

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ  
ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ  
ФГБОУ ВО «ГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»



Утверждаю

Ректор Горского ГАУ, профессор

В.Х. Темираев

«26» декабря 2019 г.

**ОТЧЁТ**

**о научно-исследовательских работах Горского ГАУ, финансируемых  
из внебюджетных источников за 2019 год**

Отчет рассмотрен и одобрен на заседании ученого совета ФГБОУ ВО  
Горский ГАУ «26» декабря 2019 г., протокол № 4

Владикавказ, 2019

## СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация.....	5
<b>СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР НА ЗЕМЛЯХ ГОРСКОГО ГАУ В 2019 ГОДУ</b>	
<b>1. Кукуруза.....</b>	<b>6</b>
1.1 Актуальность темы.....	6
1.2 Состояние изученности вопроса (обзор литературы).....	7
1.3 Технология возделывания кукурузы на зерно.....	15
1.4 Цель и задачи исследований.....	16
1.5 Программа исследований.....	17
1.6 Результаты исследований.....	23
<b>2. Озимый ячмень.....</b>	<b>41</b>
2.1 Актуальность исследований.....	41
2.2 Состояние изученности вопроса по агротехническим особенностям возделывания озимого ячменя ( <i>обзор литературы</i> ).....	42
2.3 Цель, задачи и методика исследований.....	51
2.4 Агротехника возделывания озимого ячменя в опыте.....	55
2.5 Результаты исследований.....	57
2.6 Экономическая эффективность возделывания озимого ячменя в зависимости от предшественников.....	66
<b>3. Озимая пшеница.....</b>	<b>75</b>
3.1 Актуальность, научная и практическая.....	76
3.2 Состояние изученности вопроса влияния микробных препаратов и минеральных удобрений на устойчивость к болезням и урожайность озимой пшеницы ( <i>обзор литературы</i> ).....	77
3.3 Условия и методика проведения исследований.....	88
3.4 Результаты исследований.....	94
<b>4. Овёс.....</b>	<b>114</b>
4.1 Литературный обзор.....	116
4.2 Методика исследований.....	120

4.3	Результаты исследований .....	124
<b>5.</b>	<b>Суданская трава.....</b>	<b>131</b>
5.1	Биологические особенности культуры.....	131
5.2	Цели и задачи, поставленные перед исследованием.....	138
5.3	Объект, методы и условия проведения исследований.....	139
5.4	Результаты исследований.....	141
<b>6.</b>	<b>Соя.....</b>	<b>150</b>
6.1	Актуальность темы .....	151
6.2	Технология возделывания сои и состояние изученности вопроса.....	153
6.3	Влияние регуляторов роста на рост и развитие растений.....	154
6.4	Действие стимуляторов роста на ростовые процессы растения сои...	159
6.5	Программа, методика исследований и схема опытов.....	161
6.6	Результаты исследований. Симбиотическая деятельность сои в зависимости от сорта и условий выращивания.....	168
<b>7.</b>	<b>Картофель.....</b>	<b>189</b>
7.1	Характеристика столового картофеля.....	190
7.2	Условия и методика проведения исследований.....	190
7.3	Результаты исследований.....	197
<b>8.</b>	<b>Плодопитомник.....</b>	<b>210</b>
8.1	Условия, объекты и методика исследования.....	210
8.2	Результаты исследований.....	212
<b>9.</b>	<b>Плодовый сад.....</b>	<b>222</b>
9.1	Условия, объекты и методика исследования.....	222
9.2	Обзор литературы.....	223
9.3	Результаты исследования.....	232
<b>10.</b>	<b>ЛАБОРАТОРИЯ «СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА КАРТОФЕЛЯ».....</b>	<b>249</b>
10.1	Развитие растений <i>in vitro</i> в зависимости состава питательной среды.....	250
10.2	Условия, материал и методика проведения исследований .....	255
10.3	Методика проведения исследований.....	256

10.4	Результаты исследований.....	259
<b>11.</b>	<b>НИИ БИОТЕХНОЛОГИИ.....</b>	<b>271</b>
11.1	Материал и методика исследований .....	279
11.2	Результаты исследований по идентификации выделенных штаммов.....	281
11.3	Свойства идентифицированных штаммов молочнокислых бактерий.....	285
11.4	Создание продуктов функционального питания .....	290
11.5	Биоконверсия отходов животноводческой фермы с целью получения микробного белка .....	297
<b>12.</b>	<b>ЛАБОРАТОРИЯ «МАЛОЙ МЕХАНИЗАЦИИ».....</b>	<b>328</b>
12.1	Состояние вопроса и задачи исследования .....	329
12.2	Анализ надежности и долговечности привода роторов косилки для окашивания штамбов плодовых деревьев.....	336
12.3	Проектируемый агрегат для окашивания штамбов деревьев .....	338
<b>13.</b>	<b>ВЕТЕРИНАРНАЯ КЛИНИКА.....</b>	<b>344</b>
13.1	Обзор литературы.....	348
13.2	Результаты собственных исследований.....	357
13.3	Экономическая эффективность применения комплексной терапии при гнойном пододермтите у коров.....	366

## **Аннотация**

Земли Горского государственного аграрного университета расположены в предгорной (лесостепной) зоне РСО-Алания. В течение 2019 года по результатам научно-производственного опыта по совершенствованию ресурсосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур составлен настоящий отчет. На основании проведенных исследований сотрудниками ВУЗа приводятся результаты по разработке оптимальной структуры посевных площадей, а также рекомендации по борьбе с сорняками и внесению удобрений под культуры ранее разработанных севооборотов. Это дало возможность получить новые данные по реальному влиянию предложенных усовершенствований ресурсосберегающих технологий на эффективность возделывания различных сельскохозяйственных культур (кукуруза на зерно, соя, озимая пшеница, суданская трава, овса, клевер луговой, озимый озимый ячмень, плодопитомник, плодовый сад) в условиях конкретного хозяйства.

# СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР НА ЗЕМЛЯХ ГОРСКОГО ГАУ В 2019 ГОДУ

## 1. КУКУРУЗА

**Площадь посева – 600 га**

### 1.1. Актуальность темы

Кукуруза в Северо-Кавказском регионе – незаменимая зернофуражная культура, это одна из ведущих культур благодаря высокому потенциалу урожайности, кормовым достоинствам и разностороннему использованию. Зерно кукурузы – важнейший компонент для производства концентрированных качественных кормов. Из общего валового сбора зерна этой культуры две трети используется на корм, остальное – на продовольственные, технические и другие цели [1,4,11]. Зерно кукурузы характеризуется высокими кормовыми достоинствами, так как в ее составе имеются большинство необходимых питательных веществ в легкоусвояемой форме [20].

В структуре посевных площадей Северо-Кавказского ФО в 2019 году кукуруза занимала 21,0% (545,3 тыс. га), в Северной Осетии – 100,4 тыс. га, а в целом по стране, по данным Росстата, посевы этой культуры были размещены на площади 2593,9 тыс. га [54]. Благоприятные агроклиматические условия, широкое использование высокопродуктивных сортов и гибридов, удобрений и средств защиты растений от вредных организмов, обуславливают повышение ее потенциальной продуктивности.

Установление оптимальных технологических показателей возделывания новых современных гибридов кукурузы применительно к конкретным условиям – землям Горского ГАУ является актуальной задачей науки. Фундаментом для ее решения служит технология, предусматривающая комплекс взаимосвязанных агротехнических мероприятий, своевременное и качественное выполнение которых

обеспечивает рациональное использование природных ресурсов при одновременном повышении почвенного плодородия и удовлетворения требований охраны окружающей среды.

## **1.2. Состояние изученности вопроса (обзор литературы)**

Надежное обеспечение населения страны продовольствием имеет стратегическое значение в современных условиях мировой финансовой и экономической политики. В решении проблемы продовольственной безопасности особая роль принадлежит зерну как важнейшему, социально значимому продукту. Перед аграриями России ставится задача полностью обеспечить потребности населения в зерне продукцией собственного производства. По мнению отечественных ученых, это можно сделать, только выйдя на новый уровень технологий возделывания, применяемых в земледелии [5,8,12,36].

Разработка и внедрение в производство достижений науки и передового опыта, в частности современных технологий возделывания с минимальными затратами труда, позволяющей резко снизить трудоемкость, затраты денежно-материальных средств и себестоимость произведенной продукции – важный фактор повышения урожайности сельскохозяйственной культуры [7,27,41,42].

В работах ряда авторов: Э.Д. Адиньяева; Э.Д. Адиньяева, Т.А. Роговой, К.В. Марзоева и др.; А.Ф. Стулина, Ж.М. Яхтониговой и др. отмечается, что при современном уровне механизации можно выращивать высокие урожаи кукурузы на зерно, при минимальных затратах труда и средств [1,6,38,47].

Благодаря высоким пищевым и кормовым достоинствам, кукуруза занимает одно из ведущих мест среди зерновых культур. В мировом зерновом балансе она занимает третье место (после риса и пшеницы). В России же посевы кукурузы предназначены, прежде всего, для получения силоса, хотя во многих регионах она является одной из урожайных зерновых культур.

Достаточно отметить, что 1 кг зерна кукурузы содержит 1,34 кормовых единиц, т.е. на 0,02 больше, чем озимый ячмень, на 0,34 больше, чем овес. Кроме того, ее зерно содержит 65-70% без азотистых экстрактивных веществ, 9-12% белка, 4-5% жира и всего лишь около 2% клетчатки [3,9,23,28].

При рассмотрении достоинств кукурузы следует указать на ее большое агротехническое значение. Она, как пропашная культура, при надлежащем уходе за посевами способствует очищению полей от сорняков, а при содержании междурядий в чистом и рыхлом состоянии улучшает гидротермический и биохимический режимы почвы [13].

Кукуруза - идеальный объект для фундаментальных и прикладных научных исследований, по мнению многих ученых в генетическом плане это одно из наиболее изученных культурных растений [24,30,35,37,48,49]. Однако отдельные приемы агротехники возделывания необходимо корректировать в зависимости от особенностей каждого гибрида и почвенно-климатических условий района.

Во многих работах исследователей всего мира отмечено, что при возделывании кукурузы, важно обеспечить оптимальную густоту стояния растений. Этот фактор является общим для всех климатических зон и биологических особенностей [16,36,48,49,50,51,52].

К вопросу установления оптимальной густоты стояния растений ученые Югославии, Румынии, Венгрии, Болгарии, Франции, США, России, Украины и Молдавии имеют разные подходы. Группа ученых Франции, США и стран Америки считают, что максимальная продуктивность посевов кукурузы достигается при густоте 80 тыс. растений на 1 га и более, но не более 120 тыс. Ученые Украины, Молдавии, Болгарии, России определили, что оптимальная густота посева в условиях этих стран от 30 до 70 тыс. растений на 1 га [1, 2,5,11,16,30].

Обоснованием для рекомендуемой густоты посевов являются исследования, связанные, прежде всего с тем, что в течение многих лет селекция велась на повышение площади листовой поверхности, а не на



формирование архитектоники эффективного эректоидного расположения листьев на стебле кукурузы.

Количество высеваемых растений в расчете на 1 га оказывает существенное влияние на условия выращивания гибридов, а это, в свою очередь, отражается на темпах их роста, сроках наступления основных фаз развития кукурузы и, соответственно, на продолжительности вегетационного периода. По мнению А.Г. Горбачевой, А.М. Чиник, Е.В. Копыловой, Н.А. Орлянского, Н.А. Орлянской, С.В. Маслиева и других исследователей, как загущенные, так и изреженные посевы кукурузы резко снижают продуктивность, следовательно, и урожайность зерна [16,30,52]. С увеличением густоты стояния растений гибрида Краснодарский 303 ТВ с 20 до 40 тыс. шт. на 1 га в засушливых районах уменьшается количество функционирующих листьев, диаметр стебля, незначительно увеличивается высота растений, при этом снижается урожайность зерна.

Густота посева оказывает существенное влияние на многие ростовые процессы. При этом влияние в благоприятные годы по увлажнению и в засушливых условиях практически противоположные. В первом случае увеличение густоты стояния растений вызывает постепенное снижение продуктивности отдельно взятого растения с одновременным увеличением показателей продуктивности на единице площади до определенного порога густоты посева. В засушливых условиях этот порог может быть низким и во многом зависит от биологических особенностей гибридов, периода наступления засухи [6,8,11,17]. В засушливые годы наблюдается снижение темпов роста растений кукурузы в высоту, интенсивное отмирание нижних листьев, снижение площади листовой поверхности при увеличении густоты стояния от 40 до 100 тыс. растений на 1 га. Чистая продуктивность фотосинтеза гибридов отечественной селекции в фазе выметывания метелок - цветение в загущенном посеве так же снижается, что объясняется ухудшением светового режима.

Одним из важнейших факторов, который должен учитываться при определении влияния густоты стояния кукурузы, - это скороспелость гибридов, ввиду того, что более скороспелые гибриды кукурузы имеют меньший габитус, меньшее количество листьев, корневую систему. Многие ученые признают, что при уменьшении продолжительности вегетационного периода продуктивность, масса надземной части одного растения, масса одного початка, выход зерна с одного початка снижаются. Вместе с тем результаты многих исследований подтверждают, что гибриды раннеспелой, среднеранней и среднеспелой групп спелости кукурузы можно выращивать при повышенной густоте стояния и тем самым компенсировать различие в их продуктивности [16,19,34].

Последние десятилетия ведутся исследования по превращению кукурузы в высокопродуктивное растение, обеспечивающее урожайность на уровне 10,0 и более тонн с одного гектара, а также снижение затрат при ее возделывании. Выведены новые гибриды периода вегетации, которых сократился от 150-180 до 90 и менее дней. В связи с созданием гибридов кукурузы различной спелости, возделываемых в разных регионах, отличающихся почвенно-климатическими условиями, они предъявляют неодинаковые требования к густоте посевов. Параметры густоты стояния различных гибридов кукурузы меняются не только в масштабах регионов, но часто варьируют и по зонам внутри регионов и даже одной зоны. Например, в Кабардино-Балкарской Республике в степных районах на обыкновенных и карбонатных черноземах, с недостаточным увлажнением рекомендуемая густота посева раннеспелых, среднеранних и среднеспелых гибридов составляет, соответственно, 55-60, 50-55 и 40-45 тыс. растений на 1 га [47].

Полевые и производственные опыты последних лет, проводимые на выщелоченных черноземах в Северной Осетии-Алании показали, что современные гибриды кукурузы на зерно американской селекции формируют оптимальный урожай при густоте посева 65-70 тыс. растений на 1 га [5,6,7,12, 25,26].

Среди агротехнических приемов, способствующих повышению урожая зерна кукурузы, важнейшими, наряду с густотой стояния растений, являются оптимальный срок посева. Исследованиями было установлено, что сроки сева, так же как и густота посевов кукурузы значительно влияют на ростовые процессы. От посевов в оптимальные сроки зависят даты наступления фенологических фаз развития и, естественно, продолжительность вегетационного периода, содержание и выход сухого вещества [10,15,29,31,32]. Известно, что оптимальные сроки сева и густоты посева тесно связаны с почвенно-климатическими условиями зоны возделывания. В связи с чем, определение оптимальных параметров срока сева и густоты растений важнейшая проблема технологического процесса возделывания кукурузы на зерно. Многочисленные исследования доказывают зависимость урожайности зерна, от таких факторов, как погодные условия во время вегетационного периода, биологических особенностей гибридов кукурузы, срока сева и густоты посева. Некоторые авторы отмечают, что как, чрезмерное загущение, так и изреженность посевов приводят к снижению их продуктивности.

Вопросы оптимизации количества растений на единице площади и оптимальные сроки сева особенно актуальны при внедрении в производство новых, современных гибридов кукурузы. В условиях неустойчивого увлажнения, на почвах с близким залеганием галечника в республике Северная Осетия-Алания на фоне наблюдающейся в последние годы тенденции повышения среднесуточной температуры воздуха и снижения количества выпадающих осадков, оптимизация сроков сева и густоты стояния растений особенно актуальна.

Для получения гарантированных, высоких урожаев зерна гибридов кукурузы, их следует высевать с расчетом, чтобы цветение проходило до наступления почвенной и воздушной засухи, которая часто наблюдается в июле и августе [1,5,27].

В технологии возделывания кукурузы ведущее значение отводят формированию оптимальной густоты стояния растений в зависимости от особенностей возделываемых гибридов, уровня плодородия почвы, наличия потенциального запаса семян сорняков в ней, интенсивности борьбы с ними, высокопроизводительных средств механизации, позволяющих проводить все работы в оптимальные сроки с высоким качеством [2,6,14,18].

За последние два десятилетия были районированы и сменились около четырех десятков гибридов зарубежной селекции и селекции разных научных учреждений нашей страны [7,8,11,16,24].

Испытываемое множество иностранных гибридов обеспечивало высокую урожайность, но по разным причинам не нашло дальнейшего применения. По мнению ряда авторов, одна из основных причин кроется в том, что семена, завозимые из-за рубежа простых гибридов более чем в пять раз дороже, по сравнению с отечественными.

Современные гибриды кукурузы, особенно с эректоидным расположением листьев, требуют пересмотра сложившихся представлений о рекомендуемой густоте стояния растений и оптимальных сроков посева для каждой природно-климатической зоны. Возделывание таких гибридов, по мнению ряда авторов, может повысить урожайность этой важнейшей культуры. Изучение особенностей гибридов кукурузы различной группы спелости, отечественной и зарубежной селекции является одним из вопросов наших исследований.

Будучи одной из высокоурожайных культур, кукуруза потребляет в 1,5-2 раза больше питательных веществ, чем другие зерновые культуры, максимальное потребление происходит в фазы выметывания и образования початков [7,20,28,38]. Однако появляется все больше данных, что на черноземных почвах с повышенным содержанием подвижного фосфора, внесение фосфорных удобрений не способствует росту урожайности кукурузы и, что она способна использовать труднорастворимые фосфаты алюминия и железа, которые слабо используются другими культурами.

Исследованиями Белгородского НИИСХ было установлено, что на тяжелосуглинистых типичных черноземах целесообразно вносить азотные удобрения под предпосевную культивацию в дозе 90-120 кг/га д.в. и дополнительно использовать при посеве  $N_{15}P_{15}K_{15}$  [13,14].

По данным Всероссийского НИИ кукурузы [11,16] на обыкновенных черноземах Ставропольского края урожайность зерна кукурузы повышается в среднем на 12% при внесении  $N_{120}P_{90}K_{90}$ . Была также установлена высокая эффективность внесения нитроаммофоски при посеве, которое дало прибавку урожая зерна гибрида Машук 360 МВ 19%, гибрида Машук 480 СВ – 20%.

При оптимизации минерального питания растений кукурузы важно учитывать и баланс микроэлементов. Исследования по изучению влияния микроэлементов меди, марганца, цинка и их смесей, а также комплексного органо-минерального удобрения гумат+7 на фоне внесения полного минерального удобрения ( $N_{60}P_{90}K_{60}$ ), проводимые на неорошаемых почвах Нижнего Поволжья доказали их высокую эффективность [17].

Исследованиями ученых ФГБНУ (НЦЗ) им. П.П. Лукьяненко доказано, что предпосевная обработка семян кукурузы комплексными водорастворимыми удобрениями Альбит 0,05 л/га, Альбит+Лигногумат калия с подкормкой удобрениями Мегамикс N10, Бионекс-Кеми влияет на продуктивность посевов [44,45].

Оптимизация пищевого режима, применение макро и микроудобрений, микробных препаратов создает условия для продуктивной фотосинтетической деятельности посевов кукурузы [46]. Исследованиями Э.Д. Адиньяева, Н.Л. Адаева, А.Г. Амаевой К.В. Марзоева и др. [5,6,7,9] установлено, что внесение рекомендованных норм удобрений способствует увеличению площади листьев до 41,4-45,1 тыс.м<sup>2</sup>/га, фотосинтетического потенциала (3393,1 тыс.м<sup>2</sup>/га\*дн.), чистой продуктивности фотосинтеза на 9,1-25,6%, в зависимости от особенностей изучаемых гибридов.

Поведенными исследованиями было установлено, что удобрения изменяют и питательную ценность гибридов кукурузы. В условия предгорной зоны КБР на

выщелоченных черноземах наиболее значительное повышение белка в зерне кукурузы гибрида Кавказ 412 получено при внесении минеральных удобрений  $N_{120}P_{120}K_{40}$ . Было установлено, что содержание белка повышалось до 10,4%; крахмала до 72,7%; жира до 4,4%. Аналогичные данные были получены и на орошаемых землях в Чеченской Республике [7,20,21,47].

Важной проблемой в технологии возделывания кукурузы является защита посевов от сорняков. Ее посевы в южных районах могут засорять до 120 видов сорных растений, из которых наиболее злостным является гумай. Решить проблему, можно разными способами, однако более надежный и распространенный сегодня, по мнению многих ученых – химический способ, который обеспечивает при применении почвенных и послепосевных гербицидов эффективное уничтожение сорняков [11,12,22,27,33,40,43].

Исследования, проводимые на опытном поле ВНИИ кукурузы по изучению эффективности таких гербицидов, как мерлин, базис, харнес+секатор, харнес+чисталан показали, что лучшие результаты получены при использовании мерлина. Снижение количества однолетних двудольных сорняков составляло 88%, многолетних корнеотпрысковых – 50%, злаковых – 90%. Благодаря реактивации гербицид мерлин, независимо от влажности почвы, сохранял эффективность действия до уборки [3,4,11,12,19,22,28].

Результатами исследований ученых наглядно доказано, что на черноземах Западного Предкавказья урожайность кукурузы в зависимости от внесения повсходовых гербицидов титуса 40 г/га, милагро 1,0 л/га и их баковой смеси с банвелом 0,3 л/га, применяемых на фоне почвенного препарата харнес 2,5 л/га, у среднераннего гибрида кукурузы Краснодарский 299 МВ составила 49,0-67,9 ц/га. У среднеспелого гибрида кукурузы Краснодарский 385 МВ – 76,6 ц/га.

Однако следует помнить, что современная система защиты растений должна иметь концепцию, исходящую из понимания того, что защита растений от всех вредных организмов, включая и сорные растения,

одновременно с ее высокой эффективностью должна быть максимально экологически и экономически совершенной.

### **Заключение**

Возделывание кукурузы способно решить проблему зерна, как для обеспечения продовольственной и кормовой базы, так и для использования в технических целях. В настоящее время в республике Северная Осетия-Алания кукуруза является ведущей зерновой культурой, в 2019 году на землях Горского ГАУ ее посевы занимали площадь 600 га. Биологические особенности этой культуры позволяют возделывать ее практически во всех зонах республики. В то же время, для широкого внедрения ее необходимо разработать такие агротехнические приемы возделывания, которые бы при наименьших затратах труда и средств, способствовали существенному повышению ее урожайности.

#### **1.3. Технология возделывания кукурузы на зерно**

В технологии выращивания кукурузы большое значение имеют:

- ❖ выбор предшественника под кукурузу в севообороте, то есть научно обоснованное размещение, в наших производственных опытах предшественниками являлись: кукуруза на зерно; озимая пшеница; соя; картофель;
- ❖ основная обработка почвы, проводилась осенью после уборки предшественников, плугами с предплужниками, весной проводили весеннее боронование зяби и до трех культиваций, включая предпосевную, в зависимости от сроков сева;
- ❖ посев высококачественными семенами гибридов кукурузы отечественной и зарубежной селекции;
- ❖ система ухода за посевами состояла из боронования до и после всходов, и двух междурядных культиваций;

❖ для борьбы с сорной растительностью использовали баковую смесь гербицидов (мерлин + трофи) до появления всходов, и в фазе 3 -5 листьев (титус),

❖ листовая подкормка баковой смесью микроэлементов проводилась в фазу 5-7 листьев;

❖ механизированная уборка при влажности зерна 15-18%, в оптимальные для изучаемых гибридов сроки.

Своевременность проведения этих операций влияет на качество всходов, рост и развитие растений, уборочную влажность и урожайность культуры.

Оптимальные сроки сева один из важных элементов технологии, особенно при возделывании гибридов с различными ФАО. Наиболее «критическими» фазами роста и развития растений считаются: цветение; оплодотворение, в наших условиях они приходятся на период высоких температур и низкой относительной влажности воздуха, что значительно влияет на урожайность зерна.

Система удобрений в опытах складывалась, из расчетной нормы. Удобрения вносили в три приема: осенью – под зяблевую вспашку ( $P_{120} K_{60}$ ), азотные ( $N_{60}$ ) - весной под культивацию. Корневые подкормки проводили: аммиачной селитрой ( $N_{30}$ ), листовая подкормка баковой смесью: кристалон (3кг/га), брексил Zn (0,15 кг/га) и карбамид (7 кг/га) в фазу 5-7 листьев.

Для борьбы с сорняками в почву до всходов вносили баковую смесь гербицидов (0,08 кг/га Мерлина + 1,25 кг/га Трофи), в фазу 3-5 листьях (Титус – 0,04 кг/га).

#### **1.4. Цель и задачи исследований**

Цель исследований заключалась в совершенствовании приемов агротехники возделывания перспективных гибридов кукурузы отечественной и зарубежной селекции для реализации их биологического потенциала, при рациональном использовании природных ресурсов лесостепной зоны республики Северная Осетия-Алания.



Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- ❖ установить возможную продуктивность изучаемых гибридов кукурузы в условиях лесостепной зоны на выщелоченных черноземах;
- ❖ изучить фотосинтетическую деятельность исследуемых гибридов кукурузы отечественной и зарубежной селекции в зависимости от сроков сева и фона удобрений;
- ❖ определить влияния изучаемых приемов технологии возделывания на урожайность гибридов отечественной и зарубежной селекции;
- ❖ дать оценку изучаемым гибридам кукурузы по урожайности, структуре урожая, качеству и питательной ценности зерна;
- ❖ рассчитать экономическую эффективность возделывания изучаемых гибридов кукурузы в зависимости от приемов агротехники.

Научная новизна исследований заключается в том, что впервые для выщелоченных черноземных почв лесостепной зоны Северной Осетии установлена величина возможных урожаев зерна новых высокопродуктивных гибридов кукурузы; изучены особенности роста и развития растений и их фотосинтетическая деятельность в зависимости от изучаемых агроприемов; выявлена продуктивность и качество зерна; рассчитана экономическая эффективность возделывания изучаемых гибридов кукурузы.

### **1.5. Программа исследований**

Опыты проводились в лесостепной зоне республики Северная Осетия-Алания, на землях Горского ГАУ, и в лаборатории института агроэкологии Горского ГАУ.

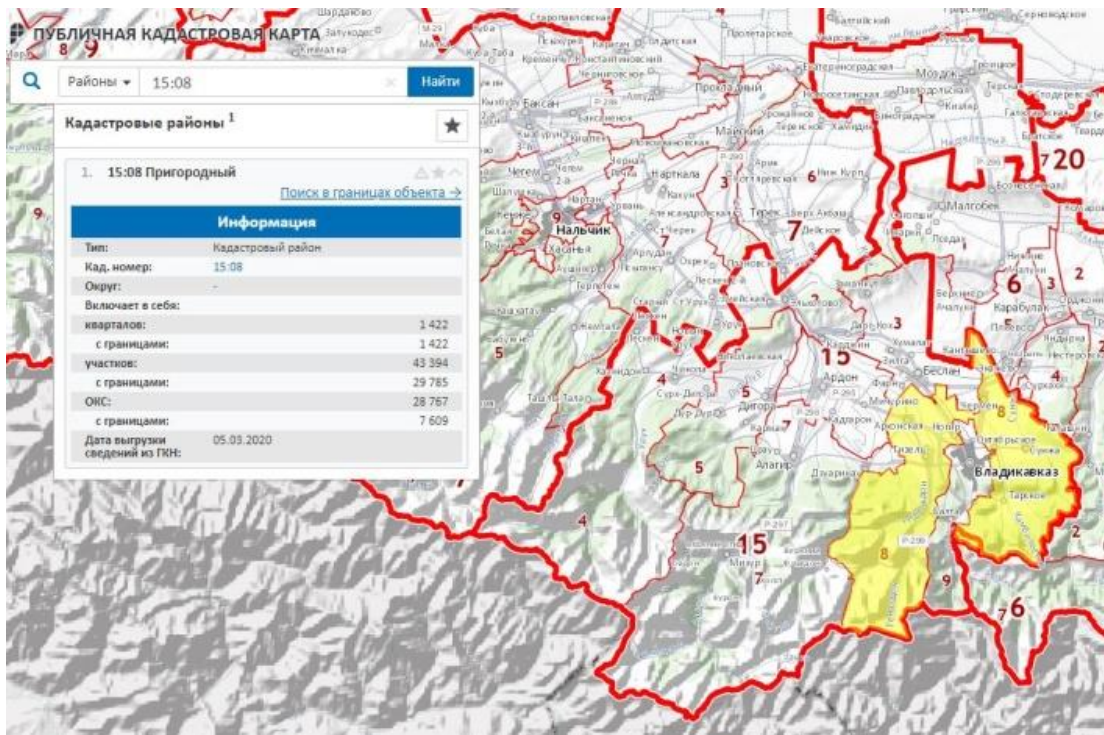


Рисунок 1.1. Расположение района исследований на карте РСО-А

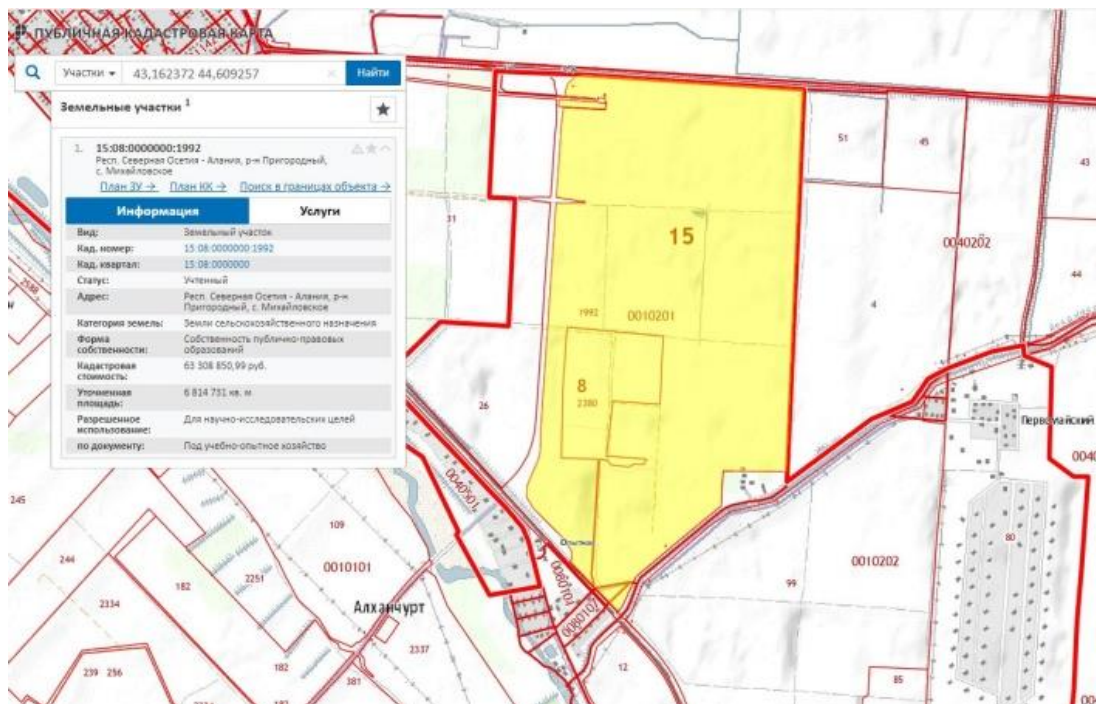


Рисунок 1.2. План земельного участка Горского ГАУ

Для достижения поставленных целей кроме производственного опыта дополнительно был заложен научно-исследовательский эксперимент по схеме:

Таблица –1. Схема опыта

А Гибриды	В <sub>1</sub> Производственный фон N <sub>90</sub> P <sub>120</sub> K <sub>60</sub>			В <sub>2</sub> *Производственный фон N <sub>90</sub> P <sub>120</sub> K <sub>60</sub> +подкормки		
	срок сева			срок сева		
	С <sub>1</sub> t= 8-10 <sup>0</sup> С	С <sub>2</sub> t= 11-13 <sup>0</sup> С	С <sub>3</sub> t= 14-16 <sup>0</sup> С	С <sub>1</sub> t= 8-10 <sup>0</sup> С	С <sub>2</sub> t= 11-13 <sup>0</sup> С	С <sub>3</sub> t= 14-16 <sup>0</sup> С
<b>А<sub>1</sub></b> КР291АМВ	А <sub>1</sub> В <sub>1</sub> С <sub>1</sub>	А <sub>1</sub> В <sub>1</sub> С <sub>2</sub>	А <sub>1</sub> В <sub>1</sub> С <sub>3</sub>	А <sub>1</sub> В <sub>2</sub> С <sub>1</sub>	А <sub>1</sub> В <sub>2</sub> С <sub>2</sub>	А <sub>1</sub> В <sub>2</sub> С <sub>3</sub>
<b>А<sub>2</sub></b> КР385МВ	А <sub>2</sub> В <sub>1</sub> С <sub>1</sub>	А <sub>2</sub> В <sub>1</sub> С <sub>2</sub>	А <sub>2</sub> В <sub>1</sub> С <sub>3</sub>	А <sub>2</sub> В <sub>2</sub> С <sub>1</sub>	А <sub>2</sub> В <sub>2</sub> С <sub>2</sub>	А <sub>2</sub> В <sub>2</sub> С <sub>3</sub>
<b>А<sub>3</sub></b> ТЕССАЛИ	А <sub>3</sub> В <sub>1</sub> С <sub>1</sub>	А <sub>3</sub> В <sub>1</sub> С <sub>2</sub>	А <sub>3</sub> В <sub>1</sub> С <sub>3</sub>	А <sub>3</sub> В <sub>2</sub> С <sub>1</sub>	А <sub>3</sub> В <sub>2</sub> С <sub>2</sub>	А <sub>3</sub> В <sub>2</sub> С <sub>3</sub>
<b>А<sub>4</sub></b> ЛУБАЗИ КС	А <sub>4</sub> В <sub>1</sub> С <sub>1</sub>	А <sub>4</sub> В <sub>1</sub> С <sub>2</sub>	А <sub>4</sub> В <sub>1</sub> С <sub>3</sub>	А <sub>4</sub> В <sub>2</sub> С <sub>1</sub>	А <sub>4</sub> В <sub>2</sub> С <sub>2</sub>	А <sub>4</sub> В <sub>2</sub> С <sub>3</sub>
<b>А<sub>5</sub></b> П9241	А <sub>5</sub> В <sub>1</sub> С <sub>1</sub>	А <sub>5</sub> В <sub>1</sub> С <sub>2</sub>	А <sub>5</sub> В <sub>1</sub> С <sub>3</sub>	А <sub>5</sub> В <sub>2</sub> С <sub>1</sub>	А <sub>5</sub> В <sub>2</sub> С <sub>2</sub>	А <sub>5</sub> В <sub>2</sub> С <sub>3</sub>
<b>А<sub>6</sub></b> П0074	А <sub>6</sub> В <sub>1</sub> С <sub>1</sub>	А <sub>6</sub> В <sub>1</sub> С <sub>2</sub>	А <sub>6</sub> В <sub>1</sub> С <sub>3</sub>	А <sub>6</sub> В <sub>2</sub> С <sub>1</sub>	А <sub>6</sub> В <sub>2</sub> С <sub>2</sub>	А <sub>6</sub> В <sub>2</sub> С <sub>3</sub>

\*Примечание: производственный фон N<sub>90</sub> P<sub>120</sub> K<sub>60</sub> +подкормки (осенью под вспашку (P<sub>120</sub>K<sub>60</sub>), азотные (N<sub>60</sub>) – весной под культивацию и (N<sub>30</sub>) в подкормку в фазу 3-5 листьев и еще листовую подкормку баковой смесью кристалона (3кг/га), брексила Zn (0,15 кг/га) и карбамида (7 кг/га) в фазу 5-7 листьев.)

**Опыт проводился в трехкратной повторности, при рендомизированном размещении вариантов на делянках:**

**Общая площадь делянки 39,2 м<sup>2</sup>**

**длина делянки 14 м;**

**ширина делянки 2,8 м;**

**учетная площадь делянки 28 м<sup>2</sup>**

**длина делянки 10 м,**

**ширина делянки 2,8 м**

**Площадь опыта 4335 м<sup>2</sup>**

**Объектами исследований были высокопродуктивные различные по скороспелости гибриды кукурузы - Краснодарской селекции (КР-291 АМВ - ФАО 290) (КР-385МВ - ФАО-380), гибридами Французской семенной компания КОССАД СЕМАНС (Тессали ФАО - 310) (Лубазы КС ФАО – 390).**

В отличие от прошлых лет в опыте изучались и гибриды фирмы «Пионер» П9241 ФАО 340 среднеспелый ФАО 420 среднепоздний П0074 (рис. 2.3, 2.4).



