшественник пар)

Сорт	Урожайность, т/га	Масса 1000 зерен, г	Натура, г/л	Поражение гельминтоспориозом, %
Хуторок	5,41	36,5	650	8,2
Кузен	6,21	33,0	654	5,1
Купец	5,95	34,3	640	5,4
Дукат	6,85	35,3	670	4,4
Параллелум г -125947	6,95	33,7	672	4,9
Параллелум г -127167	6,05	35,1	660	7,0
Параллелум г -127502	6,45	35,1	642	2,8
P=0,95	2,9			

По урожайности зерна превзошли стандартный сорт Хуторок сортообразцы Параллелеум г – 125947, г – 127167 и г – 127502 от 0,64 до 1,54 т/га. По массе 1000 зерен и натуре зерна они были близки к стандарту, но менее поражались гельминтоспориозом.

По итогам изучения за 2018-2020 гг. в Госкомиссию по испытанию и охране селекционных достижений РФ представлены материалы на новый сорт озимого ячменя Гратион, характеристика которого представлена в таблице 2.13.

Таблица 2.13 - Основные показатели нового сорта озимого ячменя Гратион за 2018-2020гг. (Прикумская ОСС, предшественник чистый пар)

Сорт	Урожайность, т/га	Масса 1000 зерен, г	Натура г/л	Белок, %	Поражение гельминтоспориозом, %	Повреждение шведской мухой %
Хуторок, St	5,75	36,0	645	11,3	9,7	1,5
Гратион	6,63	34,8	664	11,7	5,7	1,1

По результатам государственного сортоиспытания в отчетном году в Госреестр селекционных достижений РФ внесены новые сорта ячменя озимого Валерий и Шторм (таблица 2.14).

Таблица 2.14 – Характеристика новых сортов ячменя озимого, внесенных в Госреестр селекционных достижений РФ в 2020 году

Сорт	Потенциальная урожайность, т/га	Масса 1000 зерен, г	Натура, г/л	Высота	Устойчивость к		
					полеганию	засухе	болезням
Шторм	11,0	42	456	110	выс.	выс.	выс.
Валерий	12,0	45	159	112	выс.	выс.	выс.

По итогам конкурсного сортоиспытания в зоне неустойчивого увлажнения на государственное испытание передан новый сорт ячменя ярового Евсей, характеристика которого представлена в таблице 2.15.

Таблица 2.15 - Характеристика нового сорта ячменя ярового Евсей, переданного на госсортоиспытание в 2020 году (КСИ 2018-2020 гг., предшественник чистый пар)

Сорт	Урожайность, т/га	Вегетационный период, дней	Натура зерна, г/л	Масса 1000 зерен, г	Белок, %	Высота, см	Поражение гельминто спориозом, %
Одесский 22, стандарт	5,42	111	645	52	13,7	72,9	14,6
Евсей	5,84	113	647	48	13,6	72,2	13,2

В конкурсном сортоиспытании ярового ячменя на Прикумской ОСС изучено 20 сортов, из которых достоверно превысили урожайность стандарта 10. В течение вегетации (в первой декаде апреля) наблюдались весенние заморозки, с максимальным повреждением листовой поверхности до 20-22%. Недобор осадков в апреле и мае, с наличием суховейных явлений в апреле - 70% и в мае - 45% дней, позволили дать оценку сортов по засухоустойчивости. Урожайность сформировалась на уровне от 0,83 до 1,15 т/га (таблица 2.16).

Таблица 2.16 - Характеристика лучших сортов ярового ячменя по данным КСИ за 2020г. (Прикумская ОСС, предшественник озимая пшеница)

Сорт	Урожайность т/га	Масса 1000 зерен т	Натура зерна т/л	Высота растений см	Подмерзание балл
Гетьман	0,89	36,3	677	51	0,8
Странник, St	0,84	44,4	696	56	1,0
Булат	0,89	43,8	707	60	2,0
Нутанс г-99832	1,15	40,4	694	52	1,0
Нутанс г-101205	1,10	41,9	694	50	1,0
Нутанс г-101638	1,03	41,8	696	60	0,8
Нутанс г-101649	0,98	42,7	708	56	0,8
Нутанс г-102622	1,05	41,0	688	58	0,7
Нутанс г-103562	1,01	41,7	705	53	0,7
P=0,95 %	2,7				

По итогам конкурсного испытания новых сортов ярового ячменя на Прикумской ОСС за 2018-2020 гг. в Госкомиссию по испытанию и охране селекционных достижений РФ представлены материалы на новый сорт (таблица 2.17).

Таблица 2.17- Характеристика нового сорта ярового ячменя Степняк за 2018-2020 гг.

Сорт	Урожайность, т/г		Продуктивная ку- стистость	Число зер- рен в ко- лосе, шт.	Выход зерна, %	Поражение септориозом, %
	2018-2020г (по оз. пше- нице)	2020г (по пару)				
Странник, стандарт	15,9	21,0	2,4	17	38,2	15,2
Степняк	17,7	28,4	2,5	21	43,8	7,7

В условиях отчетного года сложился жесткий фон для оценки зерновых колосовых культур на продуктивность, устойчивость к полеганию (осадки перед уборкой). На посевах пшеницы наибольшее распространение получили септориоз и пиренофороз, на яровых ячменях – гельминтоспориоз обыкновенный, ринхоспориоз, мучнистая роса, кладоспориум, на озимом ячмене - гельминтоспориоз обыкновенный. В связи с засухой степень поражения грибными и вирусными болезнями сортообразцов пшеницы и озимого ячменя в отчетном году была невысокой, на тритикале заболеваний не установлено. Поражение стандартов составило: Айвина – септориоз 3%, пиренофороз – 5%, Гром - септориоз 15%, пиренофороз – 5%, Хуторок – гельминтоспориоз обыкновенный 10%.

В целом, на различных этапах селекционного процесса для дальнейшей работы с зерновыми колосовыми культурами в крайне засушливой и неустойчивого увлажнения зонах Ставропольского края отобрано более 37000 форм, колосьев, семей и номеров. Выделено около 1800 генетических источников по ряду хозяйственно ценных признаков и свойств, в том числе более 650 продуктивных, 240 с высоким содержанием белка и клейковины в зерне, 148 скороспелых, 250 устойчивых к полеганию, 186 - к бурой ржавчине и др. (таблица 2.18).

Таблица 2.18 - Генетические источники хозяйственно ценных признаков зерновых колосовых культур, выделенные в 2020 г.

Культура	Выделено генисточников	Число хозяйственно ценных признаков и свойств
Пшеница озимая мягкая и твердая	1290	15
Ячмень яровой и озимый	445	10
Тритикале	37	7
ПРПГ	28	5
Всего:	1800	37

В 2020 году продолжалась селекционная работа с зерновым и сахарным сорго, суданской травой, сорго-суданковыми гибридами, африканским просо. В коллекционном питомнике **зернового сорго** изучено 142 образца из Саратова, Зернограда, Краснодара, Крыма, Украины, Молдавии, Казахстана, Китая, Узбекистана и собственной селекции. Стандартом являлся сорт Зерста 97. По темпам первоначального роста, скороспелости, урожайности зерна, высоте растений выделено 32 номера. Коллекционный питомник **сахарного сорго** насчитывал 115 образцов, стандартом служил сорт Ставропольское 36. Кроме собственных комбинаций изучали образцы из Зернограда, Кинели, Крыма, Краснодар, Одесского СГИ, Молдавии и других селекционных центров. По урожайности зелёной массы выделено 27 номеров, высоте растений (более 250 см) – 19 образцов. Питомник стерильных линий насчитывал 8 вариантов. В питомнике гибридизации получено 162 новых гибрида  $F_1$  от скрещивания стерильных форм и лучших фертильных образцов из питомников конкурсного и коллекционного испытания. Вследствие высокой температуры воздуха в середине июля пыльцеобразовательная способность растений сорго была сравнительно невысокой, поэтому новых гибридов получено на 20 образцов меньше, чем в предыдущем 2019 году. В питомнике гибридов первого поколения высеяно 196 образцов, из которых 75 комбинаций зернового сорго, 95 – сахарного и 26 сорго-суданковых гибридов. У зерновых гибридов урожайность зерна стандарта Зерста 97 превышена у 29 комбинаций, из которых 11 образцов имели значительные преимущества, как по продуктивности, так и по сочетанию других признаков – скороспелости, размерам метёлки, массе 1000 зёрен и др. У сахарного сорго урожайность зелёной массы выше, чем у стандарта Силосное 88 получена у 37 вариантов, из которых по сочетанию высоты растений, облиственности, содержанию сахара в соке стеблей выделены 10 гибридов. Урожайность зелёной массы выше, чем у стандарта получена у 11 новых сорго-суданковых гибридов, из которых высокие показатели сочетания хозяйственно ценных признаков получены у 3 комбинаций.

В гибридном питомнике второго поколения  $F_2$  изучено 249 номеров. Установлено 10 гибридов с высокой продуктивностью зерна или зелёной массы. Вы-



делено 42 комбинации высокой скороспелости, у которых период всходы-цветение метёлок варьировал в пределах 51-57 дней, в том числе 5 образцов с продолжительностью этого признака 51-53 дня. Гибридные питомники третьего F<sub>3</sub> и старших поколений включали соответственно 110 и 58 комбинаций. В них по сочетанию высокой продуктивности зерна или зелёной массы, а также других хозяйственных признаков стандарты превысили 28 новых гибридов.

В группе сортов сахарного сорго в контрольном питомнике высеяно 32 номера. Урожайность зелёной массы получена выше, чем у стандарта сорт Ставропольское 36 у 6 номеров, сахаристость сока стеблей более 14% установлена у 5 новых комбинаций.

В питомнике конкурсного сортоиспытания зернового сорго изучался 31 вариант. В качестве стандарта высевался сорт Зерста 97. По результатам сочетания урожайности зерна, скороспелости и высоты растений выделены 7 вариантов – Журавлик, Атлет, Купец 1, Купец 2, А-63 х Дурра двухплодная, А-3615 х Подарок, А-3529 х Эква. Наименьшая продолжительность периода всходы-цветение метелок (61-69 дней) установлена у образцов Атлет, Журавлик, А-63 х Дурра двухплодная.

Контрольный питомник зернового сорго насчитывал 36 образцов. По урожайности высокой урожайности зерна стандарт превысили 7 номеров, а по её сочетанию с другими хозяйственно ценными признаками зернового сорго – 9 вариантов, которые будут оставлены для дальнейшего изучения.

Конкурсное испытание **сахарного сорго** насчитывало 13 вариантов. Стандартами являлись сорт Ставропольское 36 (продолжительность периода всходы-цветение – 80 дней) и гибрид Силосное 88 (цветение метёлок наступило на 65 день вегетации). По результатам текущего года выделился и передан на сортоиспытание среднеспелый сорт Тандем. Продолжительность периода всходы-цветение метёлок у него составила 73 дня, урожайность зелёной массы 37,7 т/га. К раннеспелым формам относятся Л-7813 (64 дня), позднеспелым линии Л-7892 и Л-60-40 у которых период всходы-цветение метёлок составил соответственно 78 и 84 дня.

В конкурсном испытании **сорго-суданковых гибридов** изучали 11 вариантов. Стандартом высевали Навигатор. По результатам урожайности зелёной массы, темпам начального роста, высоте растений в 2020 году выделились позднеспелый гибрид Зерста 38 x Ника, а также среднеранняя комбинация Зерста 90С x Ника. Из раннеспелых форм максимальная продуктивность получена у гибридов Зерста 90С x Злата и Зерста 90С x София.

В коллекционном питомнике **суданской травы** высевалось 16 образцов из регионов Северного Кавказа, Поволжья, Болгарии. Питомник конкурсного испытания суданской травы насчитывал 7 сортов. В качестве стандарта высевали сорт Спутница. По результатам продуктивности зелёной массы, высоты растений, темпам первоначального роста растений лучшие результаты обеспечил новый сорт Ника. Фаза цветения метёлок у него наступала на 6 дней позже, чем у стандарта Спутница.

Количество питомников предварительного размножения семян (ПР-1, ПР-2), суперэлиты и участков гибридизации в 2020 году составило 24, общая площадь участков 28,5 га.

В отчетном году генофонд **многолетних бобовых и злаковых трав** изучен в объеме 1060 образцов, из них 500 коллекционных, в том числе 130 семенами и 370 «живыми» растениями (многолетние формы). Генофонд пополнен 22 новыми коллекционными образцами, полученными по договорам научно-технического сотрудничества и в порядке обмена с НИУ, сбором дикорастущих образцов в Северо-Кавказском регионе. Установлена внутрипопуляционная изменчивость селекционных и дикорастущих образцов житняка, пырея, люцерны и эспарцета. Выделено более 200 генетических источников многолетних бобовых и злаковых трав по интенсивности весеннего и послеукосного отрастания, по габитусу растения, устойчивости к полеганию, осыпанию семян, засухе, болезням и вредителям, продуктивности кормовой массы и семян, скороспелости.

В отчетном году в питомнике исходного материала изучили 180 образцов **люцерны желтой** пятого года жизни. За годы исследований в питомнике для включения в дальнейший селекционный процесс выделено 17 образцов из Лат-

вии, России, Швеции и Казахстана по высоте травостоя, форме куста, интенсивности отрастания весной, урожайности кормовой массы и семян.

В питомнике индивидуально-семейственного отбора **люцерны синей** посева 2019 изучено 196 образцов. На втором году жизни растений по урожайности кормовой массы и семян выделено 30 образцов, существенно превысивших показатели стандартного сорта Кевсала. Выделено 20 образцов по высоте травостоя в фазу укосной спелости, облиственности, устойчивости к полеганию, засухе и вредителям. Коллекционный фонд люцерны пополнен 12 новыми сортообразцами.

В питомнике исходного материала посева 2016 г. изучено 83 образца **эспарцета** пяти видов. На четвертом году пользования травостоем выделено 27 образцов по урожайности кормовой массы и 18 образцов по урожайности семян. В питомнике индивидуально-семейственного отбора посева 2019 г. изучено 84 образца. В первый год пользования травостоем существенное превышение стандарта по урожайности, высоте травостоя, устойчивости к засухе и облиственности отмечено у 19 сортообразцов. Эспарцет закавказский сорт Кравцов прошел положительную экспертную оценку в Государственной комиссии по испытанию и охране селекционных достижений РФ и рекомендован к внесению в Госреестр селекционных достижений с 2021 года. Новый сорт эспарцета виколистного Русич с 2020 года внесен в Государственный реестр сортов республики Казахстан.

В отчетном году исследования с культурой **костреца безостого** проведены на уровне питомника поликроссного скрещивания посева 2011 и 2015 гг. В семи вариантах проведено поликроссное скрещивание 24 селекционных образцов, полученных селекционером В.В.Кравцовым. В 2020 г. сформировано 15 СГП по высоте травостоя, продуктивному долголетию и урожайности кормовой массы и семян. Для дальнейшей работы выделено 17 перспективных форм. В 2020 г. в питомник конкурсного сортоиспытания высеян один сортообразец костреца безостого СГП-13 (селекции В.В.Кравцова) и два сортообразца СГП-7 и СГП-12 (селекции В.В. Чумаковой).

В 2020 г. на уровне питомника исходного материала (посев 2016 г.), индивидуально-семейственного отбора (посев 2019 г.), изучения биотипов (2016 г. посева) и поликроссного скрещивания (2011,2015гг. закладки) изучено 174 сортообразца **овсяницы** луговой,18 - красной, 14 - валлийской и 6 - восточной. Для использования в дальнейшей селекционной работе отобрано 32 сортообразца и 20 гибридных комбинаций. В отчетном году два сортообразца - СГП-101 и СГП-06 овсяницы восточной высеяны в питомник конкурсного сортоиспытания.

В отчетном году селекционная работа с **житняком** сибирским, узкоколо-сым и гребневидным проведена на уровне питомника исходного материала(2015 г. посева - 30 образцов, 2017 г. - 46 образцов), поликросса (посев 2011 и 2015 гг.) - 83 компонента скрещивания, питомника индивидуально-семейственного отбора (посева 2019 г.) - 36 образцов, контрольного питомника (2019 г. посева) - 68 сортообразцов. Выделено 17 сортообразцов житняка сибирского, получено 24 перспективных СГП житняка узкоколосого, гребневидного и сибирского для дальнейшего изучения. Оценка 20 коллекционных сортообразцов житняка гребневидного по качественному составу кормовой массы позволила выделить перспективные образцы с высоким содержанием протеина, жира, обменной энергии (таблица 2.19).

Таблица 2. 19- Показатели качества кормовой массы выделившихся коллекционных образцов житняка гребневидного за 2020 год

Сортообразец	Происхождение	Протеин, %	Клетчатка, %	Жир, %	Кальций, %	Обменная энергия, Мдж/кг
Викрав St	СНИИСХ	10,0	36,0	1,1	2,0	8,1
Петровский	Украина	13,1	34,0	1,9	2,3	8,8
Дикорастущий	Челябинская обл.	22,2	32,0	2,1	1,5	8,4
Дикорастущий	Казахстан	22,7	34,0	1,5	1,6	8,7
Дикорастущий	Казахстан	23,5	34,0	1,9	1,9	8,4
№1/2-18	СНИИСХ	20,3	36,0	1,7	1,7	8,1
№4/2-18	СНИИСХ	22,2	34,0	2,5	2,5	8,2

В 2020 году дана оценка 66 образцам **пырея** сизого (посев 2015 г.) и 158 пырея удлинённого (посев 2011 г.) в питомнике исходного материала. В питом-

нике индивидуально-семейственного отбора (посев 2018 г.) изучено 189 сортообразцов пырея удлиненного. Дана оценка 18 биотипов посева 2015 г. и гибридов посева 2011 г. по комплексу хозяйственно ценных признаков. В питомнике поликросса проведено множественное скрещивание 93 подобранных компонентов (посев 2011 и 2015 гг.). Выделено для дальнейшего селекционной проработки 69 перспективных сортообразцов и 44 сложногобридных популяции. В конкурсное сортоиспытание передан один сортообразец пырея удлиненного СГП -37.

В отчетном году изучено в селекционных питомниках 12 сортообразцов **райграса многоукосного**. В питомник конкурсного сортоиспытания в 2020 г. высеяно по одному сортообразцу **timoфеевки луговой** (СГП-82), **мятлика лугового** (СГП-9) селекции под руководством В.В. Кравцова, **черноголовника многобрачного** (СГП-19), два сортообразца **ежи сборной** (СГП-5 и СП-10) селекции под руководством В.В.Чумаковой .

Первичное и оригинальное семеноводство проведено в отчетном году с 28 сортами многолетних бобовых и злаковых трав, внесенных в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в РФ и 10 перспективных. Выращено более 5,2 тонн и реализовано около 3,5 тонн кондиционных семян многолетних бобовых и злаковых трав.

В отчетном году сохранен генофонд **лекарственных, пряно-ароматических, эфиромасличных и медоносных растений** в объеме 1060 образцов, из них 180 коллекционных, в том числе 110 семенами и 70 «живыми» растениями (многолетние формы). Генофонд пополнен 22 новыми образцами, полученными по договорам научно-технического сотрудничества и в порядке обмена с российскими и зарубежными НИУ, ботаническими садами российских ВУЗов, поисками образцов народной селекции. Установлена внутрипопуляционная изменчивость и интродукционная способность кунжута, котловника, ляллеманции, козлятника, тысячелистника, нигеллы, кок-сагыза, лебеды, амаранта. Выделены генетические источники 8 видов трав по габитусу растения, продуктивности фитомассы и семян, устойчивости к болезням и вредителям, засухе, полеганию,

осыпаемости семян, скороспелости, интенсивности отрастания весной и после укоса.

В отчетном году в коллекционном питомнике изучено 188 образцов лекарственных и пряно-ароматических растений различного эколого-географического происхождения. В питомнике сохранения генофонда изучено 60 сортов образцов амаранта. В популяционном питомнике дана оценка внутривидовой изменчивости 14 дикорастущих и селекционных сортов образцов - котовник, тысячелистник, шалфей эфиопский, лебеда, черноголовник, подорожник, ляманция и другие. В селекционном питомнике прошли изучение и оценку 5 образцов подорожника. По продуктивности семян, скороспелости и устойчивости к засухе выделено в питомниках исходного материала 47 перспективных образцов.

В контрольном питомнике изучено в сравнении со стандартным сортом 20 сортов образцов нигеллы. По семенной продуктивности, облиственности, устойчивости к засухе выделено 7 сортов образцов, в т.ч. 3 – декоративных (бордюрного типа).

По результатам конкурсного испытания в 2020 году существенное превышение над стандартными сортами (13-20%) отмечено у сортов образцов тысячелистника обыкновенного, нигеллы дамасской – Д24/16-20 и нигеллы посевной ЧВ-2119, расторопши пятнистой ЧР-213 (СГП-2), бедренца камнеломки ЧВ-4418/09.

В отчетном году получены данные в агротехническом опыте по изучению приемов возделывания нового сорта котовника кошачьего Друг.

В 2020 году в Госкомиссию РФ по испытанию и охране селекционных достижений поданы материалы на новый сорт нигеллы дамасской Ласточка (селекционное название Д-24/16-20). Сорт относится к среднепоздней группе, отличается интенсивным ростом и развитием травостоя, высокой декоративностью, облиственностью, устойчивостью к засухе и вредителям. Урожайность семян - 4,5- 5,0 ц/га. Содержание эфирного масла составляет 1,72%, основным компонентом которого является тимохинон, выход жирного масла – до 54%.