Рисунок 1.3, 1.4. Опытные делянки гибридов фирмы «Пионер»

КОССАД СЕМАНС - независимая французская организация, которая создает и выпускает на рынок гибриды и сорта основных сельскохозяйственных культур, занимает лидирующие позиции в своей отрасли. Уже несколько десятилетий КОССАД СЕМАНС работает и развивается в сфере сельского хозяйства, имеет 11 исследовательских центров, 5 заводов во Франции и 1 в Румынии с производством 1 900 000 посевных единиц кукурузы, 60 выведенных сортов и более 500 гибридов.

Способ посева - *широкорядный, с междурядьями 70см x 22см, с густотой посева 65 – 70 тыс. растений на 1 га.*

«Пионер» занимается селекцией засухоустойчивых гибридов уже 70 лет (с 1950 года), и за это время нашим специалистам удалось вдвое повысить эффективность использования воды растениями кукурузы. Упрочняя свою лидирующую позицию в разработке высокопродуктивных засухоустойчивых гибридов, «Пионер» выводит на рынок исключительные по своим характеристикам новинки, разработанные по технологии увеличения урожайности (Accelerated Yield Technology, АУТ™). Эта технология представляет собой запатентованный набор инструментов, включающий молекулярные методы селекции и техники точного фенотипирования, позволяющие исследователям оперативно обследовать и выявлять гены, ответственные за увеличение продуктивности кукурузы в условиях недостаточного увлажнения.

Краткая характеристика гибридов.

**Краснодарский 291 АМВ** Простой модифицированный гибрид Краснодарский 291 АМВ создан Краснодарским НИИСХ им. П.Л. Лукьяненко. Включен в Госреестр по Центральному, Центрально-Черноземному и Северо-Кавказскому регионам для возделывания на зерно и силос. Относится к группе среднераннего типа (ФАО 290), вегетационный период 106-110 дней. Урожайность зерна в 2004 году в Краснодаре составила 116,6 ц/га. Гибрид относится к группе сортотипов с желтым, зубовидным зерном. Высота растений 180-200 см, початок закладывается на высоте 60-80 см. На главном стебле формируется 17-18 широких листьев, надземных междоузлий 10-12. Початок цилиндрической формы, имеет 14 рядов зерен, масса 1000 зерен 280-300 г. Выход зерна при обмолоте составляет 80-82 %. Гибрид устойчив к пузырчатой головне и стеблевым гнилям. Отличается хорошей засухоустойчивостью. Оптимальная густота стояния при уборке 60 тыс. растений на 1 га. Устойчивость к полеганию высокая. Гибрид приспособлен к механизированной уборке. Семеноводство ведется на стерильной основе «М» типа ЦМС по схеме полного восстановления. Материнская форма: сестринский гибрид КР 640 УМ, стерильный. Тип зерна промежуточный, ближе к зубовидному. Урожайность семян с участка гибридизации F1 Краснодарский 291 АМВ - 15-20 ц/га. Отцовская форма: инбредная линия КР 244 МВ, восстановитель фертильности. Тип зерна промежуточный, ближе к зубовидному.

**Краснодарский 385 МВ.** Тип гибрида: двойной межлинейный. Группа созревания: среднеспелый (ФАО-380). Период от всходов до полного созревания 114-115 дней. Созревает одновременно с гибридом Краснодарский 382 МВ. Морфологические признаки: стебель высотой 250-260 см, початок закладывается на высоте 95-100 см. На стебле формируется 19-20 листьев, надземных междоузлий - 15-16. Початок: цилиндрической формы, имеет 16 рядов зерен. Зерно желтое, зубовидное. Масса 1000 зерен



300г. Выход зерна при обмолоте составляет 79-81%. Оптимальная густота стояния: 60-65 тысяч растений на гектаре. Гибрид засухоустойчив.

**Caussade-Semences «Тессали».** (ФАО -310) Самые высокие показатели стойкости к пузырчатой головне и гельминтоспориозу. Стабильно высокий и качественный урожай. Начальный рост выше среднего по скорости. Быстрая влагоотдача при созревании. Гибкость к атмосферным явлениям и особенностям почвы. Прекрасные показатели стойкости к полеганию на любом этапе роста. Тессали простой гибрид, среднеспелая культура. Данный сорт имеет потенциал урожайности 126,5 ц/га. Зерно крупное, зубовидное. Початок имеет приблизительно 18 рядов зерен. Растения достигают высоты 245 см, початок на высоте 105 см.

**Caussade-Semences «Лубази КС».** (ФАО 390) Отличительные особенности Отличное сочетание созревания и высокой урожайности, стабильная урожайность, высокая устойчивость к болезням в стрессовых условиях, тип гибрида – простой, тип зерна – зубовидный, рядов в початке – 18, зерен в ряду – 33, масса 1000 зерен в граммах – 320, потенциальный урожай, ц/га – 152,5, высота растения – 320 см, высота крепления початка – 130 см, рекомендуемая густота посева, зерен/га: засушливая зона: 55 000 – 65 000, зона умеренного увлажнения: 70 000 – 80 000,

**П9241** (ФАО 340 среднеспелый)

Тип зерна: зубовидный. Данный гибрид является новым лидером по урожайности в своей группе спелости. Гибриды Optimum® AQUAmax® – это инновационная селекционная разработка «Пионер». Они обладают уникальной архитектурой, позволяющей максимально эффективно поглощать и использовать влагу: Принадлежности к данной линейке гибридов позволяет возделывать его в зоне неустойчивого увлажнения.

Гибрид обладает выдающейся влагоотдачей зерна, отличной толерантностью к стрессам. Растение среднерослое, стебель очень прочный, устойчив к пузырчатой головне, гельминтоспориозу и фузариозу. Гибрид

обладает быстрым стартом и ранним развитием, что позволяет ему адаптироваться к раннему посеву.

### **П0074 (ФАО 420 Среднепоздний)**

Тип зерна: зубовидный. Гибрид с очень хорошей стабильностью и пластичностью, обладает высокой толерантностью к стрессам, в том числе и критические фазы - в цветение и в налив зерна. Растения устойчивы к гельминтоспориозу.

### **1.6. Результаты исследований**

В отчетном году исследования показали, что погодные условия и сроки сева в значительной степени влияли на продуктивность изучаемых гибридов кукурузы. Наблюдениями за влажностью почвы по вариантам опыта было установлено, что в период посева на всех делянках при раннем сроке сева, влажность почвы находилась в пределах 87,0-88,0% от наименьшей влагоемкости, по сравнению с средним сроком (85,0%) различия составили 2,0-3,0%, а при позднем посеве разница достигала 5,0-7,0%НВ (рис. 1.5).

Дальнейшие наблюдения показали, что наибольшее количество влаги изучаемые гибриды расходовали примерно за 10 дней до выбрасывания метелок, и в течение 20 дней после него. Важным показателем эффективного использования влаги растениями является количество воды, затраченное на создание единицы урожая (сухой биомассы, зерна).

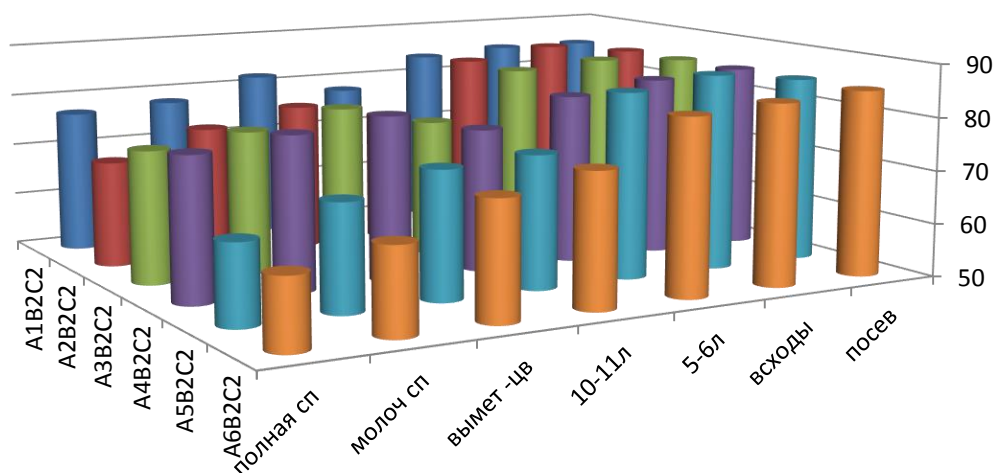


Рисунок 1.5. Динамика влажности почвы в пахотном слое (% НВ)

По этому показателю выявлены существенные различия в зависимости от фона удобрений и возделываемых гибридов. При возделывании среднеспелых гибридов ( $A_1$ ,  $A_3$ ,  $A_5$ ) на каждую единицу сухой биомассы было затрачено на раннем сроке сева от 177,4 до 224,3 м<sup>3</sup>/т воды (рис. 1.6).

Наибольший среднесуточный расход воды за вегетацию отмечен на вариантах  $B_2$  (41,5 -48,7 м<sup>3</sup>/га), а наименьший на вариантах  $B_1$  (37,4-43,6 м<sup>3</sup>/га). Расход воды посевами вариантов  $B_3$  составлял от 39,1 до 46,9 м<sup>3</sup>/га.

При определении биоресурсного потенциала изучаемых гибридов кукурузы кроме агроклиматических показателей вегетационного периода (осадки, температура и т.д.) необходимо располагать данными о затратах воды на каждый градус среднесуточной температуры воздуха. Полученные данные свидетельствуют о том, что затраты воды на 1°С были ниже (1,8-1,9 м<sup>3</sup>) у зарубежных гибридов при каждом сроке сева, Это обусловлено более продолжительным вегетационным периодом по сравнению с отечественными гибридами ( $A_1$ ,  $A_2$ ) - 2,0-2,2 м<sup>3</sup>.

Фенологические наблюдения за посевами показали, что возделываемые гибриды различались по реакции на длину дня, типу развития, характеру роста, длине вегетационного периода и другим признакам.

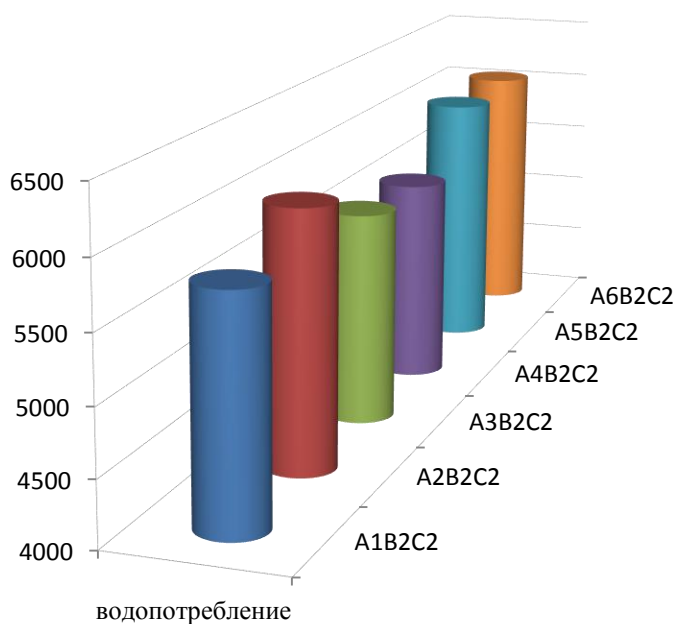


Рисунок 1.6. Суммарное водопотребление изучаемых гибридов м<sup>3</sup>/га



В отчетном году продолжительность вегетационного периода среднеспелых гибридов кукурузы при раннем сроке сева составила 120-125 дней, среднепоздних – 138-140 дней. На вариантах опыта С<sub>2</sub> и С<sub>3</sub> эти показатели были выше, на 5 и 9 дней, соответственно. Процессы роста и развития обусловлены генетическими особенностями изучаемых гибридов.

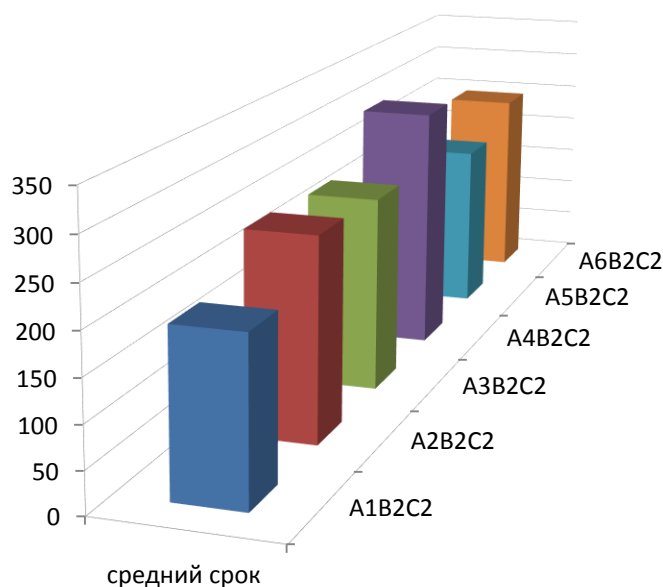


Рисунок 1.7. Высота изучаемых гибридов кукурузы в фазу молочно-восковой спелости, см.

Установлено, что увеличение высоты растений продолжалось до фазы молочно-восковой спелости, которая совпадала с 7 и 8 этапами органогенеза кукурузы. На вариантах С<sub>1</sub> по высоте отличался гибрид Caussade-Semences «Тессали» (240) см, у среднепоздних так же гибрид французской селекции Caussade-Semences «Лубази КС» (303 см) (рис. 1.7).

Одним из основных показателей фотосинтетической деятельности растений, определяющих урожайность, является величина площади листьев и динамика ее формирования в посевах. Установлено, что этот показатель сильно варьировал в течение вегетации в зависимости изучаемых факторов.

При оптимальном режиме влажности почвы не ниже 70-80 % НВ максимальная площадь листьев по срокам сева достигала: 42,5 до 44,7 тыс. м<sup>2</sup>/га, листовые подкормки способствовали повышению площади листьев до 47,1 тыс. м<sup>2</sup>/га.

Изучаемые в опыте гибриды отличались по величине фотосинтетического потенциала (ФП). Самым продуктивным ФП отличались посевы гибридов фирмы «Пионер», при всех сроках сева на удобренном фоне с листовыми подкормками.

Таким образом, у изучаемых гибридов различных групп спелости во все фазы вегетации наибольшая площадь листовой поверхности отмечалась при среднем сроке сева.

Динамика накопления сухого вещества отдельными органами кукурузы менялась на протяжении всего вегетационного периода. Наши исследования показали, что до образования 5-6 листьев накопление сухого вещества проходило несколько замедленно и находилось под влиянием климатических условий.

Начиная с фазы 5-6 листьев, происходило интенсивное нарастание надземной массы до наступления восковой спелости. К фазе выметывание - цветение кукурузы образовывалось до 65% массы сухого вещества от максимального накопления, и этот показатель зависел от генотипических особенностей гибридов. В этой фазе более 50% от общей массы растения приходилось на долю стебля, а остальная часть на долю листьев и лишь только 2,5-3,0% на долю метелки. В фазу полной спелости зерна существенно уменьшалась доля листьев (в виду их опадения), незначительно (1,5-4,2%) увеличивалась доля стебля, метелки и обертки, а масса початка возрастала в 2,0-2,5 раза, которая занимала свыше 40 % от общей сухой биомассы растения.

Установлено, что внекорневые подкормки способствовали повышению среднесуточного прироста сухого вещества за вегетацию: при раннем сроке сева - от 22,6 до 34,1 среднем - до 63,5 и позднем - до 52,7 кг/га.

Полученные данные позволяют сделать вывод, что возделываемые гибриды обладали различным биоресурсным потенциалом, зависящим от природно-климатических условий зоны, уровня применяемой агротехники: внекорневых подкормок, гибридов и сроков сева. Установлено, что

наибольший урожай зерна получен при среднем сроке сева на вариантах  $A_5B_2C_2$  и  $A_6B_2C_2$  (табл. 1.2).

Таблица 1.2. Влияние изучаемых факторов на урожай зерна кукурузы, т/га

№ п.п	Вариант ы	Урожайность т/га	Прибавка от факторов		
			A	B	C
1.	$A_1B_1C_1$	7,6	st	st	st
2.	$A_2B_1C_1$	9,1	1,5	st	st
3.	$A_3B_1C_1$	7	-0,6	st	st
4.	$A_4B_1C_1$	6,9	-0,7	st	st
5.	$A_5B_1C_1$	10,5	2,9	st	st
6.	$A_6B_1C_1$	9,5	1,9	st	st
7.	$A_1B_1C_2$	7,9	st	st	0,3
8.	$A_2B_1C_2$	9,2	1,3	st	0,1
9.	$A_3B_1C_2$	7,4	-0,5	st	0,4
10.	$A_4B_1C_2$	7,2	-0,7	st	0,3
11.	$A_5B_1C_2$	11,0	3,1	st	0,5
12.	$A_6B_1C_2$	10,6	2,7	st	1,1
13.	$A_1B_1C_3$	7,4	st	st	-0,2
14.	$A_2B_1C_3$	8,7	1,3	st	-0,4
15.	$A_3B_1C_3$	6,6	-0,8	st	-0,4
16.	$A_4B_1C_3$	6,4	-1	st	-0,5
17.	$A_5B_1C_3$	10,2	2,8	st	-0,3
18.	$A_6B_1C_3$	9,4	2	st	-0,1
19.	$A_1B_2C_1$	7,9	st	0,3	st
20.	$A_2B_2C_1$	9,5	1,6	0,4	st
21.	$A_3B_2C_1$	7,5	-0,4	0,5	st
22.	$A_4B_2C_1$	7,3	-0,6	0,4	st
23.	$A_5B_2C_1$	11,1	3,2	0,6	st
24.	$A_6B_2C_1$	10,5	2,6	1,0	st
25.	$A_1B_2C_2$	8,4	st	0,5	0,5
26.	$A_2B_2C_2$	9,7	1,3	0,5	0,2
27.	$A_3B_2C_2$	7,9	-0,5	0,5	0,4
28.	$A_4B_2C_2$	7,7	-0,7	0,5	0,4
29.	$A_5B_2C_2$	12,3	3,9	1,0	0,3
30.	$A_6B_2C_2$	11,2	2,8	0,6	0,7
31.	$A_1B_2C_3$	7,6	st	0,2	-0,3
32.	$A_2B_2C_3$	9,3	1,7	0,6	-0,2
33.	$A_3B_2C_3$	7,3	-0,3	0,7	-0,2
34.	$A_4B_2C_3$	7,1	-0,5	0,7	-0,2
35.	$A_5B_2C_3$	10,8	3,2	0,6	-0,3
36.	$A_6B_2C_3$	10,2	2,6	0,8	-0,3
	HCP <sub>05</sub>	0,44	0,22	0,38	0,17



Рисунок 1.8. Производственные посевы кукурузы перед уборкой

При среднем сроке сева более рационально используется накопившаяся за зиму влага, опережается наступление высоких температур в период оплодотворения кукурузы, сохраняется влага, нагревается почва и активизируется деятельность микроорганизмов.

Установлено, что лучшим сроком сева для изучаемых в опыте гибридов кукурузы, в лесостепной зоне РСО-А является средний ( $t= 11-13^{\circ}\text{C}$ ), при котором урожай зерна на производственном фоне составил у отечественных гибридов от 7,9 до 8,2 т/га. Гибриды французской селекции в исследуемом году были менее урожайными 7,4 -7,2т/га. Значительно выше, на 2,7-3,1 т/га была урожайность гибридов фирмы Пионер.

Основными элементами структуры урожая, определяющими его уровень, являются: масса 1000 зерен, число рядов зерен на початке, число зёрен в ряду, число зёрен в початке, масса зерна с початка.

Согласно литературным источникам, к сильному колебанию показателей структуры урожая может приводить изменения в агрометеорологических условиях и технологии возделывания культуры.

Анализ структуры урожая показал, что масса зерна с початка и масса 1000 зёрен у всех гибридов зависели как от сроков сева, так и фона удобрений. Таким образом, в условиях лесостепной зоны по показателям структуры урожая оптимальным является средний срок посева с внекорневой подкормкой. Средний срок сева позволяет обеспечить лучшую закладку и формирование зёрен и, как следствие, большее число зёрен в початке, потенциальную возможность увеличения массы 1000 зерен.

Обобщая полученные данные по содержанию крахмала можно отметить, что наибольшим содержанием крахмала в зерне выделялся гибрид П9241 с содержанием крахмала - 73,4%, несколько ниже было содержание крахмала в зерне гибрида Caussade-Semences Лубази КС (71,5%). В зерне гибридов отечественной селекции крахмала содержалось от 65,5 до 68% (табл. 1.3).

Таблица - 1.3. Химический состав зерна изучаемых гибридов кукурузы

Гибриды	Крахмал, %	Протеин, %	Жир, %	Зола, %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , %	K <sub>2</sub> O, %	Сбор с 1 га, т			
							Крахмала	Жира	Сырого протеина	Кормовых ед.
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	65,5	8,4	4,57	1,20	0,03	0,21	5,50	0,38	0,71	11,09
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	68,0	8,1	4,68	1,15	0,02	0,22	6,60	0,45	0,79	12,80
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	70,4	8,9	4,40	1,13	0,03	0,26	5,56	0,35	0,70	10,43
A <sub>4</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	71,5	9,1	4,76	1,25	0,03	0,28	5,51	0,37	0,70	10,16
A <sub>5</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	73,4	9,5	4,38	1,26	0,03	0,27	9,03	0,54	1,17	16,24
A <sub>6</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	70,2	9,3	4,36	1,24	0,03	0,27	7,86	0,49	1,04	14,78

Химический анализ зерна показал, что несколько ниже было общее содержание жира у гибридов фирмы Пионер, на 4,36-4,38%, при этом общий выход жира с урожаем был больше. Общее содержание жира в зависимости от особенностей изучаемых гибридов составило от 4,36 до 4,76%.

Сбор сырого протеина при среднем сроке сева и на фоне внекорневых подкормок составил от 0,70 до 1,17 т/га. Из отечественных гибридов самый высокий сбор сырого протеина отмечен на варианте A<sub>2</sub>B<sub>2</sub>C<sub>2</sub> (0,79 т/га), оба

французских гибрида обеспечили одинаковый выход сырого протеина - 0,7т/га.

Расчеты кормовой ценности посевов в зависимости от факторов изучаемых в опыте, установили, что самый высокий сбор кормовых единиц был получен на варианте A<sub>5</sub>B<sub>2</sub>C<sub>2</sub> (16,24 т/га).

Исследования показали, что содержание тяжелых металлов в зерне возделываемых гибридов кукурузы, как и результаты исследований прошлых лет, было незначительным, в пределах ПДК. Эти показатели практически не зависели, как от сроков сева, так и от изучаемых в опыте гибридов.

Вносимые удобрения способствовали незначительному увеличению их количества в зерне, но все показатели были ниже ПДК.

Таким образом, полученные данные по содержанию тяжелых металлов позволяют сделать заключение, что в зерне возделываемых гибридов отечественной и зарубежной селекции меди (Cu) содержалось в 5,9 - 4,5 раза, железа (Fe) в 6,2 - 4,1, цинка (Zn) в 2,6 - 1,5 и марганца (Mn) в 13,1 - 7,6 раза ниже ПДК. Эти показатели позволяют сделать вывод, что зерно кукурузы изучаемых гибридов не накапливает тяжелых металлов.

Экономическая эффективность является одним из главных показателей конечных результатов производства и определяется уровнем урожайности, ее отзывчивостью на изучаемые в опыте факторы, что обеспечивает стабильную окупаемость вложений.

В зависимости от поставленной цели и достоверности опыта эффективность изучаемых агротехнических мероприятий можно установить по фактическим затратам, нормативно-расчетным и комбинированным путем, то есть с частичным использованием фактических и нормативных материалов. Расчеты показали, что экономическая эффективность возделывания кукурузы на зерно зависела от биологических особенностей гибридов кукурузы, а также технологических приемов, изучаемых в опыте.

Наибольшими затратами отличались варианты опыта, где возделывались гибриды фирмы Пионер, при средних и поздних сроках сева и

с применением внекорневых подкормок. В расчете на 1 га они составляли 43915 - 44092 тыс. руб.

Таблица - 1.4. Экономическая эффективность возделывания кукурузы в зависимости от сроков сева (в делячных опытах)

Варианты	Затраты на 1га, тыс. руб.	Стоимость зерна, руб.	Себестоимость 1 т, тыс. руб.	Условно-чистый доход с 1 га, тыс. руб.	Рентабельность, %
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	35800	73720	4,71	37920	105,9
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	36200	88270	3,98	52070	143,8
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	37840	67900	5,41	30060	79,4
A <sub>4</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	38000	66930	5,51	28930	76,1
A <sub>5</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	41237	101850	3,93	60613	147,0
A <sub>6</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	41060	92150	4,32	51090	124,4
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	35800	76630	4,53	40830	114,1
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	36200	89240	3,93	53040	146,5
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	37840	71780	5,11	33940	89,7
A <sub>4</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	38000	69840	5,28	31840	83,8
A <sub>5</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	41237	106700	3,75	65463	158,7
A <sub>6</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	41060	102820	3,87	61760	150,4
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>3</sub>	35800	71780	4,84	35980	100,5
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>3</sub>	36200	84390	4,16	48190	133,1
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> C <sub>3</sub>	37840	64020	5,73	26180	69,2
A <sub>4</sub> B <sub>1</sub> C <sub>3</sub>	38000	62080	5,94	24080	63,4
A <sub>5</sub> B <sub>1</sub> C <sub>3</sub>	41237	98940	4,04	57703	139,9
A <sub>6</sub> B <sub>1</sub> C <sub>3</sub>	41060	91180	4,37	50120	122,1
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	38655	76630	4,89	37975	98,2
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	39055	92150	4,11	53095	135,9
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	40695	72750	5,43	32055	78,8
A <sub>4</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	40855	70810	5,60	29955	73,3
A <sub>5</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	44092	107670	3,97	63578	144,2
A <sub>6</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	43915	101850	4,18	57935	131,9
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	38655	81480	4,60	42825	110,8
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	39055	94090	4,03	55035	140,9
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	40695	76630	5,15	35935	88,3
A <sub>4</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	40855	74690	5,31	33835	82,8
A <sub>5</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	44092	119310	3,58	75218	170,6
A <sub>6</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	43915	108640	3,92	64725	147,4
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	38655	73720	5,09	35065	90,7
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	39055	90210	4,20	51155	131,0
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	40695	70810	5,57	30115	74,0
A <sub>4</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	40855	68870	5,75	28015	68,6
A <sub>5</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	44092	104760	4,08	60668	137,6
A <sub>6</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	43915	98940	4,31	55025	125,3

Различия в величине затрат между гибридами кукурузы в одинаковые сроки сева в основном складываются из разницы в стоимости посадочной единицы. Так стоимость одной посевной единицы Пионер варьирует от 8060 до 8237 рублей, что на 3200 рублей больше, чем стоимость французских гибридов, и на 5400 рублей выше гибридов отечественной селекции (табл. 1.4).

Наибольший чистый доход от возделывания кукурузы на зерно в опыте был получен, на лучших вариантах ( $A_5B_2C_2$ ,  $A_6B_2C_2$ ) и составил от 64,7 до 75,2 тыс. рублей.

Проведенные расчеты показали, что все возделываемые гибриды рентабельны, однако уровень рентабельности по вариантам опыта имеет значительные расхождения. Например, рентабельность вариантов  $A_3B_1C_1$ ,  $A_4B_1C_1$ ,  $A_3B_2C_1$ ,  $A_4B_2C_1$ ,  $A_3B_2C_3$ ,  $A_4B_2C_3$  находилась в пределах 69-79%, тогда как, на варианте  $A_5B_2C_2$  рентабельность составила около 171% (табл. 1.3).

Условно-чистый доход, полученный при среднем сроке сева у гибридов отечественной селекции, на вариантах с внекорневыми подкормками составил от 42,8 - 55,0 тыс. руб. а без применения подкормок он был ниже на 1,9 -2,0 тыс. рублей. Гибриды французской селекции по условно чистому доходу были хуже отечественных, примерно на 21,0 тыс.руб./га.

Лучшим, по этому показателю был вариант  $A_6B_2C_2$ , где возделывали среднепоздний гибрид П0074 (ФАО 420), посев проводили при температуре 11-13<sup>0</sup>С, на производственном фоне удобрений ( $N_{90} P_{120} K_{60}$ ) с применением листовой подкормки в фазу 5-7 листьев баковой смесью кристалона (3кг/га), брексила Zn (0,15 кг/га) и карбамида (7 кг/га). Условно чистый доход на этом варианте в 2019 году составил 75,2 тыс. руб./га, при уровне рентабельности 170,6 %.

## **Выводы**

1. При сложившихся в отчетном году природно-климатических условиях лесостепной зоны, возделываемые гибриды кукурузы отличались



различным биоресурсным потенциалом, который зависел, как от сроков сева, так и от уровня минерального питания.

2. При возделывании среднеспелых гибридов ( $A_1$ ,  $A_3$ ,  $A_5$ ) на каждую единицу сухой биомассы было затрачено на раннем сроке сева от 177,4 до 224,3 м<sup>3</sup>/т воды. Наибольший среднесуточный расход воды за вегетацию отмечен на вариантах  $B_2$  (41,5 - 48,7 м<sup>3</sup>/га), а наименьший на вариантах  $B_1$  (37,4-43,6 м<sup>3</sup>/га). Расход воды посевами вариантов  $B_3$  составлял от 39,1 до 46,9 м<sup>3</sup>/га.

3. В отчетном году продолжительность вегетационного периода среднеспелых гибридов кукурузы при раннем сроке сева был в пределах 120-125 дней, среднепоздних - 138-140 дней. На вариантах опыта  $C_2$  и  $C_3$  эти показатели были выше, на 5 и 9 дней, соответственно.

4. Внекорневые подкормки способствовали повышению среднесуточного прироста сухого вещества за вегетацию: при раннем сроке сева от 22,6 до 34,1 средним - до 63,5 и позднем - до 52,7 кг/га.

5. Установлено, что наибольший урожай зерна получен при среднем сроке сева на вариантах  $A_5B_2C_2$  и  $A_6B_2C_2$ . Лучшим сроком сева в лесостепной зоне РСО-А является средний, при котором урожай зерна на производственном фоне составил у отечественных гибридов от 7,9 до 8,2 т/га. Гибриды французской селекции в исследуемом году были менее урожайными 7,4 - 7,2 т/га. Значительно выше, на 2,7-3,1 т/га была урожайность гибридов фирмы Пионер.

6. Наибольшим содержанием крахмала в зерне выделялся гибрид П9241 (73,4%), несколько ниже этот показатель у гибрида Caussade-Semences Лубази КС (71,5%). В зерне гибридов отечественной селекции крахмала содержалось от 65,5 до 68%.

7. Наибольший сбор сырого протеина при среднем сроке сева и на фоне внекорневых подкормок отмечен на вариантах  $A_5$  и  $A_6$  (0,70-1,17 т/га). Из отечественных гибридов самый высокий сбор сырого протеина был на

варианте  $A_2B_2C_2$  (0,79 т/га). Самый высокий сбор кормовых единиц полечен на варианте  $A_5B_2C_2$  (16,24 т/га).

8. Наибольшими затратами отличались варианты, где возделывались гибриды фирмы Пионер, при средних и поздних сроках сева и с применением внекорневых подкормок. В расчете на 1 га они составляли 43915 - 44092 тыс. руб.

9. Более высокий условно чистый доход и уровень рентабельности обеспечил вариант  $A_6B_2C_2$ , где возделывали среднепоздний гибрид П0074 (ФАО 420), посев проводили при температуре 11-13<sup>0</sup>С, на производственном фоне удобрений ( $N_{90} P_{120} K_{60}$ ) с применением листовой подкормки в фазу 5-7 листьев баковой смесью кристалона (3кг/га), брексила Zn (0,15 кг/га) и карбамида (7 кг/га). Условно чистый доход на этом варианте в 2019 году составил 75,2 тыс. руб./га, при уровне рентабельности 170,6 %.

### **Рекомендации производству**

В лесостепной зоне Северной Осетии на выщелоченных черноземах, при возделывании кукурузы на зерно необходимо:

а) проводить в сев, при температура почвы на глубине заделки семян (6-8 см) достигнет 11-13<sup>0</sup>С;

б) высевать среднеспелый и среднепоздний гибриды - П9241 (ФАО 340) и П0074 (ФАО 420), формирующие высококачественный урожай зерна (порядка 10,6-11 т/га) на фоне удобрений.

в) удобрения необходимо вносить: осенью под вспашку ( $P_{120}K_{60}$ ), азотные ( $N_{60}$ ) - весной под культивацию и ( $N_{30}$ ) в подкормку в фазу 3-5 листьев и еще листовую подкормку баковой смесью кристалона (3кг/га), брексила Zn (0,15 кг/га) и карбамида (7 кг/га) в фазу 5-7 листьев.

### **Список использованной литературы**

1. Адиньяев Э.Д. Приемы создания высокопродуктивных посевов кукурузы в предгорьях Северного Кавказа.//Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса горных и предгорных

территорий. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию Горского ГАУ, 2018. - С.9-12.

2. Адаев Н.Л., Адиньяев Э.Д., Амаева А.Г., Палаева Д.О., Каварнукаева М.Х. Способ возделывания кукурузы. Патент на изобретение № 2011115442/13 (022938) от 16.03.2012.

3. Адиньяев Э.Д., Адаев Н.Л., Хамзатова М.Х. Влияние антистрессантов на урожай и качество высокопродуктивных гибридов кукурузы в условиях орошения. Известия Горского ГАУ, т. 54, ч.3. Владикавказ, 2017. - С. 14-19

4. Адиньяев Э.Д., Адаев Н.Л., Хамзатова М.Х. Повышение продуктивности гибридов кукурузы за счет применения антистрессантов в степной зоне ЧР. Перспективы развития АПК в современных условиях. МНПК, Владикавказ, 12-14 04.- 2017, С.3-5.

5. Адиньяев Э.Д., Адаев Н.Л. Управление потенциалом кукурузы. LAMBERT. Academic Publishing RU.- 2017.-323 с

6. Адиньяев Э.Д., Рогова Т.А., Марзоев К.В., Амаева А.Г., Палаева Д.О. и др. Использование природных ресурсов гибридами кукурузы отечественной и зарубежной селекции в различных зонах Северной Осетии и Чеченской республики.//Известия Горского ГАУ, том 48.-Владикавказ 2011.- С.5-11.

7. Адиньяев Э.Д., Амаева А.Г., Палаева Д.О., Каварнукаева М.Х., Адаев Н.Л. Приемы повышения урожая и качества зерна гибридов кукурузы отечественной и зарубежной селекции. Известия Горского ГАУ, т.49, ч.1-2. Владикавказ, 2012. - С. 7-11.

8. Амаева А.Г., Палаева Д.О., Каварнукаева М.Х., Адиньяев Э.Д., Адаев Н.Л. Водопотребление гибридов кукурузы отечественной и зарубежной селекции в степной зоне ЧР. Известия Горского ГАУ, т.48, ч.2. Владикавказ, 2011. - С. 12-17.

9. Адиньяев Э.Д., Хамзатова М.Х., Адаев Н.Л., Амаева А.Г. Повышение продуктивности гибридов кукурузы за счет применения антистрессантов в степной зоне ЧР. Перспективы развития АПК в современных условиях. МНПК, Владикавказ, 12-14 04.- 2017, С.3-5.

10. Багринцева В.И., Сухоярская Г.И., Никитин, Влияние раннего срока сева на урожайность новых гибридов кукурузы.//Земледелие.-2011.-№6.- С.31-32.

11. Багринцева В.Н. Адаптивная ресурсосберегающая технология возделывания кукурузы на зерно для Ставропольского края.// Земледелие №2, 2011. –С.17 -19.

12. Бирагова В.В. Влияние гербицидов и удобрений на урожай гибридов кукурузы различной спелости в лесостепной зоне РСО- Алания. // Известия том 49, часть 3. Владикавказ. 2012. - С. 20.21.22.

13. Воронин А. Н., Доманов К. Б., Ибадуллаев Н. М. Оптимизация технологий возделывания кукурузы на зерно в зернопропашном севообороте.// Кукуруза и сорго. - 2011. - N 3. - С. 9-12.

14. Воронин А.Н., Солнцев П.И., Шаповалов Н.К., Каторгин Д.И. Влияние комплексного применения удобрений и средств защиты растений на урожайность зерна кукурузы в условиях Белгородской области.//Кукуруза и сорго.- 2018.-№3.- С. 16-19.

15. Горбачева А.Г., Ветошкина И.А. Диагностика холодостойкости линий кукурузы.//Кукуруза и сорго.- 2018.-№1.- С. 21-26.

16. Горбачева А.Г., Чиник А.М., Копылова Е.В. Влияние густоты стояния растений на урожай зерна кукурузы раннеспелых и среднеспелых линий кукурузы в условиях Предгорной зоны Ставропольского края.// Кукуруза и сорго.- 2012.-№1.-С.8-15.

17. Диканев Г.Р., Ефанов Д.В. Адаптивная технология возделывания кукурузы на зерно на неорошаемых почвах Нижнего Поволжья. //Кукуруза и сорго.-2007.-№1.- С. 8-12.

18. Долов М.С. Эффективность применения десикантов при выращивании кукурузы на зерно в условиях предгорной и горной зонах Северного Кавказа.//Кукуруза и сорго.- 2018.-№3.- С. 29-32.

19. Каварнукаева М.Х., Амаева А.Г., Палаева Д.О., Адиньяев Э.Д , Адаев Н.Л Влияние сроков внесения гербицидов на продуктивность различных

гибридов кукурузы. Вестник научных трудов молодых ученых Горского ГАУ. Вып. 48. Владикавказ, 2011. - С. 8 -11.

20. Кириллов Н.А. Влияние агрохимических приемов на изменение качественных показателей зерна кукурузы //Материалы Международной научно-практической конференции «Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития. - 2018. - С. 320-325.

21. Кириллов Н.А. Экономическая эффективность биостимулята "биостим кукуруза" и микроудобрения "интермаг профи кукуруза" при возделывании кукурузы на зерно.// Материалы XIII Международной научно-практической конференции. Издательство: ООО "Центр социальных агроинноваций СГАУ" Саратов.- С. 120-124.

22. Комарь И.А. Эффективный препарат в борьбе с сорняками в посевах кукурузы.//Кукуруза и сорго.-2009.-№1.- С. 16-19.

23. Коротков А. Влияние микробных препаратов и их метаболитов на структуру и урожайность кукурузы в НПО "Кукуруза"//Сборник научных статей по материалам научно-практической конференции «МОЛОДЕЖЬ, НАУКА, ТВОРЧЕСТВО - 2019».- ООО "СЕКВОЙЯ".- Ставрополь.-2019.- С. 98-100.

24. Мамедов С.М., Абдулбагиева С.А. Урожайность зерна сортов кукурузы Азербайджанской селекции в зависимости от предпосевной обработки семян.//Аграрная наука.- 2019.-№6.- С. 36-39.

25. Марзоев К.В. Реализация биологического потенциала гибридов кукурузы в лесостепной зоне Северной Осетии: диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. Владикавказ, 2011 г.

26. Марзоев К.В., Адиньяев Э.Д., Рогова Т.А. Совершенствование технологий возделывания кукурузы на зерно в условиях СПК «Росток» Дигорского района РСО – Алания. Региональная научно-производственная конференция. Владикавказ, 2009 г. С.9-11.

27. Марзоев К.В., Адиньяев Э.Д., Рогова Т.А. Совершенствование технологий возделывания кукурузы на зерно в условиях СПК «Росток»//

Известия Горского ГАУ. Т. 46. Часть 1, Владикавказ, 2009 г. С.3-5.

28. Марзоев К.В. Урожай и качество зерна позднеспелых гибридов кукурузы в зависимости от листовой подкормки в условиях лесостепной зоны Северной Осетии. Международная конференция молодых ученых и аспирантов «Молодые ученые Агропромышленному комплексу», пос. 90-лет. Горского ГАУ 21-22 октября 2008 г. С.3-6.

29. Надточаев Н.Ф., Володькин Д.Н., Абраскова С.В. Содержание и выход сухого вещества в зависимости от сроков сева и густоты стояния разноспелых гибридов кукурузы.//Кукуруза и сорго.- 2012.-№3.-С.28-33.

30. Орлянский Н.А., Орлянская Н.А., Маслиев С.В. Сравнительное изучение различных типов среднеспелых гибридов кукурузы в условиях Воронежской области.//Кукуруза и сорго.- 2018.-№3.- С. 10-15.

31. Палаева Д.О., Амаева А.Г., Каварнукаева М.Х., Адиньяев Э.Д., Адаев Н.Л. Зависимость урожая зерна кукурузы от количества предпосевных обработок почвы. Вестник научных трудов молодых ученых Горского ГАУ. Вып. 48. Владикавказ, 2011. - С. 11-13.

32. Палаева Д.О., Амаева А.Г., Каварнукаева М.Х., Адиньяев Э.Д., Адаев Н.Л. Экономическая эффективность возделывания кукурузы в зависимости от сроков сева (количества предпосевных культиваций почвы). Материалы Международной научно – практической конференции, посвященной 75-летию, профессора Дзанагова С.Х. Владикавказ. 2012.- С. 152-155.

33. Панасин В.И., Проворова О.Н. Влияние погодных условий на эффективность гербицидов при выращивании кукурузы в Калининградской области.// Плодородие.- 2018.-№2.- С. 17-22.

34. Панфилов А.Э., Сотченко В.С., Горбачева А.Г. и др. Динамика потери влаги зерном кукурузы ультраранних гибридов кукурузы в контрастных условиях произрастания.//Кукуруза и сорго.- 2018.-№3.- С. 3-9.

35. Сотченко В. С., Горбачева А. Г. Производство кукурузы и особенности ее семеноводства в России. //Земледелие.- 2011.- №2.- С. 3 - 6.

36. Сотченко В.С., Кузнецов И.Ю., Ахияров Б.Г. и др. Подбор гибридов

кукурузы селекции ФГБНУ ВНИИ кукурузы в условиях Республики Башкортостан.//Кукуруза и сорго.- 2018.-№1.- С. 3-8.

37. Сотченко В.С., Сотченко Е.Ф., Конарева Е.А. Изучение исходного материала для селекции сахарной кукурузы в предгорьях Ставропольского края.//Кукуруза и сорго.- 2018.-№1.- С. 15-19.

38. Стулин А.Ф. Комплексная оценка длительного применения минеральных удобрений в агроценозах кукурузы в условиях Центрального Черноземья. //Кукуруза и сорго.- 2018.-№1.- С. 9-14.

39. Толорая Т.Р., Малаканова В.П., Ломовский Д.В. и др. Эффективность различных приемов ухода за посевами кукурузы в центральной зоне Краснодарского края.//Земледелие.-2010.-№2.- С. 36-38.

40. Толорая Т.Р., Малаканова В.П., Ломовский Д.В. и др. Борьба с сорняками в посевах кукурузы в Краснодарском крае.//Земледелие.-2011.-№2.- С. 32-34.

41. Толорая Т.Р., Малаканова В.П., Ломовской Д.В. и др. Экономическая оценка элементов технологии выращивания кукурузы на зерно. // Земледелие.- 2012.-№2.-С.29-31.

42. Толорая Т.Р., Малаканова В.П., Ломовской Д.В. и др. Влияние основной обработки почвы и гербицидов на продуктивность кукурузы. // Земледелие.- 2012.-№4.-С.36-38.

43. Толорая Т.Р., Ласкин Р.В., Пацкан В.Ю. Влияние систем предпосевной обработки почвы на урожайность кукурузы при различных способах основной обработки почвы и применения гербицидов.// Земледелие.- 2018.- №1.- С.23-26.

44. Толорая Т.Р., Марченко М.В., Кирячек С.А. Влияние обработки семян и вегетирующих растений комплексными водорастворимыми удобрениями на урожайность и качество зерна кукурузы в условиях Краснодарского края.//Кукуруза и сорго.- 2018.-№3.- С. 20-28.

45. Тосунов Я.К., Чернышева Н.В., Барчукова А.Я. Влияние обработки семян кукурузы агрохимикатом Вуксал Териос Универсал на рост,

формирование репродуктивных органов и урожайность кукурузы.// Плодородие.- 2018.-№6 (105). – С. 23-26.

46. Шайхова К., Банник П. Влияние микробных препаратов на структуру и урожайность кукурузы в НПО "Кукуруза".// Сборник научных трудов по материалам VIII Международной научно-практической конференции. Секция «Применение современных ресурсосберегающих инновационных технологий в АПК».- ООО "СЕКВОЙЯ".- Ставрополь.-2018.- С. 440-442.

47. Яхтанигова Ж.М., Яхтанигов М.М. Продуктивность и качество зерна гибридов кукурузы в предгорной зоне КБР.//Зерновое хозяйство.- 2007.-№5.- С.21-22.

48. Bukhov N.G., Samson G., Carpentier R. Nonphotosynthetic Reduction of the Intersystem Electron Transport Chain of Chloroplasts Following Heart stress. Steady-State Rate // Photochem. Photobiol. -2000.-V.72.-P.351-357.

49. Doelman, P.; Haanstra, L. Short-term and long-term effects of Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, and Zn on microbial respiration in relation to abiotic soil factors// Plant Soil.-1984.Vol.79.-P.317-321.

50. <http://terra-him.ru/tehnolog>.

51. [http://www.agromage.com/stat\\_id.php?id=4](http://www.agromage.com/stat_id.php?id=4).

52. <http://fermer.ru/sovet/rastenievodstvo/20420>

53. <http://agrolain.ru/rastenievodstvo/tehnologija-vyrashhivaniya-kukuruzy-na-zerno>.

54. <https://ab-centre.ru/news/kukuruza-ploschadi-sbory-i-urozhaynost-v-2001-2019-gg>.



## **2. ОЗИМЫЙ ЯЧМЕНЬ**

**Площадь посева –120 га**

### **2.1. Актуальность исследований**

В мировом земледелии зерновые культуры занимают ведущее место и имеют важное значения для населения земного шара, что связано с их большой ценностью и разнообразным применением. Зерно содержит необходимые питательные вещества – белки, углеводы, жиры, витамины, минеральные вещества и широко используется в хлебопечении.

Зерно пшеницы использует в пищу более половины населения Земли, так как хлеб отличается высокими вкусовыми качествами, а по питательности и переваримости превосходит другие зерновые культуры. В нем содержится много белка с большим набором незаменимых аминокислот, среди которых важнейшими являются лизин, метионин и триптофан, а также углеводов, минеральных веществ и витаминов.

В 100 г пшеничного хлеба содержится 245-255 ккал, а в 100 г макарон и манной крупы – 355-358 ккал. Зерно пшеницы содержит 11-20% белка, 63-74% крахмала, около 2% жира, столько же клетчатки и золы. Усвояемость белка считается очень высокой (около 95%) (Горлов А.В., 2003).

Зерно служит сырьем для кондитерской, крахмалопаточной, декстриновой, спиртовой и пивоваренной промышленности. Зерновые культуры используют в животноводстве в качестве концентрированного корма в виде зерна, комбикормов и отрубей. Солому и мякину также применяют для кормления животных.

Озимый ячмень в РСО-Алания – основная продовольственная культура, рост урожайности которой определяет ее зерновой баланс, одна из наиболее урожайных культур в предгорьях Северного Кавказа. В недалеком прошлом, урожаи озимого ячменя стабильно держались на уровне 28-32, а передовые хозяйства получали по 35-40 и более центнеров с гектара. В настоящее время в связи с дороговизной промышленной продукции

(горючее, техника, удобрения, пестициды и др.) хозяйства резко снизили их применение, что привело к значительному снижению урожая (Прир. ресурсы РСО-А / С.-х. рес., 2001).

Учитывая столь важное значение культуры озимый ячмень, ключевой проблемой сельского хозяйства является увеличение производства высококачественного зерна. Пути решения этой проблемы специалисты видят в создании новых сортов, совершенствовании семеноводства, освоении севооборотов, выборе лучших сроков и способов посева, уборки, химизации и мелиорации, усилении борьбы с вредителями, болезнями и сорняками, разработка и совершенствование других агротехнических приемов.

Почвенно-климатические условия в предгорьях республики способствуют получению качественного зерна при выращивании по лучшим предшественникам.

Установлено, что в этих условиях эффективно возделывание сортов, способных при интенсивных технологиях обеспечить урожай зерна до 100 центнера с гектара.

Однако бесспорным является тот факт, что новые сорта и гибриды могут реализовать свои большие потенциальные возможности только при хорошей агротехнике и в условиях оптимальной обеспеченности всеми факторами жизни.

## **2.2. Состояние изученности вопроса по агротехническим особенностям возделывания озимого ячменя***(обзор литературы)*

В истории цивилизации человечества, в мировом производстве зерна первое место принадлежит трем культурам: пшенице, рису и кукурузе. Академик Н.И. Вавилов писал, что столетние ботанические исследования мировых ученых не смогли дать какой – либо серьезный ответ по поводу замены этих культур другими, равноценными. Среди отмеченных естественных традиционных культур основной является пшеница, которая распространена во многих странах мира, Америке, Африке, Австралии.

В зерновом хозяйстве нашей страны наибольший удельный вес занимает озимая пшеница. Посевы ее в Российской Федерации занимают около 10 млн. га. В последнее время посевы зерновых культур, в том числе и озимого ячменя расширяются за счет сокращения площадей под кормовыми культурами. Валовые сборы зерна озимого ячменя по России стабилизировались на уровне 210 млн. тонн, причем весь прирост производства зерна был получен за счет повышения урожайности, путем использования необходимого комплекса агротехнических мероприятий и освоения научно обоснованных зональных систем земледелия, внедрения в производство новых высокопродуктивных сортов. Как показала практика, в наиболее благоприятных зонах (достаточного и неустойчивого увлажнения) можно получать по 40 – 50 ц с одного га и более, а в других зонах – не менее 25 – 35 ц/га (Коломейченко В.В., 2007; Посыпанов Г.В., 1997).

Основными производителями озимого ячменя являются регионы: Северо-Кавказский, Центрально-Черноземный, Поволжье, а также Читинская и Новосибирская области, Бурятия, Тува, Алтайский край. В меньшей мере она получила распространение в Калининградской, Псковской и Новгородской областях. Наиболее благоприятные условия для возделывания озимого ячменя складываются в Европейской части России, где в настоящее время размещается около 90% ее посевов.

Удельный вес озимого ячменя в разных регионах страны неодинаков. Если на Северном Кавказе на ее долю приходится до 40%, то в Нечерноземной зоне – не более 5% пашни. Разное насыщение севооборотов озимой пшеницей прежде всего следует связывать с требованием растений к факторам внешней среды и почвенно-климатическим условиям отдельных зон страны (Медведьев И.Ф., 2002).

Одна из наиболее урожайных культур в предгорьях Северного Кавказа. В недалеком прошлом, урожаи озимого ячменя стабильно держались на уровне 28-32, а передовые хозяйства получали по 35-40 и более центнеров с гектара. Так, ОПХ «Октябрьское» в течение последних 10 лет устойчиво

собирало по 40-45 ц/га высококачественных семян. Такие же показатели имели колхозы «40 лет Октября», им. Кирова, «Украина», «Знамя Ленина», «Ленинский путь» и другие колхозы Моздокского района; им. ген. Плиева, «Иристон» Правобережного; им. Ленина, «По заветам Ильича», «Чермен», ОПХ «Михайловское» Пригородного; им. К.Маркса Кировского; им. Легейдо, им. Цаголова Дигорского, им. Ленина, им. Кирова Ардонского; им. Цаликова Алагирского района и многие другие (Природные ресурсы / С.-х. рес., 2001).

Резкие колебания валовых сборов зерна порождают напряженность в зерновом балансе, вызывают снижение продуктивности животноводства, сокращение денежных поступлений от реализации продукции, нестабильность цен на зерно. Одним из основных путей решения этой проблемы является обеспечение роста производства озимой мягкой пшеницы, которая выгодно отличается от других зерновых культур, превосходя их по урожайности на 5-10 ц/га и более. Ведущее место в зерновом клине и в дальнейшем будет принадлежать ей, как наиболее ценной продовольственной культуре (Губанов Я.В., Иванов Н.Н., 2006; Бельтюков Л.П., Гриценко А.А., 1993).

Озимая мягкая пшеница принадлежит к числу наиболее ценных культур. Зерно богато клейковинными белками и другими ценными веществами, поэтому оно широко используется для продовольственных целей, в хлебопечении и кондитерской промышленности, а также для производства крупы, макарон, вермишели и других продуктов питания. Пшеничные отруби – высококонцентрированный корм для всех видов сельскохозяйственных животных. Солома и мякина имеют большую кормовую ценность. Солому в измельченном и запаренном виде или обработанную химическими веществами охотно поедают крупный рогатый скот и овцы. В среднем она содержит 0,5% N, 0,25% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 0,8% K<sub>2</sub>O и 35-40% углерода в форме различных органических соединений. Солома используется как строительный материал, для изготовления бумаги, подстилки для

животных и так далее (Коломейченко В.В., 2007).

Большая заслуга в повышении урожайности озимого ячменя принадлежит нашим замечательным селекционерам: академиком П.П. Лукьяненко и И.Г. Калининко, члену-корреспонденту ВАСХНИЛ Ю.Н. Пучкову и другим, давшим производству высокоурожайные сорта с хорошими хлебопекарными качествами зерна, приспособленными к конкретным условиям произрастания.

Вновь районированные сорта озимого ячменя обладают высоким потенциалом и при своевременном высококачественном выполнении всех агротехнических мероприятий в состоянии формировать урожай зерна 80 ц/га и более. При этом следует учитывать биологические особенности сортов. Опыт убеждает, что необходимо возделывать в хозяйстве три-четыре сорта Озимого ячменя, различных по генотипу, срокам созревания, реакции на погодные условия и высевать только районированные сорта, так как нарушение сортовой структуры посевов может привести к недобору урожая зерна до 10-12 ц/га и более. Важное значение имеют также посеы зимостойких, короткостебельных, устойчивых к полеганию сортов озимого ячменя с потенциальной урожайностью 80-90 ц/га (Гасанов Г.Н, Магомедов Н.Р., 2004; Краснова Л.И., Ковешников Е.Д., 2003).

Результаты многолетних опытов научно-исследовательских учреждений и передовых хозяйств показали, что для получения стабильных урожаев озимого ячменя необходимо строго дифференцированная технология возделывания с учетом биологии предшественника, состояния почвы, погоды, высеваемого сорта (Адиньяев Э.Д., 1985; Полоус В., 1991; Прир. ресурсы РСО-А / С.-х. рес., 2001).

Кроме того, озимый ячмень играет и важную агротехническую роль, так как является очень хорошим предшественником для многих сельскохозяйственных культур, а также эффективным средством в борьбе с сорняками (Коломейченко В.В., 2007; Посыпанов Г.В., 1997).

Озимый ячмень более требовательна к предшественникам, чем другие

озимые культуры. Она может давать высокие урожаи, если до ухода в зиму у неё хорошо развивается корневая система и вегетативная масса, то есть если растения уйдут в зиму в фазе кущения. Все это дает различия в урожае зерна озимого ячменя по разным предшественникам (Бельтюков Л.П. и др., 1995; Веретельников В.П. и др., 1995; Сидоренко О.В., 2004).

Озимый ячмень в Северной Осетии основная производственная культура, рост урожайности которой определяет зерновой баланс республики. Во влагообеспеченных районах лучшими предшественниками являются однолетние травы на корм, картофель, зернобобовые, кукуруза на силос, клевер красный (Прир. ресурсы РСО-А / С.-х. рес., 2001).

В зонах производства зерна озимого ячменя решающим фактором нормального развития растений является обеспеченность почвы влагой. В этом вопросе, наряду со сроками и способами обработки почвы, посева и другими приемами, значительно возрастает роль предшественников. Предшествующие культуры должны как можно раньше созревать, чтобы оставалось достаточно времени на подготовку почвы к посеву пшеницы, меньше истощать и иссушать почву, особенно в слое 0-25 см, где осенью размещается основная масса корней Озимого ячменя, не засорять её сорняками и т.д. (Адиньяев Э.Д., 1985; Дубачинская Н.Н. и др., 2004; Кульбида В.В., Артющенко А.А., 1991; Наумкин В.Н. и др., 2002; Уваров Г.И. и др., 2005).

Необходимо своевременно освободить поля от парозанимающих культур для подготовки почвы и посева, очистить от сорняков, сохранить и накопить влагу и на этой основе обеспечить получение дружных всходов, хорошее развитие озимых с осени, что будет способствовать лучшей перезимовке и получению высокого урожая (Товкань А.А., 1990).

В зоне недостаточного и неустойчивого увлажнения лучший предшественник – черные пары: они обеспечивают накопление влаги, увеличивают содержание нитратов и других питательных веществ в почве. Черные пары не только способствуют повышению урожая пшеницы, но и

позволяют получать при посеве соответствующих сортов высококачественное зерно, отвечающее стандартам на сильные пшеницы (Козачков А.М., 2002; Краснова Л.И., Ковешников Е.Д., 2003; Шабалов В.В. и др., 1990).

Почва после предшественников должна иметь мелкокомковатое сложение, оптимальное увлажнение, содержать в достаточном количестве и в доступной форме для растений озимого ячменя питательные вещества. Такие условия можно создавать путем различных способов обработки почвы и применения удобрений (Полоус В., 1990; Бровкин В.И., Уланов А.Н., 2008).

Исследованиями, проводимыми НИИСКЦЧП имени В.В.Докучаева в хозяйствах Воронежской области установлено влияние предшественников озимого ячменя на водный и пищевой режимы почвы. Изучались два предшественника – черный пар и горох. По накоплению влаги и ее расходу черный пар имел преимущество перед горохом. Пищевой режим почвы под озимой пшеницей по черному пару и гороху складывался по-разному, в течение всего периода вегетации он был выше после парового предшественника. В результате урожайность озимого ячменя по черному пару составила 60 ц/га, по гороху 45 ц/га (Осипов И.П., Козаева Н.И., 1987).

В колхозе имени Войтика Александровского района Ставропольского края урожай озимого ячменя после гороха составил 23,8 ц/га, тогда как после кукурузы на силос и озимого ячменя урожай соответственно составил 18,8 ц/га и 18,9 ц/га (Стороженко Ю.Т., 1985).

Результаты исследований, проведенных в колхозе имени Жданова Новокубанского района Краснодарского края, показали, что после гороха урожай озимого ячменя получен в размере 43,4 ц/га, после эспарцета – 41,5, после кукурузы на зерно – 37,9 и после колосовых 33 ц/га (Трубилин А.И., и др., 2005).

Вопрос о целесообразности размещения озимых по занятым парам и непаровым предшественникам должен решаться в соответствии с конкретными условиями. При этом необходимо учитывать следующие

факторы:

- уровень агротехники, особенности культуры, чистоту поля от сорняков;
- возможность влияния органических и минеральных удобрений, как под предшествующую культуру, так и под озимые;
- наличие достаточного количества влаги в пахотном слое (Адиньяев Э.Д., 1985; Солдат И.Е. и др., 2008).

Велики влияние предшественника и на качество зерна Озимого ячменя. Исследования, проведенные в научных учреждениях, показали, что лучшие предшественники озимого ячменя черный пар, горох, занятый пар улучшают качество зерна (Шабалов В.В, 1990). По данным В.В.Кульбида, А.А.Артюшенко (1991) количество сырой клейковины в зерне достигало 25,6%, белка – 11,8% по черному пару, в то время как по кукурузе на силос составило соответственно 22,3% и 10,5%.

В нашей стране в последние годы значительно улучшился качественный состав предшественников озимого ячменя за счет расширения площадей чистого и занятого пара (гороха). Вместе с тем, еще много озимых размещают после кукурузы на силос и зерно, сахарной свекле, время уборки, которых совпадают с оптимальными сроками сева, а увлажненные почвы в это время нередко бывают неудовлетворительными, почва плохо подготовлена. Часто из-за этого получают поздние сильно изреженные всходы, которые на большей площади зимой погибают (Бровкин В.И., Уланов А.Н., 2008; Козачков А.М., 2002).

Одними из лучших для нее предшественников являются чистые (черные и ранние) пары, а в зонах достаточного увлажнения, на орошаемых землях и при высокой культуре земледелия – занятые и сидеральные. В производстве также часто используются и непаровые предшественники (зернобобовые культуры, многолетние травы, гречиха, лен, картофель и др.). В регионах достаточного и неустойчивого увлажнения (Северный Кавказ, ЦЧР и др.) обычно не очень суровая зима, но снежный покров не всегда



бывает устойчивым. Чаще всего здесь складываются благоприятные условия для перезимовки Озимого ячменя. Лето тоже бывает тёплым и относительно влажным. Наиболее высокие урожаи этой культуры здесь получают по чистым, занятым, сидеральным и кулисным парам. В опытах Воронежского агроуниверситета было установлено, что в ЦЧР сбор зерна в севообороте с чистым паром был на 1,0-1,25 т/га больше, чем в севообороте, где он был занят кукурузой. Чистые пары, если на них регулярно ведётся борьба с сорняками, способствуют повышению культуры земледелия и плодородия почвы. Поэтому в зоне неустойчивого увлажнения они не являются доказательством отсталости хозяйства, наоборот, их следует считать традиционным средством формирования устойчивого сельского хозяйства (Коломейченко В.В., 2007).

Кроме чистых паров, хорошими предшественниками озимого ячменя считаются занятые, сидеральные и кулисные пары, а также такие культуры, которые рано освобождают поля (клевер или эспарцет на один укос, озимая рожь с викой мохнатой, зернобобовые в смеси с овсом, ячменем и подсолнечником на зеленый корм). Немного меньшие урожаи получают после зернобобовых культур (горох, вика, чина, чечевица) на семена, кукурузы на зеленый корм, гречихи и раннего картофеля. Значительно ниже урожаи бывают после непаровых предшественников (озимые на зерно, озимый ячмень, кукуруза на силос, подсолнечник и другие пропашные культуры). Следует отметить, что в зоне неустойчивого увлажнения очень часто бывает недостаток влаги в почве после непаровых предшественников перед посевом Озимого ячменя. Хорошим предшественником считается горох на зерно, так как при этом рано освобождается поле и можно делать ресурсосберегающую поверхностную обработку почвы. Поэтому очень важно так организовать работу, чтобы между уборкой гороха и обработкой почвы не было большого перерыва (Рыбалкин П.Н. и др., 2007; Пицугин А.П., 2008).

Засушливая степь Северного Кавказа характеризуется сухой осенью,

мягкой малоснежной зимой с повторяющимися оттепелями и жарким летом с суховеями. На посевах озимого ячменя очень часто бывает ледяная корка, а ранней весной большой вред приносят пыльные бури. Поэтому расширение площадей чёрных, ранних и кулисных паров (особенно в южной и юго-восточной части) является важнейшим условием сохранения почвенной влаги и получения стабильных урожаев Озимого ячменя. В более благоприятные годы удовлетворительные урожаи можно получить также по ранним занятым парам (эспарцет на один укос, озимая рожь и рапс, смесь зернобобовых с зернофуражными культурами на зеленый корм). На госсортоучастках в засушливой степи урожайность озимого ячменя по пару бывает, как правило, в 2-3 раза выше, чем после кукурузы. При орошении здесь можно получать 6-8 т/га и выше без чёрных паров, в этом случае предшественниками могут быть пропашные культуры, люцерна, горох и другие зернобобовые. В связи с резким сокращением органических и минеральных удобрений большой интерес представляет выращивание сидератов перед посевом озимого ячменя на орошаемых землях (Глебов А.И. и др., 2007; Уваров Г.И. и др., 2005).

В Среднем и Нижнем Поволжье очень суровый континентальный климат (сухая осень, малоснежная зима, резкие колебания температуры ранней весной и засушливым летом). Занятые пары и непаровые предшественники в этом регионе могут быть удачными очень редко. Поэтому здесь предпочтение должно отдаваться черным и кулисным парам. В степном Заволжье только на чистых, тщательно обработанных парах удастся получать хорошие всходы Озимого ячменя, которые могут благополучно перезимовать за счет удачного снегозадержания. В лесостепных районах Правобережья Волги, кроме чистых и кулисных паров, хорошими предшественниками считаются также однолетние травы и кукуруза на зеленую массу. Многолетними опытами и производственной проверкой Воронежского агроуниверситета (Федотов В.А. и др., 2004) установлено, что урожай озимого ячменя в степной и лесостепной зонах за

счёт кулис повышается, как правило, в 1,5 раза.

Нечерноземная зона характеризуется достаточным увлажнением, а в северо-западной части – даже избыточным. На западе зоны зима бывает обычно теплой, в центральной части немного холодней, а на востоке самая суровая. Снежный покров образуется рано, и толщина его может достигать 30-50 см. Поэтому гибель озимых в этом регионе чаще всего бывает из-за выпревания. Почвы здесь в основном малоплодородные суглинки и супеси разной степени оподзоленности, которые, как правило, нуждаются в известковании и систематическом удобрении. Наиболее распространенными предшественниками озимого ячменя здесь считаются занятые и сидеральные пары, а также многолетние и однолетние травы, кукуруза на зеленый корм, горох на зерно, ранний картофель. Как правило, по клеверу пшеница дает урожаи такие же, как по чистым удобрённым парам. В льноводческих хозяйствах перспективным следует считать также льняной пар, который по урожайности озимого ячменя может сравниться с такими предшественниками, как викоовсяная смесь и картофель. На песчаных и других бедных почвах западной части России очень перспективным является сидеральный люпиновый пар. В занятом пару он может выращиваться также на кормовые цели, с последующей запашкой пожнивных остатков (Коломейченко В.В., 2007).

Таким образом, анализ литературных источников позволяет сделать вывод, что подбор лучшего предшественника осуществляет комплексное решение проблемы производства зерна путем повышения урожайности, что позволит государству отказаться от его импорта, объемы которого достигают 15-30 млн. тонн в год.

### **2.3. Цель, задачи и методика исследований**

**Целью исследований** было изучение влияния различных по биологии и агротехнике предшественников на урожайность и качественные показатели зерна Озимого ячменя.

Программа исследований включала следующие задачи:

1. Определить количество органического вещества, оставляемого предшественниками Озимого ячменя;
2. Изучить засоренность посевов Озимого ячменя;
3. Установить влияние предшественников на рост, развитие и фотосинтетическую деятельность посевов Озимого ячменя;
4. Определить продуктивность и структуру урожая Озимого ячменя(густота стояния, общая и продуктивная кустистость, озерненность колоса, масса 1000 зерен, натура) в вариантах опыта;
5. Определить экономическую эффективность влияния различных предшественников на урожайность Озимого ячменя.

Полевые опыты проводились на производственных посевах УНПО Горского ГАУ.

Закладка опыта, фенологические наблюдения, статистическую обработку полученных данных проводили общепринятыми методиками. Опыты закладывались в 3-х кратной повторности, размещение делянок систематическое с общей площадью 450 м<sup>2</sup> по следующей схеме:

1. Озимая пшеница
2. Горох+овес
3. Кукуруза.

Агротехника возделывания озимого ячменя в опыте соответствовала общепринятой в данной зоне. В опыте возделывался сорт озимого ячменя Таня.

Таня – высокоинтенсивный, полукарликовый сорт озимой мягкой пшеницы. Авторы: Л.А.Беспалова, О.Ю.Пузырная, В.Р.Керимов, Ю.М.Пучков, В.А.Алфимов, И.Б.Аблова, Л.П.Филобок, И.Н.Кудряшов, Н.П.Фоменко, Г.И.Букреева, Т.И.Грицай, Т.В.Конотоп.

Оригинатор: Краснодарский НИИСХ им. П. П. Лукьяненко. Включен в Госреестр по Северо-Кавказскому (6) региону в 2005 году.

Основные достоинства сорта. Лидер по потенциалу зерновой

продуктивности, максимальная урожайность в 2002 г. составила 122,1 ц с 1 га. В сорте ярко выражены свойства, позволяющие максимально реализовать потенциал урожайности в неблагоприятных агротехнических условиях. Хорошо сбалансирована устойчивость к основным листовым болезням.

Происхождение. Трехкратный отбор из гибридной комбинации, полученной методом возвратного; скрещивания тритикале с пшеницей.

Общая характеристика. Сорт полукарликовый, хорошо кустится. Скороспелый. Разновидность *lutescens*. Зерно крупное, яйцевидной формы. Урожайность по занятому пару в среднем за 3 года в КНИИСХ достигла 97,5 центнера зерна с 1 га.

Мукомольные и хлебопекарные качества. Масса 1000 зерен 45,4-46,5 г, натура 795-810 г/л, по качеству зерна отвечает требованиям ГОСТа, предъявляемым к сильным пшеницам. В полной мере к сорту применима отрицательная зависимость между уровнем урожайности и качеством зерна, поэтому необходимо особое внимание уделять внесению удобрения на более поздних этапах органогенеза, обеспечивающего получение зерна высокого качества.

Устойчивость к болезням и климатическим условиям. Сорт устойчив к желтой ржавчине, мучнистой росе, пыльной головне. Обладает высокой полевой устойчивостью к бурой ржавчине, фузариозу колоса. Превосходит по устойчивости к стеблевой ржавчине, септориозу и твердой; головне стандартные сорта. Засухоустойчивость высокая, морозостойкость выше средней.

Зона возделывания и предшественники. Рекомендован к использованию в производстве в 6 регионе (Краснодарском и Ставропольском краях, Республике Адыгея, на юге Ростовской области). Хорошо удается практически по всем предшественникам.

Сроки сева. Лучшими сроками являются оптимальные.

Норма высева. 5 млн. всхожих семян на 1 га (Каталог сортов, 2006).

Для решения поставленных задач в период вегетации проводились

фенологические наблюдения за ростом и развитием озимого ячменя по основным фазам вегетации.

1. В течение вегетации нами были определены:

– накопление органического вещества предшествующей культурой проводился путем количественного учета растительных остатков, поступивших в почву расчетным методом на основе фактического урожая по корреляционным уравнениям:

для Озимого ячменя–  $Y=0,41x+19,88$

для однолетних трав –  $Y=0,25x+14,74$

для пропашных культур –  $Y=0,1x-6,27$

где  $x$  – урожайность культуры (основная продукция) (Лыков А.М., 1985).

Коэффициент гумификации растительных остатков для культур сплошного способа сева – 0,25; для пропашных культур – 0,15.

– засоренность посевов в фазу кущения, колошения и молочно-восковой спелости – количественным методом. При количественном методе обследование проводят маршрутным методом, путем прохода по диагонали участка, накладки учетной рамки 0,25 м<sup>2</sup> через промежутки пути, подсчета количества всех видов сорных растений и занесения результатов в учетный листок (форма I). На полях до 50 га рамку накладывают в 10 точках. Результаты учетов из формы I переносят в сводную ведомость форму 2 и дается оценка засоренности с использованием шкалы.

Встречаемость видов сорняков определяют по формуле:

$$A = \frac{a \cdot 100}{n}$$

где,  $A$  - встречаемость, %

$a$  - число мест с наличием данного сорняка;

$n$  - всего точек учета сорняков на поле,  $n > a$

– линейный рост растений – путем измерения высоты в выше перечисленные фазы;

– площадь листьев рассчитывали по формуле:

$$P_{л} = 0,67 \times a \times в,$$

где: а - длина листа

в - ширина листа

0,67 - поправочный коэффициент для пересчета площади листа на площадь правильной геометрической фигуры.

– фотосинтетический потенциал (ФП) определяли по формуле:

$$\Phi П = \frac{P_{л1} + P_{л2}}{2} \times T,$$

где:  $P_{л1}$  - площадь листьев в первом замере, тыс.м<sup>2</sup>/га

$P_{л2}$  - площадь листьев во втором замере, тыс. м<sup>2</sup>/га

T - количество дней между замерами, сут.

– общую площадь ФП за вегетацию определяли суммированием всех значений ФП по фазам;

2. Учет урожая проводится методом пробных площадок с последующим пересчетом на 1 гектар, на 14% влажность и 100% чистоту.

3. В предуборочный период с делянок убирали опытный сноп с площади 0,5 м<sup>2</sup>. В опытном снопе определяли предуборочную густоту стояния растений, общую продуктивную кустистость, среднюю озерненность колоса, массу 1000 зерен расчетными методами, натурную массу зерна, т.е. массу зерна объемом 1 л, определяли с помощью специальных весов – пурок (Гатаулина Г.Г., Обьедков М.Г., 2000).

4. Расчет экономической эффективности провели путем учета прямых затрат труда и средств по нормативам (урожайность, себестоимость продукции, затраты рабочей силы, чистый доход, рентабельность).

5. Статистическая обработка результатов исследований проводилась методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову (1985).

#### **2.4. Агротехника возделывания озимого ячменя в опыте**

Агротехника озимого ячменя в опыте была общепринятой для этой

культуры, в богарных условиях степной зоны. Варианты опыта отличались системой основной обработки почвы. Правильно выполненная и подобранная система обработки почвы позволяет усилить мобилизационные процессы и накопление доступных элементов пищи растениями. Больше в этих условиях будет накапливаться влаги и значительно облегчается борьба с сорно-полевой растительностью, болезнями и вредителями. В нашем опыте предшественниками были озимая пшеница, бобово-злаковая смесь горох+овес и смесь на силос кукурузы и подсолнечника. Первый прием обработки почвы в варианте 1 было лушение стерни на всех вариантах опыта. Лушение проводили 25 июня на глубину 8-10 см дисковыми лушильниками ЛДГ-10. Этот прием способствует снижению потерь влаги, улучшению качества последующей вспашки, прорастанию семян сорняков. Проросшие сорняки уничтожали вспашкой и поверхностной обработкой согласно схеме опыта. Вспашку проводили плугом ПЛН – 5-35 с предплужниками в агрегате с кольчатыми катками ККН – 2,8 и зубовыми боронами БЗТС – 1,0. Глубина вспашки была 16-18 см. Во втором варианте – обработку паров надо проводить одновременно с уборкой парозанимающих культур, когда почва хорошо крошится, не дает глыб и требует меньших затрат. Обработку проводят по системе полупара – вспашка на 18-20 см с боронованием и последующими культивациями. Наличие борон способствовало созданию оптимальной структуры обрабатываемого слоя почвы. В варианте 3 вместо вспашки проводили поверхностную обработку дискатором с шириной захвата 4 м на глубину 12-14 см, совместно с боронованием верхнего слоя зубовыми боронами БЗТС – 1,0. Поверхностную обработку почвы до посева проводили с целью уничтожения сорно-полевой растительности, сохранения влаги, создания благоприятных условий для произрастания семян Озимого ячменя.