В отчетном году в Госкомиссии по испытанию и охране селекционных достижений селекционных достижений РФ получена положительная экспертная оценка на допуск к использованию и получению патента на новый сорт пустырника сердечного Каскад.

В питомниках оригинального семеноводства и предварительного размножения были высеяны 16 районированных и 7 перспективных сортообразцов лекарственных и пряно-ароматических трав.

В засушливой зоне Ставропольского края в богарных условиях продолжены научные исследования **по хлопчатнику**.

Посев проведен с 29 апреля по 3 мая, полные всходы появились с 17 по 25 мая, начало цветения отмечено с 10 по 15 июля, созревания - с 1 сентября.

Рост и развитие хлопчатника проходили медленными темпами из-за высокой температуры во II и III декаде июня и отсутствия осадков в течение года.

В коллекционном питомнике изучалось - 123 сортообразца, в гибридном - 52 номера, селекционном - 1314 линий, предварительном сортоиспытании - 86 сортообразцов, в основном конкурсном - 32 сорта.

Хлопковое волокно 15 сортов урожая 2019 года было проанализировано на качество в ООО «Камышинский текстиль» с помощью системы типа USTERYVI 1000. Проведено 15 схем скрещивания, получены гибридные коробочки. В качестве материнской линии использовались районированные сорта местной селекции: Фаворит, Фанат, Феникс, Голиот, в качестве отцовской - турецкие, греческие, сортообразцы из коллекции ВИР - тонковолокнистые. Высота растений хлопчатника в отчетном году сформировалась очень низкая, она составила у скороспелых сортов от 42 до 48 см, у среднеспелых - от 41 до 53 см. Количество симподиальных ветвей по всем сортам было на уровне от 8,7 до 11,2 штук. Количество коробочек у скороспелых сортов составляло от 4,8 до 8,8 штук, у среднеспелых от 10,7 до 10,9 штук.

Учет урожая хлопка-сырца проведен с 1 сентября по 10 октября. Весь урожай сформирован доморозным сбором. Самый высокий урожай хлопка-сырца получен от сортов: Фаворит - 21,1; Феникс - 20,4; Фанат - 18,1 ц/га. В этом году хороший урожай получен от греческих сортов: Фантум - 17,3; Эльпида -

15,5; Прайм 1004 - 14,0 ц/га, а также турецкого сорта Лима - 14,7 ц/га. Основная часть хлопка-сырца созрела в сентябре месяце у сортов Голиот, Феникс, Фаворит, Фанат, Прайм 1004, 7а. К числу позднеспелых отнесены сорта ВА-440 и МА-1480. Выход волокна у Фаната - 39%, у Фаворита и Эльпиды - 40%, у турецких сортов наивысший выход волокна - 44%. Самое длинное волокно получено у сортов Фанат и Эльпида - 37,0 мм. Самые выполненные семена получены от сортов Феникс - 122 г, Фаворит - 110 г, 7а - 106 г, Фанат и Лима - 100 г. Наибольший урожай волокна получен у сортов: Фаворит - 8,4; Феникс и Фанат - 7,1; Фантум и Лима - 6,6-6,5 ц/га.

Таким образом, план научно-исследовательских работ по теме в 2020 году выполнен полностью. Итоги селекционной деятельности в 2020 г. представлены в таблице 2.20.

Таблица 2.20 - Итоги селекционной деятельности за 2020 год

Культура	Переданы в Госкомиссию		Внесены в Госреестр			Проходили испытания, всего
	всего	РФ	всего	РФ	за рубежом	
Пшеница мягкая озимая	6	6	5	4	1 Казахстан	14
Ячмень озимый	1	1	2	2	-	3
Ячмень яровой	2	2	-	-	-	-
Сорго сахарное	1	1	-	-	-	1
Суданская трава	1	1	1	-	1 Беларусь	-
Многолетние травы	-	-	1	-	1 Казахстан	1
Лекарственные травы	1	1	-	-	-	1
Хлопчатник	-	-	-	-	-	1
ИТОГО	12	12	9	6	3	21

Сохранен, изучен и пополнен генофонд зерновых колосовых, сорговых культур, многолетних бобовых и злаковых трав, лекарственных растений и хлопчатника в объеме 78077 единиц, в том числе 2502 коллекционных образца. Для селекционной работы выделено 1800 генетических источников хозяйственно ценных признаков и свойств зерновых колосовых, более 100 – сорго-



вых культур, около 200 – кормовых и лекарственных трав, 35 - хлопчатника. Издан каталог сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, опубликовано 20 научных работ, том числе 4 - в изданиях Web of Science и Scopus, 6 - в ядре РИНЦ. Результаты научных исследований доложены на 27 международных, российских и региональных научно-практических конференциях, продемонстрированы на 3 выставках. В отчетном году получено 8 патентов на новые сорта озимой мягкой пшеницы и озимого ячменя, поданы заявки на охранные документы 12 новых сортов сельскохозяйственных культур. Выполнено более 500 лицензионных, хозяйственных и научно-технического сотрудничества договоров на сумму около 16 млн. рублей. Реализовано семян высших репродукций зерновых колосовых и кормовых культур на сумму более 60 млн. рублей.

**151 «Теория и принципы разработки и формирования технологий возделывания экономически значимых сельскохозяйственных культур в целях конструирования высокопродуктивных агрофитоценозов и агроэкосистем»**

**Разработать инновационную технологию культивирования апикальных меристем и клонального микроразмножения *in vitro* для ускоренного тиражирования современного посадочного материала плодово-ягодных культур, винограда и картофеля (№ 0725-2019-0022).**

**Цель исследований** заключается в усовершенствовании существующих и разработке новых высокоэффективных методов меристемного оздоровления *in vitro* сортов и клонов винограда, яблони и картофеля, а так же разработке приемов их ускоренного микро размножения и укоренения *in vivo*. В изучении фиторегуляторной активности препаратов Бензихол и Этихол на процессы корнеобразования и стеблевого морфогенеза *in vitro* мериклонов винограда и картофеля и возможности пролонгации их последействия на приживаемость и продуктивность *in vivo*.

**Новизна** исследований состоит в том, что впервые для условий Ставропольского края будут усовершенствованы и разработаны новые приемы адаптации мериклонов яблони к нестерильным условиям среды и ускоренного размножения мини клубней картофеля, составлена схема защиты маточника М1

сортов винограда. Введены в культуру *in vitro* новые сорта винограда, картофеля и яблони.

**Методика исследований.** Научные исследования выполняли на базе существующего при центре отдела биотехнологии с использованием методов по микроклональному размножению и оздоровлению посадочного материала винограда (1986, 1991) и технологическому процессу производства оригинального, элитного и репродукционного семенного картофеля (2011), проведению лабораторного контроля качества исходного материала картофеля (2009), патентов «Способ размножения винограда *in vitro*» № 2077192 и «Способ микроклонального размножения винограда *in vitro*» № 2041609, необходимого оборудования (ламинары, культуральные комнаты, инвертированные микроскопы и др.) и реактивов для работы с культурой *in vitro*. Введение меристем яблони в культуру *in vitro* при разработке и усовершенствовании оздоровления и клонального микроразмножения проводилось с использованием однотипных рекомендаций Ф.Л. Калинина, В.В. Сарнацкой, В.Е. Полищук, О.А. Леонтьева – Орлова, Н.И. Туровской.

**Содержание работы:** в 2020 г. разработать приемы адаптации мериклонов яблони к нестерильным условиям среды и технологию ускоренного размножения мини клубней картофеля. Разработать схему защиты маточника М1 сортов винограда. Провести оздоровление через культуру меристемы перспективных сортов винограда, картофеля и яблони.

**Обсуждение экспериментальных данных и результаты научных исследований:** культивирование апикальной меристемы столовых сортов винограда и дальнейший процесс морфогенеза пробирочных клонов был более активен из эксплантов вызревшей лозы таких сортов, как Викинг, Пальцы невесты и Рождественский подарок. Из зеленой лозы формирование пробирочных растений было более интенсивным у сорта Рилайнс пинк. Формирование пробирочных клонов технических сортов, привезенных из Абхазии и Грузии, было более активным у сортов Молдова и Ркацетели. Длительный период роста и развития пробирочных клонов отмечен у сорта Цоликоури. В настоящее время все столовые и технические сорта находятся на укоренении в пробирках, а часть в мине-

раловатных кубиках под световой установкой. Изучение последствия препаратов на приживаемость сортов винограда *in vivo* показало, что её процент был значительно выше у растений, полученных на средах с препаратом Этихол. Вероятно, это связано с его большей способностью к пролонгации. Так, приживаемость от действия Этихола у сорта Альминский в сравнении с контролем была выше на 20,0-32,0 %, а у сорта Рубин Голодриги – на 4,0-8,0%. Значительное снижение приживаемости наблюдалось на варианте Бензихол – на 40,0% у Альминского и на 36,0% у Рубина Голодриги в сравнении с контролем.

Опытные растения картофеля в условиях *in vitro* осматривали через неделю. Развитие их на средах с бензихолом и этихолом значительно отличалось от контрольных вариантов. На контроле микро черенки были в основном без изменений, а на опытных вариантах они индуцировали рост корневой системы. При этом активность действия бензихола была выше в сравнении с этихолом. Особенно это отмечалось у сорта Ипатовский, где через неделю черенки были мощнее и с уже хорошо развитой корневой системой. На сорте Жуковский ранний эффективность этого препарата в этот период была несколько ниже, чем на сорте Ипатовский. Через 3 недели после посадки опытные растения опережали в своем развитии контрольные по всем показателям. Эффективность действия препаратов на длину корневой системы и число корешков была выше от действия бензихола. У сорта Жуковского ранний от действия этого препарата длина корней в сравнении с контролем была выше на 27,7 %, а у сорта Ипатовский длина корней выше соответственно на 18,0 %, а их число – на 15,3 %. Высокая эффективность этихола наблюдалась у сорта Ипатовский на признаки: длина стебля и число междоузлий. Так, длина стебля у него в сравнении с контролем была больше на 16,2 %, а число междоузлий соответственно больше на 20,7 %. Этихол на сорт Жуковский ранний в этот период не оказал существенного влияния. Через 21 день пробирочные мериклоны картофеля высадили в открытый грунт. Через 18 дней вегетации в открытом грунте растения на опытных вариантах опережали рост и развитие растений контрольного варианта. Подсчет выживших пробирочных растений сорта Жуковский ранний и Ипатовский проводили через месяц после посадки. В открытом грунте на сорте

Ипатовском приживаемость пробирочных растений, полученных на вариантах с препаратами, была на 9.1 и 10.6 % выше в сравнении с контролем. Последствия препаратов на приживаемость растений сорта Жуковский ранний не было выявлено. В целом по опыту изучение последствий препаратов на продуктивность мериклонов картофеля так же не выявило существенного их влияния на число и общую массу мини клубней с куста. Небольшие различия наблюдались на сорте Ипатовский, где среднее число некондиционных клубней на вариантах с препаратами было больше, чем на контроле, особенно с препаратом этихол – почти на 6.0 %. Масса и количество мини клубней оптимальной фракции (3.1 - 8.0) на варианте с бензихолом была больше соответственно на 9.7 и 5.2 % в сравнении с контролем. Последствие препарата этихол на сорт Ипатовский значительного влияния не оказало. Полученные результаты исследования на сорте Жуковский ранний не позволяют сделать выводы по последствию препаратов из-за больших выпадов растений во время вегетации. Причина неудачного опыта, на наш взгляд, в резко засушливых условиях лета. Сорт Ипатовский обладает высокой засухоустойчивостью, поэтому и были получены результаты, но, на наш взгляд, они, так же требуют проверки достоверности при лучших климатических условиях. Опыт будет проведен повторно.

В культуре *in vitro*, по мнению многих исследователей, у большинства плодовых культур на всех этапах микроразмножения ярко проявляются сортовые и видовые особенности, коэффициент размножения в большей степени зависит от генотипа, чем от модели размножения *in vitro*. В наших исследованиях максимальная регенерационная способность получена у меристемных эксплантов подвоев ММ 106 и ММ 102 и составила соответственно 93,8 (на среде MSf-1) и 79,6 % (на среде MS1-4). Используемые среды в целом показали высокий процент жизнеспособности у всех изучаемых подвоев яблони. Регенерационный потенциал в меристемной культуре сортов яблони был несколько ниже в сравнении с подвоями. Во многом этому способствовала высокая инфицированность исходного материала, которая достигала до 72.0 % у сорта Ставовский и 68,0 и 67,9% соответственно у сортов Щедрость и Ст 04-35. Результаты исследований показали высокую способность к регенерации мери-

стемных эксплантов изучаемых сортов яблони. Наиболее благоприятной для введения меристем яблони была питательная среда MSf-1 с уменьшенным количеством макро - и микроэлементов, повышенным содержанием Fe хелата, 6 БАП (1,5 мг/л) и активированным углем (0,7 мг/л). На этой же среде наблюдался высокий процент развивающихся эксплантов с розеточной формой междоузлия. Особенно высокая способность к регенерации таких эксплантов наблюдался у сортов Георгия и Стасовская. Сорта Миксан, Золотой поток и Ст 04-35 индуцировали в большей части глобулярную ткань. Полученный стерильный материал использовали для изучения процесса пролиферации (калусная ткань, точки роста и др.) и ризогенеза (в основном микропобеги розеточной формы). Проллиферативная активность изучалась на питательной среде MS 2-3. Она отличалась повышенным количеством Fe –хелата и 6 БАП, меньшим – мезоинозита без витаминов, а также в ее состав входили аденин и активированный уголь. В результате использование среды MS 2-3 не дало ожидаемого результата. Регенерационная способность эксплантов была ниже ожидаемой, а коэффициент размножения – в пределах 1.0 -1.3. По-видимому, способность к пролиферации побегов и почек в значительной мере контролируется генетически. Большей активностью по развитию конгломератов выделились сорта Ст. 04-35(61.%) и Новелла (53.3 %). Учитывая полученные результаты, возникает необходимость в дальнейшем поиске условий, способствующих активному росту конгломератов. Одним из основных сдерживающих факторов для внедрения технологии меристемного оздоровления *in vitro* в практике плодово-ягодных питомников является низкий коэффициент микро размножения и невысокий выход укорененных побегов. Для корнеобразования была использована модифицированная среда MS 4-3, в составе которой были исключены 6 БАП и мезоинозит, снижено в 2 раза содержание аммонийной формы азота с увеличенной концентрацией Fe хеллата (10 мг/л) и с пониженным содержанием сахарозы -10 г/л. В качестве эксплантов использовались микропобеги розеточной формы. В результате эксперимента было установлено, что испытанные подвои и сорта яблони отличаются по ризогенной способности. В целом по опыту отмечен низкий процент укоренения с ростом корней первого порядка. Наибольшее

количество укорененных побегов получены у подвоя СК – 2 и у сорта Георгия. Средний процент укоренения у них соответственно составил 21,3 и 17,2% , при этом образовывались относительно длинные корни. При сравнительном изучении развития корневой системы было выявлено, что укоренение розеточных эксплантов было получено не у всех сортов. В основном междоузлия у эксплантов розеточных форм не вытягивались, а в их основании формировался каллус, в котором дифференцировались адвентивные почки. Одновременно активировались пазушные меристемы второго порядка, что приводило к ветвлению побегов. Также наблюдался высокий процент замирания с последующем отмиранием. Таким образом, для интенсивной пролиферации и максимальной эффективности укоренения меристемных эксплантов необходимо подбирать индивидуальные среды для каждого сорта.

В результате проведенных исследований в 2020 году разработаны новые приемы адаптации мериклонов яблони к нестерильным условиям среды и ускоренного размножения мини клубней картофеля. Разработана схема защиты маточника М1 сортов винограда. Оздоровлены и введены в культуру *in vitro* новые сорта винограда, картофеля и яблони.

#### **Х 10.6 Защита и биотехнология растений**

##### **152 «Актуальные проблемы создания систем мониторинга, прогноза и оценки фитосанитарного состояния агроландшафтов нового поколения в целях повышения эффективности проведения защитных мероприятий и снижения их затратности»**

**Создать базу данных регионального уровня распространения сорняков, вредителей и возбудителей болезней культурных растений в Ставропольском крае (№ 0725-2019-0018).**

**Цель** исследований заключается в изучении эффективности различных систем защиты озимой пшеницы от болезней, вредителей и сорняков, оценке фитосанитарного состояния селекционного материала зерновых культур на устойчивость к болезням листьев.

**Новизна** исследований состоит в том, что впервые в условиях Ставропольского края будут установлены наиболее эффективные системы защиты рас-

тений озимой пшеницы, проведён анализ нового селекционного материала зерновых колосовых культур на устойчивость к болезням листьев.

**Методика исследований.** Научные исследования выполняли на базе опытных полей центра и лаборатории защиты растений с использованием общепринятых методик по изучению вредителей, болезней и сорных растений в посевах полевых культур, компьютерной программы Excel 2003.

**Содержание работы:** в 2020 г. изучить устойчивость к болезням листьев и колоса новых сортов озимых колосовых культур в селекционных питомниках.

**Обсуждение экспериментальных данных и результаты научных исследований:** испытания протравителей против болезней и вредителей озимой пшеницы проходили на жестком инфекционном фоне – 3 года озимая пшеница высевалась на одном и том же месте. Корневые гнили осенью развивались незначительно, а такие вредители, как злаковые мухи и хлебная жужелица отсутствовали. Биометрические исследования на ранних стадиях развития озимой пшеницы в опыте с протравителями показали некоторую разницу в показателях. Так, коэффициент кущения на всех вариантах осенью оказался несколько ниже по сравнению с контролем – на 0,1 – 0,7 единиц. Однако при весенних учетах разница с контролем была незначительной, кущение по всем вариантам увеличилось почти в 2 раза по сравнению с осенним. Что касается длины стебля, то большой разницы по вариантам осенью не отмечено: на контроле длина стебля 18,8 см, на вариантах в среднем – 18,5 см. При весенних обследованиях разница с контролем по вариантам также небольшая – 23,8 см на контроле и 22,1 см в среднем по вариантам. Вес корней как осенью, так и весной по вариантам различался так же незначительно. Этот показатель уменьшался при повышении норм препаратов. При среднем весе 10 корней осенью в 9,3 г на контроле было 9,6 г. Весной в контроле 10 корней весили 16,3 г, по вариантам в среднем 15,6 г. Последний учет корневых болезней перед уборкой показал, что наиболее распространенным заболеванием была гельминтоспориозная корневая гниль, на контрольных делянках без протравливания распространение составило 16,7% со степенью развития 2 балла. Несколько меньше получила распространение офиоболезная корневая гниль (6,6%), балл поражения 1. И совсем незначительное распространение отмечено у церкоспореллезной корневой гнили со степенью развития в 1 балл и распространением 2,4%. В связи с этим значительной

разницы по эффективности испытуемых протравителей не установлено, небольшие различия только по нормам. Так, минимальная эффективность по гельминтоспориозу 61 % отмечена на варианте Вайбранс Интеграл, КС – 1,5 л/т, максимальная 79% – Квартет КС, – 1,5 л/т, Ламадор Про, КС + Нуприд, КС – 0,5 л/т + 0,5 л/т в среднем 72,1%. По офиоболезу 65,2% эффективность на вариантах Вайбранс Интеграл, КС – 2,0 л/т и Квартет, КС – 1,5 л/т. Средняя эффективность по вариантам 55,3%. Самая низкая эффективность по церкоспореллезу – от 0 до 8,3%, но он встречался всего на 2,4% растений.

Предшественник и неблагоприятные погодные условия в виде весенних заморозков отрицательно сказались на урожайности озимой пшеницы в опыте. Это подтверждается анализом структуры урожая. Так, масса 1000 семян по вариантам в среднем составила 32,9 г, на контроле 32,1 г, т.е. разница небольшая. Натура зерна из под комбайна в среднем составила 814,7 г/л, на контроле – 800 г/л. Влияние протравителей на формирование урожайности оказалась довольно значительным. При урожайности на контроле в 0,20 т/га наибольшие прибавки отмечены на вариантах Ламадор Про, КС + Нуприд, КС – 0,5 л/т + 0,5 л/т – 0,31 т/га и Квартет, КС – 1,5 л/т – 0,30 т/га. На остальных вариантах она в пределах 0,20-0,27 т/га. Применение протравителей положительно сказалось на структуре и урожайности зерна озимой пшеницы. Масса 1000 семян увеличилась с 32,1 г до 34,0 г, натура повысилась с 800 г до 812 – 817 г, прибавка урожая составила 0,2-0,3 т/га или 10-15%. Таким образом, протравители показали высокую эффективность в борьбе с внутренней инфекцией и корневыми гнилями в полевых условиях. Их можно рекомендовать для протравливания семян озимой пшеницы, в том числе и по колосовым предшественникам.

В 2020 году для изучения селекционного материала озимой пшеницы на устойчивость к болезням осмотрено 24 делянки новых сортов и 2 делянки со стандартами Гром и Айвина (табл. 2.21).