Посев, уход за посевами и уборку урожая проводили согласно агротехнике данной зоны.



## **2.5. Результаты исследований**

### **Влияние предшественников озимого ячменя на накопление органического вещества**

Органическое вещество почвы является не только источником питательных элементов, но и одним из важнейших факторов, определяющих водно-физические, агрохимические и биологические свойства почвы. Органические кислоты гумуса способствуют переводу недоступных растениям соединений фосфора, магния и кальция в доступные формы. Увеличивается емкость поглощения и насыщения основаниями, повышается способность к обменным реакциям (Дрогалин П.В. и др., 1993; Самойлова Е.М., 1990).

Источниками пополнения органического вещества почвы являются неиспользуемые части возделываемых в поле растений (корни, пожнивные остатки стеблей, опавшие листья). Агрономическое значение растительных остатков в земледелии особенно велико. Во-первых, они удобряют почву ежегодно после уборки урожая, в то время как все остальные виды органических удобрений вносят в почву периодически. Во-вторых, не требуется дополнительных затрат на их внесение. В-третьих, растительные остатки распределяются в почве наиболее равномерно. В них содержатся все макро- и микроэлементы, необходимые растениям.

Количество и качество растительного материала, поступающего в почву после той или иной культуры, в большей мере определяет режим минерального питания, агрономические свойства почв и фитосанитарное состояние посевов. Сельскохозяйственные культуры, вследствие различных биологических особенностей и технологий возделывания, неодинаково влияют на режим органического вещества (Лыков А.М., 1984; Орлов Д.С., и др., 1985).

Приходная часть гумусового баланса складывается из поступления органического вещества с корнями и пожнивными остатками полевых

культур, с навозом и другими органическими удобрениями.

Расчет количества органического вещества, поступающего в почву после уборки культур, показал:

$$\text{Озимый ячмень} - Y = 0,41x + 19,88 = 0,41 \times 35,6 + 19,88 = 34,5 \text{ ц/га};$$

$$\text{горох+овес} - Y = 0,25x + 14,74 = 0,25 \times 68,0 + 14,74 = 31,74 \text{ ц/га};$$

$$\text{кукуруза} - Y = 0,1x - 6,27 = 0,1 \times 165,0 - 6,27 = 10,23 \text{ ц/га}.$$

Наибольшее количество послеуборочных остатков зафиксировано после Озимого ячменя, обладающей достаточно мощной корневой системой – 34,5 ц/га. После уборки бобово-злаковой травосмеси на поле остается порядка 32 ц/га сухого вещества. Наименьшее количество растительных остатков отмечено после уборки кукурузы – 10,23 ц/га.

Количество новообразованного органического вещества из растительных остатков рассчитывали, как произведение пожнивно-корневых остатков на коэффициент гумификации. Коэффициент гумификации для культур сплошного способа сева составил 0,25, для пропашных культур – 0,15, соответственно:

$$\text{Озимый ячмень} - 34,5 \text{ ц/га} \times 0,25 = 8,62 \text{ ц/га};$$

$$\text{горох+овес} - 31,74 \times 0,25 = 7,94 \text{ ц/га};$$

$$\text{кукуруза} - 10,23 \times 0,15 = 1,53 \text{ ц/га}.$$

Таким образом, по количеству поступления в почву органической массы предшествующие культуры можно расположить в следующем порядке: Озимый ячмень – горох+овес – кукуруза.

### **Засоренность посевов Озимого ячменя**

Сорные растения наносят огромный ущерб сельскому хозяйству. Засоренные посевы сельскохозяйственных культур резко снижают урожай и ухудшают качество продукции. Сорняки нуждаются в тех же факторах жизни, что и культурные растения. Поэтому они являются сильными конкурентами культурных растений и резко снижают урожай.

Сорняки заглушают культурные растения, поглощая из почвы огромное количество воды и питательных веществ, выделяют в почву

вредные вещества, затеняют культурные растения. Все это отрицательно сказывается на урожае, а иногда приводит к гибели посевов, кроме того, снижается плодородие почвы, задерживается вегетация культурных растений.

На засоренных полях трудно высококачественно проводить многие полевые работы. Поэтому своевременное уничтожение сорняков повышает рентабельность производства.

Каждая культура в разные периоды своей жизни способна то угнетать сорняки, то сама угнетаться ими, так как динамика прорастания и рост многих сорняков существенно зависит от температурных условий, влажности почвы в период вегетации. Поэтому культурным растениям необходимо активно создавать такие условия для роста и развития, при которых они могут лучше подавлять сорняки или ослаблять их вред. Озимый ячмень относится к культурам конкурентно способным по отношению к сорнякам.

Нами изучается видовой состав и количество сорняков по всем вариантам опыта в зависимости от предшественников Озимого ячменя.

Степень засоренности посевов озимого ячменя по вариантам опыта варьировала, в среднем сорняков насчитывалось от 15 до 25 шт/м<sup>2</sup>. Наиболее засоренными были посевы варианта 3 на протяжении всей вегетации. Численность сорняков в период весеннего отрастания была незначительной на всех вариантах опыта. Однако через 2-3 недели при глазомерной оценке варианты существенно отличались. На варианте 3 количество сорняков на 1 м<sup>2</sup> составило 14 шт, что больше чем на 2 варианте на 75%, на варианте 1 – на 37,5% (табл. 2.1).

Таблица 2.1. Засоренность посевов озимого ячменя на вариантах опыта.

Варианты	Засоренность посевов, шт/м <sup>2</sup>					
	кущение		цветение		мол.-воск. спел.	
	малолет ние	многоле тние	малолет ние	многоле тние	малолет ние	многоле тние
Озимая пшеница	11	-	21	4	25	4

Горох+овес	8	-	17	3	19	2
Кукуруза	13	1	28	4	32	3

К периоду фазы цветения четко прослеживались различия по вариантам опыта. Вариант 3 сильнее засорился по сравнению с остальными вариантами – 32 шт/м<sup>2</sup>.

Наблюдения показали, что основным типом засорения был малолетний.

Как видно из данных таблицы 1, посевы были засорены малолетними сорняками: из яровых сорняков чаще встречались марь белая (*Chenopodium album*), подмаренник цепкий (*Galium aparine*), горец вьющийся (*Poligonum convolvulus*), редька полевая (*Raphanus raphanistrum*), просо куриное (*Echinochloa crusgalli*); из зимующих – ярутка полевая (*Thlaspi arvense*), гулявник струйчатый (*Sisymbrium soria*), рыжик мелкоплодный (*Camelina microsarpa*); липучка ежевидная (*Lappula echinata* Gilib).

Многолетние сорняки встречались значительно реже и были представлены корнеотпрысковыми сорняками: осотом полевым (*Sonchus arvensis*), вьюнком полевым (*Convolvulus arvensis*), пыреем ползучим (*Agropyrum repens*).

Согласно принятой трехбалльной шкале, общая засоренность на всех вариантах опыта не превышала засоренности в 2 балла, однако по вариантам опыта наблюдались различия. Наименьшая засоренность была в тех вариантах, где проводилась вспашка, наибольшей при поверхностной обработке. Различия между вариантами составляли от 2 до 5 штук на 1 м<sup>2</sup> в фазу кущения, а к концу вегетации от 6 до 13 шт/м<sup>2</sup>. Это связано с хорошей конкурентной способностью озимого ячменя по сравнению с другими культурами. Также этому способствовала тщательная обработка почвы до посева, которая проводилась во всех вариантах опыта и использование гербицидов.

### **Линейный рост растений Озимого ячменя**

Влияние среды на рост и развитие растений обусловлено действием

различных факторов, которые могут быть разделены на следующие группы: климатические, почвенные, биологические. Все эти условия действуют в совокупности.

Четко прослеживается динамика формирования листового аппарата посевами Озимого ячменя: наиболее интенсивный рост растений на всех вариантах отмечался от начала вегетации до молочно-восковой спелости, затем он замедляется и прекращается к фазе полной спелости.

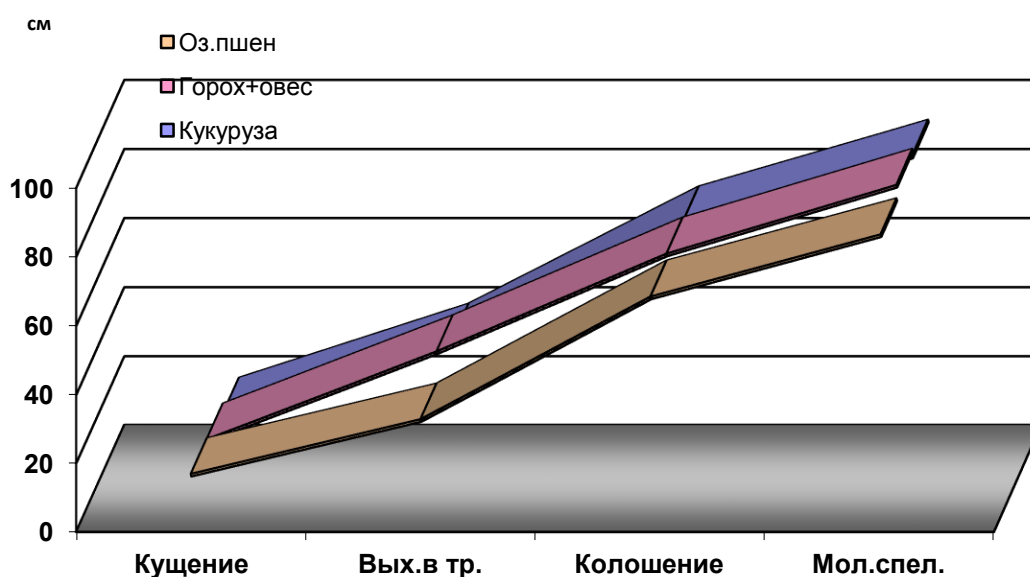


Рисунок 2.1. Динамика роста растений озимого ячменя в зависимости от предшественника, см.

Растения варианта 1 и варианта 2 незначительно превосходят растения варианта 3 (рис. 2.1, приложение 1). Разница между вариантами колеблется в пределах 4,6...5,2 см. Наибольшую высоту имели растения варианта 2 – 90,1 см. Это можно объяснить лучшим пищевым и водным режимом растений этого варианта.

#### **Фотосинтетическая деятельность посевов Озимого ячменя**

Площадь листьев посева теснейшим образом связана с условиями выращивания растений и отражает их общее состояние. На изменения внешней среды (например, влажности, условия питания) растения быстрее всего реагируют изменением площади листьев. Многие исследователи в

своих работах указывают на прямую зависимость урожая от общей площади листовой поверхности. Площадь листьев озимого ячменя в период наибольшей величины тесно коррелирует с урожаем зерна ( $r=0,68-0,92$ ). Связь площади листовой поверхности с зерновой продуктивностью ослабевает, как правило, тогда, когда площадь листьев достигает слишком больших величин и в посевах возникают отрицательные ценотические эффекты: взаимное затенение растений, снижение освещенности листьев, ухудшение аэрации посевов и др.

Установлено, что нарастание положительных температур ускоренными темпами и достаточная влагообеспеченность вызывают интенсивный рост листовой поверхности, увеличивают продолжительность сохранения максимальной площади листьев (Адиньяев Э.Д., 1985).

Проведенные нами исследования показали, что изменениям площади листьев в течение вегетации свойственна определенная закономерность. В начале весенней вегетации площадь листьев невелика и нарастает медленно (рис. 2.2, приложение 2). Затем темпы прироста листовой поверхности увеличиваются и сохраняются до фазы колошения, когда площадь ассимиляционной поверхности достигает своего максимума. В последующие фазы площадь листьев уменьшается и достигает нуля при наступлении полной спелости.

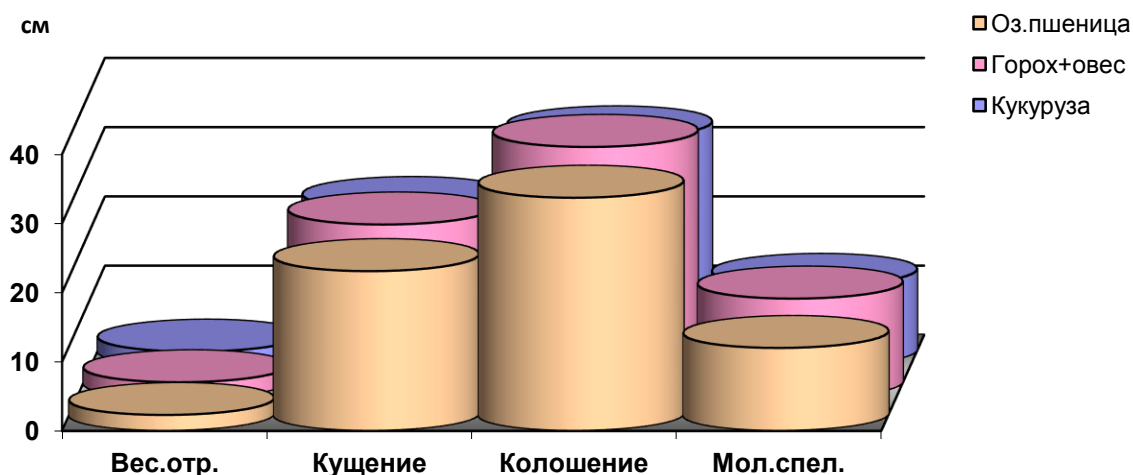


Рисунок 2.2. Динамика площади листьев посевов озимого ячменя в зависимости от предшественника, тыс. м<sup>2</sup>/га

Нарастание ассимиляционной поверхности по вариантам опыта была различной, но существенно не отличалась. Динамика накопления листовой поверхности имеет определенный ход. С фазы кущения до фазы колошения площадь листьев увеличивается, достигая своего максимума (вариант 1) – 36,4 тыс. м<sup>2</sup>/га, затем резко начинает уменьшаться. Следовательно, предшественники не оказывают влияния на общий ход формирования листового аппарата, но влияют на площадь листьев.

Для получения наивысших урожаев важным является не только достижение определенной листовой поверхности, но и оптимальный ход ее формирования и достаточно продолжительное и продуктивное функционирование. Из всех параметров, характеризующих фотосинтетическую деятельность посевов, суммарный фотосинтетический потенциал (ФП) наиболее тесно связан с конечным урожаем. Коэффициент корреляции между этими показателями достигает 0,8-0,9 (Ничипорович А.А., 1966).

Показатель фотосинтетической деятельности посевов во многом определяется особенностями возделывания сортов и метеорологическими условиями периода вегетации. Установлено, что нарастание положительных температур ускоренными темпами и достаточная влагообеспеченность вызывают интенсивный рост листовой поверхности, увеличивают продолжительность сохранения максимальной площади листьев, тем самым положительно сказывается на величине фотосинтетического потенциала (Адиньяев Э.Д., 1985).

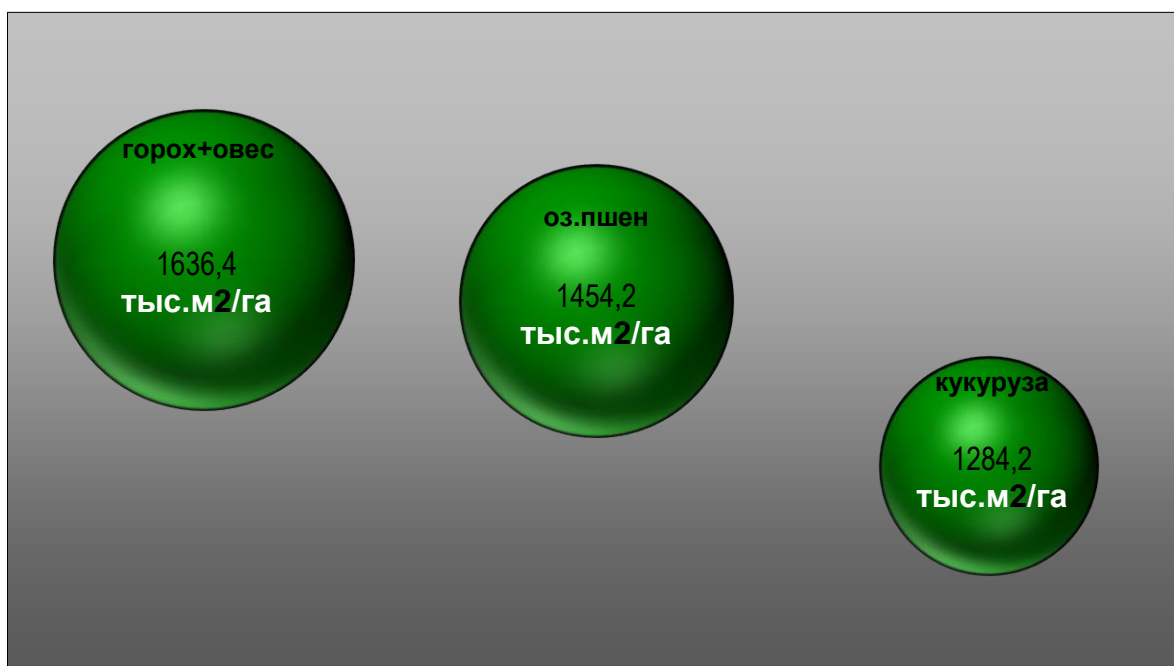


Рисунок 2.3. Суммарный фотосинтетический потенциал посевов Озимого ячменя

в зависимости от предшественников, тыс.м<sup>2</sup>×сут/га.

На величину ФП посевов предшественники оказали положительное влияние. На варианте 2 в сравнении с вариантом 3 суммарный ФП составил больше на 352 тыс.м<sup>2</sup>×сут/га, а на варианте 1 – на 182 тыс.м<sup>2</sup>×сут/га (рис. 2.5).

Таким образом, следует отметить, что оптимальные условия для фотосинтеза у пшеницы создаются при возможно более быстром наращивании поверхности листьев в период весенней вегетации до оптимальной величины и сохранение ее в течение длительного времени.

### **Структура урожая озимого ячменя в зависимости от предшественников**

Урожайность возделываемых культур является важнейшим критерием оценки эффективности любого агроприема. В свою очередь она является результатом сложного взаимодействия растений с внешней средой и определяется, в конечном счете, для зерновых колосовых культур двумя величинами – числом плодоносящих стеблей на единице площади и массы зерна с одного колоса. Густота плодоносящего стеблестоя определяется нормой посева, полевой всхожести, выживаемостью растений и



продуктивной кустистостью. Масса зерен с одного колоса зависит от его озерненности и массы 1000 зерен. Все перечисленные элементы структуры урожая в свою очередь зависят от сложного комплекса биологических, агротехнических, почвенных и метеорологических условий.

Таблица 2.2. Элементы структуры урожая озимого ячменя в опыте.

Варианты	Густота растений перед уборкой, шт/м <sup>2</sup>	Кустистость		Продуктивный стеблестой, шт/м <sup>2</sup>	Озерненность колоса, шт	Масса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л
		общая	продуктивная				
1. Оз. пшеница	240,2	2,63	2,24	538,0	27,8	45,8	782
2. Горох+овес	247,0	2,79	2,30	568,1	29,8	48,3	792
3. Кукуруза	238,5	2,65	2,23	531,8	27,6	45,6	766

Данные таблицы 2.2 свидетельствуют, что к моменту уборки густота растений озимого ячменя составила 238,5-247,0 шт/м<sup>2</sup> исходя из того, что норма посева бралась из расчета 4 млн. всхожих семян на 1 га, выживаемость к моменту уборки составила 59,6-61,7 %. Предшественники существенного влияния на выживаемость не оказали.

Общая кустистость по вариантам составила от 2,63 до 2,79. При продуктивной кустистости 2,23-2,30 продуктивный стеблестой составил 531,8-568,1 шт/м<sup>2</sup>.

Озерненность колоса и масса 1000 зерен была также лучшей в варианте опыта 2. По сравнению с вариантом 3 этот вариант опыта по массе 1000 зерен был лучше на 6,0%, а по озерненности колоса превосходил на 2,2 шт или на 8%.

Таким образом, анализ структуры урожая озимого ячменя показал, что основное влияние на элементы структуры оказывали предшественники. Лучшим по этим показателям был вариант опыта 2.

### **Урожайность озимого ячменя в зависимости от предшественников**

Величина урожайности является важнейшим показателем эффективности агротехнических приемов и условий возделывания. Как

показали наши исследования, предшествующие культуры способствовали повышению урожайности Озимого ячменя, что видно из данных таблицы 2.3.

Таблица 2.3. Влияние предшественников на урожайность Озимого ячменя, ц/га

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка	
		т/га	%
1. Оз. пшеница	4,23	0,39	9,8
2. Горох+овес	4,62	0,66	16,7
3. Кукуруза	3,96	–	–
НСР <sub>05</sub>	0,23		

Наибольшая урожайность зерна озимого ячменя была достоверно получена на варианте 2 и составила 4,62 т/га, что на 0,66 т/га больше, по сравнению с вариантом 3.

### **3.6. Экономическая эффективность возделывания озимого ячменя в зависимости от предшественников**

Все научные исследования в области применения новых агротехнических приемов осуществляются для использования в сельскохозяйственном производстве. Производство от применения этого приема должно, в конечном счете, дать чистый доход. Исходя из этой предпосылки, мы рассчитали экономическую эффективность агротехнических приемов возделывания озимого ячменя по различным по биологии и агротехнике предшественникам.

Методика расчета экономической эффективности является общеизвестной, не учитывая расходов на обработку урожая, которые были совершенно одинаковыми на всех вариантах опыта, мы приняли в расчет только затраты, связанные с уборкой дополнительного урожая. Эти затраты мы сопоставили со стоимостью прибавки урожая и по разности между ними выявили условно чистый доход на 1 га, полученные в результате размещения растений по различным предшественникам являются основными для оценки экономической эффективности.

Проведенные исследования по выявлению влияния различных предшественников на урожайность озимого ячменя показали, что урожайность после озимого ячменя и горохо+овсяной смеси была выше, чем на варианте кукуруза на силос – на 0,66 и 0,39 т/га и составила 4,62 и 4,23 т/га, соответственно.

Согласно нашим расчетам общий тарифный фонд заработной платы на весь комплекс работ по возделыванию озимого ячменя составила 2500 руб, в том числе заработная плата механизаторов составила 1500 руб, заработная плата разнорабочих 1000 руб. (табл. 2.4).

Обработка 1 га пашни стоит 1500-2330 рублей, в зависимости от применяемых агротехнических приемов и их числа. Стоимость семян Озимого ячменя 7 руб за килограмм, учитывая страх фонд 15%, – 1750 рублей на семена.

Общий объем механизированных работ в разработанной технологической карте составляет 7,2 условных эталонных га, норма расхода дизельного топлива на 1 условный эталонный га 7,8 кг. Требуется на весь объем работ ГСМ –  $7,2 \times 7,8 = 56,2$  кг. Цена дизельного топлива 15 рубля, тогда общая стоимость ГСМ:  $56,2 \times 15 = 843$  руб.

Таблица 2.4. Экономическая эффективность возделывания Озимого ячменя в зависимости от предшественников

Показатели	Единицы измерения	Варианты опыта		
		озимая пшеница	горох+овес	кукуруза
1. Урожайность	т/га	4,23	4,62	3,96
2. Прибавка	т/га	0,39	0,66	–
3. Стоимость продукции	руб	14805	16170	13800
5. Затраты денежно-материальных средств	руб	6993	7393	6593
6. Чистый доход	руб	7812	8777	7267
7. Себестоимость	т/руб	1653	1600	1665
8. Рентабельность %	руб	111,7	118,7	110,2

Сумма материально-денежных затрат составила 6593-7393 рублей в зависимости от вариантов опыта. При стоимости 1 кг продукции 3,5 рублей максимально чистый доход получен при возделывании озимого ячменя по смеси горох+овес – вариант 2 – 8777 руб, что больше продукции варианта 3 на 1510 руб. Наибольшее количество затрат на единицу продукция с 1 га приходится на вариант 3 – 1665 рублей, что больше продукции варианта 2 на 6,5 рублей. Таким образом, наиболее рентабельно возделывание озимого ячменя после бобово-злаковой травосмеси – горох+овес и повторного посева Озимого ячменя 111,7 и 118,7, соответственно.

### **Выводы**

1. Наибольшее количество послеуборочных остатков зафиксировано после Озимого ячменя– 34,5 ц/га. После уборки бобово-злаковой смеси на поле остается порядка 32 ц/га сухого вещества. Наименьшее количество растительных остатков отмечено после уборки смеси кукурузы и подсолнечника на силос 10,23 ц/га. Количество поступившей органической массы составило Озимый ячмень– 8,62 ц/га; горох+овес – 7,94 ц/га; кукуруза на силос – 1,53 ц/га.

2. Наиболее засоренными были посевы варианта 3 – 14 шт/м<sup>2</sup>, что больше чем на 2 варианте на 75%, на варианте 1 – на 37,5%.

3. Растения варианта 1 и варианта 2 незначительно превосходят растения варианта 3. Разница между вариантами колеблется в пределах 4,6...5,2 см. Наибольшую высоту имели растения варианта 2 – 90,1 см.

4. На варианте 2 в сравнении с вариантом 3 суммарный ФП составил больше на 352 тыс.м<sup>2</sup>×сут/га, а на варианте 1 – на 182 тыс.м<sup>2</sup>×сут/га.

5. Общая кустистость по вариантам составила от 2,63 до 2,79. При продуктивной кустистости 2,23-2,30 продуктивный стеблестой составил 531,8-568,1 шт/м<sup>2</sup>. Озерненность колоса и масса 1000 зерен была также лучшей в варианте опыта 2. По сравнению с вариантом 3 этот вариант опыта

по массе 1000 зерен был лучше на 6,0%, а по озерненности колоса превосходил на 2,2 шт или на 8%.

6. Наибольшая урожайность зерна озимого ячменя была достоверно получена на варианте 2 и составила 4,62 т/га, что на 0,66 т/га больше, по сравнению с вариантом 3.

7. Наиболее рентабельно возделывание озимого ячменя после бобово-злаковой травосмеси – горох+овес и повторного посева Озимого ячменя 118,7 и 118,7, соответственно.

### **Список использованной литературы**

1. Адиньяев Э.Д. Озимый ячмень на орошаемых землях. – М.: Агропромиздат, 1985. – 206 с.
2. Банников А.Г. и др. Основы экологии и охрана окружающей среды. Изд. «Наука», М. 1999 г.
3. Бельтюков Л.П. и др. Особенности агротехники новых сортов озимого ячменя на Дону // Земледелие.- 1995.- № 2.- С. 6-8.
4. Бровкин В.И., Уланов А.Н. Эффективность возделывания озимого ячменя в различных звеньях севооборота// Земледелие.- 2008.- №8.- С.34-35.
5. Веретельников В.П. и др. Влияние предшественников, обработки почвы и удобрений на вынос питательных веществ озимого ячменя на эродированном типичном черноземе // Зерновые культуры.- 1995.- № 4.- С. 11-13.
6. Гасанов Г.Н., Магомедов Н.Р. Оптимизация условий выращивания озимого ячменя в Западном Прикаспии // Зерновое хозяйство.- 2004.- № 3.- С. 25-28.
7. Гатаулина Г.Г., Объедков М.Г. Практикум по растениеводству. – М.: Колос, 2000.
8. Годовые отчеты СПК «колхоз «им. Кирова» Моздокского района РСО-

А, 2006-2008 гг.

9. Горлов А.В. Экономическая эффективность производства зерна в Воронежской области// *Зерновое хозяйство.*- 2003.- № 2.- С. 13-16.
10. Денисенко С.Ф. Охрана труда. М.: Агропромиздат, 1985.
11. Дзанагов С.Х. Эффективность удобрений в севообороте и плодородие почв.- Владикавказ: Изд-во «Горский госагроуниверситет».- 1999.- С. 11-17.
12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1985. – 269с.
13. Дубачинская Н.Н. и др. Предшественники и продуктивность зерновых на малосолонцовых землях Южного Урала // *Зерновое хозяйство.*- 2004.- № 5.- С. 5-7.
14. Каталог впервые предлагаемых к районированию с 1983 года сортов сельскохозяйственных культур и других возделываемых растений. – М., 2006 – 128 с.
15. Козачков А.М. Урожайность озимого ячменя по различным парам // *Зерновое хозяйство.*- 2002.- № 2.- С. 17-18.
16. Коломейченко В.А. Растениеводство. - М.: Агробизнесцентр, 2007. – С.394-433.
17. Краснова Л.И. Защитные свойства Озимого ячменя// *Зерновое хозяйство.*- 2002.- № 8.- С. 16-18.
18. Краснова Л.И., Ковешников Е.Д. Реализация зерновой продуктивности озимого ячменя в условиях Южного Урала // *Зерновое хозяйство.*- 2003.- № 1.- С. 11-13.
19. Кульбида В.В., Артюшенко А.А. Как ослабить влияние плохих предшественников ( на урожай пшеницы) // *Зерновые культуры.*- 1991.- № 4.- С. 10-12.
20. Лыков А.М., Туликов А.М. Практикум по земледелию с основами почвоведения. М.: Агропромиздат, 1985.- 207с.

21. Медведев И.Ф. Использование зерновыми биоклиматического потенциала различных типов агроландшафтов // Зерновое хозяйство.- 2002.- № 5.- С. 15-18.
22. Наумкин В.Н., Костюхин О.Е., Аношин В.Г. Высокие урожаи зерна Озимого ячменя// Зерновое хозяйство.- 2002.- № 1.-С.14-16.
23. Орлов Д.С. Лозановская И.Д., Попов П.Д. Органическое вещество почв и органические удобрения. М.: Изд-во МГУ, 1985.- 97 с.
24. Осипов И.П., Козаева Н.И. Совершенствование технологии возделывания зерновых культур в Центральном Черноземье. – Воронеж, 1987.– С.9.
25. Полоус В. Какой предшественник лучше? // Сельские зори.- 1990.- № 3.- С. 19-21.
26. Посыпанов Г.В. Растениеводство. – М.: Колос, 1997.
27. Природные ресурсы РСО-Алания: в 18-ти т., Т.8. Почвы РСО-Алания.–Владикавказ, Проект-пресс, 2000.– С.73-80.
28. Природные ресурсы РСО-Алания: в 18-ти т., Т.9. Сельскохозяйственные ресурсы.– Владикавказ, Проект-пресс, 2001.– С.27-40.
29. Природные ресурсы РСО-Алания: в 18-ти т., Т.10. Климат РСО-Алания.– Владикавказ, Проект-пресс, 2002.– С.150-152.
30. Солдат И.Е., Кононенко Л.А., Пилинчук Н.В. Особенности возделывания озимого ячменя в различных севооборотах при адаптивно-ландшафтной системе земледелия // Зерновое хозяйство.- 2008.- № 3.- С.12.
31. Товкань А.А. В поисках хорошего предшественника под озимую пшеницу // Зерновые культуры.- 1990.- № 4.- С.8-9.
32. Трубилин А.И., Нечаев В.И. и др. Прогноз устойчивости производства зерна озимого ячменя в Краснодарском крае // Зерновое хозяйство.- 2005.- № 2.- С. 7-11.
33. Уваров Г.И. и др. Как снизить отрицательное действие погодных

факторов на озимую пшеницу // Зерновое хозяйство.-  
2005.- № 3.- С. 21-23.

34. Шабалов В.В и др. Регулирование урожайности и качества зерна  
Озимого ячменя// Агрехимия.- 1990.- № 1.- С. 15-17.



Приложение 1

Динамика роста растений озимого ячменя в зависимости  
от предшественника, см.

Вариант	Фазы роста			
	кущение	вых. в трубку	колошение	мол. спелость
Оз.пшеница	13,4	34,9	68	88,1
Овес + горох	16,3	41,9	70,2	90,1
Кукуруза	16,6	32,6	68,2	86,2

Приложение 2

Динамика площади листьев посевов озимого ячменя в зависимости  
от предшественника, тыс. м<sup>2</sup>/га

Вариант	Фазы роста			
	вес. отр.	кущение	колошение	мол. спелость
Оз.пшеница	2,3	23,1	33,7	12,0
Овес + горох	2,4	25,2	36,4	14,5
Кукуруза	2,2	22,8	33,0	11,7

Дисперсионный анализ урожайных данных озимого ячменя  
в зависимости от предшественников

Варианты опыта	Повторения				Сумма по V	Средние арифм.
	I	II	III			
Оз.пшеница	40,4	43,8	42,7		126,9	42,3
Горох+овес	46,4	46,6	45,6		138,6	46,2
Кук+подс/сил	38,2	41,4	39,2		118,8	39,6
Сумма по P	125	131,8	127,5		384,3	42,7

Дисперсия	Сумма	Степени	Средний	F <sub>ср</sub>	F <sub>05</sub>
	квадратов	свободы	квадрат		
Общая	78,00	8			
Повторений	7,89	2			
Вариантов	66,06	2	33,03		
Остаток	4,05	4	1,01	32,60	6,9

$$S_d = 0,82$$

$$HCP_{05} = t_{05} \times S_d = 2,30 \text{ ц/га}$$

### **3. ОЗИМАЯ ПШЕНИЦА**

**Площадь посева – 110 га,**

#### **Введение**

Пшеница одна из распространенных культур земного шара. В мировом масштабе площадь ее посева составляет около 210 млн. га. По посевным площадям и валовому сбору пшеницы первое место в мире принадлежит России. В нашей стране это основная продовольственная культура и главный источник энергии для человека и животных [50].

Озимая пшеница принадлежит к числу наиболее ценных и высокоурожайных зерновых культур. Зерно богато клейковинными белками и другими ценными веществами, поэтому оно широко используется для продовольственных целей, в особенности в хлебопечении и кондитерской промышленности, а также для производства крупы, макарон, вермишели и других продуктов. Пшеничные отруби – высококонцентрированный корм для всех видов сельскохозяйственных животных. Солома и мякина имеют большую кормовую ценность. В 100 кг соломы содержится 0,5-1,0 кг переваримого протеина, 20-22 кормовых единицы [24].

Учитывая столь важное значение культуры озимой пшеницы, ключевой проблемой сельского хозяйства является увеличение производства высококачественного зерна. На современном уровне ведения агропроизводства решить задачу борьбы с болезнями и вредителями и болезнями растений только массовым применением химических средств невозможно. Должен быть задействован весь комплекс защитных мероприятий, включая и агротехнические приемы, иммунитет возделываемых сортов, и, конечно, биологический метод. Такой подход к обеспечению фитосанитарной безопасности растениеводства страны позволит не только сократить до минимума потери урожая, но и ограничить появление устойчивых рас вредных организмов и решить проблемы снижения

загрязнения окружающей среды и сельскохозяйственной продукции, способствуя восстановлению естественной саморегуляции агроценозов [11].

### **3.1. Актуальность, научная и практическая. Значимость, цель и задачи работы**

**Актуальность и научная новизна.** Интенсификация сельского хозяйства, основанная на применении минеральных удобрений, химических средств защиты растений, порождает массу проблем. Подчинение севооборотов не научно-биологической, а экономической целесообразности, нарастание загрязнения окружающей среды, оскудение биоразнообразия, почвоутомление и деградация почв – вот неполный список последствий, с которыми столкнулись очень многие страны мира. Усугубляют эти проблемы глобальные климатические изменения. Происходит резкое увеличение числа вредных объектов – мигрантов из других континентов и зон, на полях появляются новые, ранее не присутствовавшие вредителя, сорняки и болезни. Затраты на борьбу с вредными организмами и преодоление возникающих угроз традиционными химическими методами растут с каждым годом. А из-за масштабов применения химических пестицидов происходит формирование резистентности вредных объектов к химическим действующим веществам [38].

В РСО-Алания озимая пшеница занимает 65 тыс. га и средняя урожайность ее составляет 2,1-2,5 т/га. Слабая устойчивость районированных в республике сортов озимой пшеницы к основным болезням приводит к увеличению использования химических средств защиты растений. Определенное значение для выращивания экологически чистой продукции имеет использование биофунгицидов, повышающих устойчивость растений к фитопатогенам и продуктивность сельскохозяйственных культур. Это одно из новых направлений биотехнологии, способствующее получению экологически безопасной продукции.

**Практическая значимость.** Выявление совместного действия биофунгицидов и минеральной подкормки и определение их эффективности в повышении болезнеустойчивости и продуктивности озимой пшеницы позволит получать хозяйствам региона стабильные и высокие урожаи данной культуры в экологических условиях Предгорной зоны РСО-Алания.

**Цель исследований** – изучение влияния совместного применения минеральной подкормки и микробных препаратов на устойчивость к болезням и урожайность озимой пшеницы.

Для решения этих вопросов нами были поставлены следующие **задачи**:

- исследовать совместное действие минеральной подкормки и биопрепаратов на устойчивость к основным болезням озимой пшеницы определить их биологическую эффективность;
- выявить действие микробных препаратов и подкормки азотными удобрениями на структуру урожая и продуктивность озимой пшеницы;
- дать экономическую оценку производства зерна озимой пшеницы при совместном использовании биопрепаратов и минеральной подкормки.

### **3.2. Состояние изученности вопроса влияния микробных препаратов и минеральных удобрений на устойчивость к болезням и урожайность озимой пшеницы (обзор литературы)**

Озимая пшеница – главная зерновая культура нашей страны, основные посевные площади которой размещены в Южном, Центральном и Приволжском федеральных округах. В последние годы отмечается тенденция увеличения посевных площадей, занятых этой культурой. Прямым следствием этого процесса становится формирование элементов защиты этой культуры от вредных организмов, которые для основных зерносеющих регионов уже разработаны и даже претерпели неоднократные модификации [36].

В настоящее время в России не решены многие проблемы, ограничивающие развитие зерновой отрасли, – это продолжающийся износ материально-технической базы, падение естественного плодородия почвы и, как следствие, снижение устойчивости производства зерна по годам [1].

Особенно остро стоит вопрос о снижении потерь урожая от многочисленных вредителей зерновых. За период 1993-2008 гг. суммарные потери зерна от фитопатогенов превысили 230 млн. т [35].

Монокультуры, севообороты с короткими ротациями, низкая насыщенность посевных площадей устойчивыми сортами, а также внедряемый в России в последние годы без объективной научной проработки такой прием ресурсосберегающего земледелия, как No-till (нулевая система обработки почвы) подняли огромный пласт фитосанитарных проблем [35].

Приоритетным в решении задач минимизации потерь урожая от вредных организмов остается интегрированный подход, поскольку он позволяет использовать все многообразие методов и средств защиты растений, включая новые разработки [49].

В решении задач по увеличению производства продукции земледелия важная роль отводится защите растений от вредных организмов. Интенсификация растениеводства, увеличение объемов применения средств химизации и, в первую очередь, пестицидов неблагоприятно сказались на экологической обстановке в агробиоценозах [14].

Поэтому внимание мировой научной общественности к созданию и широкому внедрению в промышленное растениеводство биологических средств защиты растений постоянно растет. Наиболее активно проводятся исследования биоагентов, биопрепаратов и технологий их применения в США, странах ЕС, Бразилии, Индии, Китае, Республике Корея, Мексике, Египте, ЮАР [52].

В России на национальном рынке биотехнологической продукции микробиологические средства защиты растений составляют всего 1 %. Всего в стране в год выпускается 1700 т всех биосредств, а биометод используется

на 823 тыс. га. 68,7 % биопрепаратов применяют в Южном федеральном округе (41,4 % из них в Краснодарском крае). Номенклатура выпускаемых биопрепаратов многие годы практически не обновляется и даже сокращается. Хозяйства не заинтересованы в применении биопрепаратов, более 60 % из них неплатежеспособны [48].

В то же время низкотехнологичное применение химических средств защиты привело не только к резкому возрастанию резистентности вредителей и возбудителей болезней, но и к серьезному негативному изменению видового состава полезных микроорганизмов агроценозов. Например, в почве полей под зерновыми культурами постоянно возрастает плотность популяций грибов – возбудителей корневых гнилей. Из них хозяйственно значимыми являются около 30 видов, в том числе 14 видов фузариев, образующих микотоксины с сильным фитотоксическим действием, что еще больше повышает кондуктивность таких почв. В почвах под озимой пшеницей доля вредных видов гифомицетов составляет около 70 %, непосредственно в ризосфере – около 88 % [2].

В настоящее время основное внимание исследователей посвящено поиску и изучению потенциальных биоагентов. Практически не предлагаются новые зарегистрированные защитные биопрепараты и технологии биологической борьбы. Это объясняется неостребованностью их практическим растениеводством [27].

Один из перспективных методов профилактики заболеваний растений – применение препаратов на основе живых микроорганизмов-антагонистов.

Действующим началом таких биопрепаратов служат бактерии и микроскопические грибы, обитающие в почве. Путем длительной селекции из их числа отбираются микроорганизмы, которые хорошо приживаются в ризосфере или на корнях растений и оказывают положительное действие на их рост и развитие. Для человека и животных такие микроорганизмы безопасны, а при внесении в почву могут существенно улучшить ее плодородие, защитить культурные растения от патогенов [18].

Во время прорастания семян и в период вегетации растения подвержены действию абиотических и биотических стрессовых факторов: засуха, заморозки, повышенная кислотность и минерализация почвы и т.д. Среди биологических стрессоров первое место занимают фитопатогены. Они секретируют в окружающую среду ряд физиологически активных соединений, действующих на клетки растений. В наибольшем количестве микроорганизмы продуцируют активные экстрацеллюлярные протеазы, которые обеспечивают их пептидами и аминокислотами, необходимыми не только для их развития, но и для преодоления защитных барьеров растений. Использование экологически безопасных регуляторов роста является одним из эффективных приемов, позволяющих поднять урожайность за счет стимулирования развития и повышения устойчивости растений к абиотическим стрессам и действию возбудителей болезней [42].

Все более широкое применение находят биопрепараты, изготовленные на основе природных веществ. В качестве синтетических и природных регуляторов роста и развития растений используют аналоги фитогормонов групп ауксинов, гиббереллинов, ретардантов, брассиностероидов и другие физиологически активные вещества, структурно близкие к эндогенным фитогормонам. Система гормональной регуляции определяет такие важнейшие физиологические процессы, как рост и формирование органов, время и характер цветения, сроки созревания, переход к состоянию покоя и выход из него семян, почек и т.д. [22].

Наиболее действенной обработкой растстимулирующими биопрепаратами бывает при недостатке в растениях эндогенных регуляторов роста. Поэтому комплексное использование традиционных технологических приемов (минеральные удобрения, полив и т.д.) в сочетании со специфическими растстимулирующими биопрепаратами перспективно не только для повышения урожая, но и для изменения содержания биохимических веществ в продукции. Кроме того биопрепараты способны



индуцировать защитные реакции растений и их устойчивость к фитопатогенам [8].

Над расширением ассортимента микробиологических препаратов, изысканием путей их эффективности работают ученые многих ведущих научных учреждений России. При этом все отчетливее проявляется практическое значение полифункционального действия биопрепаратов.

Микроорганизмам свойственна множественность физиолого-биохимических функций – от использования самых разнообразных питательных субстратов до противодействия биологическому окружению в тех или иных экологических нишах, например в почве. Для решения этих жизненно важных проблем эволюция предусмотрела у них способность вырабатывать многочисленные метоболиты (ферменты, биологически активные вещества, в том числе разнообразные антибиотики и др.), которые могут быть использованы для ограничения численности и вредоносности фитофагов и фитопатогенов. Природа антигрибного действия бацилл и других бактерий оживленно дискутируется в литературе. Одни авторы связывают его преимущественно с гидролитическими ферментами, в первую очередь с хитиназой и протеазой. Другие указывают на действие антибиотиков, вызываемых бактериями. Имеются экспериментальные подтверждения той и другой точек зрения [45].

Становится все более актуальной проблема детоксикации микотоксинов, загрязняющих зерно злаковых культур и продукты его переработки. Микологический и токсикологический анализ товарных партий зерна и зернопродуктов показывает нарастание зараженности их комплексом токсиногенных грибов. Возможно, что оно связано с потеплением климата на Земле.

Особую опасность вызывает нарастающее загрязнение зерна пшеницы новыми для нашей страны опасными микотоксинами фумонизинами при поражении растений фузариозом. В России за последние 5 лет оно увеличилось с 10 до 75 %. Зерно, зараженное токсиногенными грибами и

загрязненное микотоксинами, резко снижает биологическую полноценность, безопасность и посевные качества. Партия зерна пшеницы, на 10 % зараженная токсиногенными грибами, теряет в среднем 20 % питательности и практически не пригодна к длительному хранению [28].

Одним из важнейших факторов, при помощи которого можно существенно воздействовать на формирование урожая, является применение минеральных удобрений. Озимая пшеница предъявляет повышенные требования к плодородию почвы и очень отзывчива на удобрения. Потребление питательных веществ растениями пшеницы зависит от их наличия в почве, условий выращивания, фазы роста, сортовых особенностей и других факторов [13].

Ведущую роль в повышении продуктивности озимой пшеницы играют азотные удобрения. Еще академик Д.Н. Прянишников (1940) утверждал, что урожайность настолько правильно коррелирует с количеством усвояемого азота, что имеется возможность подсчитать, сколько нужно внести селитры для получения определенного урожая. Однако не следует забывать, что действие азотных удобрений наиболее полно проявляется на фоне достаточной обеспеченности растений фосфором и калием. Внесение фосфорно-калийных удобрений позволяет нивелировать действие экстремальных погодных условий, повышает устойчивость растений к полеганию и поражению болезням. Но следует отметить, что максимальные и стабильные по годам прибавки урожая зерна можно получать лишь при полном минеральном удобрении [4].

Исходя из неравномерности поглощения питательных веществ сортами озимой пшеницы, повышенных требований к отдельным элементам питания в различные фазы роста, наибольший эффект от минеральных удобрений можно получить лишь при внесении их по определенной схеме: под основную, при посеве и в подкормки. Разновременное внесение удобрений обеспечивает бесперебойное снабжение растений питательными элементами в течение всего вегетационного периода. Дробное внесение минеральных

удобрений позволяет увеличить прибавку урожая озимой пшеницы в среднем в два раза в сравнении с их разовым внесением.

Обязательным приемом на посевах озимой пшеницы являются азотные подкормки, позволяющие повысить урожай и улучшить качество продукции. Однако следует отметить, что подкормки, как и рядковое удобрение, не могут заменить основное, они лишь дополняют его, способствуя более эффективному использованию удобрений.

После схода снега пшеница вступает в весеннюю вегетацию. В этот период микробиологические процессы в почве либо еще не возобновились, либо идут крайне медленно, в связи с чем ощущается острый дефицит азота. Ранневесенняя азотная подкормка активизирует физиологические процессы в растениях, что ведет к увеличению роста вегетативной массы и усилению кущения. Главным эффектом ранневесенних азотных подкормок является значительный рост урожайности [55].

В настоящее время, благодаря наличию таких плодородных почв, как чернозёмы, и разработке системы зонального земледелия, аграрии получают урожаи зерновых культур, достигающие 6,0 т/га с высокими технологическими качествами. Однако до сих пор остается нерешённым вопрос защиты растений от болезней, поскольку именно они способны негативно повлиять на урожай, уменьшив его на 30–40% . Одним из факторов, ограничивающих продуктивность зерновых культур, является поражаемость растений заболеваниями. Они значительно снижают кормовую и семенную продуктивность, а также качество продукции [53].

Мониторинг вредных организмов имеет первостепенную значимость для эффективной защиты зерновых культур. Он позволяет охарактеризовать фитосанитарное состояние посевов, фенологическую, возрастную и пространственную структуру популяций вредных организмов, оценить степень дальнейшего их распространения, развития и вредоносности и на основании этих сведений дать рекомендации по проведению защитных мероприятий [14].

**Гельминтоспориоз** или **обыкновенная корневая гниль** обнаруживается в основных районах возделывания пшеницы, особенно в зонах с недостаточным и неустойчивым количеством осадков. Ею чаще поражаются растения в зоне с резким колебанием влаги в почве [46].



Растения поражаются грибами в различном возрасте. В фазу всходов грибы поражают проростки, корни, вызывая гибель растений. В некоторых случаях наблюдается покоричневение корней, что приводит к пожелтению и увяданию листьев. Иногда на всходах образуется один корень вместо трех, а проростки искривляются и отмирают. В фазу кушения поражается нижняя часть стебля, рост приостанавливается или задерживается, проявляется белостебельность. Стебли, особенно в прикорневой части, буреют и загнивают, вследствие чего пораженные ткани размягчаются и растения погибают. На листьях более взрослых растений сначала появляются темные, а позже – темно-бурые или светло-бурые, слегка удлиненные пятна с темной каймой [19].

Болезнь вызывает нарушение физиолого-биохимических функций растений – снижение содержания в листьях хлорофилла, изменение состава аминокислот, длительное сдерживание роста растений, ослабление минерального питания. Эти нарушения являются причиной снижения зерновой продуктивности растений и ухудшения качества зерна.



Наблюдаются случаи пустоколосости или неполной озерненности колоса. Недобор урожая составляет во влажные годы 7,8-8,4 %, а в засушливые – 9,1-10,3 % [25].

**Мучнистая роса** имеет большое

распространение всюду, где в течение вегетационного периода сохраняется влажная и прохладная погода. Ее можно распознать по мучнистому налету на поверхности листьев. Поражает растения пшеницы ежегодно, кроме лет с сильной засухой в течение всего периода вегетации. Частота массовых вспышек заболевания на пшенице составляет 4-5 из 10 лет [34].

Мучнистой росой поражаются все хлебные злаки. Поражаются в основном листья и листовые влагалища, на которых появляется налет; при сильном развитии мучнистой росы могут также заражаться стебли, колосковые чешуйки и ости [37].

При поражении мучнистой росой физиология больных растений изменяется. Возбудитель болезни, появляясь на листьях и других органах, посылает в клетки растений гаустории, которые забирают питательные вещества и вызывают преждевременное отмирание листьев. Потери воды на единицу площади листовой поверхности возрастают в результате усиления транспирации у хозяина и испарении у гриба. Фотосинтез ослабевает, а дыхание возрастает до тех пор, пока уже почти не остается углеводов для перемещения в корни, точки роста или зерновки. Заражение мучнистой росой приводит к снижению числа и веса зерновок. При среднем поражении растений мучнистой росой урожай зерна снижается до 32-36 %, а при сильном проявлении заболевания – значительно выше. Происходит снижение общей и продуктивной кустистости, высоты растений; кроме того, уменьшается число колосков и зерен в колосе, падает абсолютный вес семян, ухудшается качество зерна за счет снижения белка и крахмала [33].



**Фузариоз колоса** – одно из наиболее вредоносных заболеваний зерновых культур. Фузариозы хлебных злаков вызываются несовершенными грибами из рода *Fusarium*. Некоторые виды этого рода поражают незрелые соцветия злаков, вызывая фузариоз

колосьев. Растения заражаются в период от цветения до уборки, и степень заражения определяется агрессивностью патогенна, условиями окружающей среды, сроками заражения и состоянием самого растения [31].

Развитию болезни способствует повышенная влажность воздуха в период налива зерна [32].

Если во время созревания и после него сохраняется влажная и теплая погода, на колосковых чешуйках образуется налет беловато-розового или оранжевого цвета. Гриб через колосковые чешуйки проникает и заражает зерна. Иногда грибница возбудителя концентрируется в оболочке зерна или перикарпии, а при раннем и сильном заражении проникает в эндосперм, где разрушает крахмал. Они становятся щуплыми, тусклыми, иногда с розоватым оттенком. Фузариоз приводит не только к снижению до 50 % урожая, но и к ухудшению его качества: отмечается снижение натурности зерна, массы 1000 зерен, силы муки, ухудшение общей хлебопекарной оценки, увеличение индекса деформации клейковины и объемного выхода хлеба. Особенно опасно контаминация зерна микотоксинами. В результате накопления в зерне опасных для здоровья человека и животных продуктов жизнедеятельности патогенов оно становится непригодным для использования в пищу и на корм [31].

Вредоносность заболевания обуславливается тем, что на пораженном зерне возбудитель продолжает свое развитие в условиях хранения, заражая здоровое зерно, если влажность его выше нормы. Выступающий на поверхность мицелий склеивает зерно в плотные комья [29].

Зерно больной пшеницы бывает настолько легким, что во время обмолота отвеивается. Хлеб, выпеченный из муки фузариозного зерна, обладает ядовитыми свойствами и при употреблении его в пищу может вызвать отравление. Зараженное зерно нельзя использовать и для посева, поскольку больные семена могут не прорасти или гриб может убить или ослабить проростки [10].

***Пиренофороз (желтая пятнистость) — *Pyrenophora tritici-repentis****



Болезнь широко распространена, однако её диагностика сопряжена с трудностями, т.к. симптомы пиренофороза напоминают нетипичный септориоз. Проявляется заболевание с обеих сторон листьев и листовых влагалищ озимой пшеницы и других злаковых культур в виде мелких одиночных или многочисленных пятен овальной или округлой формы, желтой или светло-коричневой окраски. На некоторых листьях в центре пораженного участка образуется коричневое некротическое пятно. Со временем пятна разрастаются в продольном направлении, становятся темно-коричневыми. По цвету в этот период они не отличаются от пятен при септориозе, но не образуют пикнид. Пятна могут быть в виде полос, занимать треть или даже более половины листовой поверхности. К концу сезона на сильно разросшихся пятнах и иногда после того, как лист полностью усохнет, появляется оливково-бурый налет. На листьях растений, имеющих устойчивость к болезни, пятна разрастаются незначительно или остаются без изменений, особенно на флаговом листе [47].

Частота встречаемости пиренофороза на Северном Кавказе достигает 82,5%. Эпифитотии возникают в течение 3-4 лет за десятилетие; потери урожая вследствие развития эпифитотии оцениваются в 15-30%. Защитные мероприятия: культивирование устойчивых к болезни сортов пшеницы; применение фунгицидов; сжигание стерни [3].

С практической точки зрения наиболее приемлемым и экологически безопасным способом борьбы с указанными болезнями является внедрение в производство устойчивых сортов.

На основе мониторинга устойчивости сортов озимой пшеницы к фитопатогенам, выполненного в полевых условиях дана оценка показателей индивидуальной устойчивости пшеницы к 4 особо опасным листостебельным



болезням – ржавчине бурой, септориозу листьев, мучнистой росе, а также к колосовым патогенам – фузариозу и септориозу колоса [21].

Комплексность защитных мероприятий на основе средств химической защиты растений в сочетании с внесением удобрений в сортовых технологиях высокопродуктивных сортов обеспечивают рост продуктивности озимой пшеницы по группам с различным уровнем фитосанитарного потенциала устойчивости сортов к фитопатогенам [43].

Таким образом, обзор литературных источников показал, что возможность применения биологических, и, в частности, микробиологических, объектов для защиты от фитопатогенов исследуется около 70 лет. Специалисты, занимающиеся этой проблемой, часто называют биологическую защиту растений с помощью других организмов биологическим контролем фитопатогенов. В настоящее время интерес к биологическому контролю резко возрос в связи с появляющимися возможностями получения биопрепаратов и биотехнологий, конкурентных химическим средствам защиты растений. Широкое внедрение биопрепаратов обеспечит получение стабильного и качественного урожая всех сельскохозяйственных культур, особенно пшеницы на фоне минимализации применения агрохимикатов и будет способствовать сохранению и воспроизводству плодородия почв.

### **3.3. Условия и методика проведения исследований**

Учебно-научнопроизводственный отдел Горского ГАУ является многоотраслевым хозяйством, в котором возделываются зерновые, картофель, развито садоводство, но основная его деятельность – это учебно-опытная база для обучения практическим навыкам студентов всех факультетов.

Район учебно-научнопроизводственного отдела Горского ГАУ жаркий, обильно увлажненный, с ГТК 1,2-1,5 и 1,5-2,0. Сумма температур за вегетационный период составляет 2800-3000°. Сумма осадков за



вегетационный период составляет 400-450 мм и 450-600мм. Годовое количество осадков: от 500 до 850мм. Однако и здесь бывают засухи и суховеи [40].

Почвы учебно-научнопроизводственного отдела Горского ГАУ представлены выщелоченными чернозёмами различной мощностью подстилаемые галечником.

Количество гумуса в выщелоченных черноземах с глубиной равномерно убывает у черноземов на галечнике от 7,1% в пахотном слое до 2% на глубине 80 см, у черноземов на глинах – от 6,3 в пахотном слое до 1,4% на глубине 100 см [41].

Гидролитическая кислотность в верхнем горизонте небольшая (2-3 мг-экв), с глубиной она постепенно уменьшается до 1 мг-экв на 100 г почвы в горизонте В. Слабокислая или нейтральная реакция выщелоченных черноземов вполне благоприятна для сельскохозяйственных культур. Степень насыщенности основаниями колеблется от 94 до 98%. Рассматриваемые почвы отличаются высокими валовыми запасами питательных веществ [15].

Запасы азота в полуметровом слое составляют 21 т/га. Гидролизующий азот в пахотном слое составляет 40-140 мг/кг, т.е. обеспеченность азотом этих черноземов средняя. Валовое содержание фосфора и калия у этих черноземов также высокое. В полуметровом слое почвы запасы фосфора составляют 30 т/га, а калия – 94 т/га [15].

Объектом наших исследований явились новые биопрепараты фунгицидного и ростстимулирующего действия и районированный в нашей республике сорт озимой пшеницы Юна. Экспериментальные биопрепараты разработаны в лаборатории микробной биотехнологии кафедры агроэкологии и защиты растений совместно с Всероссийским НИИ сельскохозяйственной микробиологии (ВНИИСХМ, г. Санкт-Петербург). Разработанные биопрепараты являются экологически безопасной альтернативой синтетическим фунгицидам.

Опыты закладывались в трехкратной повторности. Расположение вариантов в повторениях рендомизированное. Общая площадь делянки – 12 м<sup>2</sup>, учетная – 6 м<sup>2</sup>.

Подкормку аммиачной селитрой проводили в фазу кущения (возобновления весенней вегетации) в дозе N<sub>30</sub>, а обработку вегетирующих растений биопрепаратами – в начале фазы выхода в трубку с нормой расхода рабочей жидкости 300 л/га.

Схема опыта:

- контроль – без подкормки и обработки биопрепаратами;
- подкормка (N<sub>30</sub>);
- N<sub>30</sub> + штамм 17-1;
- N<sub>30</sub> + штамм 18-5;
- N<sub>30</sub> + штамм 38-22.

Иммунологическую оценку сортов осуществляли с периода возобновления весенней вегетации до полной спелости по Методике ВИЗР. Определяли степень поражаемости наиболее вредоносными видами болезней, распространенных на озимой пшенице в условиях РСО-Алания: мучнистой росой, бурой ржавчиной, гельминтоспориозом и фузариозом колоса в фазы наибольшего их развития [26].

При проведении учетов использовали постоянные площадки, заложенные в трех местах делянки в шахматном порядке площадью 1 м<sup>2</sup>, что позволяет сопоставить полученные показатели с урожаем. Сроки проведения наблюдений приурочивали к фазам развития пшеницы, ориентируясь на международную шкалу Фикеса.

При фитопатологических обследованиях устанавливают причины болезни, ее распространенность, развитие и вредоносность. Распространенность или частота встречаемости болезни (количество пораженных растений в однородном сообществе на единицу площади), определяют подсчетом здоровых и больных растений в пробе. Вычисление проводят по формуле

$$P = \frac{a \cdot 100}{N},$$

где  $P$  – число больных растений (в %);

$a$  – количество больных растений;

$N$  – общее число растений.

Развитие болезни, или степень повреждения растений, либо его однородных органов характеризуется количеством пятен, налетов, пустул и т.д. на площади пораженного органа или проявлением других симптомов заболевания. Его определяют и по площади поверхности органов растений, покрытой налетами, пятнами, пустулами. Для оценки степени повреждения используют определенные шкалы или выражают в баллах или процентах.

Основой одиночных шкал служит 3-4 бальная шкала с подробными характеристиками каждого балла применительно к каждому заболеванию.

За основу 4-бальной шкалы оценки пораженности отдельных органов (стеблей, листьев, плодов и т.п.) можно взять следующие градации:

- 0- отсутствие поражения,
- 1- поражение до 10% поверхности,
- 2- поражение от 11 до 25% поверхности,
- 3- поражение от 26 до 50% поверхности,
- 4- поражение свыше 50% поверхности.

Такая бальная шкала составлена в соответствии со следующими группами интенсивности поражения:

- 1-2 - депрессия болезни,
- 3-умеренное развитие,
- 4- эпифитотия.

Развитие болезни в процентах вычисляют по общепринятой формуле, используя оценку в баллах:

$$P = \frac{\sum(a \cdot b)}{N \cdot K}$$

где:  $\sum(a \cdot v)$  – сумма произведений числа больных растений на соответствующий балл поражения;

$N$  – общее число растений;

$K$  – высший балл шкалы учёта.

Кроме того, развитие болезни может быть выражено словом «слабое», «сильное», «среднее», соответствующими проценту пораженных растений:

- 1-10% -единичная,
- 11-25%- слабая,
- 26-50% -средняя,
- 51% и более-сильная.

В фазу молочной спелости и созревания обычно учитывают корневые гнили. На площади 100га берут 10 проб по 10 растений, используя для определения степени развития болезни балльную шкалу учета корневой гнили злаков (по Степанову и Чумакову):

- 0- здоровые растения
- 1-слабое побурение основного и подземного междоузлия,
- 2- сильное побурение основного и подземного междоузлия и основание стебля,
- 3- сильное побурение и белостебельность,
- 4- погибшие (не выколосившиеся) или пустоколосые растения.

Развитие болезни в процентах вычисляют по общепринятой формуле, используя оценку в баллах. Кроме того, развитие болезни может быть выражено словом «слабое», «сильное», «среднее», соответствующими проценту пораженных растений:

- 1-10% -единичная,
- 11-25%- слабая,
- 26-50% -средняя,
- 51% и более-сильная.

На полях площадью до 100га берут 20 проб по 10 стеблей в каждой. Все виды ржавчины учитывают на главном стебле. При этом определяют степень

поражения по ярусам (каждого междоузлия или листа), начиная сверху. Листья, которые окажутся усохшими более чем на  $\frac{3}{4}$ , не принимают во внимание при вычислении среднего поражения растений. В пробе определяют степень поражения по шкалам.

При очень слабом поражении дают оценку, исходя из того, что каждые 4 пустулы, имеющиеся на отрезке листа, соответствуют примерно 2-2,5% (условным) степени поражения.

Ржавчину озимых колосовых можно учитывать по следующей шкале:

- 1-пустулы ржавчины занимают менее  $\frac{1}{10}$  поверхности листа,
- 2- пустулы ржавчины занимают  $\frac{1}{10}$  и более поверхности листа,
- 3- пустулы ржавчины занимают от  $\frac{1}{4}$  до  $\frac{1}{2}$  поверхности листа,
- 4- пустулы ржавчины занимают более  $\frac{1}{2}$  поверхности листа,

Пораженность ржавчиной можно оценивать на глаз в десятых долях листа, занятых уредопустулами. Каждую пораженную десятую долю листа принимают условно за 10% пораженной площади. Наличие уредопустул, расположенных в виде строчки длиной 1см, соответствует 1% пораженности.

Развитие ржавчины на колосковых чешуях, колосе и зерне учитывают во время налива зерна и перед уборкой урожая по следующей бальной шкале:

- 0-отсутствие поражения,
- 1-поражены единичные колосковые чешуйки,
- 2-поражено около  $\frac{1}{3}$  колоса, единичное поражение зерен,
- 3-поражено около  $\frac{1}{2}$  колоса или зерен в колосе,
- 4-поражены почти все колосовые чешуйки или зерна в колосе.

В фазу полной спелости с трех точек делянки, площадью  $1 \text{ м}^2$  отбирались сноповые образцы, при анализе которых определялись элементы структуры урожая.

Учет урожая проводился методом пробных площадок с шести точек делянки общей площадью  $1 \text{ м}^2$ . В дальнейшем урожай пересчитывался на 100 %-ную чистоту и кондиционную (14 %) влажность.

Все наблюдения, учеты и статистическая обработка результатов исследований проводились согласно методике Б.А. Доспехова (2014) [16].

Определение экономической эффективности применения биопрепаратов и форм азотных удобрений на озимой пшенице проведено согласно общепринятой методике [5].

### **3.4. Результаты исследований**

#### **Влияние биопрепаратов и минеральной подкормки на поражаемость болезнями озимой пшеницы.**

Применение химического или биологического метода защиты растений предполагает учет численности вредных организмов и сопоставление ее с пороговыми уровнями, критическими для продуктивности культуры, ниже которых вмешательство в агрофитоценоз не требуется. Фитосанитарный мониторинг и обоснованный отказ от пестицидной обработки не нарушает технологию, а, наоборот, делает ее более гибкой.

При этом возникновение массовых вспышек болезней свидетельствует не просто о неблагополучии фитосанитарной обстановки, но и в большей степени – о неадаптированности самой технологии возделывания культуры к биотическим факторам. И если какой-то из агротехнических приемов или их комплекс постоянно приводит к возрастанию численности вредных объектов, то это значит, что необходимы корректировки технологии возделывания культуры. Простое увеличение обработок без учета условий развития вредных организмов не обязательно ведет к повышению продуктивности растений и качества продукции.

Поэтому предпочтение должно отдаваться интегрированному подходу к защите растений, характеризующемуся широким использованием биопрепаратов и иммунорегуляторов. Комплексное и щадящее их воздействие на растения открывает возможности в регуляции фитопатогенов. Биологические фунгицидные препараты и регуляторы роста с иммунизирующей активностью снижают инфекцию на семенах и растениях

лишь частично (биологическая эффективность – 40-60 %), уступая в этом отношении химическим фунгицидам (70-95 %), но, тем не менее, при умеренных уровнях развития патогенов этого бывает достаточно для предотвращения развития эпифитотий и их негативных воздействий [39].

Понимание закономерностей взаимодействия микробов-антагонистов и почвообитающих фитопатогенных микроорганизмов в почве и ризосфере растений представляет собой необходимое условие успешного применения микробиологических методов в технологиях фитосанитарной стабилизации агробиоценозов [23].

Так по данным Беспаловой А.П. (2000) предпосевная обработка семян ризопланом повысила полевую всхожесть на 14 %, способствовала снижению пораженности растений корневыми гнилями на 42-45 %, септориозом на 33-39 %. При обработке по вегетации более эффективными против септориоза были ризоплан, триходермин и нарцисс (52-58 %), против ринхоспориоза- агат-25 К (52 %) [6].

Все изучаемые препараты положительно повлияли на урожайность. Наибольшая прибавка зерна получена от применения ризоплана на посевах озимого ячменя – 0,18 т/га и озимой пшеницы – 0,22 т/га.

По мнению О.А. Монастырского и В.А. Ярошенко (2000) обработка зерна дизофунгином привела к снижению степени пораженности фузариями, альтернарией, мукором и пенициллами. При амбарном типе хранения по сравнению с контролем пораженность фузариозом зерна пшеницы уменьшилась в 3,5 раза, альтернарией – в 4, мукором – в 5 раз [30].

О.Г. Дронова (2003) считает, что биофунгициды не только сдерживали развитие болезней, но и стимулировали рост и развитие растений, при этом прибавка урожая составляла от 0,2 до 0,6 т/га [17].

Проведенные исследования Ф.Я. Яркуловым (2002) в Приморском крае показали, что семена ранних зерновых, овощных культур при обработке планризом и агатом-25 К снижали пораженность корневыми гнилями и гельминтоспориозом в 6,3-7,8 раза. Эффективность планриза составила 73-82

%, агата-25 К-67-74 %. В результате, прибавка урожая ранних зерновых составила 0,7-0,9 т/га при урожайности 1,8-2,2 т/га [54].

По данным А.А. Гаврилова и П.П. Бойко (2002) биопрепараты проявили довольно высокую активность по отношению к фитопатогенам. В фазе колошения-цветения на фоне достаточно сильного поражения растений озимой пшеницы корневыми гнилями степень развития болезней по изучаемым вариантам была в 1,4-1,5 раза ниже, чем в контроле, и в 1,3-1,4 раза меньше по сравнению с эталоном. На 26,7-38,5 % снижалась интенсивность проявления септориоза листьев. По отношению к септориозу колоса биологическая эффективность биопрепаратов достигла 55,3-68,1 % [9].

Современный подход к интегрированной защите растений предусматривает не тотальное уничтожение вредных видов, а снижение их численности до хозяйственно безопасного уровня. В этой системе немаловажное значение отводится агротехническим приемам, которые при их своевременном и качественном выполнении могут существенно изменить фитосанитарную обстановку в посевах колосовых культур [20].

В многочисленных рекомендациях производству указывается, что в целях снижения уровня вредных патогенов необходимо сбалансированное внесение минеральных удобрений. Однако абсолютная величина оптимизированных доз не приводится. В связи с этим мы поставили задачу выяснить, насколько рекомендованная схемы минерального питания озимой пшеницы для предгорной зоны РСО-Алания влияет на фитосанитарное состояние посевов и можно ли путем варьирования систем азотной подкормки и биопрепаратов стабилизировать развитие болезней.

В 2019 году на озимой пшенице были выявлены такие болезни, как корневая гниль, мучнистая роса, желтая пятнистость и фузариоз колоса (табл. 3.1).



Таблица 3.1. Влияние биопрепаратов и минеральной подкормки на устойчивость к болезням озимой пшеницы (2019 г)

Варианты	Распространенность болезней, %			
	Корневая гниль	Мучнистая роса	Желтая пятнистость	Фузариоз колоса
1. Контроль	20,3 /2	100	75 / 1-2	16,5
2. Подкормка (N <sub>30</sub> )	16,1 /1-2	100	55 / 1-2	9,3
3. N <sub>30</sub> + штамм 17-1	0	100	0	0
4. N <sub>30</sub> + штамм 18-5	6,9	100	15 / 1-2	0
5. N <sub>30</sub> + штамм 38-22	11,6 /1	100	25 / 1-2	7,5

ПРИМЕЧАНИЕ: в числителе процент распространения, в знаменателе – балл поражения

В этот год развитие корневой гнили носило умеренный характер с поражением посевов на 6,9-20,3 %. Значительное распространение корневой гнили на растениях озимой пшеницы отмечалось на контрольном варианте – 20,3 %, а степень поражения составила 2 балла. Испытуемые препараты снижали показатель распространения по сравнению с контролем на 4,2-20,3 %. Среди микробных препаратов наилучшим эффектом против корневой гнили обладал 3 вариант, на котором болезнь отсутствовала. Другие биопрепараты также оказывали фунгицидное действие против корневой гнили пшеницы, но эффект был несколько ниже и распространение болезни составило 6,9 и 11,6 % соответственно. Подкормка только аммиачной селитрой незначительно повышала иммунитет растений озимой пшеницы и распространение корневой гнили на данном варианте опыта составило 16,1 % с баллом поражения 1-2.

Одновременно с этим наблюдалось 100 %-ное распространение мучнистой росы. Обработка микробными препаратами и подкормка растений минеральным удобрением оказались неэффективны против этого заболевания.

В наших исследованиях распространенность желтой пятнистости колебалась в пределах 0...75 %, причем максимальной она была на контроле и составила 75 % со степенью поражения 1-2 балла. Подкормка растений с совместным применением биопрепаратов в разной степени снижали распространенность желтой пятнистости. Максимальное ингибирование патогена отмечалось на варианте N<sub>30</sub> + штамм 17-1, где болезнь отсутствовала. Хорошие результаты показал 4 вариант (N<sub>30</sub> + штамм 18-5), где распространение патогена составило 15 %.

Незначительное распространение желтой пятнистости по сравнению с контролем отмечалось на варианте с применением подкормки аммиачной селитрой, где болезнь отмечена на уровне 55 %. На 50 % ниже этого варианта было распространение желтой пятнистости на варианте со штаммом 38-22. Степень поражения на этих вариантах составила 1-2 балла.

Используемые элементы агротехники на озимой пшенице в различной степени повышали ее устойчивость к фузариозу колоса. Максимальный эффект от применения биопрепаратов против фузариоза колоса отмечалась на вариантах 17-1 и 18-5, на которых отсутствовало поражение. Наибольшее же распространение патогена было на контрольном варианте – 16,5 %. Распространение фузариоза колоса в 7,5-9,3 % наблюдалось на вариантах 2 и 5 с использованием подкормки аммиачной селитрой (N<sub>30</sub>) и совместного использования азотного удобрения и штамма 38-22, что свидетельствует о слабой эффективности этих вариантов против фитопатогена.

Таким образом, испытываемые препараты имели максимальный эффект против фузариоза колоса и желтой пятнистости, средний – против корневой гнили и оказались неэффективны против мучнистой росы.

### **Биологическая эффективность от совместного применения биопрепаратов и минеральной подкормки**

Защита растений от болезней осуществляется различными методами, среди которых наибольшее значение имеют выведение устойчивых сортов и

химические методы защиты. Однако создание толерантных сортов требует длительного времени и не всегда успевает за изменчивостью возбудителей заболеваний, обладающих большой пластичностью. Применение же химических методов связано с возможностью накопления в продукции действующих веществ химических препаратов. В этой связи значительный интерес представляет использование биологических методов борьбы с болезнями растений [44].