Таблица 2.21 – Устойчивость озимой пшеницы к болезням листьев

№ пп	Градация устойчивости	Септориоз	Пиренофороз
1	Абсолютно устойчивы	0	0
2	Устойчивы	13	18
3	Относительно устойчивы	8	6
4	Не устойчивы	3	0
5	Абсолютно не устойчивы	0	0



По сорту Гром степень развития листовых пятнистостей составила от 5 до 15%, распространение 25-30%. Признаков поражения колоса не установлено. Сорт Айвина проявил устойчивость к пятнистостям листьев – степень развития составила 3-5%, распространение 10-15%. Признаков поражения колоса не установлено.

В результате проведенных исследований в 2020 году получены новые знания об устойчивости к болезням новых сортов озимых колосовых культур для создания базы данных распространения основных возбудителей болезней. Опубликовано 1 статья в журнале, входящем в ядро РИНЦ.

### **X 10.7 Зоотехния**

#### **156 «Изучение, мобилизация и сохранение генетических ресурсов животных и птицы в целях использования их в селекционном процессе»**

**Выявление генов-кандидатов, ассоциированных с мясной продуктивностью мелкого рогатого скота и получение новых селекционных форм, в т.ч. с интродукцией генетического потенциала дикой фауны (№ 0513-2019-0002).**

**Цель исследований** проводимых исследований заключается в создании эффективной редактирующей конструкции CRISPR/Cas9 для изменения последовательности гена миостатина (*MSTN*) овец с перспективой получения животных, обладающих фенотипом двойной мускулатуры.

**Новизна** заключается в том, что впервые впервые в России изучена возможность использования различных вариантов нуклеазных конструкций CRISPR/Cas9 при направленном редактировании гена *MSTN* в фибробластах овцы.

**Методика исследований.** Исследования выполнялись в лаборатории геномной селекции и репродуктивной криобиологии в животноводстве ВНИИОК – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». Анализ литературных данных проводился с использованием международных баз данных публикаций и цитирования «Web of Science» и «Scopus», а также с использованием национальной библиографической базы данных «Российский индекс научного цитирования». Для поиска информации о нуклеотидной последовательности гена миостатина

и особенностях кодируемого им белка были использованы международные базы данных «Национальный центр биотехнологической информации – NCBI». Поиск возможных вариантов целевой последовательности с прилегающим NGG мотивом для дальнейшего редактирования осуществлялся с использованием специализированного электронного ресурса <https://chopchop.cbu.uib.no>. Для получения первичной культуры фибробластов использовали фрагменты кожи (биоптат), взятые у основания ушной раковины у клинически здоровых овец северокавказской полутонкорунной мясо-шерстной породы. Механическая и ферментативная дезагрегация ткани, получение первичной культуры фибробластов кожи осуществлялись согласно общепринятым методикам (В.А. Беляев и др. 2015; В.Л. Зорин и др. 2014). Сборка редактирующей конструкции осуществлялась с использованием набора GeneArt® CRISPR Nuclease Vector with GFP Reporter Kit (Thermo Fisher Scientific, США). Для направленного клонирования в коммерческую плазмиду были подобраны и синтезированы пары одноцепочечных олигонуклеотидов с хвостами, комплементарными участками линейризованного вектора последовательности, кодирующие целевую РНК CRISPR (целевая последовательность) и их комплементы. Для увеличения количества редактирующей конструкции выполняли ее клонирование в компетентных клетках *E. coli* One ShotR, поставляемых в составе набора. Все манипуляции на этих этапах выполнялись в соответствии с руководством пользователя и протоколом GeneArt CRISPR/Nuclease Vector Kit (Thermo Fisher Scientific, США). Выделение плазмидной ДНК из клеток *E. coli* осуществляли с использованием набора Plasmid Midiprep 2.0 (Евроген, Россия) согласно протоколу. Введение генетических конструкций в фибробласты выполняли с использованием двух различных методов – электропорации (физический) и липофекции (биохимический). Электропорацию осуществляли на приборе Multiporator 4308 (Eppendorf, Germany). Биохимическую трансфекцию клеток проводили с использованием реагента Lipofectamine® 3000 согласно рекомендациям фирмы-производителя (Invitrogen, США).

**Содержание работы:** в 2020 г. изучить возможность использования системы CRISPR/Cas9 на культуре клеток фибробластов овец для редактирования гена миостатина.

**Обсуждение экспериментальных данных и результаты научных исследований:** В результате компьютерного анализа в области гена MSTN овцы домашней (*Ovis aries*) определено 111 возможных вариантов целевой последовательности с прилегающим NGG мотивом для направленного редактирования с использованием системы CRISPR/Cas9. Получена информация о нуклеотидной последовательности предлагаемых целевых сайтов с ранжированием от наиболее желательной мишени (ранг 1) до наименее желательной (ранг 111) с учетом вероятности нецелевых эффектов и предполагаемой эффективности.

Сконструировано 2 варианта плазмидного вектора, кодирующего компоненты системы CRISPR/Cas9 для направленного редактирования первого экзона гена MSTN с различными гидовыми последовательностями. Вектор CRISPR OVIS 1 сконструирован для доставки нуклеазной системы к целевой последовательности ATTTATGCTGCTTGTTC на прямой цепи (координаты с.36-с.53), вектор CRISPR OVIS 2 сконструирован для доставки нуклеазной системы к целевой последовательности CTGTGTAATGCATGCTTG на прямой цепи (координаты с.112-с.129). Выбор целевых последовательностей обусловлен тем, что согласно литературным данным, сдвиг рамки считывания в начальных областях гена с высокой вероятностью позволяет получить мутантный белковый продукт максимально отличающийся от канонического и с низкой долей вероятности способный выполнять его функции, то есть позволяет добиться нокаута гена.

Произведена наработка и очистка плазмидных векторов CRISPR OVIS 1, CRISPR OVIS 2 для направленного редактирования первого экзона гена MSTN. Создана криобиблиотека бактериальных культур, несущих полученные векторы культуры *E. coli* OSR1 и *E. coli* OSR2, что при исчерпании запаса готовых плазмидных векторов позволит в кратчайшие сроки обеспечить их наработку. Получена культура клеток дермальных фибробластов овцы северокавказской полутонкорунной мясо-шерстной породы. Произведена криоконсервация культур 4, 5 и 6 пассажей. Отработана методика культивирования и криоконсервации по-

лученных культур. Произведена сравнительная оценка эффективности различных способов доставки плазмидных векторов CRISPR/Cas9 для редактирования гена миостатина в фибробластах овцы. Установлено, что эффективность трансфекции фибробластов с использованием метода липофекции и реагента Lipofectamine 3000 была на 16% выше, чем с использованием метода электропорации и составила в среднем 28%. Произведено направленное редактирование первого экзона гена MSTN в фибробластах овцы. Из клеток была выделена ДНК для последующего секвенирования. По результатам секвенирования установлено, что в пробах, помимо последовательностей MSTN дикого типа, присутствовали мутантные аллели, имеющие короткие инсерции и делеции длиной от 2 до 8 п.н. Однако для дальнейшего изучения генома трансфицированных клеток и получения более полной информации об эффективности редактирования и учета его нецелевых эффектов необходимо получение моноклональных клеточных линий. Установлено, что использование плазмидного вектора CRISPR/Cas9, сконструированного на основе вектора GeneArt® CRISPR Nuclease Vector with GFP Reporter Kit с интеграцией последовательности из 18 пар оснований, гомологичной целевой, позволяет проводить направленное редактирование гена MSTN в фибробластах овцы.

В результате проведенных исследований в 2020 году получены новые знания о возможности использования системы CRISPR/Cas9 на культуре клеток фибробластов овец для редактирования гена миостатина. Опубликовано 3 статьи в журналах из перечня ВАК, 2 статьи отправлены для публикации в изданиях, входящие в Web of Science (Q4).

**Усовершенствовать методы биотехники репродукции животных, элементы биоинженерных технологий получения овец и коз с заданными свойствами (№ 0725-2019-0011).**

**Цель исследований** исследования заключается в изучении биологической полноценности спермы МРС в зависимости от сезона года, криоконсервированной разными способами с целью повышения эффективности биотехнологических методов и приемов воспроизводства овец и коз.

состоит в том, что впервые в соответствии с общепринятыми и частными методиками экспериментально будут изучены качественные показатели криоконсервированной разными способами спермы, и получены новые экспериментальные данные о сохранности биологической полноценности криоспермы, замороженной при разных технологиях.

**Методика исследований.** Получение спермы и ее оценку проводили в соответствии с требованиями «Инструкции по технологии работы организаций по искусственному осеменению и трансплантации эмбрионов с.-х. животных (М., 2000) и «Национальной технологией искусственного осеменения овец (ВНИИ-плем., 2010). Определение биологических показателей спермы баранов проводили в соответствии с [ГОСТ 32222-2013](#) «Средства воспроизводства. Сперма. Метод отбора проб» и [ГОСТ 32277-2013](#) «Средства воспроизводства. Сперма. Методы испытаний физических свойств, биологического, биохимического, морфологического анализов». Замораживание спермы баранов проводили традиционным способом (в необлицованных гранулах на фторопластовой пластине) и в соломинках (пайеттах) с использованием французской линии по криоконсервации спермы (IMV, France). Для соблюдения высокой методичности, сперму, полученную от одного барана или группы баранов, разделяли на две равные части (принцип разделенного эякулята) и замораживали при разных технологиях. В качестве криопротекторного разбавителя в обоих вариантах была использована одна и та же синтетическая среда «AndroMed» (MiniTube, Germany). Сперма после замораживания, как в гранулах, так и пайеттах переносилась в пластиковые контейнеры и помещалась в сосуд Дьюара с жидким азотом.

**Содержание работы:** изучить биологическую полноценность спермы МРС криоконсервированной разными способами.

**Обсуждение экспериментальных данных и результаты научных исследований:** эксперименты по сравнительному испытанию метода замораживания по комплексу основных признаков показали, что технологические параметры криоконсервации спермы баранов, как в гранулах, так и пайеттах обеспечивают высокую сохранность ее биологической полноценности. Так, основной показа-

тель криорезистентности – подвижность спермиев после замораживания-оттаивания – составил  $4,5 \pm 0,41$  баллов при замораживании в пайеттах и  $4,3 \pm 0,65$  – при замораживании в гранулах. Несмотря на достаточно большую репрезентативность, эта разница является недостоверной, что позволяет делать вывод об эффективности и практической приемлемости обеих технологий криоконсервации. Выживаемость спермиев после оттаивания является одним из решающих факторов результативности осеменения. Экспериментально установлено, что выживаемость спермиев, замороженных в виде гранул, составила  $7,8 \pm 0,98$  часов после оттаивания, а при замораживании в пайеттах –  $8,1 \pm 0,87$  часов.

Одним из важных элементов криоустойчивости половых клеток является состояние акросомы спермиев. Экспериментально установлено, что сохранность акросомы спермиев при криоконсервации в гранулах составила 34,6%, при замораживании в пайеттах – 36,8%, что свидетельствует о высокой сохранности биологической полноценности гамет. Таким образом, с биологической точки зрения, некоторое преимущество имеет технология криоконсервации спермы баранов в пайеттах (соломинках) перед криоконсервацией в гранулах, однако это преимущество не является достоверным, а проявляется как тенденция. К достоинствам метода консервации в соломинках можно отнести защищенность спермы от внешних факторов (в частности, контаминации микроорганизмами), высокую технологичность, четкую идентификацию (маркировку) и высокую культуру производства, отвечающую международным требованиям. К недостаткам относится: высокая стоимость автоматизированной линии по замораживанию, что сказывается на себестоимости продукции, ее стационарность, повышенный расход жидкого азота и необходимость приобретения дорогостоящих зарубежных сосудов Дьюара для хранения спермы в пайеттах.

Биоресурсная коллекция в 2020 г. пополнена 1600 доз замороженной спермы, в том числе от высокоценных баранов-производителей импортной селекции следующих пород мясного направления продуктивности: тексель (Texel), иль-де-франс (Ile de France), шароле (Charollais), цвартблес (Zwartbles), свифтер (Swifter), поллдорсет (Dorset (Polled)) и лейстер (Bluefaced Leicester).

В результате проведенных исследований в 2020 году получены новые знания о биологической полноценности спермы МРС криоконсервированной разными способами. Опубликовано 1 монография «Эффективное воспроизводство овец и коз» (А.-М.М. Айбазов, Т.В. Мамонтова. – Ставрополь: Цех оперативной полиграфии ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»; изд-во «Ставрополь-Сервис-Школа», 2020. – 212 с. – 500 экз. – ISBN 978-5-6044913-1-7) и получен 1 патент на изобретение «Способ отбора и искусственного осеменения овец и коз». Опубликовано 1 статья в журнале из ядра РИНЦ.

**157 «Теоретические основы молекулярно-генетических методов управления селекционным процессом с целью создания новых генотипов животных, птиц, рыб и насекомых с хозяйственно-ценными признаками, системы их содержания и кормления»**

**Научное обоснование и разработка концепции интенсивной технологии производства высококачественной и конкурентоспособной продукции животноводства (№ 0513-2019-0003).**

**Цель** исследований заключается в изучении влияния сроков осеменения и ягнения маток на мясную продуктивность овец разных пород; разных технологий выращивания в условиях вертикальной зональности на резистентность, уровень мясной продуктивности и качество продукции баранчиков карачаевской породы; изучении результативности различных вариантов промышленного скрещивания овец с использованием помесных баранов для производства молодой баранины.

**Новизна** состоит в том, что впервые экспериментально изучен уровень мясной продуктивности овец разного направления продуктивности в зависимости от сроков осеменения и ягнения маток; разработан технологический прием получения ягнятины при поздних сроках ягнения маток; определена резистентность, уровень мясной продуктивности и качество продукции баранчиков карачаевской породы при разных технологиях выращивания в условиях вертикальной зональности; показана результативность различных вариантов промышленного скрещивания овец с использованием помесных баранов.

**Методика исследований.** При проведении исследований использованы общепринятые в зоотехнической практике методы исследований. Клинико-физиологические исследования проведены с использованием клинических и ветеринарных методов исследований. Полученный цифровой материал обработан биометрически.

**Содержание работы:** в 2020 г. разработать технологические приёмы получения и выращивания молодняка овец для производства молодой баранины.

**Обсуждение экспериментальных данных и результаты научных исследований** Баранчики советской мясо-шерстной породы от февральского и мартовского ягнения маток по живой массе превосходили сверстников апрельского рождения в 4-месячном возрасте на 1,8-2,6 кг ( $P>0,999$ ), 6-месячном – 3,4-4,2 кг ( $P>0,999$ ) и 9-месячном возрасте – 4,1-5,4 кг ( $P>0,999$ ). Контрольные убои подопытного поголовья, проведенные в 6- и 9-месячном возрасте показали, что у потомков февральского и мартовского месяцев рождения убойный выход оказался выше, чем у сверстников апрельского месяца рождения, в среднем на 1,5-2,2 ( $P>0,95$ ) и 2,1-2,8% ( $P>0,99$ ). Более высокое содержание мышечной ткани в охлажденных тушах, полученных от молодняка февральского и мартовского месяцев рождения, при меньшей концентрации костной ткани обеспечило им превосходство по коэффициенту мясности над апрельскими сверстниками при убое в полугодовалом возрасте на 0,15-0,30 ед., в 9-месячном – на 0,10-0,32 ед.

К концу выращивания (9 месяцев) превосходство баранчиков карачаевской породы февральско-мартовского периода рождения над апрельскими сверстниками составило по живой массе 3,2-4,7 кг ( $P>0,999$ ), среднесуточным приростам за весь производственный цикл – 12-17 г ( $P>0,999$ ). Менее затратным оказалось производство молодой баранины от потомков февральско-мартовского периода рождения, у которых оно было на 0,61-0,77 ЭКЕ и 61-79 г переваримого протеина ниже. Масса охлажденной туши потомков февральско-мартовского срока рождения превосходила массу апрельских сверстников при убое в возрасте 6,5 месяцев на 1,6-2,4 кг ( $P>0,95-0,99$ ), 9 месяцев – 2,1-2,9 кг ( $P>0,99$ ). Получены и более высокие показатели по убойному выходу молодняка овец февральско-мартовского рождения, по сравнению с апрельским, на 1,6-2,4%. Наилучшим



морфологическим и сортовым составом туш во все убойные возрастные периоды отличались животные февральского и мартовского месяцев рождения. Они же характеризовались и большими значениями коэффициента мясности – 2,83-3,04, против 2,65-2,71. Проведенные исследования свидетельствуют, что технологически и экономически оправданным является выращивание молодняка овец, полученного в результате февральско-мартовского ягнения. Ягнение маток карачаевской и советской мясо-шерстной пород в феврале и, особенно, марте обеспечивает получение более конституционально крепкого потомства, который по показателям роста и развития, оплаты корма приростом живой массы продукцией превосходит сверстников апрельского месяца рождения.

Разработан технологический прием для получения высококачественной ягнатины с тушкой 17,3-18,9 кг в 4-месячном возрасте при позднем ягнении маток овец ставропольской породы. Баранчики опытной группы в 4 месяца превосходили сверстников контрольной по живой массе на 2,3 кг или 5,7%, абсолютному приросту – 2,4 или 6,6 и среднесуточному приросту – 20 г или 6,6%. Разница по убойной массе 9,2% или 1,6 кг, убойному выходу – 1,4 абс.% составила в пользу баранчиков опытной группы. Экспериментальные данные подтвердили биологическую полноценность мяса баранчиков изучаемых групп, что подкрепляется количественным соотношением незаменимых и заменимых аминокислот. При этом большее содержание сырого протеина на 1,49% способствовало повышенному количеству в абсолютно сухом веществе аминокислот, в сравнении с образцами контрольной группы: аспарагиновой; треонина; серина; глютаминовой; валина; изолейцина; лейцина; тирозина; фенилаланина; гистидина; лизина; аргинина; цистина в пределах 0,01 – 0,13%, где из них 9 аминокислот являются незаменимыми.

Микроструктурный анализ образцов длиннейшей мышцы спины баранчиков опытной группы в возрасте 4 месяцев показал большее количество мышечных волокон меньшего диаметра с жировыми включениями и с меньшим содержанием соединительной ткани, что свидетельствует о лучших пищевых и товарных достоинствах мяса. Полученные данные подтверждают эффективность применения

отъёма в 3-месячном возрасте ягнят с дальнейшим откормом до 4-месячного возраста с живой массой по завершении опыта 42,8 кг и убойным выходом – 44,4%.

В ходе исследования установлено, что среднесуточные приросты живой массы за весь период исследований были максимальными у овец отгонно-горного содержания – 147-149 г, что выше значений групп животных, постоянно содержавшихся в горах (135 г) и предгорье (140 г) при достоверных различиях. От животных круглогодичного пастбищного содержания получены тушки массой 18,4 кг, что ниже показателей других групп, в среднем на 0,8-2,7 кг ( $P>0,95$ ). Баранчики отгонно-горного содержания по убойному выходу превосходили сверстников круглогодичного пастбищного содержания на 2,2% ( $P>0,95$ ). Оплата корма приростом живой массы оказалась выше у потомков, выращенных по технологии круглогодичного пастбищного и отгонно-горного содержания, на 0,4-0,6 энергетических кормовых единиц и 44-58 г переваримого протеина, чем у сверстников предгорного содержания.

Выращивание молодняка карачаевской породы в условиях круглогодичного содержания в горах и по технологии отгонно-горного содержания в отличие от содержания в предгорье, особенно в летний период, является менее напряженной для органов и тканей организма, что обеспечивает наилучшее приспособление к высотной поясности территории Северного Кавказа. Изучение результативности различных вариантов промышленного скрещивания овец с использованием помесных баранов ( $\frac{1}{2}$  калмыцкая курдючная +  $\frac{1}{2}$  дорпер) для производства молодой баранины показало, что оплодотворяемость и плодовитость у маток контрольной группы была ниже на 2,5 и 7,56 абс.%. Сохранность чистопородного молодняка к отбивке была ниже, чем у помесного на 7,73 абс.%. Помеси ( $\frac{1}{2}$  ставропольская +  $\frac{1}{4}$  калмыцкая курдючная +  $\frac{1}{4}$  дорпер) превосходили чистопородных сверстников ставропольской породы по живой массе при рождении на 0,28 кг, в 2-месячном возрасте – 0,82 ( $P>0,99$ ) и 4 - месячном возрасте – на 1,75 кг ( $P>0,99$ ). Помесные баранчики имели достоверное превосходство над чистопородными животными по предубойной живой массе на 4,27 кг, массе охлажденной туши – 2,88, убойной массе – 3,11 и убойному выходу – на 2,47 абс.%. Таким образом, проведенные исследования свидетельствуют о

целесообразности использования помесных баранов ( $\frac{1}{2}$  калмыцкая курдючная  $\times$   $\frac{1}{2}$  дорпер) на матках ставропольской породы, с целью получения молодой баранины.

В результате проведенных исследований в 2020 году разработаны технологические приемы получения и выращивания молодняка овец для производства молодой баранины; издана 1 монография «Рациональное использование племенных ресурсов симментальского скота для производства молока и говядины» (Е.Р. Гостева, М.Б. Улимбашев. – Ставрополь: изд-во «Ставрополь-Сервис-Школа», 2020. – 192 с.), опубликовано 22 статьи, в том числе 1 в изданиях, входящих в WoS (Q<sub>3</sub>), 8 – в ядро РИНЦ, 12 – перечень ВАК.