В основе биологического метода борьбы с болезнями растений лежат существующие в природе естественные явления сверхпаразитизма, анабиоза и антогонизма между микроорганизмами, обитающими на растениях и в почве. Учитывая тот факт, что фитопатогенные микроорганизмы в большинстве случаев в процессе своего развития связаны с почвой, то именно здесь возбудители болезней чаще всего подавляются антагонистами.

Выделение антогонистов в культуру, их массовое размножение и активное применение для обеззараживания почвы или семян является эффективным методом борьбы с болезнями растений, в основе которого лежит инокуляция семян и внесение биопрепаратов в почву.

Препараты на основе diaзотрофных ризобактерий подавляют развитие фитопатогенных микроорганизмов, а за счет ростстимулирующих и антибиотико-подобных веществ и дополнительного питания повышают иммунную систему растений.

Для определения эффекта от применения биопрепаратов и подкормки аммиачной селитрой использовали показатель биологической эффективности (табл. 3.2).

Из данных таблицы 4.2 следует, что испытываемые агроприемы оказались не эффективными против мучнистой росы.

Максимальный биологический эффект против выявленных патогенов был выявлен на варианте с совместным применением штамма 17-1 и минеральной подкормкой и составила 100 %. Менее эффективными против болезней озимой пшеницы оказались 4 и 5 варианты опыта. Наиболее низкая

биологическая эффективность отмечалась на варианте 2 без применения биопрепаратов и составила от 20,7 до 43,6 %.

Таблица 3.2. Биологическая эффективность применения биопрепаратов и минеральной подкормки на озимой пшенице (2019 г.)

Варианты	Болезни			
	Корневая гниль	Мучнистая роса	Желтая пятнистость	Фузариоз колоса
1. Контроль	–	–	–	–
2. Подкормка (N <sub>30</sub> )	20,7	–	26,7	43,6
3. N <sub>30</sub> + штамм 17-1	100	–	100	100
4. N <sub>30</sub> + штамм 18-5	66,0	–	80	100
5. N <sub>30</sub> + штамм 38-22	42,9	–	66,7	54,5

Таким образом, подкормка минеральным удобрением в фазу кущения стимулирует иммунитет растений озимой пшеницы. Однако, при совместном ее применении с новыми биологическими препаратами имеет максимальный эффект против фузариоза колоса и желтой пятнистости, средний – против корневой гнили, но оказались неэффективны против мучнистой росы.

### **Влияние биопрепаратов и минеральной подкормки на структуру урожая озимой пшеницы.**

В литературе имеются указания, что высота растений может служить уже в фазу колошения надежным показателем будущей урожайности. Уменьшение длины соломины дает растению возможность использовать дополнительное количество пластичного материала для формирования колоса. Вместе с тем длина колоса при этом практически не меняется, однако отношение длины колоса к высоте растений выше. Одновременно с этим на данный показатель оказывают влияние не только абиотические, но и ряд биотических факторов среды, а именно воздействие вредных организмов. При

низкой устойчивости к болезням все питательные вещества расходуются на борьбу с патогеном, оказывающим угнетающее действие на культуру. Использование биопрепаратов способствует повышению устойчивости к вредным организмам и формированию большей биомассы культурными растениями.

При изучении влияния биопрепаратов и форм азотных удобрений на высоту озимой пшеницы следует отметить, что наиболее высокие растения формировались на вариантах с применением аммиачной селитры и  $N_{30}$  + штамма 38-22 и составили 82 см (табл. 3.3). На контрольном и 5-ом вариантах опыта формировались самые низкорослые растения, высота которых была 79,4 и 79,8 см соответственно.

Фенотипический признак «длина колоса» является элементом продуктивности, так как длина и форма колоса определяют количество колосков и, в конечном итоге, озерненность колоса.

Наши исследования показали, что при использовании биопрепаратов озимая пшеница формировала растения с длиной колоса 6,5-7,5 см (таблица 3.4). Наименьшая длина колоса формировалась на вариантах с подкормкой  $N_{30}$  (6,5 см) и  $N_{30}$  +штамма 38-22 (7,1 см). По нашему мнению это связано с выделением слишком большого количества ростовых веществ, которые в большой концентрации начинают угнетать растения, и снижают данный показатель.

Озерненность колоса в значительной степени определяет его продуктивность и играет существенную роль в формировании урожая. Озерненность колоса зависит от биологических особенностей культуры и сорта, от ряда факторов агротехнического характера и от метеорологических условий.

При одновременном использовании биопрепаратов ростстимулирующего и фунгистатического действия и подкормки аммиачной селитрой на озимой пшенице формировались колосья с 24-34 зернами. Среди испытуемых биопрепаратов наибольшее число зерен в колосе

образовывалось на варианте с использованием  $N_{30}$  и препарата 17-1 (34,2 шт.). На контроле этот показатель составил 18,4 шт., что ниже других вариантов опыта на 30-86 %. Семенной материал на контрольном варианте отличался высокой пораженностью болезнями и низкой выполненностью. Используемые биопрепараты синтезируют антифунгальные метаболиты, а вместе с дополнительным питанием способствуют подавлению патогенных организмов и повышают показатели продуктивности.

Таблица 3.3. Влияние биопрепаратов и минеральной подкормки на элементы структуры урожая озимой пшеницы (2019 г)

Варианты	Высота растений, см	Длина колоса, см	Озерненность колоса, шт	Продуктивность колоса, г
Контроль	79,4	7,2	18,4	1,28
Подкормка ( $N_{30}$ )	82	6,5	24	1,34
$N_{30}$ + штамм 17-1	80	7,5	34,2	1,39
$N_{30}$ + штамм 18-5	79,8	7,2	30,5	1,39
$N_{30}$ + штамм 38-22	82,1	7,1	28,7	1,35

Под продуктивностью колоса понимается масса зерна с одного колоса. Этот элемент структуры урожая наряду является основным в формировании урожая.

При использовании биопрепаратов на озимой пшенице формировались колосья с весом зерна 1,34-1,39 г. На контрольном варианте этот показатель был наименьшим и составил 1,28 г, что ниже других вариантов опыта на 5-9 %. Максимальная продуктивность колоса была на вариантах с использованием аммиачной селитры ( $N_{30}$ ) и штаммов 17-1 и 18-5 (1,39 г).

Рассмотрев использование биопрепаратов и подкормки аммиачной селитрой на элементы структуры урожая, следует отметить, что экспериментальные препараты, созданные на основе микроорганизмов, продуцируют из окружающей среды питательные вещества, которые в процессе симбиоза с озимой пшеницей идут на формирование элементов продуктивности культуры.

### Влияние биопрепаратов и минеральной подкормки на урожайность озимой пшеницы

Как известно, посев является сложной системой, в которой каждому сочетанию определенного множества различных факторов соответствует определенное численное значение урожая. Урожайность зависит от сложного комплекса биологических, агротехнических, почвенных и метеорологических условий и служит наиболее чутким индикатором на любые их изменения. В этой связи, величина урожая является важнейшим показателем эффективности изучаемых сортов, условий возделывания, агротехнических приемов или их сочетаний.

Результаты испытания совместного применения новых биопрепаратов фунгицидного и ростстимулирующего действия и форм азотных удобрений на посевах озимой пшенице свидетельствуют об их влиянии на такой важный показатель эффективности сельскохозяйственного производства как урожайность (табл. 3.4).

Таблица 3.4. Влияние биопрепаратов и минеральной подкормки на урожайность озимой пшеницы, т/га (2019 г)

Варианты	Средняя урожайность	Прибавка	
		т/га	%
Контроль	2,34	–	–
Подкормка (N <sub>30</sub> )	2,55	+ 0,21	9,0
N <sub>30</sub> + штамм 17-1	3,33	+ 0,99	42,3
N <sub>30</sub> + штамм 18-5	3,14	+ 0,80	34,2
N <sub>30</sub> + штамм 38-22	2,75	+ 0,41	17,5
НСР <sub>05</sub> , т/га	0,16		

Наименьшая урожайность отмечалась на варианте без использования биопрепаратов и подкормки аммиачной селитрой – 2,34 т/га. Все

испытываемые биопрепараты способствовали формированию урожая, превышающего контроль на 9-42 %.

Среди вариантов опыта максимальный урожай был на варианте с применением  $N_{30}$  и штамма 17-1 и составил 3,33 т/га. Следующим по продуктивности был вариант с  $N_{30}$  и штамм 18-5, урожайность на котором составила 3,14 т/га. Вариант с подкормкой аммиачной селитрой без применения биопрепаратов по рассматриваемому показателю был ниже других вариантов на 8-31 %.

Проведенный нами дисперсионный анализ урожайных данных показал, что варианты с  $N_{30}$  + штаммы 17-1 и 18-5 достоверно лучше, так как величина наименьшей существенной разности составляет 0,16 т/га.

Новые биопрепараты разработаны на основе симбиотических и ассоциативных азотфиксирующих и фосфатмобилизующих микроорганизмов, продуцирующих фитогормоны, витамины, органические кислоты, антибиотики и других биологически активных веществ. Это способствует улучшению минерального питания растений, повышению их устойчивости к различным фитопатогенам, росту урожайности и качества продукции при сохранении плодородия почв.

### **Экономическая эффективность применения элементов агротехники на озимой пшенице**

Экономическую оценку мероприятий целесообразно проводить на базе типичного для региона (зоны) хозяйства. При оценке мероприятий в условиях отдельного эксперимента, полученные результаты отражают строго обусловленную ситуацию: тип почвы на конкретном поле, культуру, сорт, численность вредных организмов, погодные условия, технологические регламенты, организацию работ и т.д. При изменении условий (например, численности вредных организмов) изменится и уровень экономических показателей. Поэтому результаты отдельного эксперимента нельзя



переносить за пределы опыта, например, на регион (зону), где проявляется действие более широкого спектра факторов [12].

Таким образом, оценка мероприятий в условиях отдельного эксперимента является начальным этапом экономических исследований с целью накопления частной информации, необходимой для последующих обобщений [12].

В соответствии с Налоговым Кодексом (часть 2), статья 318, расходы на производство и реализацию подразделяются на прямые и косвенные. (в ред. Федеральных законов от 29.05.2002 №57-ФЗ, от 06.06.2005 №58-ФЗ, 24.07.2009 №213-ФЗ) [12].

К прямым расходам могут быть отнесены:

– материальные затраты (семена, удобрения, пестициды, дизельное топливо и т.д.);

– расходы на оплату труда персонала, участвующего в процессе производства товаров, выполнения работ, оказания услуг с учетом страховых начислений;

– суммы начислений амортизации по основным фондам, используемым при производстве товаров, работ и услуг [12].

Перечень прямых расходов, связанных с производством товаров, выполнением работ, оказанием услуг, налогоплательщик определяет самостоятельно в соответствии с учетной политикой учреждения (организации, предприятия) [12].

К косвенным расходам за исключением внереализационных расходов относятся все иные суммы расходов, определяемых в соответствии со статьей 265 Налогового Кодекса (часть 2), осуществляемых налогоплательщиком в течение отчетного текущего (налогового) периода. В расходы текущего периода в аналогичном порядке включаются и внереализационные расходы [12].

Для оценки экономической эффективности новых агроприемов нами были взяты следующие показатели: оплата труда работников – 55 руб.,

горюче-смазочные материалы – 216 руб., применение минеральных удобрений, транспортные расходы – 60 руб., 2 % от намолота зерна комбайнерам – 270 руб., стоимость 1 кг посадочного материала – 9 руб. Таким образом, общие затраты на уборку 1 га озимой пшеницы при его урожайности 3 т/га составили 600 руб./га.

Исследования по выявлению влияния биопрепаратов на урожайность озимой пшеницы показали, что в зависимости от биопрепарата меняются показатели урожая и, как следствие, показатели экономической эффективности (табл. 3.5).

Таблица 3.5. Экономическая эффективность применения биопрепаратов и минеральной подкормки на озимой пшенице (2019 г)

Показатели	Варианты				
	Контроль	Подкормка (N <sub>30</sub> )	N <sub>30</sub> + штамм 17-1	N <sub>30</sub> + штамм 18-5	N <sub>30</sub> + штамм 38-22
1. Урожайность, т/га	2,34	2,55	3,33	3,14	2,73
2. Стоимость всей продукции, руб/га	14040	15300	19980	18840	16380
3. Издержки производства, руб/га	7722	8389,5	10829,2	10283,5	8962,6
4. Себестоимость продукции, руб/ц	330	329	325,2	327,5	328,3
5. Прибыль, руб/га	6318	6910,5	9150,8	8556,5	7417,4
6. Уровень рентабельности, %	81,8	82,4	84,5	83,2	82,7

Как показывают данные таблицы 3.5, максимальная стоимость продукции была на варианте с использованием N<sub>30</sub> и биопрепарата 17-1. Контрольный вариант по данному показателю был ниже испытуемых препаратов на 1,26-5,9 тыс. руб. на гектар.

Снижение себестоимости сельскохозяйственной продукции свидетельствует об удешевлении единицы продукции, что сказывается на увеличении чистого дохода и прибыли. На себестоимости отражаются результаты всей деятельности предприятия.

В наших исследованиях наибольшая себестоимость отмечалась на контроле (330 руб./т), а наименьшая – на варианте с применением N<sub>30</sub> и нового биопрепарата 17-1 (325,2 руб./т).

Степень эффективности производства зерна, агроприемов выражается уровнем рентабельности. Применительно к производству зерна под рентабельностью или доходностью понимается отношение чистого дохода (прибыли) к производственным затратам (себестоимости).

Расчеты показали, что уровень рентабельности на лучшем варианте с применением N<sub>30</sub> и биопрепарата 17-1 составил 84,5 %, на контрольном варианте этот показатель был на 0,6-2,7 % ниже других вариантов опыта. По данному показателю наиболее перспективным является вариант с использованием N<sub>30</sub> и биопрепарата 17-1.

Таким образом, применение новых биопрепаратов на озимой пшенице позволит получать дополнительную прибыль до 2832,8 руб. с 1 гектара.

### **Заключение**

Совместное применение микробных препаратов и минеральной подкормки в ранние фазы роста и развития растений озимой пшеницы повышает устойчивость к болезням, показатели структуры урожая и стабильному получению экологически чистой продукции культурыв условиях лесостепной зоны РСО-Алания.

### **Список использованной литературы**

1. Алабушев А.В., Раева С.А. Стабилизация производства зерна в условиях вступления России в ВТО // Зерновое хозяйство России, 2013, № 1, С. 1-19.

2. Алехин В.Т. Перспективы улучшения фитосанитарного состояния агроценозов // Защита растений.– 2006.– № 5.– С. 7.
3. Андропова А.Е. Пиренофороз озимой пшеницы на юго-западе России. // Защита и карантин растений, 2001, № 5, С. 32.
4. Багринцева В.Н., Сафронова Т.П. О роли калийных удобрений в повышении продуктивности озимой пшеницы // Агрехимия.– 1993.– № 6.– С. 29-33.
5. Басаев Б.Б., Хаирбеков У.С., Тускаев Т.Р., Тлатова Л.Х., Гаппоев Х.А. и др. Организационно-экономическое обоснование агротехнических и технологических решений в дипломных проектах // Учебное пособие, Владикавказ, 2009, 66 с.
6. Беспалова А.П. Биометоду – развиваться // Защита растений, 2000, № 9.– С. 34.
7. Бурьянов А. И. Результаты исследований по определению влияния продолжительности проведения уборки на величину биологических потерь зерна // А. И. Бурьянов, М. А. Бурьянов, О. А. Костыленко // Техника и оборудование для села, 2015, № 11, С. 11–14.
8. Васецкая М.Н., Кратенко В.П., Чекмарев В.В. Биологически активные вещества против болезней пшеницы // Защита растений.– 2001.– № 11.– С. 23.
9. Гаврилов А.А., Бойко П.П. Биопрепараты для защиты озимой пшеницы от болезней // Защита растений, 2002, № 1.– С. 21.
10. Гаврилова О.П., Гагкаева Т.Ю. Фузариоз зерна на севере Нечерноземья и в Калининградской области в 2007-2008 гг. // Защита и карантин растений, 2010, № 2, С. 23-26.
11. Говоров Д.Н., Живых А.В., Никулин А.Н. Применение биосредств и перспективы их производства в филиалах ФГБУ «Россельхозцентр» // Защита и карантин растений, 2017, № 6, С. 8-9.

12. Гончаров Н.Р. Методические подходы к экономической оценке эффективности мероприятий по защите растений в условиях отдельного эксперимента // Вестник защиты растений, 2017, 3(93), С. 44–54.
13. Губанов Я.В., Иванов Н.Н. Озимая пшеница.– М.: Агропромиздат, 1988.– 303 с.
14. Гультяева Е.И. Фитосанитарное состояние зерновых культур на Северо-Западе России в 2018 г. Гультяева Е.И., Шайдаюк Е.Л., Левитин М.М.и др. // Защита и карантин растений, 2019, №5.– С.30-31.
15. Дзанагов С.Х. Агрехимия регионов Центрального Предкавказья: учебное пособие для студентов агрономического факультета, Владикавказ, 2016, С. 39-41.
16. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., перераб. и дополн. М.: Альянс, 2014. 351 с.
17. Дронова О.Г. Отношение к биометоду меняется /Защита растений, 2003, № 10.– С. 38.
18. Жалиева Л.Д. Грибы р. *Trichoderma* – регуляторы численности возбудителей корневых гнилей пшеницы // Защита растений, 2008, № 11. – С.17-18.
19. Жалиева Л.Д., Кириенкова А.Е. Гнили озимой пшеницы в Краснодарском крае // Защита растений, 2001, № 9.– С.14.
20. Зазименко М.И., Орлов В.Н., Пермякова Т.Б., Егоров С.С. Роль минеральных удобрений и способов обработки почвы в стабилизации фитосанитарной обстановки в посевах зимой пшеницы // Защита растений, 2010, № 1.– С. 28-31.
21. Захаренко В.А., Воронов И.С. Особенности химизации в управлении фитосанитарным состоянием и продуктивностью сортовых агроэкосистем зерновых культур // Защита и карантин растений, 2017, № 9, С. 13-15.

22. Казначеев М.Н. Биопрепараты на службе урожая // Защита растений, 2000, № 7.– С. 14.
23. Калько Г.В., Воробьев Н.И., Новикова И.И. Влияние микробов-антагонистов на выживание *Fusarium oxysporum* / Микология и фитопатология, 2003, Т. 37, С. 84.
24. Коломейченко В.В. Растениеводство / Учебник, М.: Агробизнесцентр, 2007, С. 75-95.
25. Котляров В.В., Коростелева Л.А., Дьяченко А.А. Бактериальная корневая гниль зерновых колосовых культур // Защита растений, 2004, № 12.– С. 42.
26. Методические рекомендации по оценке фитосанитарного состояния посевов пшеницы при интенсивных технологиях возделывания / Баталова Т.С., Бенкен А.А., Воеводин А.В. и др.– Л., 1985.– 68 с.
27. Монастырский О.А. Биологизация защиты растений: отставание России становится все более очевидным // Защита растений, 2007, № 3.– С.20.
28. Монастырский О.А. Разработка биопрепаратов для борьбы с токсиногенными грибами // Защита растений, 2004, № 9.– С. 26.
29. Монастырский О.А., Першакова Т.В., Кузнецова Е.В. Вредоносность возбудителей фузариоза зерна // Защита и карантин растений, 2009, № 7, С. 16-18.
30. Монастырский О.А., Ярошенко В.А. Биопрепараты против развития токсиногенных грибов на зерне // Защита и карантин растений, 2000, № 3. – С. 25.
31. Мустафина М.А., Таракановский А.Н. Защита от фузариоза колоса – определяющий фактор качества зерна // Защита и карантин растений, 2018, № 5.– С. 14-16.
32. Назарова Л.Н., Жохова Т.П., Полякова Т.М., Корнева Л.Г. Защита семенных посевов озимой пшеницы от болезней в Центральном регионе РФ // Защита и карантин растений, 2013, № 5.– С. 54-56.

33. Неклеса Н.П. Мучнистая роса зерновых культур // Защита растений, 2002, № 4.– С. 46.
34. Нестерова Е.В., Кекало А.Ю. Погодные условия как фактор прогнозирования листовых болезней яровой пшеницы // Защита и карантин растений, 2017, № 12.– С. 14-16.
35. Павлюшин В.А. Научное обеспечение защиты растений и продовольственная безопасность России // Защита и карантин растений, 2010, № 2.– С. 11-16.
36. Павлюшин, В.А. Интегрированная защита озимой пшеницы /Павлюшин В.А., Долженко В.И., Шпанев А.М., Лаптиев А.Б. и др.// Защита и карантин растений, 2015, № 5.– С. 38-71.
37. Пересыпкин В.Ф. Болезни сельскохозяйственных культур. Киев, 1990, 237 с.
38. Петровский А.С., Каракотов С.Д. Микробиологические препараты в растениеводстве. Альтернатива или партнерство? // Защита и карантин растений, 2017, № 2.– С. 14-18.
39. Попов Ю.В. Защита зерновых культур должна быть обоснованной // Защита и карантин растений, 2009, № 7. – С. 42-44.
40. Природные ресурсы Республики Северная Осетия – Алания: в 18-ти т. / Комитет природных ресурсов по РСО-А; Отв. ред. В.С. Вагин, Владикавказ: Проект-Пресс, 1988./ Климат / Отв. ред. Л.Б. Валиева, 2002, 224 с.
41. Природные ресурсы Республики Северная Осетия – Алания: В 18-ти т. / М-во охраны окр. среды РСО-А / Т.6. Почвы / Отв. ред. В.С. Вагин Владикавказ: Проект-Пресс, 2000, 384 с
42. Романова Е.В., Маслов М.И. Регуляторы роста и развития растений с фунгицидными свойствами // Защита растений, 2006, № 5.– С. 26.
43. Санин С.С. Фитосанитарная экспертиза и принятие решения по опрыскиванию пшеницы фунгицидами. Теория и практические

рекомендации // Приложение к журналу «Защита и карантин растений», 2016, № 5, 36 с.

44. Санин С.С., Ибрагимов Т.З., Стрижекозин Ю.А. Метод расчета потерь урожая пшеницы от болезней // Защита и карантин растений, 2018, № 1.– С. 11-15.

45. Смирнов О.В. Многоцелевое действие биопрепаратов // Защита растений, 2006, № 2.– С. 40.

46. Смирных В.М., Когут Р.С. Что влияет на пораженность озимой пшеницы корневыми гнилями? // Защита растений, 2000, № 2.– С. 23.

47. Стамо П.Д., Кузнецова О.В. Применение фунгицидов должно быть рациональным // Защита и карантин растений, 2012, № 2.– С. 5-19.

48. Ткачева Л.Б. Региональное производство биологических препаратов в Российской Федерации // Защита растений, 2004, № 4.– С. 18.

49. Фетюхин, И. В. Интегрированная защита озимой пшеницы от сорняков / Фетюхин И. В., Баранов А. А // Зерновое хозяйство России, 2019, № 1(61). –С. 6-9.

50. Филенко, Г. А. Посевная площадь и урожайность озимой пшеницы / Г. А. Филенко, Т. И. Фирсова, Д. М. Марченко // Аграрный вестник Урала, 2016, № 6.– С. 61–69.

51. Шпанев А.М., Лаптиев А.Б., Гончаров Н.Р., Воропаев В.В. Интегрированная защита озимой пшеницы на Северо-Западе России // Защита и карантин растений, 2018, № 6.– С. 28-34.

52. Штернис М.В. Роль и возможности биологической защиты растений // Защита растений, 2006, № 6.– С. 14.

53. Шулепова О.В. [Зависимость развития болезней ярового озимого ячменя от погодных условий Западной Сибири](#) / О.В. Шулепова // [Известия Оренбургского государственного аграрного университета](#), 2017, № 5 (67).– С. 44-48.

54. Яркулов Ф.Я. Применение биологических средств на полевых культурах // Защита растений, 2002, № 2. – С 35



55. Vaughan B., Westfall D.G., Barbarik K.A. Nitrogen rate and timing effects on winter wheat grain yield, grain protein and economics.– J. Product. Agr. 1990, № 3, 3.– P. 324-328.

## 4. ОВЕС

Площадь посева –35 га,

### Введение

Фитосанитарное состояние посевов зерновых культур определяет величину их урожая. Значительный ущерб представляет эпифитотийное развитие наиболее опасных заболеваний, среди них корневые и прикорневые гнили, листостебельные инфекции, недобор зерна от которых достигает 15-40%.

Важнейшее условие получения качественного зерна – своевременная защита зерновых от болезней. Предпосевная обработка семян и опрыскивание в течение вегетации фунгицидами, является неотъемлемой частью интенсивных технологий возделывания зерновых культур. Без применения средств защиты растений все остальные вложения могут быть сведены к нулю [7].

**Цель исследований** – совершенствование системы обработки семян овса сортов Скакун и Кубанский перед посевом при возделывании в условиях РСО – Алания на выщелоченном черноземе, подстилаемом галечником.

### **Задачи исследований:**

1. Провести сравнительную оценку реакции сортов овса Скакун и Кубанский на предпосевную обработку семян фунгицидами;
2. Обосновать влияние предпосевной обработки на структуру урожайности.

**Объект исследований** – овёс посевной (*Avena sativa*) сортов Скакун и Кубанский.

Получение высоких стабильных урожаев зерновых культур, в том числе и овса – одна из главных задач агропромышленного комплекса. Генетический потенциал сортов овса, включенных в Госреестр, достигает

100 и более центнеров зерна с гектара. Реализация его возможна только при оптимальных почвенных и благоприятных погодных условиях.

Вместе с тем, потенциал овса как культуры в большинстве хозяйств реализуется в лучшем случае на половину и здесь свое воздействие оказывают не только погодные условия, а в большинстве случаев отношение к культуре в технологическом плане. В разрезе культуры овса речь идет о применении защиты посевов от болезней листового аппарата и семенных инфекций (корневых гнилей).

Инфицированность семенного материала зависит от погодных условий года, предшествующих посеву, в стадии выметывание – молочно-восковая спелость. Согласно многолетним исследованиям С.Ф.Буга инфицированность семян овса в основном ниже, чем яровых озимого ячменя и пшеницы. Причем, у овса преобладает фузариозная инфекция (19,6 %) над гельминтоспориозной (5,0 %), у озимого ячменя и пшеницы соотношение несколько другое – 20,4 %, 44,4 % и 38,1 %, 4,0 % соответственно. По степени вредности корневых гнилей на яровых культурах они располагаются в следующем порядке – озимый ячмень, затем пшеница и овес. Развитие корневых гнилей овса на опытном поле лаборатории находилось в широких пределах – от 11,0 до 56,8 %. В тоже время по яровой пшенице развитие корневых гнилей было значительно выше и составляло 31,9 – 80,7 %. Все вышеуказанное свидетельствует, что протравливание семян – важный момент в защите не только пшеницы и озимого ячменя, но и овса [1, 2].

Пороговое развитие болезней на листовом аппарате отмечается в период флаговый лист – начало выхода метелки. Использование фунгицидов обеспечивало снижение развития краснобурой пятнистости на уровне 62,0 – 76,8 %, корончатой ржавчины – 62,7 – 84,9 %, что способствовало сохранению урожая зерна овса в пределах 5,4 – 9,4 ц/га. Все перечисленное свидетельствует о необходимости изучения эффективности применения средств защиты в посевах овса [10].

#### 4.1. Литературный обзор

Качеству посевного материала большой ущерб наносят болезни, они снижают посевные качества семян, тем самым уменьшают продуктивность, так как многие вредоносные патогены локализируются непосредственно в семенах. По обобщённым данным, установлено, что до 89 % возбудителей грибной и бактериальной природы выживали на семенном материале. Кроме того, заражённые семена являются источниками инфекции. Обработка семян перед посевом важна для профилактики болезней, которые вызваны грибными и бактериальными инфекциями, семена после обработки освобождаются от головни, уменьшается поражённость корневой гнилью, ржавчиной и другими болезнями, повышается энергия прорастания. Протравливание семян защищает в ранние стадии развития молодые проростки и растения от семенной, почвенной инфекции, обеспечивает более полные и дружные всходы. С. От складывающихся гидротермических условий периода посев – всходы протравливание позволяет сохранять до 12 % урожая овса, озимого ячменя и озимой пшеницы. Не следует протравливать семена ради протравливания. В первую очередь необходимо иметь результаты фитоанализа семян, то есть знать точно, какими болезнями заражены те или иные партии семян, и учитывать структуру патогенного комплекса, присутствующего в почве [9].

Развитие аграрного сектора и его интенсификация привели к накоплению инфекции и проявлению многих болезней на различных культурах, вплоть до эпифитотийного характера. Такие заболевания, как ржавчина злаковых культур, мучнистая роса пшеницы, яблони и огурца, фитофтороз картофеля и др. стали наносить культурам существенный вред. В таких условиях препараты контактного действия уже не могли справиться с быстро нарастающей инфекцией. Для оперативного решения проблемы требовался определенный набор высокоэффективных и экономически целесообразных препаратов. С тех пор ВИЗР, как головному институту, было доверено методическое обеспечение работ по формированию ассортимента

средств защиты растений. Перед токсикологами страны стояла задача найти средства борьбы с болезнями сельскохозяйственных культур с улучшенными санитарно-гигиеническими показателями. Первые правила по изысканию препаратов, эффективных и безопасных для теплокровных животных и человека, изложены в Бюллетене Госхимкомиссии № 1 за 1961 год. На зерновых культурах основное внимание было уделено разработке методов оценки эффективности фунгицидов для предпосевной обработки семенного материала, поскольку именно семена являются важным источником инфекции. В первую очередь это касается головни, наносящей существенный вред зернопроизводству страны.

Увеличение посевных площадей под яровой пшеницей за счет освоения больших массивов целинных земель способствовало расширению ареала и вредоносности отдельных видов опасных возбудителей болезней и членистоногих. Такая специализация и концентрация зернового хозяйства повысила значимость корневой гнили и мучнистой росы, а также лугового мотылька, злаковых мух и тлей. Весомый ущерб зерновым культурам стала наносить зерновая совка, ранее обитавшая на дикорастущих злаках.

В этот период было изучено и рекомендовано несколько комбинированных препаратов на основе тирама, включая пестициды инсектофунгицидного назначения (Гексатиурам, Пентатиурам, Фентиурам и др.). Безусловно важной задачей стала замена высоко токсичных ртутьсодержащих препаратов на менее опасный для человека и теплокровных животных фунгицид ТМТД (тирам) из дитиокарбаматов. Использование данного препарата на зерновых колосовых культурах в силу контактного действия и невозможности проникновения его внутрь семени обострило проблему пыльной головни. С открытием препаратов системного действия (карбоксамиды, бензимидазолы, триазолы) были найдены принципиально новые пути безопасного применения фунгицидов при обработке семян. Появление в арсенале средств защиты зерновых культур триазолов с системной активностью позволило одновременно подавлять и

аэрогенную инфекцию (мучнистая роса, ржавчина, септориоз и др.). Решающим критерием становится безопасность препаратов для здоровья человека, в этой связи акцентируют внимание на нормах и сроках их применения, обеспечивающих минимальное содержание остаточных количеств химикатов в получаемой продукции. Благодаря проведенным исследованиям в данном направлении были найдены менее опасные для человека и теплокровных животных фунгициды для обработки вегетирующих растений (Цинеб, Купроцин-1, Поликарбацин, Каптан, Фталан и др.) и выяснены особенности их действия на возбудителей заболеваний. В борьбе с мучнистой росой на зерновых и других культурах были рекомендованы органические фунгициды Каратан, Морестан, Мороцид, Акрекс, серосодержащие препараты в улучшенных формах.

В 2000 годы из-за генетического однообразия (по устойчивости) выращиваемых в хозяйствах отечественных сортов значительно ухудшилось фитосанитарное состояние ценозов. В результате такого сдвига снизилась их устойчивость, что вызвало массовые вспышки болезней и неизбежно привело к увеличению фунгицидных обработок в борьбе с ними. Отрицательную роль сыграл отход от традиционной технологии обработки почвы, в частности использование вспашки без оборота пласта, когда растительные остатки не заделываются в почву. Все это способствовало накоплению септориозной и пиренофорозной инфекции как на озимой, так и яровой пшенице. Произошедшая перегруппировка вредоносных комплексов привела к тому, что наибольшее значение приобретали септориоз и фузариоз колоса, повысилась роль прикорневых гнилей церкоспореллезной и ризоктониозной этиологии. Из новых заболеваний на пшенице особую вредоносность в южных регионах России приобрел пиренофороз, ранее не зарегистрированный у нас в стране. Поражение колоса сапротрофными грибами (*Alternaria* sp., *Cladosporium* sp. и др.) в большей степени было связано с усиленным оттоком метаболитов в колос у сортов интенсивного типа, что ускоряло старение всего растения, включая и колос. Сложившиеся

условия потребовали пересмотра концепции и методических подходов к вопросам, связанным с защитой растений, включая формирование ассортимента фунгицидов. Так, наряду с эффективностью особое внимание стали уделять и безопасности средств защиты растений для полезных компонентов агроценоза. Это послужило новым толчком для качественного совершенствования состава применяемых препаратов. В эти годы разрабатываются научные основы улучшения препаративных форм фунгицидов, подбираются наполнители и добавки, повышающие действие пестицидов. Было установлено, что в зависимости от гидрофильности и гидрофобности препарата увеличивается прилипаемость, растекаемость и проницаемость действующего вещества в клетку гриба. Особая роль в этом процессе отводится ПАВам и пленкообразующим составам, которые увеличивают прилипаемость препарата и даже его пролонгированность. В качестве ПАВов была предложена сульфитно-спиртовая барда (ССБ). Данная разработка ВИЗР получила широкое распространение в стране при централизованном протравливании семян пшеницы, озимого ячменя, кукурузы и даже хлопчатника. Подобранный состав пленкообразователей, среди которых NaКМЦ (натрий карбоксиметилцеллюлоза), используется и в настоящее время при производстве отечественных фунгицидов. Качественное преобразование состава фунгицидов за счет новых препаративных форм в виде паст, текучих паст, концентратов суспензии и водных суспензий для протравливания семян снизило их опасность для полезных компонентов агроценоза.

Методическое обеспечение работ по формированию ассортимента средств защиты зерновых культур позволило сформировать надежный и безопасный набор препаратов из представителей следующих химических классов: триазолы, имидазолы, морфолины и др. в борьбе с комплексом фитопатогенов. Это обеспечило приоритетность химическому методу борьбы в системах защитных мероприятий. Были предотвращены существенные потери урожая на защищаемых территориях на фоне общего улучшения

экологической обстановки на полях и сопредельных территориях, что позитивно сказалось на общем снижении загрязнения окружающей среды. Зональные системы защиты зерновых культур в основных растениеводческих зонах России повысили на 15% уровень сохраненного урожая, снизили себестоимость продукции на 5.5% и уменьшили пестицидную нагрузку на 26.2% [5].

#### 4.2. Методика исследований

**Почвенно-климатические условия.** Исследования проведены в лесостепной зоне (третьей агроклиматической зоне). Зона характеризуется достаточным увлажнением с годовым количеством атмосферных осадков в пределах 550-650 мм. Температура января  $-4,0^{\circ}$ , июля  $+20,1^{\circ}$ . Устойчивый переход температуры воздуха через  $+5^{\circ}$  отмечается 1-2 апреля, осенью – 3-5 ноября. Устойчивый снежный покров отмечается в ноябре – декабре, сход его – в марте.

Таблица 4.1. Среднемесячное и среднегодовое количество осадков, мм  
(метеостанция Михайловское)

Декады	Месяцы												За год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	7	6	10	14	31	42	35	25	22	15	10	8	670
2	6	6	11	17	36	44	31	21	20	13	9	6	
3	7	8	13	23	40	41	28	21	18	13	8	6	
Сумма за месяц	20	20	34	54	107	127	94	67	60	41	27	20	

В этой зоне, несмотря на достаточное количество осадков, наблюдаются периоды без дождей, оказывающие отрицательное влияние на развитие сельскохозяйственных культур. В таких условиях в хозяйстве



необходимо применять влагосберегающую технологию выращивания сельскохозяйственных культур.

Таблица 4.2. Температура воздуха, °С (метеостанция Михайловское)

Декады	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	-4,1	-4,4	-1,1	6,5	12,8	16,8	20,2	21,1	17,5	11,7	5,3	-1,0
2	-4,6	-3,7	1,7	8,5	14,4	18,0	20,9	20,4	15,4	9,6	2,9	-2,0
3	-4,8	-3,0	4,4	10,6	15,7	19,2	21,3	19,4	13,4	7,6	0,6	-3,3
Сумма за месяц	-4,5	3,7	2,0	8,5	14,3	18,0	20,8	20,2	15,4	8,9	2,7	-2,1

Максимальная температура воздуха по данным метеостанции Михайловское наблюдается в июне – 18,0°С, июле – 20,8°С, и августе 20,2°С. начало вегетации сельскохозяйственных культур начинается в первой декаде апреля и заканчивается в первой декаде ноября при температуре 5°С и выше. Самым холодным месяцем в году является январь (третья декада) со среднемесячной температурой -4,5°С. Заморозки заканчиваются во второй декаде марта. Продолжительность безморозного периода составляет 185 – 190 дней.

Почвы данной зоны представляют собой, главным образом, выщелоченные черноземы.

Основные свойства выщелоченных черноземов: содержание гумуса по Тюрину около 6 %, отношение С : N – 11,2, сумма поглощенных оснований – 39,3 мг-экв. на 100 г почвы, рН солевой вытяжки – 5,5, гидролитическая кислотность 4,2 мг-экв. на 100 г почвы. Содержание подвижных форм питательных веществ таково: N по Тюрину-Кононовой – 10,5; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> по Труогу – 12,3; K<sub>2</sub>O по Бровкиной – 13,7 мг на 100 г почвы [Фарниев, А.Т.

Таблица 4.3. Механический состав выщелоченных черноземов

Горизонт	Глубина, см	Содержание фракции, %	
		0,001	0,01
A <sub>п</sub>	0 – 20	23,6	57,2
A	20 – 27	21,1	58,4
B	35 – 45	20,9	53,9
BC	65 – 75	19,2	50,0
C	80 – 90	16,4	29,8

Таблица 4.4. Агрохимическая характеристика выщелоченных черноземов

Глубина взятия образца, см	Гумус, %	pH	Доступные формы мг на 100 г почвы		
			N	P	K
0 – 10	6,2	5,8	10	8	15
10 – 20	6,1	6,0	3	10	16
20 – 30	5,8	6,2	9	8	15
30 – 40	3,3	6,2	8	10	14

Внесение удобрений не исключается и они высокоэффективны, поскольку запасы подвижных форм этих элементов небольшие.

Из кратного анализа почвенно-климатических условий можно заключить, что при рациональном использовании почв учхоза им. Саламова хозяйство может получать высокие урожаи сельскохозяйственных культур.

**Методика исследования.** Полевые исследования проводили с районированными в РСО – Алания сортами овса Кубанский (ранний) и Скакун (среднеспелый). Опыт полевой двухфакторный. Повторность 4-

кратная. Площадь делянок общая – 48 м<sup>2</sup>, учетная – 35 м<sup>2</sup>. Размещение вариантов рендомизированное. Протравливание семян производили за три дня до посева, расход рабочей жидкости – 10 л/т.

Схема опыта включала:

- фактор А – сорт:
  - Кубанский;
  - Скакун;
- фактор В – предпосевная обработка семян фунгицидами:
  - без обработки (контроль);
  - Скарлет;
  - Колфуго Дуплет;
  - Корриолис.

Качество семян определяли по следующим методикам: всхожесть – по ГОСТ 12038-84 [3], массу 1000 семян – по ГОСТ 12042-80 [4]. Согласно Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [6] проводили морфологический анализ растений, определяли структуру урожайности. Учёт урожайности двойной: сплошной с каждой делянки с последующим пересчётом исходя из влажности (стандартная 14 %) и чистоты 100 % и по пробным площадкам (биологическая урожайность).

**Характеристика сорта Кубанский.** Выведен на Кубанской опытной станции ВИР индивидуальным отбором из сорта *Vogginova* (Германия). Разновидность – *var. aurea*. Желтозерный, безостый.

**Характеристика сорта Скакун.** Сорт овса Скакун создан в Научно-исследовательском институте сельского хозяйства Центральных районов Нечерноземной зоны (Московская область) с участием Ульяновского НИИСХ (Ульяновская область) методом гибридизации сортов Фрезер (Канада) x Астор (Нидерланды) с последующим индивидуальным отбором.

### 4.3. Результаты исследований

Предпосевная обработка семян фунгицидами оказывала влияние на урожайность сортов овса Кубанский и Скакун.

Таблица 4.5. Обработка семян перед посевом и урожайность сортов овса, т/га

Обработка семян перед посевом	Сорт		Среднее
	Кубанский	Скакун	
Контроль (без обработки)	1,79	2,31	2,05
Скарлет	2,28	2,60	2,44
Колфуго Дуплет	2,13	2,68	2,41
Корриолис	2,07	2,68	2,38

В результате применения фунгицидов урожайность овса в сравнении с контролем повысилась на 0,28 (Корриолис) - 0,49 (Скарлет) т/га по сорту Кубанский и на 0,29 (Скарлет) – 0,37 (Колфуго Дуплет, Корриолис) т/га по сорту Скакун. Наилучшие данные получены по сорту Скакун при обработке семян препаратами Колфуго Дуплет и Корриолис – 2,68 т/га.

Таблица 4.6. Влияние обработки семян перед посевом на полевую всхожесть семян сортов овса, %

Обработка семян перед посевом	Сорт		Среднее
	Кубанский	Скакун	
Контроль (без обработки)	72	76	74
Скарлет	82	84	83
Колфуго Дуплет	80	86	83
Корриолис	79	87	83

Установлено повышение полевой всхожести семян при их протравливании фунгицидами на 7-11%. Лучшие показатели всхожести отмечены по сорту Скакун при обработке семян препаратом Корриолис – 87%.

Применение фунгицидов повысило густоту стояния всех растений на 48-71 шт./м<sup>2</sup> в сравнении с контролем с лучшими показателями по сорту Скакун при использовании препарата Колфуго Дуплет – 375 шт./м<sup>2</sup>.

Таблица 4.7. Влияние обработки семян перед посевом на густоту стояния всех растений сортов овса перед уборкой, шт./м<sup>2</sup>

Обработка семян перед посевом	Сорт		Среднее
	Кубанский	Скакун	
Контроль (без обработки)	290	296	293
Скарлет	361	359	360
Колфуго Дуплет	342	375	359
Корриолис	338	363	351

Применение фунгицидов также повышало густоту стояния продуктивных растений в сравнении с контрольным вариантом на 17-50 шт./м<sup>2</sup> с максимумом по сорту Скакун при использовании Колфуго Дуплет – 325 шт./м<sup>2</sup>. При этом в среднем по сортам наибольшая прибавка достигнута применением препарата Скарлет – 319 шт./м<sup>2</sup>.

Таблица 4.8. Влияние обработки семян перед посевом на густоту стояния продуктивных растений сортов овса перед уборкой, шт./м<sup>2</sup>

Обработка семян перед посевом	Сорт		Среднее
	Кубанский	Скакун	
Контроль (без обработки)	285	275	280
Скарлет	318	320	319
Колфуго Дуплет	307	325	316
Корриолис	302	309	306

Сорта овса реагировали на предпосевную обработку семян получением более высоких растений (таблица 4.9). В среднем по сортам наибольшая отзывчивость отмечена при применении фунгицида Скарлет – 70,5 см, в разрезе сортов - Колфуго Дуплет при его воздействии на сорт Скакун – 72,3 см.

Таблица 4.9. Влияние обработки семян перед посевом на высоту растений сортов овса перед уборкой, см

Обработка семян перед посевом	Сорт		Среднее
	Кубанский	Скакун	
Контроль (без обработки)	62,9	66,9	64,9
Скарлет	69,8	71,2	70,5
Колфуго Дуплет	67,7	72,3	70,0
Корриолис	68,8	71,6	70,2

Увеличение длины метёлки на 0,7-1,7 см по сортам в сравнении с контролем обеспечили все варианты с предпосевной обработкой семян. Лучшие данные в среднем по сортам получены при применении фунгицида Колфуго Дуплет и Скарлет – 14,6-14,7 см, в разрезе сортов – препарата Колфуго Дуплет по сорту Скакун – 15,2 см.

Таблица 4.10. Влияние обработки семян перед посевом на длину метёлки сортов овса перед уборкой, см

Обработка семян перед посевом	Сорт		Среднее
	Кубанский	Скакун	
Контроль (без обработки)	13,1	13,7	13,4
Скарлет	14,8	14,4	14,6
Колфуго Дуплет	14,2	15,2	14,7
Корриолис	14,3	14,4	14,4

Продуктивность соцветия возрастала. В среднем по сортам число колосков в метелке овса перед уборкой повышалось на 2,5-3 шт. в сравнении с контролем с лучшими показателями при применении фунгицида Скарлет – 17,8 шт.

Таблица 4.11. Влияние обработки семян перед посевом на количество колосков в метёлке сортов овса перед уборкой, шт.

Обработка семян перед посевом	Сорт		Среднее
	Кубанский	Скакун	
Контроль (без обработки)	14,2	15,4	14,8
Скарлет	16,9	18,6	17,8
Колфуго Дуплет	16,3	17,8	17,1
Корриолис	15,9	18,7	17,3

Таблица 4.12. Влияние обработки семян перед посевом на озернённость метёлки сортов овса перед уборкой, шт.

Обработка семян перед посевом	Сорт		Среднее
	Кубанский	Скакун	
Контроль (без обработки)	25,5	27,3	26,4
Скарлет	30,8	33,1	32,0
Колфуго Дуплет	27,1	33,3	30,2
Корриолис	26,5	32,1	29,3

Озерненность метелки так же возрастала в среднем по сортам и препаратам на 2,9-5,6 шт.

Таблица 4.13. Влияние обработки семян перед посевом на массу 1000 зёрен сортов овса, г

Обработка семян перед посевом	Сорт		Среднее
	Кубанский	Скакун	
Контроль (без обработки)	28,9	27,8	28,4
Скарлет	29,3	29,1	29,2
Колфуго Дуплет	29,2	30,1	29,7
Корриолис	30,0	30,5	30,3

Предпосевная обработка семян овса способствовала повышению на 0,8-1,9 г массы 1000 зёрен относительно контрольного варианта без обработки. Различия в данном показателе при применении фунгицидов по сортам незначительны, колебания полученных данных в среднем по сортам варьировали в пределах 29,2-30,3 г.

### Выводы

1. Предпосевная обработка семян фунгицидами оказывала влияние на урожайность сортов. Наилучшие данные получены по сорту Скакун при обработке семян препаратами Колфуго Дуплет и Корриолис – 2,68 т/га. В среднем по сортам – при применении препарата Скарлет – 2,44 т/га.
2. Применение фунгицидов также повышало густоту стояния продуктивных растений в сравнении с контрольным вариантом на 17-50 шт./м<sup>2</sup> с максимумом по сорту Скакун при использовании Колфуго Дуплет – 325 шт./м<sup>2</sup>. При этом в среднем по сортам наибольшая прибавка достигнута применением препарата Скарлет – 319 шт./м<sup>2</sup>.
3. В среднем по сортам число колосков в метелке овса перед уборкой повышалось на 2,5-3 шт. в сравнении с контролем с лучшими



показателями при применении фунгицида Скарлет – 17,8 шт. Озерненность метелки возрастала в среднем по сортам и препаратам на 2,9-5,6 шт.

4. Различия в массе 1000 зерен при применении фунгицидов по сортам несущественны, колебания полученных данных в среднем по сортам варьировали в пределах 29,2-30,3 г.
5. Таким образом, в лесостепной зоне РСО – Алания следует возделывать сорт Скаун. В среднем по сортам наилучшие показатели получены при протравливании семян овса фунгицидом Скарлет.

### **Список использованной литературы**

1. Буга, С.Ф. Теоретические и практические основы химической защиты зерновых культур от болезней в Беларуси: монография / С.Ф. Буга; РУП «Ин-т защиты растений». Несвиж: Несвиж. укрупн. тип. им. С. Будного, 2013. – 240 с.
2. Булавина Т. М. Применение протравителя Иншур Перформ и фунгицида Рекс Дуо при возделывании овса //Сборник трудов предназначен для научных работников сельскохозяйственного и биологического профилей, аспирантов и студентов соответствующих учреждений образования, руководителей сельскохозяйственного производства и агрономической службы республики // земледелие и селекция в Беларуси. – Выпуск 56. – 2017. – 376 с.
3. ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести.
4. ГОСТ 12042-80. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения массы 1000 семян.
5. Гришечкина Л. Д. Методическое обеспечение исследований при формировании ассортимента фунгицидов на зерновых культурах //Вестник защиты растений. – 2016. – Т. 88. – №. 2. – С. 22-26.

6. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Гос. комис. по сортоиспытанию с.-х. культур. - М. : Б. и., 1983. – 21 с.
7. Прудникова А. С., Медведева И. Н., Каменских Н. Ю. Влияние приёмов защиты от болезней на урожайность зерна овса в Предуралье //Пермский аграрный вестник. – 2013. – №. 3 (3). – С. 11-15.
8. Фарниев, А.Т. Список сортов растений, включенных в Государственный реестр и рекомендованных к использованию в производстве по Республике Северная Осетия – Алания на 2016 год / А.Т. Фарниев, Ф.Р. Агузарова. – Владикавказ: Филиал ФГБУ «Госсорткомиссия» по Республике Северная Осетия – Алания, 2016. – 21 с.
9. Фатыхов И. Ш., Колесникова В. Г., Кадырова А. И. Влияние предпосевной обработки семян на продуктивность сортов овса в Среднем Предуралье //Вестник ИрГСХА. – 2015. – №. 69. – С. 20-30.
10. Халецкий, С.П. Технология получения высокой урожайности овса / С.П. Халецкий [и др.] // Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сб. науч. материалов / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». – 3-е изд., доп. и перераб. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – С. 176-185.

## 5. СУДАНСКАЯ ТРАВА

Площадь посева –206 га,

### 5.1. Биологические особенности культуры

Суданка относится к семейству злаки – Poaceae Varnh. Ботаническое название- *Sorghum sudanense* Stahf. Корни мочковатые, проникают в почву на глубину до 2,0-2,5 м. Суданка сплошь пронизывает почву массой корневых тяжей, коренным образом изменяет самую структуру подпочвенных слоев, их физические и химические процессы. Благодаря мощной, глубоко проникающей корневой системе суданка способна противостоять засухе, используя питательные вещества и воду из глубоких слое почвы. Однако основная масса ее корней(2/3)расположена на глубине пахотного слоя (0-25 см).

Иногда от нижних стеблевых узлов отходят воздушные корни, но это зависит от способа посева, наличия влаги и других факторов. Основное предназначение этих корней – опорное, предохраняющее куст от полегания в широкорядных посевах. После скашивания надземной части корневая система, как у некоторых других однолетних, не отмирает, а образует из узла кущения сильно развитые вторичные корни, обеспечивающие формирование последующих укосов.

Стебель – хорошо облиственный, цилиндрический, высотой 150-350 см, имеет развитые междоузлия и на всем протяжении заполнен белой губчатой паренхимной тканью. Высота и толщина стебля обусловлены не только сортовыми особенностями, но и в значительной степени зависят от плодородия почвы.

Листья 45-55 см длиной, 3,5-4,5 см шириной, пониклые, голые, главная жилка резко выражена. Язычок длиной около 2,5 мм.

Соцветие – многоколосковая развесистая метелка пирамидальной, яйцевидной или пирамидално-овальной формы, прямая или несколько раскидистая, до 40 см длиной, полусжатая, пониклая или сорговидная.

Цветки в метелке расположены попарно: один обоеполый, другой тычиночный или стерильный. Тычинок 3, пыльники оранжево - желтого цвета, различных оттенков, реже фиолетовые. Рыльца густоперистые, двураздельные зеленовато – желтые. Во время цветения заметно выступают из колосков. Первыми зацветают 2-3 обоеполых цветка, расположенных на верхушечной ветви метелки. В последующие дни начинают раскрываться по 2-3 цветка на концах веточек нижележащих метелок, а через 4-5 дней после начала цветения раскрываются мужские цветки на окончательно сформировавшихся метелках. Массовое цветение наступает через 4-5 дней после раскрытия первых цветков и продолжается 7-9 дней.

Колосковых чешуй 3, нижняя и верхняя кожистые, третья кроющая чешуя и обе цветковые – пленчатые, нижняя цветочная чешуя с коленчато – прогнутой осью длиной 5-18 мм, скрученной в нижней части. Верхушка зерновки не выступает наружу, чем суданка отличается от других видов сорго.

Зерновки слегка сплюснутые, имеющие длину 3,5-4,0 мм, ширину 2-2,5 мм, толщину 1 мм. По массе 1000 семян с пленками сорта делятся на крупносемянные (длина колосков 7 мм, масса свыше 15 г), среднесемянные (5-7 мм, 10-15 г) и мелко семянные (менее 5 мм и ниже 10 г). Большое влияние на это показатель оказывают условия формирования семян и сорт.

Одно из важных биологических особенностей суданки является ее побегообразование на протяжении всей вегетации. Во влажные годы она может давать от 10-60 побегов на одном растении.

В условиях Европы и Сибири кустистость суданки увеличивается вдвое при орошении, что способствует формированию большого урожая зеленой массы, а при возделывании на семена становится существенным недостатком.

В формировании урожая участвуют 3 вида побегов: основные, боковые, образующиеся из узла кущения и воздушные, развивающиеся из почек

стеблевых узлов. Вновь появившиеся побеги угнетают появившееся ранее, поэтому доля генеративных побегов у суданки невелика.

Семена, сформировавшиеся на разных побегах и в разных частях метелки, физиологически неоднородны. Развитие цветков в соцветии идет базипетально – от вершины к основанию, в результате чего семена созревают неодновременно в пределах соцветия и растения в целом. Всхожесть свежесобранных семян в восковой спелости из метелок боковых побегов равнялась 94,5%, а из воздушных – всего 4,6% от показателя семян из метелок основных побегов. Снижается она и в соцветии от вершины к нижней части. Физиологически разнокачественные семена дают различное потомство. Таким образом, по продуктивности и посевным качествам семена из метелок основных побегов являются наиболее ценными, поэтому в производстве необходимо ориентироваться на получение урожая семян именно с этих побегов.

Одной из особенностей биологии суданки является растянутый период первоначального роста. После появления всходов растения формируют мощную корневую систему. Период от всходов до кущения в полевых условиях длится от 18 до 40 дней. Его продолжительность зависит не только от почвенно-климатических условий, но и от сортовых особенностей суданки.

Развитие сорговых в онтогенезе проходит в 12 этапов.

1 этап – проращивание семян. Наиболее дружное и полное проращивание семян и появление всходов наблюдается, когда почва имеет влажность 65-75% от полной влагоемкости, а температура составляет 10-12 °С. Продолжительность фазы от 4 до 12 дней. При проращивании семян трогается в рост главный зародышевый корешок.

2 этап - от всходов до формирования третьего листа. Продолжительность 8-10 дней.

3 этап – кущение и развитие узловых корней. Суточный прирост корней 1,3-1,5 см. Продолжительность 12-14 дней.

4 этап – продолжение кущения. Побегов усиленно растут. Корневая система до 150 см проникает в почву. На этом этапе растения интенсивно потребляют питательные вещества из почвы. Продолжительность 12-14 дней.

5 этап – выход в трубку. Фенологическим признаком является появление второго стеблевого узла. Продолжительность 12-14 дней.

6 этап – продолжается выход в трубку. Усиленно растут междоузлия. Из нижних узлов стебля образуются воздушные корни. Продолжительность 5-7 дней.

7 этап – продолжает расти стебель и увеличиваются стеблевые междоузлия. Основные фенологические признаки – выпрямление язычка последнего листа, сильно выросшее влагалище листа и набухание метелки. Продолжительность 16-18 дней.

8 этап - выметывание. Завершается формирование всех органов метелки, которые вышли из пазух листа. Продолжительность 5-7 дней.

9 этап – цветение. Начинается через 2-6 дней после выметывания. Метелка зацветает постепенно, сверху вниз.

Рост листостеблевой массы прекращается. Начинается переопыление и оплодотворение цветков. Этот этап разделяет жизнь растений на два периода – вегетативный и репродуктивный. Продолжительность 4-7 дней.

10 этап – формирование и рост зерновки. Фаза начала молочной спелости. Продолжительность 12-14 дней.

11 этап – продолжается фаза молочной спелости зерна, накапливаются питательные вещества в зерновках, в конце фазы их содержимое из густого клейкого молока переходит в тестообразное состояние (начало восковой спелости). Продолжительность 10-20 дней.

12 этап – фаза восковой и полной спелости. Прекращается рост зерновки. Зерно затвердевает, приобретает воскообразную консистенцию. Затем оно высыхает, содержание воды уменьшается до 14-18 %, наступает период физиологического покоя, или послеуборочного дозревания зерна. Продолжительность 10-12 дней.

Суданка – культура короткого дня, и с увеличением фотопериода увеличивается продолжительность ее вегетации. Однако в молодом возрасте она хорошо переносит затенение и поэтому может использоваться в качестве подсевной культуры.

Вегетационный период обычно колеблется от 90 до 120 дней в зависимости от условий произрастания, экологической среды и сортовых особенностей.

Отличительной особенностью суданки является засухоустойчивость. Это свойство обуславливается мощно развитой корневой системой, довольно длинным вегетационным периодом, что позволяет растениям хорошо использовать осадки второй половины лета. Суданка больше всего поглощает влаги из глубоких горизонтов почвы. Это обстоятельство необходимо учитывать при размещении ее посевов в полях севооборотов.

Хорошо отзывается на орошение, резко повышая урожай зеленой массы или сена. Избыточного увлажнения не переносит.

Физиологические особенности плазмы клеток суданки позволяют ей в большей степени по сравнению с другими травами противостоять вредному воздействию засухи. Коэффициент транспирации является у нее наименьшим относительно других злаковых.

Суданка теплолюбивое растение. Минимальная температура прорастания семян 8-10° С, оптимальная -20-30°С. Сумма тепла, необходимого для полного развития в зависимости от скороспелости сорта колеблется от 2200 до 3000°С. Заморозки в 3-4°С убивают всходы. Интенсивный рост стеблей происходит в то время, когда среднесуточная температура воздуха превышает 10°С.

Суданка нетребовательна к почвам. Лучше всего растет на черноземных и темно- каштановых почвах, хуже на песчаных . Ее продуктивность резко снижается при размещении на кислых и тяжелых глинистых почвах. Она не переносит близкого стояния грунтовых вод.

Вполне удовлетворительные урожаи дает на мелиорированных комплексных солонцах с преобладанием глубоко - и среднестолбчатых.

Суданка относится к числу теплолюбивых культур, семена суданской травы начинают прорасти при температуре 10-12 С. При посеве в непрогретую почву появление всходов суданской травы задерживается на 16-18 дней. При этом всходы получаются недружными, сильно изреженными, особенно при затяжной холодной весне, и зарастают сорняками (Шатилов, 1981).

При посеве в достаточно прогретую и влажную почву её всходы появляются уже на 6-7-й день после посева.

В начале вегетации посевы суданской травы чувствительны даже к небольшим заморозкам (-1...2°C). В то же время при благоприятной температуре и достаточной влагообеспеченности в почве создаются оптимальные условия для роста и развития корневой системы, которая проникает на значительную глубину. По этим причинам суданская трава более подходит для поздних сроков сева.

Суданскую траву на кормовые цели во многих регионах России можно с успехом высевать и в летнее время (Сидоров, 1999). Однако в конце мая во многих районах лесостепи Центрально-Чернозёмного региона устанавливается сухая и жаркая погода, наблюдается недостаток влаги в почве, в результате снижается густота стеблестоя и замедляется развитие растений. Поэтому осуществлять посев суданской травы в поздние сроки нежелательно.

Существующие рекомендации по срокам посева суданской травы основываются на средних многолетних метеорологических данных, с учётом которых и определяется примерный календарный срок.

Известно, что погодные условия сезонов по годам бывают различными, поэтому календарные сроки для посева суданской травы являются мало приемлемыми.



Сроки посева суданской травы можно определять и по степени прогревания почвы. Рекомендую определять срок посева по степени прогревания почвы, обычно не указывают, какое прогревание имеется ввиду — первоначальное или устойчивое. Если принять первоначальное, то оно нередко наступает значительно раньше оптимальных сроков, когда почва ещё недостаточно прогрелась и существует опасность заморозков.

Под устойчивым подразумевают такое прогревание почвы (или воздуха) до определённой температуры, при котором после даты его наступления сумма положительных отклонений температуры за любой период времени больше суммы отрицательных отклонений за такой же период.

Вследствие этого определение устойчивого прогревания почвы возможно по истечении некоторого, обычно довольно продолжительного периода времени, что приводит к необоснованной задержке посева. Поэтому данный способ не может быть использован для определения времени посева в условиях текущего года.

Отсутствие научно обоснованных разработок по определению сроков посева суданской травы — одна из основных причин низкой и крайне нестабильной урожайности этой культуры в Центрально-Чернозёмном регионе.

На основании анализа многолетних метеорологических данных в различных почвенно-климатических зонах нашей страны и результатов экспериментальных исследований, полученных на опытном участке ЕГУ им. И. А. Бунина, а также в других научно-исследовательских учреждениях, использовался принципиально новый способ установления оптимальных сроков посева суданской травы по уровню температурного режима (УТР) почвы для каждого года с учётом конкретно складывающихся погодных условий в весенний период.

В нашей работе находят отражение данные по посевным площадям, предназначенные для возделывания кормовых культур, призванных

обеспечить полезными кормами животноводство, высеваемые на пашне, в настоящее время обеспечивают потребность в кормах стойлового периода не более как на 10%, а дефицит компенсируется за счет заготовки сена, а также за счет соломы, зерноотходов и другого. Одной из перспективных культур, способных повысить кормопроизводство в условиях рискованного земледелия Северного Кавказа – суданская трава. В кормовом балансе дефицит легкоусвояемых углеводов и, в первую очередь сахаров, составляет 40-45%, а кормового белка – 20-25% от потребности. Восполнить этот недостаток можно за счет выращивания перспективных сорговых культур, таких как суданская трава, включая ее в рацион в виде зеленого корма, сена, сенажа и силоса. Включение суданской травы в систему кормопроизводства позволит расширить ассортимент возделываемых культур и стабилизировать получение высоких урожаев в засушливых условиях Северного Кавказа.

Получение урожая высокого качества возможно при использовании различного рода регуляторов роста растений, стимулирующих рост и развитие растений. Стимуляторы роста, используемые в период вегетации, обеспечивают повышение полевой всхожести растений, улучшают качество полученной продукции, повышают устойчивость растений к болезням и стрессогенным факторам при совместном применении снижают нормы расхода протравителей. Таким образом, необходимо уделить внимание приемам подготовки семян к посеву, поскольку с их помощью можно воздействовать на химический состав растений и в итоге на качество урожая.

В связи с этим приемы использования регулятора роста растений «Тополин» и сроков сева при возделывании суданской травы были взяты для изучения.

## **5.2. Цели и задачи, поставленные перед исследованием**

Цель исследований заключалась в изучении влияния стимулятора роста растений «Тополин» и сроков сева при возделывании суданской травы, используемой для приготовления различных видов кормов в условиях

Северного Кавказа. Для достижения данной цели были определены следующие задачи:

1) Установить возможность возделывания суданской травы в условиях засушливой степи Северного Казахстана;

2) Определить влияние биостимулятора «Тополин» при предпосевной обработке семян различными дозами на рост, развитие и формирование урожая суданской травы;

3) Дать экономическую оценку эффективности применения биостимулятора «Тополин» при возделывании суданской травы.

Научная новизна. Впервые в условиях Северного Кавказа изучено действие стимулятора роста «Тополин» и сроков сева при возделывании суданской травы, влиянии доз применения на продуктивные и качественные показатели растений суданской травы. Применение различных приемов использования биологически активного вещества «Тополин» позволит стабилизировать получение высоких урожаев хорошего качества суданской травы и существенно сбалансировать сахаропротеиновое соотношение в рационах кормления сельскохозяйственных животных.

Основные положения, выносимые на работу: - оптимальные дозы обработки семян суданской травы стимулятором роста растений «Тополин»; - биологически активное воздействие «Тополин» и сроков сева на рост и продуктивность суданской травы; - экономическая эффективность применения стимулятора роста растений «Тополин» при возделывании суданской травы.

### **5.3. Объекты, методы и условия проведения исследований**

**Объекты исследований.** Объектами исследований являлись - растения суданской травы, их семена, продуктивность, стимулятор роста «Тополин», метеоусловия.

**Характеристика сорговых культур.** Сорт суданской травы, применяемый в опытах - Тугай. Выведен Башкирским научно-

исследовательским институтом земледелия и селекции полевых культур путем двукратного переопыления большого количества самоопыленных линий и другого материала в сочетании с отбором наиболее скороспелых мощных растений. Автор А.Н. Биктимиров. Районирован с 1986 года. Растение высотой 160-200 см. Форма куста прямостоячая, реже слабораскидистая. Стебель среднеустойчив к полеганию, цилиндрической формы, толщиной 4-8 мм на высоте 15 см от поверхности почвы. Число междоузлий 3-7. Кустистость средняя. Количество стеблей на кусте в среднем 2,5 в обычном рядовом посеве. Листья мягкие, в основном пониклые, редко осоковидные, равномерно распределены по стеблю. Облиственность хорошая, 65-73 % от общего веса зеленой массы.

**Агротехника в опытах.** Участки, выделяемые под опыты были хорошо спланированы, имели равномерный уклон (0,4-0,7 м на 100 м). Предшественник - яровая пшеница, идущая второй культурой по пару. Под посев суданской травы проводили глубокую обработку почвы орудиями КПГ -2-150 в агрегате с трактором Т-4 А на глубину 25-27 см. Зимой проводили снегозадержание орудиями СВУ - 2,6 в агрегате с Т- 4 А. Рано весной, как только можно было начать полевые работы поля боронили зубовыми боронами по фону с отвальной вспашкой в два следа, а по стерневому фону БИГ - 3 А на глубину 3-4 см. Предпосевная обработка почвы проводилась на глубину посева орудиями КПЭ - 3,8. Посев проводили семенами 1 класса (всхожесть не менее - 80 %). В исследованиях посев проводили 20 мая. Глубина заделки семян - 5-6 см. Посев производили сеялкой СЗС - 2,1. До и после посева проводили прикатывание кольчато-шпоровым катком ЗКК - 6А. Уборку на сено проводили в фазу начала цветения. Уборку семенных участков проводили отдельным способом, где срок уборки определялся влажностью семян. Осуществлялся при влажности семян менее 45 % в фазу восковой спелости.

**Условия проведения исследований.** Опыты заложены в 4-х кратной повторности. Площадь делянок – 100 м<sup>2</sup> . Все учеты и наблюдения

проводились согласно методике полевых опытов с кормовыми культурами, разработанной ВНИИ кормов им В.Р. Вильямса.

Опыт №1. Определение влияния биологически активного стимулятора «Тополин» на урожайность суданской травы:

Схема опыта:

1. контроль (сухие необработанные семена);
2. семена, замоченные в воде;
3. семена, обработанные 0,03% раствором «Тополин»;
4. семена, обработанные 0,05% раствором «Тополин»;
5. семена, обработанные 0,07% раствором «Тополин».

Опыт №2. Определение оптимальных сроков сева суданской травы.

Схема опыта: Посев суданской травы проводился с тремя сроками посева, критерием которых являлась температура на глубине заделки семян:

- 1) ранний (10-12°C) (контроль);
- 2) средний (14-17°C);
- 3) поздний (18-22°C).

#### **5.4. Результаты исследований**

##### **Продолжительность фенологических фаз развития суданской травы**

Фенологические наблюдения, проведенные за суданской травой, не выявили существенного влияния стимулятора роста «Тополин» на развитие культур.

В течение почти всего периода вегетации растений температура воздуха и почвы в 2018 году были выше по сравнению со среднемноголетними показателями. Это не могло сказаться на ускоренном прохождении фенологических фаз развития суданской травы в исследуемом году. Общий период вегетации суданской травы 61 день (таблица 5.2).

Опыты в 2018 году показали, что в период всходов густота стояния суданской травы составила 135-140 растений на 1 м<sup>2</sup>. НСР<sub>0,5</sub> в среднем за период исследований составила у суданской травы – 1,8.

Таблица 5.1. Прохождение фенологических фаз развития суданской травы

Культура	Срок посева	Продолжительность межфазных периодов, дней					
		Посев- всходы	Всходы- кущение	Кущение- выход в трубку	Выход в трубку - выметывание	Выметывани е – цветение	Всходы - цветение
Суданская трава	25.05	3.06	20.06	7.07	25.07	3.08	
Количество дней	-	9	17	17	18	9	61

Полевая всхожесть семян сорговых культур, в среднем при естественном увлажнении колеблется в интервале 60 до 70%.

#### **Динамика линейного роста суданской травы в зависимости от доз применения стимулятора роста «Тополин»**

При рассмотрении особенностей роста различных сорговых культур необходимо отметить их разницу, проявляющуюся в темпах роста.

Таблица 5.2. Динамика роста суданской травы при замачивании семян регулятором роста «Тополин», см

Культура	Вариант опыта	Фазы развития суданской травы		
		Кущение	Выход в трубку	Выметывание
Суданская трава	Контроль	26,3	48,7	172,3
	Вода	27,3	50,0	172,7
	0,03%	29,3	51,7	177,0
	0,05%	30,7	53,0	180,0
	0,07%	28,7	51,7	176,7
<b>НСР0.5</b>		<b>1.03</b>	<b>2.86</b>	<b>3.16</b>

Результаты данных показывают, что в благоприятных условиях эффективными оказались варианты с применением обработка семян 0,05%-ным раствором биостимулятора «Тополина». В среднем максимальный прирост зеленой массы в фазу кущения у суданской травы был отмечен в варианте 0,05 %-ный раствор «Тополин» (таблица 5.3).

Таблица 5.3. Динамика нарастания зеленой массы суданской травы при замачивании семян стимулятором роста «Тополин», ц/га

Культура	Вариант опыта	Фазы развития суданской травы			
		Кущение	Выход в трубку	Выметывание	Цветение
Суданская трава	Контроль	33,6	65,1	178,6	204,4
	Вода	34,2	66,7	179,3	205,2
	0,03%	36,1	69,8	190,7	221,6
	0,05%	38,6	73,4	212,7	237,1
	0,07%	37,4	70,9	200,6	224,4
<b>НСР<sub>0,5</sub></b>		<b>0,60</b>	<b>0,60</b>	<b>16,31</b>	<b>8,35</b>

Максимальный вес биомассы в фазу выхода в трубку был в варианте 0,05%-ный раствор «Тополин». Прибавка к контролю составила 6,3 ц/га для суданской травы. Замачивание семян в воде не дало положительного результата в прибавке урожая зеленой и сухой массы изучаемых культур. Предпосевная обработка семян стимулятором роста «Тополин» способствовали значительному повышению урожайности сорговых культур. У суданской травы урожайность зеленой массы и сухого вещества была максимальной в опытном варианте 0,05 %-ный раствор «Тополин». В сравнении с контролем она увеличилась по зеленой массе на 24,7 ц/га или 12,5 %, а по сухому веществу на 7,5 ц/га или 18,7 %.

Таблица 5.4. Урожайность зеленой и сухой массы суданской травы в зависимости от способов применения стимулятора роста «Тополин»

Варианты опыта	Урожайность зеленой массы, ц/га	Сбор сухого вещества, ц/га	Прибавка к контролю			
			Зеленой массы		Сухого вещества	
	ц/га	%	ц/га	%		
Контроль	182,3	43,3	-	-	-	-
Вода	182,1	42,9	-0,2	-0,1	-0,4	-0,9
0,03%	198,6	48,2	16,3	8,9	4,9	11,3
0,05%	207,0	50,8	24,7	13,5	7,5	17,3
0,07%	202,5	48,8	20,2	11,1	5,5	12,7
НСР <sub>0,5</sub>	1,5	0,6				

Проведенный анализ полученных данных позволяет судить об эффективном последствии предпосевной обработки семян, более усиленные процессы роста и формирования растений опытных вариантов соответственно увеличивают урожайность культур (таблица 5.4).

### **Влияние способов применения биостимулятора «Тополин» на продуктивность сорговых культур**

Продуктивность сорговых культур определяли по выходу кормовых единиц, сбору переваримого протеина и обменной энергии в зеленой массе с гектара. Замачивание семян в воде оказалось чуть ниже контроля, в сравнении с остальными опытными вариантами. Применяемый стимулятор роста «Тополин» оказал существенное влияние на продуктивные показатели растений. Максимальный сбор кормовых единиц и переваримого протеина в зеленой массе сорговых посевов было в опытном варианте «0,05 % -ный раствор «Тополин», что выше, чем на контроле на 22,7 и 3,4 ц/га у суданской травы. При этом выход обменной энергии с гектара составил 58,4 - 67,3 ГДж/га. В фитомассе суданской травы сбор кормовых единиц и переваримого протеина увеличивается в сравнении с контролем в зависимости от способа применения стимулятора роста «Тополин».

У суданской травы в 1 кг зеленой массы содержалось 0,19- 0,21 корм.ед. и 14-19 г переваримого протеина, а количество обменной энергии составило –46,3 ГДж/га. Наивысшие показатели продуктивности сорговых культур были в опытном варианте 0,05 % -ный раствор «Тополин». Сбор кормовых единиц составил 44,1 и переваримого протеина - 3,9.