**Усовершенствование критериев отбора в селекционной работе в племенных выкормках новых пород тутового шелкопряда при оптимальных условиях и режимах эмбрионального периода развития в сочетании с организационно-технологическими приемами с целью достижения максимальных показателей жизнеспособности, однородности развития, темпов роста, конверсии корма и высокой шелковой продуктивности выкормок (№ 0725-2019-0014).**

**Цель исследований** состоит в усовершенствовании критериев отбора в селекционной работе в племенных выкормках новых пород тутового шелкопряда при оптимальных условиях и режимах эмбрионального периода развития в сочетании с организационно-технологическими приемами для достижения максимальных показателей жизнеспособности, однородности развития, темпов роста, конверсии корма и высокой шелковой продуктивности выкормок.

**Новизна** проводимых исследований заключается в усовершенствовании кормовой базы, режимов эмбрионального периода развития, схемы селекционно-племенной работы с породами Кавказ-1 и Кавказ-2, что позволит отбирать качественный племенной материал для дальнейшего его размножения и поддерживать ценные хозяйственно-полезные признаки (жизнеспособность и шелковая продуктивность) на высоком уровне.

**Методика исследований.** Исследования по данной тематике проведены на двух новых районированных в Российской Федерации породах тутового

шелкопряда: Кавказ-1 (К-1), Кавказ-2 (К-2). Инкубация грены и выкормка гусениц тутового шелкопряда с оценкой биологических показателей осуществлялись по Методике проведения экспериментальных выкормок тутового шелкопряда Росшелкстанции, Климова А.А., 1990г. Для определения состояния зародыша в грене применяли метод скальпирования яиц, Михайлов Е.Н., 1950г. Место проведения исследований – инкубационные помещения, выкормочные помещения (червоводня) Станции шелководства – филиала ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ».

**Содержание работы:** в 2020г усовершенствовать технологическую схему эстивации, зимовки и инкубации грены районированных в Российской Федерации пород тутового шелкопряда: Кавказ-1 (К-1), Кавказ-2 (К-2).

**Обсуждение экспериментальных данных и результаты научных исследований:** Работы по установлению оптимальных режимов, сроков эстивации, зимнего хранения и инкубации грены тутового шелкопряда на Станции шелководства велись с 60-х годов прошлого века. В 2020 году исследования прошлых лет были систематизированы с подбором оптимальных условий, режимов хранения и инкубации для районированных в Российской Федерации пород тутового шелкопряда: К-1, К-2. Изучаемые породы тутового шелкопряда К-1 и К-2 не являются абсолютно моновольтинными: при их выведении использовались бивольтинные породы, что придает им резистентность к инфекционным заболеваниям, и вызывает отклик на пониженную температуру в виде снижения продолжительности и глубины диапаузы у части зародышей. При общепринятых условиях хранения моновольтинной грены в репродуктивном материале данных высокопродуктивных пород возникает самооживление, что снижает качество исходного селекционно-племенного материала. Для решения этой проблемы проведено усовершенствование режимов хранения грены районированных пород К-1 и К-2 в летне-осенний (эстивация) и зимний периоды с сохранением ее жизнеспособности до различных сроков выкормок тутового шелкопряда. Комплексное изучение оптимальных условий эстивации и зимовки было проведено на грене пород К-1 и К-2, полученной от весенних выкормок 2019 года. Испытание велось в направлении подбора оптимального соотношения

продолжительности летне-осеннего (эстивация) и зимнего периода хранения с введением температур зимнего хранения +2 и -4°C с целью удлинения общего периода хранения. В качестве контроля (вариант 1) был выбран общепринятый режим хранения грены, описанный в методических рекомендациях Росшелкстанции «Организация и технология шелководства на Северном Кавказе», 1984г., используемый на Станции шелководства долгие годы (табл. 2.22).

Таблица 2.22 – Схемы опытов по эстивации и зимнему хранению грены

Вариант	Температура хранения по месяцам, °С								
	1 (контр.)	25...24	24...20	20...15	15...12	10...8	2...4	2...4	2...4
2	25...23	22...17	14...10	5	5	2...4	2...4	2...4	2...4
3	25...24	24...20	20...18	18...15	15...12	12...5	2...4	2...4	2...4
4	25...23	22...17	14...10	10...8	8...5	2	2	-4	2
5	25...23	22...17	14...10	5	5	2	-4	-4	2

Примечание: Грена до августа хранится при 25°C, ОВВ во всех вариантах 70-80%.

С первого месяца эстивации, систематически велись наблюдения за развитием зародыша в образцах (скальпирование) при различных условиях хранения (табл. 2.23).

Таблица 2.23 – Развитие зародыша в грене, результаты скальпирования

Вариант	Температура хранения по месяцам, °С						
	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель
1 (контроль)	I	I	II	II-III	III	III-IV	III-IV
2	I	I	II	II	III	III-IV	III-IV
3	I	I-II	II	III	III-IV	IV	IV
4	I	I	I	II	II-III	III	III-IV
5	I	I	I	II	II	II-III	III

В наших опытах грена пород К-1 и К-2 остается на I стадии до конца октября (4 месяца эстивации), в конце ноября и начале декабря грена частично переходит во II стадию. В начале января, перед зимовкой, количество зародышей II стадии увеличивается, появляются единичные эмбрионы – III стадии. В конце первого месяца зимовки эмбрионы находятся в III стадии, есть и незначительное количество в IV. В начале марта – грена во всех вариантах в основном находится в III стадии, хотя увеличивается количество зародышей IV стадии. Скальпирование в апреле показало, что грена в основном находится в двух стадиях – III и IV. Гибель яиц во время хранения по всем вариантам незначитель-

ная – 2,2–2,8%. Хранение грены до поздних сроков выкормки (осенняя выкормка) в наших опытах составляет 13 – 13,5 месяцев (табл. 2.24).

Таблица 2.24 – Сроки эстивации и зимовки

Вариант	Продолжительность, мес.			Общая продолжительность хранения, мес.
	эстивация	хранение при +2; +2...+4°C	хранение при - 4°C	
1 (контроль)	6	7,5	-	13,5
2	4	9,5	-	13,5
3	6,5	7,0	-	13,5
4	5	8,5	1	13,5
5	4	7,5	2	13,5

По каждому варианту хранения проводилась инкубация грены к различным срокам выкормки с оценкой ее оживляемости (табл. 2.25–2.26): весенняя – начало инкубации 28 апреля, продолжительность инкубации 12–14 дней, весенне-летняя – 30 июня, летняя – 28 июля и осенняя – 14 августа (продолжительность осенней инкубации 10–12 дней).

Таблица 2.25 – Инкубация грены: весенняя, весенне-летняя

Вариант	ВЕСЕННЯЯ ИНКУБАЦИЯ оживляемость, %		ВЕСЕННЕ-ЛЕТНЯЯ ИНКУБАЦИЯ оживляемость, %	
	Кавказ 1	Кавказ 2	Кавказ 1	Кавказ 2
1 (контроль)	95,7±1,41	95,0±0,87	93,9±1,11	92,4±1,36
2	96,3±1,29	93,9±1,27	89,0±1,64	86,9±0,85
3	95,9±0,67	94,0±1,18	87,9±0,61	85,5±0,89
4	93,7±0,98	92,5±0,44	90,3±1,78	86,0±1,06
5	93,0±1,38	92,8±0,64	86,5±1,25	84,9±1,34

$P \leq 0,05$

Как видно из таблиц 2.25, весеннее оживление по всем вариантам было достаточно высоким 92,5–96,3% при норме не ниже 92%. Грена, хранившаяся при -4°C (1 и 2 месяца – вариант 4 и 5), находится в более глубокой диапаузе, поэтому инкубация проходит на 2 дня дольше и оживляемость ее ниже.

Таблица 2.26 – Инкубация грены: летняя, осенняя

Вариант	ЛЕТНЯЯ ИНКУБАЦИЯ оживляемость, %		ОСЕННЯЯ ИНКУБАЦИЯ оживляемость, %	
	Кавказ 1	Кавказ 2	Кавказ 1	Кавказ 2
1 (контроль)	90,1±0,66	89,1±0,79	92,1±1,19	87,6±1,06
2	86,2±0,53	78,3±1,38	78,0±1,30	76,8±1,01
3	86,4±0,93	76,3±0,23	86,5±0,99	84,9±1,59
4	88,5±1,77	79,8±0,61	81,2±0,74	80,4±1,15
5	79,3±1,50	75,0±0,25	62,8±0,87	62,5±1,42

$P \leq 0,05$

Снижение оживления грены наблюдается с весны по осень во всех вариантах от 3,6 до 30,8%. Оживляемость грены породы К-2 ниже по сравнению с породой К-1 также по всем вариантам в различные сроки инкубации: в период весенней инкубации на 0,2–2,4%, весенне-летней – 1,5–4,3%, летней – 1,0–10,1%, осенней – 0,3–4,5%. Все опытные варианты с 2-го по 5-й применимы для весенней выкормки гусениц тутового шелкопряда. Любой из этих способов может быть использован для длительного хранения зимующей грены с целью обеспечения репродуктивным материалом любых сроков проведения многократных выкормок. Для поздних сроков выкормки (осень) наиболее оптимален контрольный 1-й вариант, позволяющий получать грену с оживляемостью по породам: К-1 – 92,1%, К-2 – 87,6%.

Известно, что выравнивание стадий развития эмбрионов, находящихся на III - IV стадии и доведение их до V стадии развития, способствует длительному зимнему хранению грены и дружному ее оживлению во время инкубации; грену, в которой зародыш не достиг V стадии развития, нельзя длительное время хранить в холодильнике (более 100-120 дней), так как ухудшается ее оживляемость. Поэтому, **для совершенствования условий хранения грены** был апробирован следующий прием – весеннее выравнивание грены по стадии развития зародыша: опытные образцы грены при общепринятом режиме хранения – 1 вариант (контроль) в начале апреля выдерживаются при температуре до +1°C в течение 10 дней, затем температура повышается до +10...+15°C сроком на 5–7 дней, после этого температура понижается до +2...+4°C и гrena хранятся при этой температуре до инкубирования.

**Для усовершенствования режима и условий инкубации** была апробирована следующая технологическая схема: вынутая из холодильника гrena переносится в инкубаторий с температурой +15...+17°C, ОВВ 75–80% и содержится при этих условиях в течение 2-х дней, затем температура постепенно поднимается до +24...+25°C, в период оживления (последние три дня инкубации) температура устанавливается +26°C, ОВВ – 80%. В момент начала «побеления» грены создается полное затемнение на 2 дня, температура понижается на 1°C. Данные условия способствуют выравниванию стадий развития зародыша и дружно-

му оживлению грены. Сравнительная характеристика усовершенствованной схемы инкубации в сравнении с общепринятой (контроль), описанной в методических рекомендациях Росшелкстанции, 1984г., представлена в таблице 2.27.

Таблица 2.27 – Режим и условия инкубации грены тутового шелкопряда

Дни инкубации	Стадии развития зародыша	Режим и условия (технологическая схема) инкубации	
		общепринятый (контроль)	усовершенствованный
Температура воздуха °С			
подготовка	IV-V	17	15-17
1	V	20	20
2	VI	22	22
3	VII-VIII	22	22
4	IX	24	24
5	X	25,5	25,5
6	XI	25,5	25,5
7	XII	26	26
8	XIII	26	26
9	XIV	26	25, полная темнота
10	XV	26, полная темнота	25, полная темнота
11	выход гус.	26	26
Дополнительное освещение (за 1-2 часа до восхода солнца)			

Сравнение основных показателей выкормок пород К-1 и К-2 по общепринятой (контроль) и усовершенствованной схеме хранения и инкубации (опыт), включающей в себя весеннее выравнивание грены по стадии развития зародыша и усовершенствованные температурный режим и условия инкубации, представлены в таблице 2.28.

Таблица 2.28 – Показатели выкормки

Порода	Оживляемость, %	Биологические показатели			
		Жизнеспособность, %	Вес кокона, г	Шелковая оболочка, %	Урожай коконов, кг
<b>контроль</b>					
К 1	93,5 ±1,14	96,2±0,68	1,76±0,03	21,0±0,30	3,725±0,11
К 2	94,0±1,46	95,0±1,10	1,80±0,02	20,0±0,15	3,762±0,08
<b>опыт</b>					
К 1	95,5±1,92	97,0±1,05	1,89±0,03	21,0±0,21	4,033±0,11
К 2	96,2±1,04	96,5±0,91	1,90±0,04	20,0±0,10	4,034±0,14

Усовершенствованная схема позволяет получать качественный селекционно-племенной материал с высокими показателями оживляемости грены: по породе К-1 – 95,5%, по породе К-2 – 96,2%, превосходство по сравнению с контролем 2–2,2% и высокими биологическими показателями: жизнеспособность (превосходство над контролем 0,8–1,5%), а также шелковая продуктив-



ность: вес кокона, процент шелковой оболочки и урожай коконов. Преимущества разработанной усовершенствованной технологической схемы эстивации, зимовки и инкубации грены заключаются в следующем: 1. удлинение сроков хранения грены на 2-2,5 месяца, что позволяет проводить многократные выкормки тутового шелкопряда; 2. выравнивание стадий развития эмбриона в грене способствующее повышению ее оживляемости и поддержанию на высоком уровне хозяйственно-полезных признаков (жизнеспособности и шелковой продуктивности).

В результате проведенных исследований в 2020 году разработана усовершенствованная технологическая схема эстивации, зимовки и инкубации грены районированных в Российской Федерации пород тутового шелкопряда: Кавказ-1 (К-1), Кавказ-2 (К-2).

**Создать новые селекционные формы овец, сочетающих высокую мясную и шерстную продуктивность, с применением современных селекционно-генетических методов и морфологической оценки качества овцеводческой продукции и разработать нормы кормления для новых продуктивных генотипов (№ 0725-2019-0023).**

**Цель** исследований заключается в повышении продуктивности овец на основе использования метода индексной оценки для прогнозирования племенной ценности животных тонкорунных и полутонкорунных пород; разработке детализированных норм кормления для молодняка овец мясо-шерстного направления в возрасте 0-4 месяцев с использованием кормовых добавок с БАВ растительного и животного происхождения перерабатывающих отраслей АПК и проведении исследований морфологических параметров продуктивности овец в разных природно-климатических условиях России.

**Новизна** состоит в том, что впервые изучена эффективность использования метода индексной оценки для прогнозирования племенной ценности животных тонкорунных и полутонкорунных пород; разработаны нормы кормления по основным питательным веществам для молодняка овец мясо-шерстного направления продуктивности при выращивании от рождения до 4 месяцев при использовании кормовых добавок с БАВ отраслей АПК и установлена закономерность формирования кожно-шерстного покрова у овец мясошерстного типа и тонкорунных пород.

**Методика исследований:** лабораторные и научные исследования проводились по общепринятым в зоотехнической практике методикам с использованием современного оборудования по определению качества кормов и кормовых добавок. Изучение количественно-качественных показателей шерстной продуктивности овец проводили по методике «Метод комплексной оценки рун племенных овец тонкорунных пород» (2013), изучение показателей гистоструктуры кожи проводили по методике «Методы улучшения качества овчин и научные методики их применения» (2001) и «Способ гистологической оценки качества кожи овец» (2013).

**Содержание работы:** в 2020 г. изучить эффективность использования метода индексной оценки для прогнозирования племенной ценности овец; разработать детализированные нормы кормления для овец нового генотипа мясошерстного направления с использованием кормовых добавок с БАВ из вторичного сырья предприятий АПК; провести исследование морфологических параметров продуктивности овец в разных природно-климатических условиях России.

**Обсуждение экспериментальных данных и результаты научных исследований:** оценка животных одновременно по нескольким хозяйственно полезным признакам позволяет получить комплексный числовой показатель, на основании которого возможно ранжирование животных. Такой подход позволяет выявить лучших животных и определить стратегию селекционной работы. Успешным результатом селекционной работы является получение потомства с высокими показателями хозяйственно полезных признаков. В связи с этим возникает вопрос об эффективности выбора животных на основе селекционных индексов для дальнейшей племенной работы. Представленная методика оценки эффективности метода индексной селекции позволяет сделать вывод о степени соответствия множества баранов с высокими значениями селекционных индексов и множества их потомков с высоким значением тех же селекционных индексов. Использовать только селекционные индексы для прогнозирования и получения высокопродуктивного потомства от оцениваемой группы животных не эффективно. Требуется дополнительные мероприятия и процедуры, которые позволят дополнить информацию селекционных индексов с целью более эффективной оценки животных. Таким образом, представленное исследование яв-

ляется актуальным и подтверждает эффективность использования метода индексной селекции в овцеводстве.

По результатам оценки потомства, полученного от баранов австралийский корридель и северокавказской мясо-шерстной породы, установлено, что по живой массе во все изучаемые периоды постэмбриогенеза превосходство имели чистопородные животные. При рождении разница в их пользу составила 2,2%, отбивке – 8,0 и 7-месячном возрасте – 10,6%. Помесные баранчики уступали чистопородным сверстникам по энергии роста от рождения до 4-месячного возраста на 8,9% и в период от рождения до 7-месячного возраста – 11,6%. Таким образом, на основании проведенных исследований, можно сделать заключение о том, что помесный молодняк от рождения до 7-месячного возраста по всем показателям уступал чистопородным сверстникам.

При использовании на матках карачаевской породы производителей зарубежной селекции установлено, что среди помесного молодняка в возрасте 4,5 месяцев наибольший показатель живой массы имели потомки баранов породы шароле 34,7 кг. Они превосходили сверстников баранов лейстер – на 4,2%, цвартблес – 6,8, иль-де-франс – 13,0 и дорсет – на 14,9%. Самыми мелкими оказались баранчики, полученные от производителей тексель и свифтер, 23,0 и 22 кг соответственно. В племенных хозяйствах Ставрополья созданы высокопродуктивные селекционные группы маток, имеющие селекционный дифференциал по живой массе и настригу мытой шерсти 16,0 и 1,4 кг, или 36,4 и 53,8%, что позволяет повысить эффективность ведения селекции по заводским стадам до 10-15%. Племенные заводы края обладают высоким генетическим потенциалом, и способны удовлетворять потребности отрасли в племенных баранах высокого качества. Селекционный дифференциал живой массы и настрига мытой шерсти превосходит требования, предъявляемые к производителям класса элита, используемым в селекционном процессе, на 42,0 и 3,3 кг, или 50,6 и 60,0% соответственно.

Сравнительный анализ баранов и маток мясных пород показал, что наибольшей живой массой отличаются производители породы шароле – 113,6 кг. По этому показателю они превосходят животных сравниваемых пород: цвартблес – на 21,4 кг, или 23,2%; иль-де-франс – 11,9, или 11,7; свифтер – 33,1, или 41,1; тексель – 38,7, или 51,6; дорсет – 12,1, или 11,9 и лейстер – на 20,0 кг, или

21,4%. Как видно из проведенного анализа, самыми мелкими оказались бараны пород свифтер и тексель – 80,5 и 74,9 кг, производители остальных изучаемых пород занимали промежуточное положение. В разрезе маток наблюдается аналогичная закономерность, самые крупные были животные породы шароле (89,6 кг), самые мелкие – свифтер и тексель (55,0 и 64,8 кг). У маток остальных сравниваемых пород (цвартблес, иль-де-франс, дорсет и лейстер) живая масса находилась в пределах 78,2 - 82,6 кг. Максимальные настриги шерсти имели бараны пород иль-де-франс – 6,72 кг и дорсет – 5,33 кг. Минимальными настригами характеризовались производители пород тексель – 1,84 кг и лейстер – 2,07 кг, животные остальных изучаемых пород по настригам шерсти имели средние значения.

Разработаны рецептуры комбикормов – стартеров с включением 5,0% заменителя цельного молока (ЗЦМ) и 3,0% – высокобелковой кормовой добавки «Organic» (II и III опытные группы). Использование комбикормов-стартеров при скормливании молодняку в течение 120 дней способствовало достижению живой массы к отбивке 38,5 и 39,7 кг, что выше, чем у сверстников контрольной группы на 29,63 и 33,67% ( $P \leq 0,001$ ), по среднесуточному приросту – 24,59 и 29,10% ( $P \leq 0,001$ ). По результатам контрольного убоя установлено, что в 4 - месячном возрасте убойная масса в опытных группах составила 19,15 и 19,83 кг, при убойном выходе 49,74 и 50,20%, что выше показателей животных контрольной группы, соответственно, на 36,49 – 41,34% и 2,5 – 2,7 абс.%. Морфологический состав туши (методом обвалки) свидетельствует о преимуществе животных опытных групп по выходу мяса-мякоти на 2,04-2,73%, высоком коэффициенте мясности 3,34-3,57 и повышенном содержании белка, жира и сухого вещества. Микроструктурный анализ образцов длиннейшей мышцы спины животных опытных II и III групп, показал большее количество мышечных волокон – 409,78 и 414,67 штук, с меньшим их диаметром – 28,84 и 25,34 мкм и более высокой оценкой мраморности – 29,0 и 32,0 баллов, при меньшем содержании соединительной ткани на 0,4 и 0,8%. Не смотря на удорожание комбикормов-стартеров на 6-7 рублей, по сравнению с комбикормом I контрольной группы, получено дополнительной прибыли на 1 голову 2634-2997 рублей при уровне рентабельности производства баранины 55,5-61,0%.

При изучении показателей гистоструктуры кожи прикатунского мясо-шерстного типа овец выявлено, что отношение ВФ/ПФ у молодняка было выше на 10,3 и 17,3%, по сравнению с баранами-производителями и матками. У овец породы артлухский меринос, в сравнении с исходной дагестанской горной, произошло утонение шерсти на 1,9 мкм, процент выхода чистой шерсти увеличился в среднем на 1,6 абс.%, при этом по соотношению ВФ/ПФ и толщине кожи их превосходство составило 17,2 и 22,9% соответственно. Таким образом, в процессе создания породы артлухский меринос качественные характеристики шерсти и кожи улучшились, в сравнении с исходной породой.

В результате проведенных исследований в 2020 году получены новые знания об эффективности использования метода индексной оценки для прогнозирования племенной ценности овец; разработаны детализированные нормы кормления для овец нового генотипа мясо-шерстного направления с использованием кормовых добавок с БАВ из вторичного сырья предприятий АПК; изучены морфологические параметры продуктивности овец в разных природно-климатических условиях России. Изданы: 1 монография «Приемы практического использования морфометрических показателей при оценке качества овцеводческой продукции» (И.И. Дмитрик, М.И. Селионова. – Ставрополь: Цех оперативной полиграфии ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»; изд-во «Ставрополь-Сервис-Школа», 2020. – 147 с. – ISBN 978-5-93078-999-7), 1 справочник «Справочник шерстооведа» (Г.В. Завгородняя, И.И. Дмитрик, М.И. Павлова. – Ставрополь: «Ставрополь-Сервис-Школа», 2020. – 57 с.). Получено 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Селинда -К». Опубликовано 34 статьи в научных журналах, в том числе 2 в изданиях, входящих в Scopus, 4 – ядро РИНЦ, 16 – перечень ВАК.

**Усовершенствовать биотехнологические методы генетического контроля и управления селекционным процессом при создании новых селекционных форм сельскохозяйственных животных (крупного рогатого скота, овец, коз, свиней) и разработать технологии их содержания (№ 0725-2019-0024).**

**Цель** исследований заключается в разработке методов и приемов для си-

стемного анализа генетического потенциала племенных стад крупного рогатого скота на основе ДНК-диагностики; нового селекционного приема подбора родительских пар в молочном скотоводстве, повышающий иммунологический статус и продуктивные качества потомства; оценке продуктивных качеств свиней при использовании биологически активных веществ в условиях миниферм.

**Новизна** состоит в том, что впервые экспериментально осуществлен: комплексный, системный анализ результатов скрининговых исследований, направленных на выявление особо ценных животных-носителей генетических маркеров для использования в практической селекции как ценного селекционного материала; разработан селекционный прием подбора родительских пар в молочном скотоводстве, повышающий иммунный статус и продуктивные качества потомства; влияние нового гормонального препарата «Фертагон» и иммуномодулирующего препарата (ПИМ) на репродуктивные качества свиней.

**Методика исследований.** Генотипирование поголовья крупного рогатого скота (мясной, n=149; молочный, n=92) проводилось методом ПЦР-ПДРФ на специальном оборудовании с использованием специфических праймеров. Идентификация амплифицированного участка изучаемых генов осуществлялась с помощью эндонуклеаз HindIII, HinfI, RsaI, AluI, BstX2I, BstMB. При этом использовались общепринятые методики, в том числе: «Методика постановки зоотехнических и технологических опытов по молочному делу» (1963); «Руководство по биометрии для зоотехников» (1969); «Методики исследований по свиноводству» (1977); Тканевая терапия / Филатов В.П. // Знание. – 1955. – 230 с.

**Содержание работы:** в 2020 г. разработать систему комплексной оценки селекционной перспективности племенных стад и их генетического благополучия на основе ДНК-диагностики; разработать селекционный прием подбора родительских пар в молочном скотоводстве, повышающий иммунный статус и продуктивные качества потомства; провести оценку продуктивных качеств свиней при использовании биологически активных веществ в условиях миниферм.

**Обсуждение экспериментальных данных и результаты научных исследований:** генотипированием мясного скота казахской белоголовой (n=67), герефордской (n=44), калмыцкой (n= 38), молочного ярославской (n=58), гол-

штинской (n=16), черно-пестрой (n=16) пород установлено, что полиморфизм генов *CAPN-1*, *TG*, *GH*, *LEP* – контролирующих мясную и генов *CSN3*, *PIT-1*, *PRL*, *GH*, *LEP* – молочную продуктивность, представлен двумя аллелями с разной частотой встречаемости, что нашло отражение в частоте встречаемости генотипов: *CAPN<sup>CC</sup>*, *CAPN<sup>GG</sup>*, *CAPN<sup>CG</sup>*; *TG<sup>TT</sup>*, *TG<sup>CC</sup>*, *TG<sup>TC</sup>*; *CSN3<sup>AA</sup>*, *CSN3<sup>BB</sup>*, *CSN3<sup>AB</sup>*; *PIT-1<sup>AA</sup>*, *PIT-1<sup>BB</sup>*, *PIT-1<sup>AB</sup>*; *PRL<sup>AA</sup>*, *PRL<sup>BB</sup>*, *PRL<sup>AB</sup>*; *GH<sup>VV</sup>*, *GH<sup>LL</sup>*, *GH<sup>LV</sup>*; *LEP<sup>CC</sup>*, *LEP<sup>TT</sup>*, *LEP<sup>CT</sup>* соответственно. Анализ результатов скрининговых исследований свидетельствует о значительной вариабельности распределения генотипов носителей селекционно-значимых генокомплексов в исследуемых популяциях крупного рогатого скота, зависящей как от гена, так и породы животных. Удельный вес особо ценных генотипов в исследуемых стадах был сравнительно низок.

Генетико-статистическим анализом комбинаторики аллелей, маркирующих молочную продуктивность, выявлена неоднозначность их распределения в исследуемых популяциях молочного скота. Доля особо ценных генотипов – носителей генокомплексов из 7-6-ти селекционно-значимых аллелей 5-4-х изучаемых генов варьировала от 27,6% – в популяции телок ярославского скота, до 12,5% – в стаде голштинской породы, при полном отсутствии в стаде черно-пестрой, более половины популяций исследуемых пород являлось носителями комбинации из 3-2-х аллелей 1-2-х генов. Таким образом, удельный вес особо ценных генотипов в исследуемых стадах, был сравнительно низок. Численность животных с желательным набором генетической структуры может быть увеличена путем целенаправленного подбора родительских пар. Вероятность проявления фенотипических признаков того или иного гена может быть достигнута в том случае, если в геноме либо обоих родителей, либо у одного из них присутствуют аллели, маркирующие высокую продуктивность.

В текущем году были изучены продуктивные и воспроизводительные качества первотелок, полученных от быков-производителей, имеющих высокий иммунологический статус. Опытные животные были разбиты на группы в зависимости от генотипа отца: I группа – Альта xxx - Ред 66726504 (n=100), II – Мирок - М 522667598 (n=501), III – Аллхард 65431789 (n=54) и IV – Мемори - М 54215651 (n=160). Их оценка по индексу «Период продуктивной жизни /Продук-

тивное долголетие» составляет 103-105-109-117 соответственно. Установлено, что во всех изучаемых генотипах возраст первого отела коров составил 25,29-25,58 месяцев. Сервис-период был максимальный у первотелок, полученных от быка Мирок - М – 153,4 дня, разница со сверстницами других генотипов составила 24,9-36,9 дней. Индекс осеменения варьировал от 2,00 до 3,09, наихудшим был у потомства от Альта ххх - Ред 66726504. За период исследований, от рождения до законченной первой лактации, выбыло в I группе – 56,0%, II – 46,3, III – 35,2 и IV – 33,7% животных. В среднем по стаду было получено 7202,4 кг молока, при этом удой за 305 дней первой лактации дочерей быка-производителя Альта ххх - Ред 66726504 составил 6760,2 кг, что на 442,2 кг меньше, чем в среднем по хозяйству. У дочерей остальных быков-производителей удой превышал среднее значение по стаду на 91,7-273,5 кг. Таким образом, использование быков-производителей с высокими значениями индекса «Период продуктивной жизни/Продуктивное долголетие» (значение >109) оказывает значительное влияние на сохранность поголовья, улучшает воспроизводительные качества, оказывает положительное влияние на молочную продуктивность потомства, повышает неспецифический иммунитет, который проявляется в снижении заболеваемости животных, повышении сохранности. Закрепление быков с данным индексом = 103, отразилось негативно на всех изучаемых показателях.

Использование нового гормонального препарата «Фертагон» в дозе 2 мл для индукции половой охоты у свиноматок позволило повысить оплодотворяемость и многоплодие в среднем до 92,5% и 11,5 гол, в то время, как у контрольных животных эти показатели составили – 73,9 и 10,8 соответственно. Установлено, что иммуномодулирующий препарат (ПИМ), опытным группам инъецировали 0,1 и 0,15 мл на 1 кг живой массы (II и III), а в качестве контроля (I) – 0,1 мл физраствора (n=20), обладает выраженным иммуностимулирующим эффектом, заключающимся в коррекции показателей иммунной системы организма на уровне гуморального неспецифического звена, что выражается в достоверном повышении в крови и её сыворотке в среднем количества гемоглобина на 9,30, эритроцитов – 9,10, лейкоцитов – 9,28, содержание общего белка – 3,02 и глобулинов – на 3,98%. Лизоцимная, бактерицидная и фагоцитарная активность были также выше на 4,95, 7,2 и 3,75% соответственно, что обеспечивает в



опытных группах повышение энергии роста и откормочных качеств подсвинков. Так, подсвинки II и III опытных групп превосходили аналогов I контрольной по живой массе при снятии с откорма соответственно на 9,75 и 11,60 кг ( $P>0,999$ ), по абсолютному приросту живой массы – 7,56 и 8,73 кг ( $P>0,999$ ), по среднесуточному приросту живой массы – 84 и 97 г ( $P>0,999$ ), по оплате корма приростом живой массы – 0,22 и 0,28 кг соответственно. Обработка хряков-производителей иммуномодулирующим препаратом (ПИМ) проведена в июле месяце (жаркое время года) 2020 года. Получены предварительные результаты по оплодотворяющей способности животных: I - контрольная группа – 75,0%; II - опытная – 80,0; III - опытная – 90,0%. Внедрение данных научных разработок позволяет получить экономический эффект от 1200 руб. на голову до 123 300 рублей на 100 опоросившихся свиноматок.

В результате проведенных исследований в 2020 году разработана система оценки селекционной перспективности племенных стад и их генетического благополучия на основе ДНК-диагностики; даны научно-обоснованные рекомендации по подбору родительских пар в молочном скотоводстве, обеспечивающие повышение иммунологического статуса и продуктивных качеств потомства; получены новые знания по повышению репродуктивных, откормочных и мясных качеств свиней при применении БАВ в условиях миниферм.

Издана монография «Основы репродукции крупного рогатого скота молочного направления продуктивности» (М.Н. Лапина, Г.П. Ковалева, Н.В. Сулыга, В.А. Витол. – Ставрополь: «Ставрополь-Сервис-Школа», 2020. – 117 с. – ISBN 978-5-93078-996-6), выпущены 2 брошюры с методическими рекомендациями: «Подбор родительских пар в молочном скотоводстве, обеспечивающий повышение иммунологического статуса и продуктивных качеств потомства» (Г.П. Ковалева, М.Н. Лапина, Н.В. Сулыга, В.А. Витол. – Ставрополь: изд-во «Ставрополь-Сервис-Школа», 2020. – 36 с.) и «Система комплексной оценки селекционной перспективности племенных стад и их генетического благополучия на основе ДНК-диагностики» (Л.Н. Чижова, Г.Т. Бобрышова, Е.С. Суржикова и др. – Ставрополь: изд-во «Ставрополь-Сервис-Школа», 2020. – 92 с.). Опубликовано 32 статьи в научных журналах, их них 1 в изданиях, входящих в WoS (Q<sub>4</sub>), 1 – в Scopus, 8 – ядро РИНЦ, 12 – перечень ВАК.

## **Х 10.8 Ветеринарная медицина**

**160 «Молекулярно-биологические и нанобиотехнологические методы создания биопрепаратов нового поколения, технологии и способы их применения с целью борьбы с особо опасными инфекционными, паразитарными и незаразными болезнями животных»**

**Разработать научно обоснованную комплексную систему ветеринарных мероприятий направленных на предупреждение и лечение инфекционных, незаразных и паразитарных болезней сельскохозяйственных животных и предотвращению их распространения на территории СКФО (№ 0725-2019-0012).**

**Цель исследований** заключается в изучении инфицирования овец вирусом лейкоза, динамики развития и особенностей течения ретровирусных инфекций с учетом инвазирования животных в хозяйствах Центральной зоны Северного Кавказа и изучении в производственных опытах репеллентного и акарицидного действия новых препаратов против экто и эндо паразитов у овец.

**Новизна** состоит в том, что впервые изучена эпизоотическая обстановка, динамика развития и особенности течения ретровирусных инфекций (лейкоз) у овец в Ставропольском крае, с применением РИД, ИФА и ПЦР-диагностики. Проведена оценка противопаразитарной активности новых средств.

**Методика исследований.** Работа проводилась в хозяйствах края, лабораториях и опытном хозяйстве института. Объектом исследований являлись зараженные животные, препараты, экто и эндо паразиты, фекалии и образцы сыворотки крови от 950 голов овец из 3-х хозяйств Ставропольского края. Изучение противопаразитарной эффективности новых препаратов проводили в соответствии с инструкциями по общепринятым методикам. Методические указания МУ 3.5.2.1759-03. - М. - 2003.

**Содержание работы:** в 2020 г. изучить эпизоотическую ситуацию, динамику развития и особенности течения ретровирусных инфекций (лейкоз) у овец при сочетанном течении вируса лейкоза с паразитарными болезнями и влияние данной ассоциации возбудителей на результаты диагностических исследований в племенных хозяйствах Центральной зоны Северного Кавказа.

**Обсуждение экспериментальных данных и результаты научных исследований:** при исследовании 950 проб крови от овец из трех хозяйств Ставропольского края на содержание антител к ВЛ методом РИД, ИФА и провирус-

ной ДНК методом ПЦР, установили, что антитела к ВЛ были обнаружены только в 1 пробе от животного методом РИД и ИФА, т.е. по сравнению с крупным рогатым скотом, эпизоотическая ситуация по данной инфекции среди исследованного поголовья не представляет опасности. Паразитарные болезни в данной популяции животных не оказали существенного влияния на диагностические исследования методом РИД, ИФА и ПЦР. Проведенные исследования подтвердили возможность использования иммунологических (РИД, ИФА) и молекулярно-генетических методов (ПЦР) при диагностике лейкоза у овец.

В 4-х производственных опытах установили, что препарат «Дельцид 7,5» при обработке овец не оказал местно-раздражающего действия и показал высокую эффективность против зоофильных мух и мелофагов, при котором инсектицидное действие наступало через 3 дня, репеллентное длилось 28 дней и 21 день соответственно, а против иксодовых клещей репеллентное действие длилось 14 дней. Анализ результатов копрологических исследований у ягнят в двух опытах показал, что препарат пролонгированного действия «Иверлонг» оказался не эффективным против нематод желудочно-кишечного тракта.

Результаты мониторинга по распространению иксодовых клещей и эпизоотической ситуации по инфекционным и паразитарным болезням сельскохозяйственных животных в Ставропольском крае показали, что эпизоотологическая обстановка по инфекционным болезням в регионе остаётся достаточно напряжённой. Увеличилось количество пунктов по обнаружению клещей рода *Dermacentor* – переносчиков тейлериоза крупного и мелкого рогатого скота, снизилось количество противопаразитарных обработок животных.

В результате проведенных исследований в 2020 году получены новые знания об эпизоотической ситуации, динамике развития и особенности течения лейкоза у овец, при сочетанном течении вируса лейкоза с паразитарными болезнями и влияние данной ассоциации возбудителей на результаты диагностических исследований в племенных хозяйствах Центральной зоны Северного Кавказа. Получен 1 патент и подана 1 заявка на патент на изобретения. Опубликовано 8 статей в научных журналах, в том числе 1 – в изданиях, входящих в Scopus, 2 – ядро РИНЦ (RSCI) и 4 – перечень ВАК.

По результатам проведённых в 2020 году исследований разработано: 7 технологий (все в животноводстве), 2 приёма и 5 способов, 3 базы данных, 5 методик. Сохранен, изучен и пополнен генофонд зерновых колосовых, сорговых культур, многолетних бобовых и злаковых трав, лекарственных растений и хлопчатника в объеме 78077 единиц, в том числе 2502 коллекционных образца. Выделено 1800 генетических источников хозяйственно ценных признаков и свойств зерновых колосовых, более 100 – сорговых культур, около 200 – кормовых и лекарственных трав, 35 - хлопчатника, газонных трав (278), хризантемы мелкоцветковой (5), лилейника гибридного (4), астры однолетней (10) для селекционной работы. Выделены 1 элитная форма и 1 сорт яблони. Создано 14 новых сортов (6 сортов озимой мягкой пшеницы, 2 сорта ячменя ярового и 1 – озимого, по 1-му сорту сорго сахарного, суданской травы и нигеллы, 2 сорта барбариса Тунберга). Получено 8 патентов (6 – на селекционные достижения и 2 – на изобретения) и 5 свидетельств (3 на базы данных и 2 на программы для ЭВМ). Издано 9 монографий, имеющих уникальный номер книжного издания ISBN и 2 учебных пособия с грифом УМО, 2 каталога и 1 справочник, опубликовано 300 научных статей, в том числе 272 в отечественных и зарубежных научных журналах, из них: 16 – индексируемых в Web of Science (Q<sub>3</sub> – 1, Q<sub>4</sub> – 5, без квартиля – 10), 14 – в Scopus, 242 – в РИНЦ (в т.ч. 79 в журналах, входящих в ядро РИНЦ (RSCI)).

### **3 НАУЧНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ И ПОДГОТОВКА НАУЧНЫХ КАДРОВ**

В отчетном году за счет средств федерального бюджета в аспирантуре обучалось 24 человека. В 2020 г. в аспирантуру зачислено 9 человек в соответствии с Государственным заданием по КЦП.

Общая численность работающих в ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» по состоянию на 01.11.2020 г. составила 542 человека, из них 169 – научные работники, в том числе 153 научных сотрудников. Научные исследования проводили 1 академик, 22 доктора, в т.ч. 7 профессоров, и 79 кандидатов наук.

В 2020 г. прошли переподготовку 9 научных сотрудников с получением удостоверений государственного образца в области животноводства, растениеводства, информационно-коммуникационных технологий. Для повышения качества публикаций и показателей публикационной активности сотрудники

центра приняли участие в 11-ти обучающих семинарах по подготовке статей в международных глобальных системах научного цитирования, работе в этих системах. Два человека приняли участие в программе «Лидеры научно-технологического прорыва», реализуемой МШУ «Сколково».

Объём научно-исследовательских работ на одного научного сотрудника составил 2 800,5 тыс. руб., из них 1573,0 тыс. руб. или 56,2% от общего объёма НИР – средства федерального бюджета.

#### **4 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА И ЕЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ**

В Центре на обновление научного оборудования, сельскохозяйственной техники и оргтехники в 2020 году было израсходовано 15638,8 тыс. руб., из них 12174,7 тыс. руб. – средства федерального бюджета и 3464,1 тыс. руб. – средства от приносящей доход деятельности.

Во ВНИИОК – филиале ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» основные экспериментальные исследования и опытно-конструкторские разработки проводятся на базе ведущих племенных хозяйств Ставропольского края и опытно-экспериментальной станции ВНИИОК. На станции содержатся 138 голов овец мясных пород: шароле, лейстер, цвартблес, иль-де-франс, дорсет, тексель и свифтер. В настоящее время проводятся исследования по эффективному использованию генофонда зарубежной селекции для создания новых селекционных форм овец мясного направления продуктивности.

На опытной станции ВНИИОК находится единственный в Европе племенной питомник пастушьих собак породы австралийский келпи, опытные образцы техники и оборудования.

Лаборатории ВНИИОК оснащены необходимыми приборами, оборудованием, вычислительной техникой. Постоянным доступом в ИНТЕРНЕТ оборудовано 75 рабочих мест. В филиале используются 1 микроскоп для кариотипирования и оценки хромосомных аномалий, 2 аминокислотных анализатора, 2 атомно-абсорбционных анализатора, 2 анализатора для газожидкостной хроматографии, 1 биохимический анализатор и 5 анализаторов качественных показателей молока и другое сложное аналитическое оборудование. Имеется кабинет

для ПЦР-анализа и лаборатория морфологии и оценки качества продукции.

Для проведения исследований в лабораториях ботанического сада имеются весы технические и аналитические, бинокляр, сушильный шкаф, микроскоп, чашки Петри, термометры. Так же для успешного размножения интродуцентов и содержания тропических теплолюбивых растений используются тенник и оранжерея площадью 800 м<sup>2</sup>.

Ставропольская ОСС – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» располагает базой для проведения исследований. Необходимо осуществить обновление приборно-аналитической базы: приобрести электронные весы, весы для взвешивания плодов до 10 кг, почвенные термометры, прибор для определения твердости мякоти плодов, электронный прибор для измерения площади листьев, сушильный шкаф.

Научно-исследовательские работы Станции шелководства – филиала ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» ведутся на основе обширных коллекций пород тутового шелкопряда, сортов и форм шелковицы со всех основных мировых центров их происхождения и разведения. Выкормки тутового шелкопряда и основные экспериментальные исследования проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием, таким как выкормочное стеллажи, калориферы, увлажнители воздуха, дезинфицирующее и холодильное оборудование; для мойки выкормочного оборудования используется минимойка Керхер. Полевые работы осуществляются с помощью мотоблока «Нева» в комплекте с прицепом, модулем пахотно-ездовым и косилкой роторной, бензокос, бензопил, секаторов. Лаборатория станции оснащена световыми микроскопами, персональными компьютерами, химической посудой и реактивами, кварцевыми лампами. В отчетном 2020 году для совершенствования материально-технической базы Станции шелководства приобретён микроскоп «Микромед 2» на сумму 46,9 тыс. руб.

В целом на обновление научного оборудования, организационной и сельскохозяйственной техники, необходимых для уставной деятельности центра, приобретено: 688 единиц лабораторного оборудования, 212 единицы компьютеров и компьютерной периферии и 4 ед. с.-х. машин и оборудования. Всего на

совершенствование материально-технической базы в отчётном году израсходовано 15638,8 тыс. руб. Большая часть средств (10,3 млн. руб. или 65,8%) израсходована на приобретение лабораторного оборудования в основном для нужд «новых» лабораторий, созданных в январе 2019 г. в рамках реализации национального проекта «Наука».

## **5 НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ**

В состав ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» входят следующие филиалы:

1. Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» (ВНИИОК – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»).

2. Ставропольский ботанический сад имени В.В. Скрипчинского – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» (Ставропольский ботанический сад – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»).

3. Ставропольская опытная станция по садоводству – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» (Ставропольская ОСС – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»).

4. Научно-исследовательская станция шелководства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» (Станция шелководства – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»).

5. Прикумская опытно-селекционная станция – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» (Прикумская ОСС – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»).

6. Незлобненская селекционно-технологическая станция – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказ-

ский федеральный научный аграрный центр» (Незлобненская СТС – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»).

Последние два филиала присоединились к центру в августе 2020 г.

В рамках реализации п. 2.6 федерального проекта «Развитие передовой инфраструктуры для проведения исследований и разработок в Российской Федерации» национального проекта «Наука» по созданию селекционно-семеноводческих и селекционно-племенных центров в ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» в 2020 году был создан Селекционно-семеноводческий центр в сфере зерновых и кормовых культур. Он включает 2 отдела, 4 научных лаборатории и группу патентования и лицензирования. Также в головном учреждении имеются 10 научных подразделений (2 отдела и 8 лабораторий), 2 научно-вспомогательных и 1 обслуживающее подразделение, административно-управленческий аппарат и производственно-семеноводческий центр.

ВНИИОК – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» состоит из 11 научных подразделений, в т.ч. 2 научных отделов, 9 лабораторий, а также опытной станции, производственных мастерских, печатного цеха и других вспомогательных подразделений.

В структуре Ставропольского ботанического сада имеются: АУП, четыре научные лаборатории, отдел научного внедрения, экскурсионное бюро, гербарий (более 19 тысяч гербарных листов), научная библиотека (около 20 тысяч экземпляров книг), группа внедрения и реализации, машинотракторный парк, группа ландшафтного дизайна, метеопост, охрана и др.

В Ставропольской ОСС и Станции по шелководству имеется по одному научному подразделению – селекционно-технологическая лаборатория и научный отдел соответственно.

Для решения основных вопросов научной и хозяйственной деятельности создан Ученый совет (30 чел.), в состав которого входят ведущие ученые головного учреждения и филиалов. В двух филиалах – ВНИИОК и Ставропольский ботанический сад также имеются учёные советы.

Сотрудники центра являются постоянными членами и участвуют в работе координационных, научно-технических и общественных советов регионального



и краевого уровней (коллегия и научно-технические советы при Минсельхозах России и Ставропольского края, координационные советы по реализации программ и развитию инвестиционной деятельности и конкуренции на территории Ставропольского края, совет «Деловая Россия», рабочая группа по контролю за состоянием плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения в Ставропольском крае и др.), членами ВОГиС, редколлегий ряда журналов («Земледелие», «Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета», «Вестник АПК Ставрополя», «Овцы, козы, шерстяное дело», «Животноводство Юга России»). Директор центра – член научного Совета Отделения сельскохозяйственных наук РАН по направлению земледелие, мелиорация, водное и лесное хозяйство. Директор ботанического сада входит в состав «Экологического совета» при администрации г. Ставрополя.

ВНИИОК является исполнителем координационных работ по вопросам молочного и мясного скотоводства, свиноводства, птицеводства, кормопроизводства и ветеринарной медицины. Ученые этого филиала являются членами Евразийской Биотехнологической Платформы, Союза животноводов России, Национального союза овцеводов, Национального союза производителей молока, Ассоциации промышленного козоводства, Союза производителей и переработчиков продукции животноводства Ставропольского края и принимает активное участие в работе этих авторитетных организаций.

Центр является координатором КПНИ (подпрограммы) «Улучшение генетического потенциала мелкого рогатого скота» Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы и соисполнителем 6-ми КПНИ этой программы.

Три научных сотрудника является экспертами Российского научного фонда и два – экспертами Рособнадзора по проведению аккредитационной экспертизы организаций, осуществляющих образовательную деятельность. Четыре ученых – эксперты РАН, один – Дирекции Научно-технических программ Минобрнауки РФ, два – Фонда развития Центра разработки и коммерциализации новых технологий (Фонд «Сколково»), 2 – Фонда содействия малым предприя-

тиям в научно-технической сфере, 3 – Федеральные эксперты в научно-технической сфере.

В центре активно ведется работа по привлечению молодых специалистов и закреплению их на рабочих местах. Создан Совет молодых ученых и специалистов в составе 31 чел., который проводит активную деятельность. Один молодой ученый ВНИИОК избран в Совет молодых ученых стран СНГ от Российской Федерации и входит в Координационный совет по науке и образованию по делам молодежи при Президенте РФ, 1 человек входит в Совет молодых ученых и специалистов Ставропольского края. Молодые ученые принимали участие в научно-практических конференциях и семинарах, школах молодых ученых, конкурсах.

В созданной при ВНИИОК в соответствии с законодательством о техническом регулировании испытательной лаборатории проводится сертификация шерсти. Созданы орган по сертификации и испытательная лаборатория в системе Федеральной службы по аккредитации. Имеются 2 свидетельства Министерства сельского хозяйства, разрешающие осуществление деятельности по проведению генетической экспертизы сельскохозяйственной племенной продукции и по проведению селекционного контроля качества шерсти.

На базе центра и ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» действует объединенный диссертационный совет Д 999.210.02 по защите диссертаций на соискание ученой степени доктора наук, кандидата наук, членами которого являются 10 ведущих ученых центра. Пять человек входят в состав диссертационного совета Д 220.062.03 при ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», в том числе председатель указанного диссовета.

Центр осуществляет образовательную деятельность в соответствии с бессрочной лицензией и приложения к лицензии по 2 направлениям подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство и 36.06.01 Ветеринария и зоотехния и со свидетельством о государственной аккредитации по укрупненному направлению подготовки 36.00.00 Ветеринария и зоотехния. Центр реализует 31 программу дополнительного профессионального образования по двум направлениям подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство и 36.06.01 Ветеринария и зоотехния в

объеме от 40 до 216 часов. В 2020 году реализовано 2 дополнительные профессиональные программы по направлению подготовки 36.06.01 Ветеринария и зоотехния в объеме 72 часов.

Выполнение плана НИР в 2020 г. проводилось в тесном взаимодействии с большим числом российских и зарубежных научно-исследовательских учреждений. Северо-Кавказский ФНАЦ продолжил проводить по заключенным ранее договорам о научно-техническом сотрудничестве исследования по земледелию и растениеводству, биотехнологии, физиологии и защите растений, селекции и семеноводству сельскохозяйственных, цветочно-декоративных и древесных культур, лекарственных растений, животноводству и кормопроизводству, ветеринарной медицине, переработке продукции животноводства с отечественными профильными научными учреждениями (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физиологически активных веществ Российской академии наук, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса (ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» ), Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук» (Прикаспийский АФНЦ РАН), Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий» (ФАНЦА), Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия», Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Аграрный научный центр «Донской» (АНЦ «Донской»), Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений» (ВНИИБЗР), Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный аграрный центр Республики Дагестан», Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук» (ФНЦ агроэкологии РАН), Всероссийский научно-исследовательского института генетики и разведения сельскохозяй-

ственных животных (ВНИИГРЖ), Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт животноводства имени академика Л.К. Эрнста», Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства» (ВНИИМС), Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии», Федеральное государственное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» Российской Академии наук, с ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений», Ботанические сады и дендрарии России др.).

Осуществлялось научно-образовательное, творческое и производственное сотрудничество с Минсельхозом, Минприроды, Торгово-промышленной палатой Ставропольского края, Главным ботаническим садом РФ, Ставропольским сельскохозяйственным информационно-консультационным центром, вузами (ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», ФГБОУ ВО «Волгоградский социально-педагогический университет», Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал ФГБОУ ВО «ВолгГМУ» Минздрава России, Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова – филиал ФГБОУ ВО «Донской ГАУ», ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет»).

В 2020 г. заключено 5 договоров о научно-техническом сотрудничестве с научными и образовательными учреждениями, сельскохозяйственными организациями в области селекции и семеноводства с.-х. культур, производства и переработки сорговых культур, по передаче коконов тутового шелкопряда без куколки.

В рамках договоров о создании базовых кафедр осуществлялось сотрудничество с двумя образовательными учреждениями края: Федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет» (далее — СКФУ) и Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего об-

разования «Ставропольский государственный аграрный университет» (далее — СтГАУ). В СКФУ созданы две базовые кафедры (в 2019 г.): «Агроэкологического мониторинга и геоинформационного моделирования» и «Генетики и селекции». В 2020 году созданы также две кафедры в СтГАУ: «Общего земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства им. профессора Ф.И. Бобрышева» и «Частной зоотехнии, селекции и разведения животных». Эти кафедры являются структурными подразделениями вузов и осуществляют свою деятельность на научно-производственной базе Центра для подготовки обучающихся к выполнению профессиональных задач в сфере науки и образования.

## **6 ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКАЯ И ПАТЕНТНО-ЛИЦЕНЗИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ**

В отчетном году осуществлялся патентный поиск и оформление заявок на объекты интеллектуальной собственности, полученные по результатам выполнения годового плана НИР и Государственного задания. При выполнении этой работы были использованы методы анализа актуальности выполняемой тематики и результатов научных исследований, а также состояния вопросов защиты интеллектуальной собственности в отечественной и зарубежной практике.

В 2020 г. получено 2 патента на изобретения, 6 патентов на селекционные достижения и 5 свидетельств (3 – на базы данных, 2 – на программы для ЭВМ), подано 15 заявок на патенты (1 – на изобретение, 14 – на селекционные достижения) и 14 – на допуск сортов к использованию. Внесено в Государственный реестр селекционных достижений РФ 12 новых сортов сельскохозяйственных и цветочно-декоративных культур. В Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Российской Федерации, внесено 6 новых высококонкурентных сортов зерновых колосовых культур селекции Северо-Кавказского ФНАЦ. Это четыре сорта озимой мягкой пшеницы и два сорта озимого ячменя, отличающиеся высоким адаптационным потенциалом, засухоустойчивостью, продуктивностью, качеством продукции.

В Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Республике Казахстан, внесены два сорта сельскохозяйственных культур ставропольской селекции: озимая мягкая пшеница Фируза 40 и эспарцет

виколистный Русич. В Государственный реестр сортов сельскохозяйственных культур, допущенных для производства, реализации и использованию их семян на территории Республики Беларусь, в 2020 г. включён сорго-суданковый гибрид Навигатор

В отчетном году заключено 124 неисключительных лицензионных договоров, всего действует 486 договоров.

## **7 МЕЖДУНАРОДНОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО**

В 2020 г. центр был организатором одной VIII Международной научно-практической конференции на тему: «Инновационные разработки молодых ученых – развитию агропромышленного комплекса».

Сотрудники центра приняли участие в работе 30-ти международных научных мероприятиях: 28-ми научно-практических конференциях, 1-го симпозиума и 1-го форума.

ВНИИОК возглавляет Межгосударственный технический комитет по стандартизации и сертификации (МТК-198 «Шерсть»). В рамках реализации Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы ученые института принимают участие в международном сотрудничестве Правительства Ставропольского края с ведущими научными организациями и фирмами государств: Канады, Франции, Венгрии, Нидерландов, Австралии, КНР и других стран.

Россия в лице Станции шелководства состоит с 2014 года в Ассоциации шелка стран региона Черного, Каспийского морей и Центральной Азии (БАК-СА) – The Black, Caspian Seas and Central Asia Silk Association (BACSA), которая объединяет страны, занимающиеся шелководством. Директор Богословский В.В. является ее национальным координатором по шелководству в России.

В 2020 г. продолжались исследования в рамках заключенных ранее договоров о научно-техническом международном сотрудничестве:

– с ГУ «Государственная комиссия по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур» Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан, в рамках которого в настоящее время в этой стране проходят государственное испытание сорта озимой пшеницы, ярового ячменя, суданской травы, сорго, эспарцета и житняка селекции Северо-Кавказского ФНАЦ. В целом к использованию в Республике Казахстан допущены 15 сортов селекции центра: 6 сортов озимой пшеницы, 4 сорта озимого и ярового ячменя, по одному сорту зернового и сахарного сорго, костреца безостого, люцерны желтой, эспарцета виколистного и клевера красного;

– с SEMILA TOHUMCULUK TARIM URUNLERI GIDA VE HAYVANCILIK SANAYI VE TICARET LIMITED SIRKETI (Турция) по экологическому испытанию сортов озимой мягкой пшеницы селекции Северо-Кавказского ФНАЦ. В результате в 2020 г. сорт озимой мягкой пшеницы Багира допущен к использованию на территории Турции. Шесть сортов озимой пшеницы и один сорт озимого ячменя находятся в испытании.

– с Казахским НИИ животноводства и кормопроизводства, научно-исследовательскими институтами Киргизской республики, Беларуси, Узбекистана с целью решения научных проблем в области овцеводства, козоводства, молочного и мясного скотоводства.

С 2020 г. в Республике Беларусь в государственный реестр внесен сорго-суданковый гибрид Навигатор. Сахарное сорго Галия селекции Центра проходит дальнейшее испытание.

В результате проводимых в рамках договоров сортоиспытаний центр, как патентообладатель сортов, заключает с семеноводческими хозяйствами Республики Казахстан, Турецкой Республики и Республики Беларусь лицензионные договоры, предоставляющие право производства и продажи семян первой репродукции на территории этих республик с выплатой институту вознаграждения (роялти).

В 2020 г. разработаны программы о научно-производственном сотрудничестве:

– с ООО «ХэйХэская международная торговая компания Арма» (Китайская Народная Республика) по проведению совместных испытаний сортов озимой мягкой пшеницы селекции Центра для использования в производстве лапши по китайской технологии;

– с ООО «Эрдэнэт таримал ургамал» (Республики Монголия) по семеноводству, технологии возделывания, переработки и хранения кормовых культур, кормопроизводству.

В текущем году проводилась работа по заключенным соглашениям о международном научном сотрудничестве с Казахским НИИ животноводства и кормопроизводства, научно-исследовательскими институтами Киргизской республики, Беларуси, Узбекистана, Азербайджана с целью решения научных проблем в области овцеводства, козоводства, молочного и мясного скотоводства, а также – молекулярной генетики и сельскохозяйственной биотехнологии.

Продолжен обмен семенами с различными ботаническими садами и научными организациями. В 2020 г. получено 202 образца из 11 стран дальнего зарубежья и России. Связь осуществлялась с 17 ботаническими садами, в т.ч. 11 – дальнее зарубежье, 6 – из России. Из зарубежных ботанических садов и научных организаций получено 126 образцов, из России –76.

## **8 ПРОПАГАНДА И ОСВОЕНИЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РАЗРАБОТОК**

В 2020 году центром было организовано и проведено 26 научных и научно-просветительских мероприятий (конференций, совещаний, семинаров и др.), разного уровня: 1 – международного, 5 – регионального и 20 – краевого (приложение 8.4).

В октябре 2020 г. центром была проведена VIII международная конференция «Инновационные разработки молодых ученых – развитию АПК» в режиме как онлайн, так и оффлайн. В работе конференции приняли участие молодые ученые из Казахстана, Республик Дагестан и Крым, Ростовской и Астраханской обл., Москвы и Московской области, Ставрополя и Ставропольского края. Всего в работе конференции приняли участие 93 человека.



В качестве экспертов сотрудники центра принимали участие в региональных конкурсах (г. Ставрополь). Один сотрудник был экспертом конкурса Германской службы академических обменов DAAD «Falling Walls Lab», который проходил в г. Ставрополе.

В целом учёные центра приняли участие в работе 18-ти выставок и конкурсов, в т.ч. 9-х международных, 4-х всероссийских и 5-ти региональных. Научные достижения и разработки центра получили высокую оценку и удостоились 2-х золотых медалей на 22-ой Российской агропромышленной выставке «Золотая осень – 2020», получено 5 дипломов и аттестатов на всероссийских и краевых выставках.

Издано 9 монографий, имеющих уникальный номер книжного издания ISBN и 2 учебных пособия с грифом УМО, опубликовано 300 научных статей, в том числе 272 в отечественных и зарубежных научных журналах, из них: 16 – индексируемых в Web of Science (Q<sub>3</sub> – 1, Q<sub>4</sub> – 5, без квартиля – 10), 14 – в Scopus, 242 – в РИНЦ (в т.ч. 79 в журналах, входящих в ядро РИНЦ). Издано 7 брошюр с методическими рекомендациями, 2 каталога (1 – сортов сельскохозяйственных культур селекции Северо-Кавказского ФНАЦ и 1 – культивируемых древесных растений Ставропольского ботанического сада), 1 справочник. Выпущено четыре номера рецензируемого научного журнала центра «Сельскохозяйственный журнал» и один номер научного журнала «Новости науки в АПК».

В РИНЦ зарегистрировано 6542 публикаций (из них 905 в ядре РИНЦ) 441 автора центра. Общее число цитирований в РИНЦ – 27750, из публикаций, входящих в ядро РИНЦ – 2854, индекс Хирша – 50 и 15 соответственно.

Сотрудники головного учреждения и филиалов активно пропагандируют и внедряют научно-технические разработки в производство. Проведено 18 семинаров для руководителей и специалистов АПК. Успешно продолжил информационную работу интернет-сайт центра (<https://fnac.center/>), на котором размещены материалы всех прошедших мероприятий (обновление не реже 2 раз в месяц). Сотрудники центра, несмотря на пандемию новой коронавирусной инфекции COVID-19, активно участвовали (в основном в режиме ВКС) в работе 80-ти конференций, семинаров, совещаний различного уровня, в том числе 30-ти – международного, 11 – всероссийского.

За отчетный период было заключено хоздоговоров по оказанию услуг, внедрению научных разработок в сельскохозяйственное производство, реализации посадочного материала древесно-кустарниковых и цветочно-декоративных культур на сумму 76,1 млн. рублей. Выполнены работы в рамках соглашения с РФФИ на сумму 0,4 млн. руб. и 323-х договоров по организации семеноводства сельскохозяйственных культур на сумму 57,8 млн. руб. Доходы от реализации посадочного материала составили 5,3 млн. руб.

Учеными Ставропольского ботанического сада в рамках научно-образовательной и просветительской деятельности прочитано 54 лекции студентам вузов г. Ставрополя согласно учебному плану. Проведено 58 экскурсий. Сад посетили 37,6 тыс. экскурсантов, тогда как в прошлом 2019 г. – 55,8 тыс. Уменьшение численности посетителей произошло из-за ограничительных мер по посещению общественных мест из-за пандемии коронавируса COVID 19. На краевом телевидении транслируется еженедельная авторская телепередача «Дачные советы», из которой жители края могут узнать о коллекциях ботанического сада, познакомиться с новинками, поступившими за последние годы и правилами ухода за растениями. С целью экологического просвещения населения и привлечения экскурсантов проведены различные научно-просветительские мероприятия: открытые лекции, семейные праздники, мастер-классы и т.д. Доход от экскурсионной деятельности составил 4,4 млн. руб.

Сотрудники Станции по садоводству осуществляли научное сопровождение разработанных ими ранее технологий выращивания саженцев и повоев, производства плодов семечковых культу в рамках 9-ти договоров на сумму 0,7 млн. руб.

**Таблица 3.1. Научный потенциал ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ».  
Подготовка и переподготовка научных кадров в 2020 г.**

№№ п/п	Наименование показателей	По состоянию на 01.11.2020 г.
1.	<b>Научные сотрудники (штатная численность), всего</b>	<b>153</b>
	в том числе: руководители научных подразделений	-
	главные научные сотрудники	19
	ведущие научные сотрудники	30
	старшие научные сотрудники	41
	научные сотрудники	26
	младшие научные сотрудники	37
2.	<b>Инженерный и вспомогательный персонал</b>	<b>78</b>
	лаборанты всех категорий	26
3.	<b>Специалисты высшей квалификации, всего</b>	<b>101</b>
	в том числе: доктора наук	22
	кандидаты наук	79
	имеют ученое звание профессора	7
	доцента	9
	старшего научного сотрудника	15
4.	<b>Академики, члены-корреспонденты, заслуженные деятели науки и техники, работающие в институте</b>	<b>1</b>
5.	<b>Численность специалистов других НИИ и ВУЗов, привлеченных к выполнению НИОКР, всего</b>	<b>-</b>
	в том числе: доктора наук	-
	кандидаты наук	-
6.	<b>Общее число аспирантов,</b>	<b>24</b>
	в том числе: заочного обучения	-
	обучается в аспирантуре центра	24
7.	<b>Общее число соискателей,</b>	<b>3</b>
	в том числе: степени доктора наук	-
	степени кандидата наук	3
8.	<b>Принято в аспирантуру, всего</b>	<b>9</b>
	в том числе: на заочное обучение	-
9.	<b>Защищено диссертаций сотрудниками института, всего</b>	<b>2</b>
	в том числе: докторских	-
	кандидатских	2
10.	<b>Прошли переподготовку и повышение квалификации, всего</b>	<b>9</b>
	в том числе за рубежом	-

**Таблица 3.2. Показатели деятельности аспирантуры и докторантуры  
ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» в 2020 г.**

(человек)

Работа аспирантуры				Работа докторантуры			
Численность аспирантов	Прием в аспирантуру	Выпуск из аспирантуры	Выпуск с защитой диссертации	Численность докторантов	Прием в докторантуру	Выпуск из докторантуры	Выпуск с защитой диссертации
24	9	3	-	-	-	-	-

**Таблица 3.3. Численность работающих в ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» в 2020 г.**

(человек)

Всего	Из них научные работники	Научные работники в общей численности работающих (%)	В том числе				
			доктора наук	кандидаты наук	научные работники без ученой степени	действительные члены (академики)	члены-корреспонденты
542	169	31,2	22	79	68	1	-

**Таблица 3.4. Объем научно-исследовательских работ на одного научного сотрудника в ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» в 2020 г.**

Сумма общего финансирования, тыс. руб.	Средства федерального бюджета, тыс. руб.	Количество научных сотрудников	Объем НИР на 1 научного сотрудника, тыс. руб.	
			всего	в т.ч. средства федерального бюджета
428475,5	240671,5	153	2800,5	1573,0

**Таблица 4.1. Совершенствование материально-технической базы ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» в 2020 г.**

Лабораторное оборудование		Компьютеры и периферия		С.х. машины и орудия		Всего, тыс. руб.
единиц	тыс. руб.	единиц	тыс. руб.	единиц	тыс. руб.	
688	10282,8	212	4742,2	4	613,8	15638,8

**Таблица 6.1. Перечень патентов и поданных заявок на патенты в 2020 г.**

№ п/п	Номер патента или приоритетной справки по заявке на патент, дата регистрации	Наименование патента	Фамилия, имя, отчество авторов
<b>а) Полученные патенты</b>			
1.	2728190 от 28.07.2020	Способ отбора и искусственно-го осеменения овец и коз	Мамонтова Т.В. Айбазов А.-М.М. Захарина М.И.
2.	2722137 от 26.05.2020	Способ диагностики лейкоза крупного рогатого скота с использованием ПЦР в режиме реального времени	Абакин С.С. Красовская Т.Л.
3.	10945 от 03.03.2020	Пшеница мягкая озимая Барыня	Морозов Н.А. Иванов В.В. Самсонов И.В. Берлева М.А. Рябова Т.В.

№ п/п	Номер патента или приоритетной справки по заявке на патент, дата регистрации	Наименование патента	Фамилия, имя, отчество авторов
4.	11070 от 21.05.2020	Пшеница мягкая озимая Армада	Дридигер В.К. Ковтун В.И. Ковтун Л.Н. Кулинцев В.В.
5.	11075 от 21.05.2020	Пшеница мягкая озимая Паритет	Ковтун В.И. Ковтун Л.Н. Дьяченко Н.Е. Галушко Н.А. Данко С.И.
6.	11076 от 21.05.2020	Пшеница мягкая озимая Секлетия	Комаров Н.М. Соколенко Н.И. Дьяченко Н.Е. Кулинцев В.В.
7.	11078 от 21.05.2020	Ячмень озимый Шторм	Комаров Н.М. Половянова Л.В. Соколенко Н.И. Дьяченко Н.Е. Дридигер В.К. Зобнина Н.Л. Казачков С.А. Малыхина А.Н.
8.	11077 от 21.05.2020	Ячмень озимый Валерий	Комаров Н.М. Соколенко Н.И. Дьяченко Н.Е. Дридигер В.К.
<b>б) Полученные свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ</b>			
1.	2020621478 от 18.08.2020 БД	Агроклиматические условия возделывания сельскохозяйственных культур в Ставропольском крае	Антонов С.А.
2.	2020621422 от 13.08.2020 БД	Засухи Ставропольского края	Антонов С.А.
3.	2020621205 от 15.07.2020 БД	Водная эрозия Ставропольского края	Антонов С.А.
4.	2020615308 от 20.05.2020	Программа комплексного финансово-экономического анализа сельскохозяйственного товаропроизводителя в системе антикризисного управления	Криулина Е.Н.
5.	2020614072 от 26.03.2020	СЕЛИНДА-К	Катков К.А. Скорых Л.Н.
<b>в) Поданы заявки на патент</b>			
1.	2020121024/14 (035938)	Способ лечения и профилактики гельминтозов мелкого рогатого скота	Четвертнов В.И. Колесников В.И. Орбец В.А. Верниковский В.В. Серов А.В. Киц Е.А.
2.		Пшеница мягкая озимая Чародей	Ковтун В.И. Ковтун Л. Н. Сухарева А.А. Черкашин В.Н. Галушко Н.А.
3.		Пшеница мягкая озимая Ставропольская 7	Ковтун В.И. Ковтун Л. Н. Сухарева А. А.

№ п/п	Номер патента или приоритетной справки по заявке на патент, дата регистрации	Наименование патента	Фамилия, имя, отчество авторов
			Майорова К.А. Целовальников В.К.
4.		Пшеница мягкая озимая Верочка	Ковтун В.И. Ковтун Л.Н. Кулинцев В.В. Рауш И.В.
5.		Пшеница мягкая озимая Антиповка	Ковтун В.И. Ковтун Л.Н. Кулинцев В.В. Банькин В.А.
6.		Пшеница мягкая озимая Владислава	Комаров Н.М. Соколенко Н.И. Дубина В.В. Добрынина Л.В.
7.		Озимая пшеница мягкая Аида	Комаров Н.М. Соколенко Н.И. Дубина В.В. Добрынина Л.В.
8.		Ячмень яровой Евсей	Комаров Н.М. Соколенко Н.И.
9.		Ячмень яровой Степняк	Морозов Н.А. Морозова А.И. Панкратова Н.А. Самсонов И.В.
10.		Ячмень озимый Гратион	Морозов Н.А. Морозова А.И. Панкратова Н.А. Самсонов И.В.
11.		Нигелла Ласточка	Чумакова В.В. Чумаков В.Ф.
12.		Сорго сахарное Тандем	Володин А.Б. Шукис Г.Р.
13.		Суданская трава Ника	Володин А.Б.
14.		Барбарис Тунберг Руслан	Чебанная Л.П.
15.		Барбарис Тунберга Степка	Чебанная Л.П.

**з) Районированные сорта**

№ п/п	Наименование культуры, сорта	Авторы
В Российской Федерации		
1.	Пшеница мягкая озимая Барыня	Морозов Н.А. Иванов В.В. Самсонов И.В. Берлева М.А. Рябова Т.В.
2.	Пшеница мягкая озимая Армада	Дридигер В.К. Ковтун В.И. Ковтун Л.Н. Кулинцев В.В.
3.	Пшеница мягкая озимая Паритет	Ковтун В.И. Ковтун Л.Н. Дьяченко Н.Е. Галушко Н.А.

		Данко С.И.
4.	Пшеница мягкая озимая Секлетия	Комаров Н.М. Соколенко Н.И. Дьяченко Н.Е. Кулинцев В.В.
5.	Ячмень озимый Шторм	Комаров Н.М. Половянова Л.В. Соколенко Н.И. Дьяченко Н.Е. Дридигер В.К. Зобнина Н.Л. Казачков С.А. Малыхина А.Н.
6.	Ячмень озимый Валерий	Комаров Н.М. Соколенко Н.И. Дьяченко Н.Е. Дридигер В.К.
В Республике Казахстан		
7.	Пшеница мягкая озимая Фируза 40	Комаров Н.М.
8.	Эспарцет виколистный Русич	Кравцов В.В.
В Республике Беларусь		
9.	Сорго-суданковый гибрид Навигатор	Володин А.Б.

**д) Поданы заявки на допуск сортов к использованию**

№ п/п	Наименование культуры, сорта	Авторы
1.	Пшеница мягкая озимая Чародей	Ковтун В.И Ковтун Л. Н. Сухарева А.А. Черкашин В.Н. Галушко Н.А.
2.	Пшеница мягкая озимая Ставропольская 7	Ковтун В.И Ковтун Л. Н. Сухарева А. А. Майорова К.А. Целовальников В.К.
3.	Пшеница мягкая озимая Верочка	Ковтун В.И Ковтун Л.Н. Кулинцев В.В. Рауш И.В.
4.	Пшеница мягкая озимая Антиповка	Ковтун В.И Ковтун Л.Н. Кулинцев В.В. Банькин В.А.
5.	Пшеница мягкая озимая Владислава	Комаров Н.М. Соколенко Н.И. Дубина В.В. Добрынина Л.В.
6.	Озимая пшеница мягкая Аида	Комаров Н.М. Соколенко Н.И. Дубина В.В. Добрынина Л.В.
7.	Ячмень яровой Евсей	Комаров Н.М. Соколенко Н.И.
8.	Ячмень яровой Степняк	Морозов Н.А. Морозова А.И.

№ п/п	Наименование культуры, сорта	Авторы
		Панкратова Н.А. Самсонов И.В.
9.	Ячмень озимый Гратион	Морозов Н.А. Морозова А.И. Панкратова Н.А. Самсонов И.В.
10.	Нигелла Ласточка	Чумакова В.В. Чумаков В.Ф.
11.	Сорго сахарное Тандем	Володин А.Б. Шукис Г.Р.
12.	Суданская трава Ника	Володин А.Б.
13.	Барбарис Тунберг Руслан	Чебанная Л.П.
14.	Барбарис Тунберга Степка	Чебанная Л.П.

**Таблица 6.2. Поступление заявок и выдача патентов на изобретения в ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» в 2020 г.**

Подано заявок в России	Подано заявок за рубежом	Подано заявок в странах СНГ	Выдано патентов в России	Выдано патентов за рубежом	Выдано патентов в странах СНГ
1	-	-	2	-	-

**Таблица 6.3. Поступление заявок и регистрация товарных знаков и знаков обслуживания в ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» в 2020 г.**

Подано заявок на товарные знаки и знаки обслуживания в России	Получено свидетельств на товарные знаки и знаки обслуживания в России	Получено свидетельств на товарные знаки и знаки обслуживания за рубежом
-	-	-

**Таблица 6.4. Поступление заявок и выдача патентов на промышленные образцы и полезные модели в ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» в 2020 г.**

Подано заявок на промышленные образцы в России	Выдано патентов на промышленные образцы в России	Выдано патентов на промышленные образцы за рубежом	Подано заявок на полезные модели в России	Выдано патентов на полезные модели в России
-	-	-	-	-

**Таблица 6.5. Договоры о торговле лицензиями и уступке прав на патенты в ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» в 2020 г.**

Продано лицензий в России	Продано лицензий за рубежом	Продано ноу-хау	Уступлено прав на патенты
124	-	-	-



**Таблица 6.6. Поступление заявок на регистрацию программного обеспечения в ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» в 2020 г.**

Подано заявок на регистрацию программ для ЭВМ	Подано заявок на регистрацию баз данных	Подано заявок на регистрацию топологий интегральных микросхем	Зарегистрировано программ для ЭВМ	Зарегистрировано баз (банков) данных
2	3	-	2	3

**Таблица 8.1. Участие ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» в выставках в 2020 г.**

Участие в выставках (раз)			Получено					
международные	всероссийские	региональные	медали			дипломы		
			международные	всероссийские	региональные	международные	всероссийские	региональные
9	4	5	1	2	-	-	2	3

**Таблица 8.2. Научные публикации ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» в 2020 г.**

Общее число публикаций	Число публикаций в научных журналах							Число рецензируемых монографий (при наличии ISBN)	Число учебных пособий (при наличии грифа УМО)
	всего	в т.ч. входящих в							
		Web of Science				Scopus	РИНЦ / ядро РИНЦ (RSCI)		
Q <sub>1</sub> -Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub>	Q						
300	272	-	1	5	10	14	163/79	9	2

**Таблица 8.3. Завершенные научно-технические разработки ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» в 2020 г. (с приложением разработок, изданных в типографии или с помощью компьютерной графики)**

Технологии	Приемы, способы	Сорта, штаммы, породы	Методики, нормативные документы и др.	Базы данных	Концепции, законодательные предложения	Справочники, атласы, каталоги
7	7	14	5	5	-	3

**Таблица 8.4. Пропаганда и освоение научно-технических разработок ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» в 2020 г.**

Наименование мероприятий и дата проведения	Приняло участие, чел.	Выдано свидетельств о повышении квалификации
<b>1. Организованы и проведены научные мероприятия:</b>		-
1. VIII Международная конференция «Инновационные разработки молодых ученых – развитию агропромышленного комплекса», 03-23.10.2020, г. Михайловск, СК ФНАЦ»	93	
2. Региональный научно-практический семинар «Пути повышения экономической эффективности возделывания сельскохозяйствен-	47	

ных культур по технологии No-till» 09.06.2020, г. Михайловск, СК ФНАЦ		
3. Региональный научно-практический семинар «День поля Северо-Кавказского ФНАЦ-2019», 08-11.06.2020, г. Михайловск, СК ФНАЦ	90	
4. Региональный семинар «Основные принципы формирования и обрезки плодовых насаждений различного возраста и степени интенсивности», 24.01.20 г., ООО «Интеринвест» СК	80	
5. Региональный экологический семинар «Зеленый Пантеон. О чем говорят названия растений?», 16.08.20, г.Ставрополь, СБС	17	
6. Региональный экологический семинар «Живая Красная книга», 16.10.20, г. Ставрополь, СБС	140	
7. Краевое совещание «Развитие питомниководства и садоводства в Ставропольском крае», 14.10.2020, г. Михайловск, СК ФНАЦ	26	
8. Выездное заседание комитета по аграрным и земельным вопросам, природопользованию и экологии Думы Ставропольского края «Пути повышения эффективности производства продукции агропромышленного комплекса Ставропольского края в современных условиях», 26.06.2020, г. Михайловск, СК ФНАЦ	28	
9. Зональное научно-практическое совещание «Агрохимическое обеспечение весенних полевых работ, ранневесенняя подкормка озимых зерновых и особенности её проведения в 2020 году в Ставропольском крае», 13.02.2020, г. Зеленокумск (восточные районы СК)	114	
10. Зональное научно-практическое совещание «Агрохимическое обеспечение весенних полевых работ, ранневесенняя подкормка озимых зерновых и особенности её проведения в 2020 году в Ставропольском крае», 13.02.2020, г. Невинномысск (западные районы СК)	108	
11. Краевой научно-практический семинар «Результаты проводимых опытов по возделыванию полевых культур без обработки почвы», 20.02.2020, г. Михайловск, СК ФНАЦ	56	
12. Краевое предуборочное совещание с демонстрацией посевов сортов с.-х. культур селекции Северо-Кавказского ФНАЦ, 22.06.2020, г. Михайловск, СК ФНАЦ	98	
13. Краевой научно-практический семинар «Биологизированная система защиты растений в технологии No-till» на базе ООО «Кавказ», 14.08.2020, ст. Советская СК	65	
14. Экологический семинар «Сохраним первоцветы», 16.03.20, г. Ставрополь, СБС.	20	
15. Научно-практический семинар «Мир ароматических растений», 7.07.20, г. Ставрополь, СБС	20	
16. Экологический семинар «Эволюция лиан и их роль в жизни человека», 7.07.20, г. Ставрополь, СБС	23	
17. Экологический семинар: «Красивоцветущие и декоративно-лиственные кустарники ботанического сада», 26.07.20, г. Ставрополь, СБС	28	
18. Экологический семинар «Вегетативное размножение садовых роз», 30.07.20, г. Ставрополь, СБС	19	
19. Научно-практический семинар «Использование пряно-ароматических растений при составлении и приготовлении травяных чаев», 23.08.20, г. Ставрополь, СБС	45	
20. Научно-практический семинар «Осенний калейдоскоп», 6.09.20 г. Ставрополь, СБС	24	
21. Научно-практический семинар «Путешествие в мир тропических растений», 12.09.20, г. Ставрополь, СБС	28	

22. Научно-практический семинар «Феерия декоративных злаков. Магия осенних букетов», 13.09.20, г. Ставрополь, СБС	31	
23. Выставка цветов астры однолетней «Осенний звездопад», 5.09.20, г. Ставрополь, СБС	65	
<b>2. Семинары для руководителей и специалистов АПК района/области/республики:</b>		
1. Краевой семинар «Подготовка к кормозаготовительному сезону 2020. Фокус на кормах», 23.01.2020, г. Будённовск СК	48	
2. Семинар для специалистов СПК «Терновский» «Новые технологии и сорта в агропроизводстве Ставропольского края», 02.02.2020, с. Труновское СК	23	
3. Семинар по повышению квалификации специалистов агрономической службы Изобильненского ГО СК, 05.02.2020, г. Изобильный СК	46	
4. Семинар «Новые технологии производства с.-х. культур», 05.02.2020, г. Михайловск, СК ФНАЦ	28	
5. Семинар «Кормовая база – основа развития откормочных площадок и комплексов», 07.02.2020, г. Элиста, Р. Калмыкия	56	
6. Семинар-совещание «Состояние озимых культур в Шпаковском районе и агротехнологии возделывания с.-х. культур», 18.02.2020, г. Михайловск	95	
7. Семинар-совещание с базовыми семеноводческими хозяйствами СК ФНАЦ, 29.02.2020, г. Михайловск, СК ФНАЦ	25	
8. Семинар для специалистов по овцеводству на базе СПК «Племзавод Вторая Пятилетка», 03.03.2020, с. Б. Джалга Ипатовского р-на СК	23	
9. Семинар «Школа агронома» научно-производственного кластера Ульяновской обл. по проблеме «Эффективная практика освоения технологий прямого посева», 11-13.03.2020, п. Октябрьский Ульяновской обл.	50	
10. Научно-практические семинары «Состояние озимого клина» для специалистов с.-х. организаций восточных районов СК (Новоселицкий, Степновский, Благодарненский, Туркменский, Лермонтовский), февраль-март 2020	68	
11. Научно-практический семинар «Эффективные решения профилактики заболеваний и повышения продуктивности с.-х. животных», 23.03.2020, Республика Дагестан, г. Махачкала	46	
12. Семинар для семеноводов Р. Крым по вопросам селекции и семеноводства сортов с.-х. культур селекции СК ФНАЦ на базе ООО СХП «Темижбекское» Новоалександровского р-на СК, 28.05.2020	15	
13. Научно-практический семинар «День поля Шпаковского района», 11.06.2020, с. Дубовка СК	52	
14. Семинар для специалистов НИИСХ Крыма по вопросам селекции и семеноводства сортов зерновых культур селекции СК ФНАЦ, 18.06.2020, г. Михайловск, СК ФНАЦ	16	
15. Научно-практический семинар «Новые перспективные сорта с.-х. культур селекции Северо-Кавказского ФНАЦ» для специалистов АО «Концерн Энергомера», 18.06.2020, г. Михайловск, СК ФНАЦ	12	
16. Научно-практический семинар для специалистов группы компаний «Содружество-регион» на тему: «Новые сорта озимой пшеницы селекции Северо-Кавказского федерального научного аграрного центра, система выращивания с.-х. культур по трём разным технологиям с использованием препаратов компании «Август», 25.06.2020, с. Большой Морец Волгоградской обл.	35	
	43	

<p>17. Научно-практическая конференция «Итоги уборки 2020 г.», 18.09.2020, г. Новоалександровск СК</p> <p>18. Научно-практическая конференция «Итоги уборки зерновых и зернобобовых культур и задачи по подготовке к проведению осеннего сева», 19.08.2020, г. Сальск Ростовской обл.</p>	78	
<p>3. Прошли переподготовку специалистов АПК (указать по каким направлениям):</p> <p>1. Повышение квалификации по дополнительной профессиональной программе «Пищевые технологии будущего: инновации в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции» (72 часа), ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова», 02-13.03.2020</p> <p>2. Профессиональная переподготовка «Разработка веб-приложений (с учётом стандарта Ворлдскиллс по компетенции «Веб-дизайн и разработка») в объёме 256 часов, 25.05-22.08.2020, СКФУ, г. Ставрополь</p>	8	8
<p>4. Другие мероприятия.</p> <p><b>Выставки, конкурсы:</b></p> <p><b>Международные</b></p> <p>1. XXII Международная специализированная агропромышленная выставка «Агроуниверсал-2020», 18-20.03.2020, г. Ставрополь</p> <p>2. XV Международный конкурс научных работ PTSciece, 31.05.2020 (номинация научных статей по биологическим наукам)</p> <p>3. Международная книжная выставка «Leipzig Book Fair», 12-15.03.20, г. Лейпциг, Германия</p> <p>4. VII Московский Международный Салон образования, 26-29.04.20 г Москва, РАЕН</p> <p>5. XLV (45) Международная юбилейная выставка-презентация научной, учебно-методической и художественной литературы, организованная в рамках Юбилейной Весенней Сессии Академии Естествознания, 27.05.20 г. Москва</p> <p>6. 33-я Московская международная книжная ярмарка, 02-06.09.2020, г. Москва Центральный выставочный зал «Манеж»</p> <p>7. XLVI Международная выставка-презентация научных, технических, учебно-методических и литературно-художественных изданий, приуроченная к 25-летию юбилею РАЕ и Юбилейной Осенней Сессии Академии Естествознания, 11.09.20, г. Москва, РАЕН</p> <p>8. Франкфуртская книжная выставка «Frankfurter Buchmesse» 14-18.10.20, г. Франкфурт, Германия</p> <p>9. Книжная мультимедийная выставка в Барселоне 27-29.10.20 г. Барселона, Испания</p> <p><b>Всероссийские</b></p> <p>1. В рамках выставки Конкурс «За разработку, производство и внедрение эффективных лекарственных средств и препаратов для ветеринарного применения, высокую эффективности проведения противоэпизоотических мероприятий на территории субъектов РФ, ликвидацию, лечение заразных и незаразных болезней животных, популяризацию ветеринарной профессии в регионе» в рамках 22-й Российской агропромышленной выставки «Золотая осень — 2020»</p> <p>2. Выставка достижения АПК в рамках Всероссийского семинара-совещания «Комплексное развитие сельских территорий», 12.03.2020, г. Ставрополь, СтГАУ</p> <p>3. Всероссийский конкурс управленцев «Лидеры России» трек «Наука», 15-20.03.2020, г. Москва</p>	1	1

4. Программа (конкурс) «Лидеры научно-технологического прорыва», 28-03.10.2020, 23-25.11.2020, Московская школа управления «Сколково»

#### **Региональные**

1. XIV Выставка инновационных проектов молодых ученых Северного Кавказа, посвященная Дню Российской науки на базе Кабардино-Балкарского государственного университета им. Бербекова, 07.02.2020, г. Нальчик
2. Краевой конкурс-выставка научно-технического творчества молодежи «Таланты XXI века», номинация «Программирование и вычислительная техника», 13.03.2020, г. Михайловск
3. Конкурс «УМНИК», проводимый в рамках региональной научно-практической конференции «Инновационные идеи молодежи Ставропольского края – развитию экономики России», 11-13.11.2020, г. Ставрополь (on-line)
4. Выставка сортов с.-х. культур селекции СК ФНАЦ на региональном научно-практическом семинаре «День поля Северо-Кавказского ФНАЦ-2020», 08-11.06.19, г. Михайловск
5. Региональный этап совместного конкурса Северо-Кавказского федерального университета и Германской службы академических обменов DAAD «Falling Walls Lab», 16.09.2020, г. Ставрополь

#### **Конференции, симпозиумы, съезды, совещания и т.д.**

##### ***Международные:***

1. Международная научно-практическая конференция «Аграрная наука в обеспечении продовольственной безопасности и развитии сельских территорий», 20.01.-10.02.2020, г. Луганск Донецкой обл.
2. XIII Международная научно-практическая конференция «Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса», посвященная 90-летию ДГТУ (РИСХМ), в рамках XXIII Агропромышленного форума юга России и выставки «Интерагромаш», ДонГАУ, 26-28.02.2020, г. Ростов-на-Дону
3. Конференция «День No-till» в рамках международной выставки «Интерагромаш», 27.02.2020, г. Ростов-на-Дону
4. Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Актуальные проблемы создания полевых репозиторий с помощью плодовых и ягодных растений, свободных от вредоносной вирусной и фитоплазменной инфекций в России», 27.02.2020, г. Москва, ВСТИСП
5. II Международная научная конференция «Инновационная деятельность как фактор развития АПК в современных условиях», 28-29.02.2020 г. Грозный, Чеченский НИИСХ
6. III Международный симпозиум «Инженерные науки и науки о Земле: прикладные и фундаментальные исследования», 29.02.-01.03.2020, г. Грозный
7. Международная научно-практическая конференция «Пищевые технологии будущего: инновации в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции» ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова», 12-13.03.2020, г. Саратов
8. Международная научная экологическая конференция «Аграрные ландшафты, их устойчивость и особенности развития» (онлайн), 24-26.03.2020, г. Краснодар
9. Международная научно-практическая конференция «Итоги и пер-

<p>спективы развития агропромышленного комплекса – 2020», ПНИ-АЗ, 21-22.05.2020, с. Солёное Займище</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>10. XIII Международная научно-практическая конференция «Новые технологии в сельском хозяйстве и пищевой промышленности с использованием электрофизических факторов и озона», 28.05.2020, г. Ставрополь</li> <li>11. Международная научно-практическая конференция «Многолетние травы и травяные экосистемы в сельском хозяйстве, экологии и рациональном природопользовании Центрального Черноземья России», 22.06.2020, г. Павловск Воронежской обл.</li> <li>12. Международная научно-практическая конференция «Инновационно-технологические основы развития адаптивно-ландшафтного земледелия», 09-11.09.2020, г. Курск</li> <li>13. XXI международная научно-практическая конференция «Проблемы и перспективы инновационного развития экономики», 14-19.09.2020, гг.Алушта - Симферополь</li> <li>14. Международная научно-практическая конференция «Инновационные технологии и агроэкология в сельскохозяйственном производстве аридных территорий Прикаспия», 18.09.2020, г. Элиста</li> <li>15. Международная конференция «ИнтерКарто.ИнтерГИС-26. Геоинформационное обеспечение устойчивого развития территорий», 24-25.09.2020, г. Ставрополь, СКФУ</li> <li>16. VII Международная научная конференция «Проблемы изучения растительного покрова Сибири», 28-30.09.2020, г. Томск</li> <li>17. Международное конгрессно-выставочное мероприятие «Международное научно-техническое сотрудничество молодых ученых: новые вызовы и приоритеты» Российско-Молдавская конференция молодых ученых «Молодая наука», 30.09-01.10 2020, г. Кишинев, Республика Молдова (on-line)</li> <li>18. Международная научная конференция «Биотехнологии в организации процессов селекции и размножения многолетних культур», 06-08.10.2020, г. Краснодар, СКФНЦСВВ</li> <li>19. V Международная научная конференция «Современное состояние, проблемы и перспективы развития аграрной науки», 05-09.10.2020, г. Симферополь, НИИСХ Крыма</li> <li>20. V Международная научно-практическая конференция «Климат, плодородие почв, агротехнологии», 15.10.2020, г. Самара, Самарский НИИСХ</li> <li>21. XIV международная научно-практическая конференция «Проблемы и перспективы повышения продуктивности и здоровья животных», ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии», ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», 14-16.10.2020, г. Краснодар</li> <li>22. Пятый Форум по селекции и семеноводству «Русское поле — 2020», 16.10.2020, г. Краснодар</li> <li>23. III Международная научно-практическая конференция: «Россия, Европа, Азия: цифровизация глобального пространства», 16-21.10.2020, г. Ставрополь, СКФУ</li> <li>24. Международная научно-практическая конференция «Фундаментальные основы технологического развития сельского хозяйства», 29-30.10.2020, г. Оренбург, ФНЦ БСТ РАН</li> <li>25. II Международная научная конференция: «Цветоводство: теоретические и практические аспекты». 09-13.11.20. Республика Крым, г. Ялта, НБС</li> </ol>		
--	--	--

26. Всероссийская научная конференция с международным участием по флоре и охране генофонда, посвященная 80-летию со дня рождения В. С. Новикова, 11.11.2020, г. Москва
27. Международная Online-конференция «Развитие и внедрение современных наукоемких технологий для модернизации агропромышленного комплекса», посвященной 125-летию со дня рождения Т.С. Мальцева, 05.11.2020, г. ФГБОУ ВО Курганская ГСХА
28. Международная российско-таджикская научно-практическая конференция молодых ученых «Исследования в области биоразнообразия и экологии», 13.11.2020, г. Курск, ЮЗГУ
29. Международное конгрессно-выставочное мероприятие «Международное научно-техническое сотрудничество молодых ученых: новые вызовы и приоритеты» Центрально-Азиатский научно-образовательный форум «Путь молодости», 15.11.2020, г. Нур-Султан, Республика Казахстан (on-line)
30. Международная научно-практическая конференция «Современные методы и проблемы селекции, семеноводства и технологии возделывания зерновых и кормовых культур», 26-27.11.2020, г. Зерноград, АНЦ «Донской»

**Всероссийские:**

1. Круглый стол «Инновационные, почвосберегающие технологии в производстве качественной сельхозпродукции» в рамках Всероссийской выставки АГРОС, 30.01.2020, г. Москва
2. Конференция «Формирование конкурентоспособной базы генетических ресурсов в системе субъектов животноводства», 05.02.2020, г. Москва, ВДНХ
3. Заседание Координационного совета по делам молодежи в научной и образовательной сферах Совета при Президенте РФ по науке и образованию, 06.02.2020, г. Москва
4. Всероссийский семинар-совещание «Комплексное развитие сельских территорий», 12.03.2020, г. Ставрополь, СтГАУ
5. Заседание Координационного совета по делам молодежи в научной и образовательной сферах Совета при Президенте РФ по науке и образованию, 15.04.2020 (on-line)
6. Научно-практическая интернет-конференция «Междисциплинарные интеграционные исследования, направленные на решение фундаментальных, поисковых и прикладных проблем в питомниководстве и садоводстве», 10-21.08.2020, г. Москва, ВСТИСП
7. Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием и всероссийская школа молодых учёных «Актуальные проблемы функционирования устойчивых агроценозов в системе адаптивно-ландшафтного земледелия», 15-17.09.2020, г. Белгород, Белгородский ФАНЦ РАН
8. Расширенное заседание Координационного совета по делам молодежи в научной и образовательной сферах Совета при Президенте РФ по науке и образованию, 21.09.2020, г. Ялта
9. Совещание (дискуссия) по обсуждению проекта концепции научного обеспечения выполнения Доктрины продовольственной безопасности страны, подготовленной Минобрнауки России и РАН, 28.09.2020, г. Москва
10. Онлайн-конференция бизнес-школы «Сколково» «Цифровой человек в цифровом мире», 02.10.2020, г. Москва
11. Координационное совещание по научному обеспечению кормопроизводства Российской Федерации, 16.11.2020, ФНЦ «ВИК им.

В.Р. Вильямса»

**Региональные:**

1. Межрегиональное совещание «Перспективы развития породы российский мясной меринос и её влияние на отечественное тонкорунное овцеводство» на базе СПК «Племзавод Вторая Пятилетка», 28.01.2020, с. Большая Джалга Ипатовского р-на СК
2. Научно-практическая конференция «Овцеводство – перспективы развития отрасли АПК как приоритетной в Республике Крым» ФГБНУ «НИИСХ Крыма», 04.02.2020, г. Симферополь
3. Заседание Совета молодых ученых Северо-Кавказского федерального округа, 15.04.2020 (on-line)
4. IV Южный зерновой форум, 20.02.2020, г. Ставрополь
5. Научно-практическая конференция «Современное состояние овцеводства и пути его дальнейшего развития», 07-09.04.2020, г. Махачкала, ФАНЦ РД
6. Научно-практическая конференция факультета ветеринарной медицины и биотехнологического факультета ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» «Инновационные технологии в сельском хозяйстве, ветеринарии и пищевой промышленности, СтГАУ, 23.04.2020, г. Ставрополь
7. Научно-практическая конференция «Современные ресурсосберегающие инновационные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в Северо-Кавказском федеральном округе», 14.05.20, г. Ставрополь, СтГАУ
8. Научно-практический семинар «День поля гибридов кукурузы российской селекции 2020» на базе НПХ «Кубань» Гулькевичского р-на Краснодарского края, 24.07.2020
9. Расширенное заседание Ученого совета, посвященное 110-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, Заслуженного деятеля науки РСФСР Трусевица Гавриила Владимировича, 30.07.2020, г. Краснодар, СКФНЦСВВ
10. Научно-производственный семинар «День поля 2020» ВНИИ кукурузы на тему: «Отечественные гибриды кукурузы на зерно и силос. Технология возделывания», 06.08.2020, г. Пятигорск
11. Научно-практическая интернет-конференция «Междисциплинарные интеграционные исследования, направленные на решение фундаментальных, поисковых и прикладных проблем в питомниководстве и садоводстве», 10-21.08.2020 г., [www.vstisp.org](http://www.vstisp.org) раздел «Интернет-конференция»
12. Заседание Клуба агрознатоков издательского дома «Крестьянин» по теме «Урожай начинается с семян», 14.08.2020, г. Ростов-на-Дону
13. Региональный научно-практический семинар «День поля No-till» на базе АО «Усть-Медведское», 04.09.2020, х. Песчаный Волгоградской обл.
14. Научно-практическая конференция по животноводству «Новые методы и средства лечения и профилактики заболеваний», 13.10.2020, г. Махачкала

**Краевые:**

1. Краевое совещание «Состояние посевов озимых культур в Ставропольском крае урожая 2020 года и рекомендации по ранневесенним уходным мероприятиям», 11.02.2020, г. Ставрополь, МСХ СК
2. Краевое совещание «О состоянии и перспективах развития животноводства в Ставропольском крае в части развития молочного жи-



вотноводств», 20.02.2020, г. Ставрополь

3. Краевое совещание «О практике работы сельхозорганизаций Ставропольского края по эффективному производству с.-х. продукции», 27.02.2020, г. Ставрополь
4. Экономическая конференция Шпаковского района «Итоги работы АПК района за 2019 г. и задачи на 2020 г.», 18.03.2020, г. Михайловск
5. Краевое совещание в режиме ВКС «О ходе с.-х. работ в АПК края в условиях режима ЧС, связанной с неблагоприятными погодными климатическими условиями», «О гидрометеорологической обстановке в СК», 22.05.2020, г. Ставрополь
6. Заседание Совета молодых ученых и специалистов Ставропольского края, 25.06.2020 (on-line)
7. Краевое совещание «Итоги гос. испытания сортов и гибридов с.-х. культур в Ставропольском крае в 2020 г., выработка предложений по их внесению в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию по 6-му Северо-Кавказскому региону и в рекомендации по Ставропольскому краю на 2021 г.», 20.11.2020, г. Ставрополь
8. Краевое совещание «О ходе уборочных работ на территории Ставропольского края» в 2020 году» в рамках облёта Губернатора СК Владимирова В.В. территории СК, 07.07.2020, г. Ставрополь
9. Краевое совещание «Новые перспективные сорта с.-х. культур ставропольской селекции» (в режиме ВКС), 27.07.2020
10. Научно-практическое совещание «Сортовая политика в Ставропольском крае», 10.08.2020, г. Ставрополь
11. Краевое совещания по вопросам научного обеспечения организации проведения сева озимых культур в Ставропольском крае под урожаем 2021 года, 28.09.2020, г. Ставрополь
12. Краевое совещание «Биологизация агротехнологий: актуальные вопросы и организация производства органической продукции в Ставропольском крае», 24.11.2020, г. Ставрополь

**Другие:**

1. Заседание бюро Отделения с.-х. наук, научное сообщение «Системы минимальной обработки почв и прямого посева: состояние, проблемы и перспективы развития», 23.01.2020, г. Москва, РАН
2. Совещание в формате ВКС министра науки и высшего образования Фалькова В.Н. с директорами научных организаций по вопросу текущей организации работы научных организаций в период действия ограничительных мер по противодействию коронавирусной инфекции, 27.05.2020
3. Заседание рабочей группы по выработке мер профилактики засухи и дефицита воды в водохозяйственном комплексе Ставропольского края, 29.05.2020, г. Ставрополь, Правительство СК
4. Заседание штаба (в режиме ВКС) по координации работ по подготовке и проведению уборки урожая с.-х. культур в СК, выполнению сопутствующих работ в 2020 году, 08.06.2020, г. Ставрополь
5. Чтение лекции по проблемам минимальной обработки почв и прямого посева, 15.06.2020, г. Москва, Почвенный ин-т им. В.В. Докучаева
6. Совещание Минобрнауки России под руководством Омельчука А.В. с руководителями подведомственных организаций на тему «О целевом расходовании бюджетных средств, выделенных из Резервного фонда Правительства Российской Федерации» в режиме ВКС,

17.06.2020

7. Заседание научно-координационного совета по селекции плодовых, ягодных, орехоплодных, цветочно-декоративных культур и винограда на период до 2030 года», 07-08.10.2020, г. Краснодар, СКФЦ-СВВ
8. Заседание Совета Общественной палаты Ставропольского края, 28.01.2020, г. Ставрополь
9. Заседание совета «Партнерства селекционеров и семеноводов в Ставропольском крае», 04.02.2020, г. Ставрополь
10. Заседание совета НССиС (в режиме ВКС), 25.06.2020
11. Заседание региональной комиссии по включению производителей семян с.-х. культур в реестр семеноводческих хозяйств РФ, 02.06.2020, г. Ставрополь
12. Заседания координационного совета по развитию инвестиционной деятельности и конкуренции на территории Ставропольского края, 07.02.2020, 20.03.2020, 25.05.2020, 09.06.2020, 09.07.2020, 30.07.2020, 01.10.2020, г. Ставрополь
13. Заседания комитета Думы Ставропольского края по аграрным и земельным вопросам, природопользованию, 17.02.2020, 06.07.2020, 20.10.2020, 17.11.2020, 24.11.2020, г. Ставрополь

**Обучающие мероприятия (в которых приняли участие научные работники СК ФНАЦ):**

1. Обучающий семинар «Публикационный процесс от и до – руководство для молодых ученых», Elsevier, 15.06.2020
2. Обучающий вебинар «Информационная платформа Web of Science: содержание, возможности, применение», Clarivate, 16.06.2020
3. Обучающий вебинар «Как научиться разбираться в международных журналах», Clarivate, 16.06.2020
4. Обучающий вебинар «Техники специализированного поиска в Web of Science», Clarivate, 17.06.2020
5. Обучающий вебинар «Возможности End Note для работы с библиографией», Clarivate, 17.06.2020
6. Обучающий вебинар «Publons и Researcher ID: поиск публикаций, профиль автора и показатели публикационной активности», Clarivate, 18.06.2020
7. Обучающий вебинар «Как подготовить публикацию для международного журнала», Clarivate, 18.06.2020
8. Обучающий вебинар «Проблема самоцитирования в научных работах. Новые возможности системы антиплагиат», АО «Антиплагиат», 18.06.2020
9. Обучающий вебинар «Оценка деятельности организации в Web of Science: от создания профиля до отчета по цитированию», Clarivate, 23.06.2020
10. Обучающий вебинар «Возможности аналитической системы In Cites в оценке научной результативности», Clarivate, 24.06.2020
11. Обучающий вебинар «Journal Citation Reports: главные вопросы и новые ответы», Clarivate, 25.06.2020

**Таблица 8.5. Перечень работ по освоению научных разработок ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» в производстве с их экономической эффективностью в 2020 г.**

Наименование разработки	Объем освоения (га и др.; ед.)	Экономическая эффективность, тыс. руб.
Анализ почвы на содержание органического вещества, подвижного фосфора, обменного калия и реакция почвенной среды	1200 га	637,0
Оценка состояния плодородия пахотных почв и разработка научно-обоснованных рекомендации по эффективному применению минеральных удобрений	рекомендации	107,0
Разработка научно-обоснованных рекомендаций по технологии возделывания оз. пшеницы сортов селекции центра	рекомендации	500,0
Разработка научно-обоснованных рекомендаций по технологии проведения залужения (посевов многолетних трав)	300 га	75,0
Договоры по организации семеноводства сельскохозяйственных культур	323 шт.	57800,0
Разработка плана селекционно-племенной работы с овцами породы советский меринос (СМ) ООО «Турксад» Левокумского района Ставропольского края на 2020-2024 гг.	1 ед.	65,0
Совершенствование племенных и продуктивных качеств овец северокавказской полутонкорунной породы мясошерстного направления продуктивности СПК племзавода «Восток». Создание консолидированного стада высокой продуктивности	8200 гол.	50,0
Проведение исследований и разработка научно-методических рекомендаций по использованию генофонда высокоценных пород овец российской и импортной селекции мясного направления продуктивности (138 гол.)	рекомендации	3200,0
Проведение комплексной оценки рун и сертификация шерсти	протоколы испытаний, декларации соответствия	2957,1
Реализация научно-адаптированного к климатическим условиям Северо-Кавказского региона посадочного материала	13360 ед. 446,18 кг	5295,4
Разработка проектно-сметной документации, анализ и ассортиментный подбор посадочного материала для благоустройство городских и частных территорий, ландшафтная архитектура	4	286,0
Консультационные услуги	36	22,0
Пропаганда и научно-просветительская деятельность в области биологии, ботаники, экологии и охраны окружающей среды	37586 чел.	4413,0
Научное сопровождение разработанных технологий выращивания саженцев и подвоев, производства плодов семечковых культур	9 дог.	665,0
<b>ИТОГО</b>	<b>X</b>	<b>76072,5</b>

**Таблица 8.6. Количество договоров, выполняемых ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» в 2020 г.**

Гранты		Договоры				
РФФИ	РНФ	МСХ РФ	другие министерства РФ	МСХ региона	товаропроизводители	прочие
1	-	-	-	1	437	5872