Оптимальный срок посева суданской травы для условий текущего года устанавливался следующим образом. С наступлением весны измерялась температура почвы на глубине 40 см (четыре раза в сутки — в 7, 13, 19 и 21 час) и определялся среднесуточный показатель. Результаты заносились в таблицу. После получения данных за 15 суток рассчитывали УТР по формуле:



$$УТР = (ср1 + ср2 + \dots + срп)/С,$$

где ср — среднесуточная температура почвы на глубине 40 см, °С; С — число суток в принятом периоде (для суданки —15 суток).

Таблица 5.5. Продуктивность и питательность зеленой массы суданской травы при замачивании семян стимулятором роста «Тополин»

Культура	Вариант опыта	Урожайность зеленой массы, ц/га	Содержится в 1 кг зеленой массы		Сбор, ц/га		Обменная энергия, ГДж/га
			кормовых единиц	Перевари м. протеина, г	Корм. Ед., ц	Перевари м. протеина, г	
Суданская трава	Конт-	181,3	0,19	14	33,9	2,6	39,3
	Вода	181,0	0,19	14	33,7	2,5	37,9
	0,03%	197,6	0,20	18	39,5	3,5	43,9
	0,05%	207,0	0,21	19	44,1	3,9	46,2
	0,07%	203,5	0,20	18	41,1	3,6	44,4

#### Результаты исследований по опыту №2.

В результате анализа метеорологических данных за время проведения опыта и показателей урожайности суданской травы установлено, что оптимальный срок её посева наступал при переходе УТР почвы на глубине 40 см через отметку 10°С.

К этому времени почва на глубине заделки семян прогревается до 15-18°С, минует опасность заморозков и низких положительных температур. На подготовленных для посева полях прорастает основная масса сорняков, которые уничтожают посредством культивации в допосевной период.

Благодаря этому значительно снижается засорённость посевов суданской травы во время вегетации.

В 2016 году наблюдалась ранняя весна, оптимальный уровень температурного режима был отмечен 29 апреля. При посеве в этот срок урожайность зелёной массы составила 23,8 т/га, урожайность раннего срока сева (21 апреля) была значительно ниже и составила 21,2 т/га. При позднем сроке сева (6 мая) урожайность находилась на среднем уровне —22,3 т/га.

В условиях поздней и прохладной весны 2017 года необходимый режим для посева был отмечен лишь 16 мая. Урожайность зелёной массы суданской травы, посеянной в этот период, составила 20,8 т/га, при посеве раньше этого срока (8 мая) — лишь 18,5 т/га, в поздний срок (25 мая) — 19,5 т/га.

Совершенно другие результаты получены в 2018 году. В этом году весна была ранняя, с интенсивным наступлением тепла. Показатель УТР почвы на глубине 40 см выше 10°C отмечен 5 мая, т. е. на 11 дней раньше предыдущего года. При посеве суданской травы в этот срок урожай составил 24,3 т/га, раньше этого срока (26 апреля) — 21,6 т/га, в более поздний срок (16 мая) — 22,7 т/га.

При посеве, когда уровень температурного режима почвы более 10°C (поздний срок), урожайность зелёной массы снижалась в среднем на 7-10%, а при посеве, когда УТР около 3,0°C (ранний срок), — на 12-20%.

Снижение продуктивности растений раннего срока сева связано с тем, что посевной слой почвы был недостаточно прогрет. Впоследствии это обусловило замедленный рост растений и низкую конкурентную способность суданки по сравнению с сорняками в период всходов. На формирование урожая позднего срока сева решающее влияние оказывал недостаток влаги, наблюдающийся в этот период. Недостаток доступной влаги также является одним из основных лимитирующих факторов получения высокой урожайности возделываемых культур.

Более высокая урожайность суданской травы обеспечивается благоприятными метеорологическими условиями, складывающимися в период формирования урожая и при установлении оптимальных сроков посева по уровню температурного режима почвы.

## **Выводы**

1. На основании проведенных исследований установлено, что стимулятор роста «Тополин» при разных способах его использования

оказывает существенное влияние на рост и продуктивность сорговых культур.

2. Самыми высокими растения сорговых культур были при комплексном использовании «Тополина», где применялась предпосевная обработка семян 0,05%-ным раствором. В среднем за период исследования высота суданской травы- 184 см.

3. Максимальный урожай зеленой и сухой массы суданской травы был получен в варианте с использованием предпосевной обработки семян. Прибавка к контролю составила 25,3ц/га.

4. Предпосевная обработка семян 0,05 % раствором «Тополина» позволила сформировать их наибольшую продуктивность. При этом у суданской травы сбор кормовых единиц и переваримого протеина составил 44,1; 3,9 ц/га и 46,2 ГДж/га.

5. Анализ экономической эффективности поката, что наибольший условно чистый доход при возделывании сорговых культур с гектара обеспечило комплексное применение биостимулятора «Тополин» с применением предпосевной обработки семян. При возделывании в сорговых культур для повышения их урожайности и качества получаемой продукции необходимо применять стимулятор роста «Тополин». Чтобы получить наибольшую продуктивность и условно чистый доход с единицы площади необходимо использовать комплексный способ применения стимулятора роста, включающий предпосевную обработку семян 0,05 % раствором «Тополин».

6. В условиях нарастающей засушливости вегетационного периода и повышении температурного режима нужно отказаться от принятых календарных сроков посева суданской травы и за основу взять уровень температурного режима 14-17°C на глубине заделки семян. При использовании этого метода продуктивность суданской травы возрастает на 15-20%.

### Список использованной литературы

1. Алейникова Л.Д. Основы кормопроизводства.- М.: Агропромиздат.- 1988.- 60 с.
2. Антонов П.С. Система ведения агропромышленного производства Республики Хакасия.- Абакан.-2002.-188 с.
3. Белоголовцев В.П. Минеральное питание и качество урожая сахарного сорго Кормопроизводство. 2002. №6.-С. 17 18.
4. Бикташев Р.У., Шакиров Ш.К., ГибадуллинаФ.С.. Алексеев М.В. Основные направления ресурсосбережения при производстве и применении зернофуража в кормлении сельскохозяйственных животных. Кормопроизводство. 2005. №7,- С.22-25.
5. Дронов А.В. Выращивание сорго на юго-западе Нечерноземья // Кормопроизводство. 2002. №6. С. 14 16.
6. Дронов А.В.. Дьяченко В.В.. Лихачев Б.С. Перспективы использования сорговых культур в типовом кормопроизводстве юго-западной части Нечерноземной зоны России И Кормопроизводство. - 2003. - №2. С 11-16,
7. Жазылбеков Н. А.КинеевМ.А..ТорехановА.А..Ашанин А.И, Мырзахметов А.И..Сендалиев Б.С., Таждиев К.П. Кормление сельскохозяйственных животных, птиц и технология кормов в современных условиях: Справочное пособие. 2-е перераб. и дополненное издание. Алматы.: «Бастау». - 2008. 436 с.
8. Исаков Я И Сорго - М :Россельхозиздат. 1982. 134 с.
9. Кайдалов А.Ф. Силос и гранулы из сорго // Кормопроизводство. 1980. № 10. - С. 25- 26.
10. Кальяскарова А.Н. Использование минеральных удобрений при возделывании однолетних злаково-бобовых травосмесей // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан. Сибири. Монголии и Республики Беларусь.- Алматы.: «Бастау ».- 2002. - С. 52-53.

11. Киреев В.М. Ресурсосберегающие технологии возделывания кормовых культур / Кормопроизводство. 2002. - №3. - С. 26-31.
12. Копытни И.П.Есжанова Э.Б. Перспективность смешанного возделывания и использования кукурузы с сорго в орошаемых условиях предгорной пустынно-степной зоны Алматинской области // Вестник с.-х. науки Казахстана-2003. №4. С.35-36.
13. Минжасов К.И., Рамазанов А.У., Оспанов С.Р., Сулейменов С.П., Гайворонский Б. А. Производство полноценных кормов и их рациональное использование на севере Казахстана // Пособие аграриям. Петропавловск. - 2006. 385 с.
14. Олексенко Ю.Ф. Как повысить качество корма из сорго// Корма 1977. - № 5. - С.33-34.
15. Рамазанов А.У. Кормопроизводство - основа повышения продуктивности сельскохозяйственных животных // Вестник с.-х. науки Казахстана.-2009-№. - С. 14-17.
16. Серекпаев М.Л. Проблемы животноводства и кормопроизводства в Казахстане // Кормопроизводство. - 2009. - № 4. С. 2-5.
17. Шорин П.М., Малиновский Б.Н., Мирошниченко В.Ф. Сорго- ценная кормовая культура. - М.: «Колос». - 1973. 109 с.

## 6. СОЯ

**Площадь посева –70 га,**

### **Введение**

Среди всех возделываемых с/х культур, соя занимает особое место. Она является ценной универсальной культурой, что связано с биохимическими свойствами ее семян. Семена сои содержат 17-26% жира, 36-48% хорошо сбалансированного по аминокислотному составу белка и более 20% углеводов. По качеству белка соя занимает 1 место среди других культур. Соевый белок хорошо усваивается организмом. Сою рекомендуют больным диабетом как диетический продукт питания. Белок, по биохимическим показателям, близок к белкам животного происхождения. Углеводы в зерне сои представлены в основном сахарами. Семена сои содержат большое количество витаминов (А, D, С, Е), а витамина "В" в ней, в 3 раза больше, чем в сухом коровьем молоке, а В2 – в 6 раз больше, чем в пшенице. В мировом производстве пищевого растительного масла, соя занимает 1 место, на ее долю приходится 40%, а на долю подсолнечника – 17%.

Из семян сои получают пищевые продукты (масло, маргарин, соевое молоко, сыр, шоколад и т.д.). Соя широко используется для технических целей (мыловарение, текстиль, в хим. промышленности и т.д.).

Соя также широко используется в кормлении животных (жмых, шроты, соевая мука и зеленая масса). В 100 кг стеблей сои содержится 32 корм. ед. Шрот сои содержит 40% белка, 1,4% жира и около 30% БЭВ.

Соя хорошо поедается овцами, как бобовая обогащает почву азотом. Способствует очищению полей от сорняков, является хорошим предшественником для большинства полевых культур.

Родина сои – Юго-Восточная Азия. По площади посева в мировом земледелии соя занимает 1 место среди зернобобовых культур, ее возделывают более 40 стран (в США – 25 млн га, Китае – 8 млн га, большие площади посева находятся в Японии, Вьетнаме, Северной Африке, странах

Европы и т.д.). В России широкая интродукция сои началась в 1927 г. В 2003 г. площадь сои в РФ составила – 586 тыс. га. Основные посевы ее сосредоточены в Приморском и Хабаровском краях и Амурской области (около 90%). В настоящее время посевы сои продвинулись в увлажненные районы Северного Кавказа, в Среднее и Нижнее Поволжье, в Центрально-Черноземную зону [7].

В 1990 г., впервые в истории земледелия Центрального района Нечерноземной зоны, районирован сорт сои северного экотипа "Магева" с потенциальной продуктивностью семян – 3 т/га. Его успешно выращивают в Рязанской, Калужской и Московской областях, в Мордовии и других районах Центрального Нечерноземья [9].

### **6.1. Актуальность темы**

На Юге России эта ценная высокобелковая культура имеет широкое распространение. В последние годы соя является перспективной культурой в биологическом земледелии, поскольку используется в качестве предшественника для большинства сельскохозяйственных культур. Благодаря азотфиксирующей способностью соя накапливает более 150 кг/га биологического азота.

За счет подкормки растений этой культуры микро и макро элементами процесс азотфиксации может достигать 250 кг/га и более.

В условиях предгорной зоны РСО – Алания вопросами увеличения азотфиксации этой традиционно известной культуры занимались недостаточно, особенно с использованием новых биопрепаратов на новых районированных сортах

**Новизна исследований** заключается в том, что впервые изучены вопросы влияния новых биопрепаратов на увеличение азотфиксирующей способности сои на трех районированных сортах в Северо-Кавказском регионе. При этом отмечены показатели продуктивности и качества, физиологические особенности сои и показана значимость азотфиксирующей

способности, накопление клубеньковых бактерий под воздействием вносимых биопрепаратов. Выявлен биологический потенциал исследуемых сортов в предгорной зоне Северной Осетии. Установлена динамика формирования и активности симбиотического аппарата новых сортов сои. Выявлены особенности отзывчивости сортов на внесение различных стимуляторов роста; обоснованы их дозы внесения и влияние на формирование урожая и метаболизм растений.

**Практическая значимость работы.** В республике Северная Осетия – Алания соя возделывается на площади 1200– 2400 га, а средняя урожайность зерна этой культуры составляет – 8,2 – 11,0 ц/га.

Использование искусственного заражения семян и внесение инокулянта различными способами на растения новых районированных сортов в производственных условиях обеспечит увеличение продуктивности и качество зерна.

**Цель исследований:** выявить влияние агротехнических приемов на азотфиксирующую способность новых, перспективных, районированных сортов сои и установить их отзывчивость на внесение биопрепаратов различными способом. Для выявления поставленной цели решались следующие задачи:

1. Изучить рост и развитие надземной биомассы растений сои за период вегетации, выявить величину активного симбиотического потенциала;
2. Установить, удельную активность симбиоза и количество фиксированного азота воздуха в почве изучаемыми сортами.
3. Определить долю участия симбиотический фиксированного азота воздуха в урожае семян.
4. Определить влияние новых биопрепаратов на рост и развитие растений перспективных сортов сои
5. Оценить темпы роста и развития новых, перспективных сортов сои.
6. Определить динамику чистой продуктивности фотосинтеза.



7. Дать оценку формирования урожая в зависимости от всех изучаемых приемов на урожай и качественные показатели зерна сои.
8. Определить экономическую эффективность от применяемых приемов агротехники по изучаемым вариантам.

## **6.2. Технология возделывания сои и состояние изученности вопроса**

Лучшим качеством белка повышенным его содержанием обладают зернобобовые культуры, среди которых выделяется соя. По содержанию белка (45-55% в семенах и до 20% в зеленой массе) она превосходит все другие культуры. По данным ООН на 1 га соя дает белка в 3 раза больше чем озимая пшеница, и в 1,5 больше подсолнечника. По качеству белка соя приближается к белку молока, рыбы, говядины. И в отличие от них не содержит холестерина. В мировом земледелии соя является ценным масличным растением с содержанием масла в семенах до 25%. В семенах сои также содержится 18-20% углеводов. Такого богатого сочетания белка, жира, углеводов, минеральных солей и витаминов как в сое не найдено в других продуктах растительного и животного происхождения.

Белок сои отличается хорошей усвояемостью (80-90%), так как на 85-90% состоит из водорастворимых фракций. Соевые продукты питания легко усваиваются организмом: Тофу – на 92%, соевая мука – на 85-90%, концентраты, изоляты и «молоко» - на 91-96%. Соевые белки могут улучшать питательные свойства растительных белков злаков и овощей. Из соевых бобов производят масло, белковые концентраты для приготовления колбасных продуктов, шоколадов, соусов, творогов, маргарина соевую муку используют в хлебопечении. Из сои можно приготовить более 300 различных продуктов [7].

В решении проблемы дефицита кормового белка существенная роль принадлежит сое. Она является главным компонентом смешанных посевов с основными силосными культурами – кукурузой, сахарным сорго, суданской

травой. Урожай зеленой массы с этими культурами 25-450 ц/га, а при орошении 500-800 ц/га и более.

Переваримость органических веществ соевых кормов составляет 60-94%, протеина – 67-93%, белка -64-90%, жира -64-90%, клетчатки -49-72% и безазотистых экстрактивных веществ – 68-98%. Включение соевых кормов в рацион не только балансирует их, но и дополняет витаминами, ферментами и повышает переваримость других кормов.

Введение сои в севооборот позволяет улучшить состав предшественников для основных зерновых кормовых и технических культур, а так же улучшить азотный баланс почв, увеличить производство белка и повысить качество кормов. По данным В.П. Бражника и др., в среднем за три года урожайность озимой пшеницы по своему пару бала не ниже чем по чистому. В современных условиях преимущество имеет черезрядный посев сои в занятом пару с междурядьями 140 см, позволяющий механическими приемами поддерживать посеы в чистоте и сохранять больше влаги для озимой пшеницы. Недобор урожая сои компенсируется экономией затрат на приобретение и внесение гербицидов и на семена [4].

### **6.3. Влияние регуляторов роста на рост и развитие растений**

Двадцатое столетие – это век применения минеральных удобрений. Однако на рубеже веков стало ясно, что широко применяя химические соединения в сельском хозяйстве, человечество роет себе яму планетарного масштаба. Присутствие в продуктах питания нитратов, нитритов, пестицидов, гербицидов и т.д. отрицательно сказывается на здоровье населения планеты и приводит к развитию многих заболеваний, прежде всего – аллергического характера.

Действие на человека химических соединений пестицидов разнообразно: нарушение центральной нервной системы; поражение печени; влияние на репродукцию; гормональные нарушения.

Накопление в почве химических соединений, применяемых в сельском хозяйстве, обуславливает резкое ухудшение ее плодородия вне зависимости от климатических зон и типов почвы. Образуется замкнутый круг: ухудшение плодородия ведет к снижению урожаев и требует внесения больших доз минеральных удобрений для обеспечения продуктивности сельскохозяйственных культур. Это приводит к еще большему снижению уровня плодородия, что вынуждает снова увеличить дозы минеральных удобрений. В результате перед человечеством по-прежнему, стоит проблема обеспечения высокой продуктивности сельскохозяйственных культур и защиты растений от болезней [2].

Минеральным удобрениям, химическим протравителям семян и фунгицидам есть альтернатива – биологические препараты. С целью повышения эффективности сельскохозяйственного производства за счет увеличения урожайности и качества выращенной продукции в последние годы получили развитие агротехнологии с использованием микробиологических препаратов, обеспечивающих защиту растений от болезней и стимуляцию их роста. В отличие от химических инсектицидов биопрепараты обладают более ярко выраженной избирательностью действия, они признаны также безвредными для человека, животных, пчел, птиц, рыб. Они быстро разлагаются в почве, воде под действием солнечных лучей, не вызывают в отличие от химических препаратов эффект привыкания к ним насекомых [5].

Внедрение таких агротехнологии, наравне с получением высоких урожаев, позволяет получать экологически чистую продукцию, обеспечить экологическую безопасность сельскохозяйственного производства, не нанося вред окружающей среде. Многолетними исследованиями в нашей стране и за рубежом установлено, что биологические средства защиты и повышения урожайности сельскохозяйственных растений безопасны для человека и животных. В отличие от химических препаратов, многолетнее использование микробиологических средств обеспечивает не только снижение количества

возбудителей болезней в почве, но и существенно увеличивает ее плодородие.

Так называемый биометод защиты растений очень популярен во всем мире. По данным Агентства по охране окружающей среды США (EPA) в настоящее время ужесточились требования к производителям и потребителям химических пестицидов. Все же рынок западных стран по химическим пестицидам достигает 14 млрд. \$. ежегодно. Доля биопрепаратов в этом объеме возрастает с каждым годом. В США, например, с 1988 года реализуется Государственная программа LISA «Низкозатратное устойчивое сельскохозяйственное производство», на которое в 1990 году было выделено 4,5 млн. долларов, в которой предусмотрено расширение объемов применения биологических пестицидов на 20%. Рынок биопрепаратов заполнен в основном странами: США, Японией, Великобританией, Францией, Германией, Швейцарией, Италией [13].

Ферменты – биологические катализаторы, т.е. вещества, способные ускорять течение биохимических реакции. Фитогормоны, или гормоны растений, соединения, образующиеся в малых количествах, в одной части растения, транспортирующиеся в другую его часть и вызывающие специфический ростовой или формообразующий эффект. Витамины – дополнительные физиологически активные вещества, вызывающие усиление физиологических реакций у растения, не способные оказать, подобно гормонам, формативные эффекты, но усиливающие активность последних.

Синнот предпочитает пользоваться понятием «ростовые вещества», а не термином «фитогормоны». Он считает, что термин «фитогормоны» не очень удачен, так у растений в отличие от животных нет эффекторной циркулярной системы. В сущности, многие ростовые вещества оказывают действие там же, где и образуются. Замечание Синнона справедливо, однако универсализировать его не следует. Существует более широкий термин – регуляторы растений.

В современной литературе, кроме понятий «ростовые вещества» и «регуляторы роста», иногда встречается более узкий термин – «стимуляторы роста». Р.Х. Турецкая использует термин «стимуляторы» в своей книге (Физиология корнеобразования у черенков и стимуляторы роста) именно с целью подчеркнуть, что применяемые в ее исследованиях синтетические соединения были использованы для стимуляции роста. Таким образом «регуляторы роста» наиболее общее понятие.

Регуляторы роста – органические соединения иного типа, чем питательные вещества, вызывающие стимуляцию или ингибирование роста растений. К регуляторам роста относятся как природные ростовые вещества, так и химические ростовые препараты, применяемые при обработке сельскохозяйственных культур [7].

Регуляторы роста возникают в процессе обмена веществ и содержатся в растительных организмах в малых количествах. Их образование является естественной функцией жизнедеятельности растений. Они обладают высокой физиологической активностью и способны влиять на интенсивность всех процессов, происходящих в растительном организме. Попадая в растительный организм, они включаются в обмен веществ и оказывают на него определенное действие, в результате чего изменяется направление обмена веществ: поднимается или снижается уровень жизнедеятельности растений. С помощью регуляторов роста можно активизировать или задерживать тот или иной процесс, происходящий в растительном организме. Рост и развитие растений можно также регулировать путем обработки экстрактами прорастающих семян других культур. По данным Куфориджи О.А. самими оптимальными и эффективными являются варианты совместной обработки семян сои ризоторфином и физиологически активными экстрактами прорастающих семян-доноров пшеницы, овса, сои, проса, сорго.

Для практических целей регуляторы роста растений можно определить как природные или синтетические химические вещества, которые применяют

для обработки растений, чтобы изменить процессы их жизнедеятельности или структуру с целью улучшения их качества или увеличения урожайности.

Применяя регуляторы роста, можно значительно уменьшить кратность обработки посевов фунгицидами в период вегетации, тем самым, сократив расходы на средства защиты растений, затраты труда. Кроме этого можно применять баковые смеси биопрепаратов и регуляторов роста с пестицидами. Экономический эффект только за счет снижения нормы расхода фунгицидов составляет на сегодняшний день 100-150 руб./га. Регуляторы роста имеют ряд важнейших преимуществ: малотоксичность, высокая эффективность в очень маленьких концентрациях безопасных для человека и животных, растений и полезной микрофлоры.

Действие регуляторов роста растений многосторонне. Они предотвращают полегание зерновых культур и стекание зерна повышают урожай и качество выращиваемой продукции, улучшают завязываемость плодов, ускоряют созревание, облегчают уборку урожая, повышают засухо – и морозоустойчивость растений, укрепляют неспецифическую устойчивость ко многим болезням грибного, бактериального и вирусного происхождения, снижают содержание нитратов и радионуклидов в получаемой продукции и улучшают ее сохранность, а так же способствуют вегетативному размножению [9].

На 1990 г. было обнаружено и изучено в той или иной степени около 5000 соединений, обладающих регуляторным действием, но в мировой практике используется около 50. Это свидетельствует о том, что их широкое производственное применение на тот момент только начиналась. Однако по темпам расширения производства, продажи и использования регуляторы роста уже тогда превосходили все остальные химикаты, находящие применение в мировом сельском хозяйстве [10].

#### **6.4. Действие стимуляторов роста на ростовые процессы растения сои**

В 59-60 гг. проводилось исследование, где изучалось влияние 6 регуляторов роста на число бобов в сое, и ни один из них не показал положительного результата. В 60 годах обработка листьев ТИБК (2,3,5-Триоубензойная кислота) приводила к укорачиванию растений, увеличению ветвления, утолщению апикальной части ветвей и увеличению числа бобов вызывая увеличение урожая. Было установлено, что определяющим фактором является время обработки и что для что разные сорта реагируют на неё неодинаково.

Разные типы растений могут неодинаково реагировать на различные типы соединений и что для максимальной реакции, при имеющемся наборе условий окружающей среды, растениям необходимы различные нормы обработки [8].

Штутте и др. из университета Арканзас разработали обширную программу отбора и оценки регуляторов роста растений по их потенциальному влиянию на сою. Среди испытанных соединений наиболее активными оказались хлористый трибутил (5-хлор-2-этил), фосфорной, тетрагидрофурфурилизоцианат и натриевая соль 1,2 дигидро-4,6-диметил-2-оксиникотиновой кислоты.

Они обнаружили ряд регуляторов роста растений, которые не влияли на урожай сои. К ним относятся гибберилиновая кислота, ТИБК, этефон, 2,4-Д, бензиладенин гидразидмалеиновой кислоты, хлормекват и диманозид.

Однако исследования ученых (из Египта и Кубы) показали, что обработка семян сои раствором гибберлина способствовала более активному накоплению N,P и K проростками сои. Препарат стимулировал содержание общих и растворимых углеводов в проростках сои. Таким образом, установлено, что гиббереллин способствует росту проростков сои и накоплению в них N, P, K и углеводов при выращивании в условиях засоления [10; 24]. Обработка вегетирующих растений уменьшала опадение цветков и плодов на 10-15% и приводила к увеличению урожайности сортов

С7-Р315 и Вильямс. У сорта Вавилов -63-17 обработка ГКЗ вызывала значительное уменьшение сухой массы семян [21; 22; 123; 125]. В 1988 году американские ученые (Mislevy P.; Boote K.J.; Martin F.G.) выяснили, что обработка всходов гибберелиновой кислотой спустя 4 и 5 дней после их появления позволяет увеличить длину стебля в среднем на 50 мм, что значительно облегчает механизированную уборку, а также увеличить урожай зерна на 10-12% [13].

В исследованиях проведенных в чехословацком Научно-исследовательском институте растениеводства установлено, что обработка семян сои растворами кислот индолилуксусной, гибберелиновой и янтарной позволяет повысить всхожесть семян до 87-94% и энергию проростания до 76-92%, тогда как на контроле они колебались от 86,0 до 86,5% и от 32,0 до 58,5% соответственно.

Как указывает профессор В. А. Блинов в 2002 году предпосевная обработка семян ЭМ – препаратом не повлияло на всхожесть томатов. Однако под действием препарата «Байкал ЭМ – 1» происходило более мощное развитие растений. Так, высота растений и количество листьев в опытных группах к концу 6 недели эксперимента было на 20% больше, чем в контролях. Обработка ЭМ-препарата увеличило число цветков и завязей томатов.

Из бобовых культур были выбраны горох и фасоль. Следует отметить из полученных данных, «Байкал ЭМ – 1» не влиял на всхожесть этих культур. В тоже время для них было характерно более мощное и быстрое развитие. Кроме того, можем сказать, также концентрация влияла положительно на рост вегетативной массы и генеративных органов бобовых культур в 1,6 раз по сравнению с контролем. Установлено, что в этой группе возросла и средняя масса 1 горошины (1,4 г, при контроле 1,1 г).

Кожемяков А.П., Попова А.А. (2001) в отчете ВНИИСМ утверждают, что от применения «Байкал ЭМ-1» с компостами на общем фоне дал достоверные по увеличению урожайности данные, где прибавка по



сравнению с контролем составила 46%. Кроме того «Байкал ЭМ-1» способствует развитию микробиологических процессов в компостах.

О положительном действии «Байкал ЭМ-1» на другие культуры (лук репчатый, капуста, томаты, морковь, свёклу) пишут многие авторы.

В Республике Северная Осетия Алания выявлением действия биопрепаратов занимались [1].

## **6.5. Программа, методика исследований и схема опытов**

**Место проведения и схема опытов.** Полевые опыты проводились в течение 4 лет (2017-2019 гг.) в условиях ООО «Стандарт-Агро» правобережного района РСО Алания. В опытах использовали сорта СКРиана Селекта 301, ИРИСТОН. Закладку опытов, фенологические наблюдения, статистическую, корреляционную обработку полученных данных проводили по общепринятым методикам. Опыты закладывались в четырехкратной повторности. Размещение делянок рендомизированное с общей площадью 30 м<sup>2</sup>, учетной – 25 м<sup>2</sup> по следующим схемам опыта и вариантам:

0. Контроль (без удобрений);
1. Обработка семян ризоторфином;
2. Внесение на дно борозды при посеве ризоторфина;
3. Внесение в междурядье ризоторфина;
4. Обработка растений ризоторфином;
5. Обработка семян + внесение в междурядье ризоторфина;
6. Обработка семян + обработка растений ризоторфина;
7. Обработка семян + внесение на дно борозды при посеве + внесение в междурядье + обработка растений ризоторфином.

Для решения поставленных программой задач в период вегетации проводились:

1. Фенологические наблюдения за ростом и развитием растений различных сортов сои; в

2. Определяли густоту стояния растений после всходов и перед уборкой;
3. По фазам роста и развития растений сои проводили биометрические анализы;
4. Отбирали почвенные образцы на глубине пахотного слоя по ярусам 0-10, 10-20, 20-30 см.
5. Влажность почвы определяли термостатно-весовым методом в течение вегетации каждые 10-12 дней.
6. Определение общей биологической активности почвы проводили по методике Теппер, Шильниковой, Переверзевой.
7. Сырую массу клубеньков по фазам роста растений сои определяли согласно методике Теппер, Шильниковой, Переверзевой.
8. Продолжительность общего и активного симбиоза, содержание лециноглобина в клубеньках, величину общего (ОСП) и активного (АСП) симбиотического потенциала, удельной активности симбиоза (УАС) определяли по методике Г.С.Пошнякова (1903) содержание азота в растительных образцах определяли по методике ЦИНАО (1962).
9. Площадь листьев учитывали методом высечек. Для этого отбирали растения с 1 м<sup>2</sup>. С растений обрывали листья и взвешивали, одновременно делали 200 высечек. Зная массу и площадь высечек, а также общую массу листьев, определяли площадь листьев ( $S$ , см<sup>2</sup>)  $S = \frac{P \cdot J \cdot \eta}{P_1}$ , где
  - $J$  – площадь одной высечки, см<sup>2</sup>;
  - $\eta$  – число высечек;
  - $P$  – общая масса листьев, г.
  - $P_1$  – масса высечек, г.
 Зная густоту посева растений и площадь, с которой взяты пробы рассчитывали площадь листьев с 1 га;

13. Зная сухую массу и площадь листьев вычисляли чистую продуктивность фотосинтеза (ЧПФ), пользуясь формулой:

$$\text{ЧПФ} = \frac{B_2 - B_1}{(L_1 + L_2) \times 0,5 \times T}, \text{ где}$$

ЧПФ – количество сухой массы, образованной за учитываемый промежуток времени (t) в расчете на 1 м<sup>2</sup> листьев, г/м<sup>2</sup> сутки;

B<sub>2</sub>-B<sub>1</sub> – прибавка сухой массы за учетный период, г;

(L<sub>1</sub>+L<sub>2</sub>) x 0,5 – средняя площадь листьев за данный промежуток времени, м<sup>2</sup>;

T – число дней в учетном промежутке времени.

14. Фотосинтетический потенциал (ФП) посева, (м<sup>2</sup>/гр x сутки) определяли умножением средней площади листьев (S ср) на продолжительность периода вегетации (T, дней),

$$\text{ФП} = S_{\text{ср}} \times T.$$

15. Для определения структуры урожая сои снопы отбирали на типичных участках делянки в двух местах несмежных повторений с площадок 0,25 м<sup>2</sup>. При разборе снопов анализировали: высоту прикрепления нижних бобов, высоту растений, число бобов и массу семян с одного растения.

16. В зерновой массе сои определяли: протеин по Кельдалю, жировым методом обезжиренного остатка экстрагированием в аппарате Сокселата, клетчатку – методом Геннеберга и Штомана, золу – озолением в муфельной печи

17. Закладку опытов и статистическую обработку результатов исследований проводили по методикам Доспехова Б.А. [6].

**Условия проведения исследований.** Республика Северная Осетия-Алания расположена на северных склонах Центрального Кавказа. Несмотря на небольшую площадь (8 тыс. км<sup>2</sup>) территория республики характеризуется большим разнообразием почвенно-климатических условий. В ней

выделяются три природные зоны, в каждую из которых входят подзоны и микрозоны [18].

Наши исследования проводились в предгорной (600 м н.у.м., с. Михайловское) зоне – достаточного увлажнения.

**Лесостепная зона (по Бясову К.Х. Предгорная зона)**, площадь 256,4 тыс. га, охватывает Северо-Осетинскую наклонную и Змейскую равнины. Рельеф выровненный, с общим наклоном с юго-востока на северо-запад.

За год выпадает в среднем 670 мм осадков (приложение 1), максимум которых приходится на май – июнь. Коэффициент увлажнения составляет 0,36-0,45.

Сумма среднесуточных температур воздуха выше 10°C составляет 2700-3000°C. Безморозный период около 185 дней длится в среднем с 17 апреля по 18 октября. Средняя дата окончания весенних заморозков 5 апреля, а начало осенних 22 октября [3].

Зима наступает в конце ноября. Самым холодным месяцем в году является январь, со средней месячной температурой -4,5°C. Снежный покров в среднем появляется в конце ноября. В третьей декаде декабря происходит образование устойчивого снежного покрова. Довольно часто наблюдаются оттепели, за зиму свыше 50 дней, что приводит к частому разрушению снежного покрова.

В первой декаде марта происходит устойчивый переход средней суточной температуры воздуха через 0°C, а в конце марта – начале апреля через 5°C. В середине апреля, в основном, заканчиваются заморозки и начинается безморозный период, который продолжается до середины октября. Однако, в отдельные годы, в связи с возвратом холодов, заморозки могут наблюдаться и во второй декаде мая.

В третьей декаде апреля происходит устойчивый переход средней суточной температуры воздуха через 10°C, а в середине мая – через 15°C.

Самым жарким месяцем в году является июль, со средней месячной температурой 20,8°C.

На территории проведения опыта почва представлена среднесуглинистым выщелоченным черноземом, подстилаемым галечником. Характерным для нее является содержание большого количества крупного песка в верхних горизонтах – 8-14 %, с глубиной содержание его увеличивается до 20 % и более, а с 20-25 см встречается хряща и гальки.

Реакция почвенного раствора выщелоченных черноземов колеблется от слабокислой до близкой к нейтральной (рН солевой вытяжки – 5,48-6,92). Выщелоченные черноземы обладают наименьшей гидролитической кислотностью – 1-4 мг/экв. на 100 г почвы, наибольшей суммой поглощенных оснований – 45-55 мг/экв. и наибольшей степенью насыщенности основаниями – 89-94 %. Рассматриваемые почвы обладают оптимальными физическими свойствами (табл. 6.1).

Таблица 6.1. Физические свойства черноземов, выщелоченных на галечнике  
(по данным Бясова К.Х., 1999)

Горизонты	Глубина взятия образца, см	Удельная масса, г/см <sup>3</sup>	Объемная масса, г/см <sup>3</sup>	Порозность, %		
				общая	капиллярная	некапиллярная
A <sub>1</sub>	0-20	2,49	0,98	57	39	18
A <sub>2</sub>	20-30	2,53	1,20	56	36	17
B <sub>1</sub>	30-40	2,67	1,28	48	33	15
B <sub>2</sub>	40-60	2,76	1,36	52	38	14

Объемная масса пахотного горизонта рассматриваемых почв находится в пределах оптимальных величин для основных сельскохозяйственных культур, возделываемых в зоне распространения черноземов, выщелоченных на галечнике. С глубиной по профилю почвы увеличивается объемная масса почвы. Но по грациям уплотненности объемная масса даже подпахотного (наиболее уплотненного) горизонта относится к рыхлой. Порозность, как в

пахотном, так и в подпахотном горизонтах, находится в пределах оптимальных величин. Общая порозность в гумусовых горизонтах составляет 56-57 %, капиллярная порозность – 36-39 %, некапиллярная – 17-18 %. С глубиной по профилю почвы все виды порозности уменьшаются, но остаются в пределах оптимальных величин.

Важнейшее значение для характеристики почв имеет обеспеченность их гумусом и питательными веществами (табл. 6.2).

Таблица 6.2. Содержание гумуса и питательных веществ в выщелоченных черноземах (по данным Джанаева Г.Г., 1970)

Горизонты	Глубина взятия образца, см	Гумус, %	Азот		Фосфор		Калий	
			валовой, %	гидролизуемый, мг/кг	валовой, %	доступный, мг/кг	валовой, %	обменный, мг/кг
A <sub>1</sub>	0-20	6,08	0,30	114	0,26	125	1,61	145
A <sub>2</sub>	20-30	5,88	0,23	103	0,17	101	1,60	97
B <sub>1</sub>	30-40	5,73	0,18	57	0,12	138	1,62	81
B <sub>2</sub>	40-60	4,41	0,17	34	0,12	257	1,73	86

Данные таблицы 6.2 свидетельствуют, что выщелоченные черноземы гумуса содержат в достаточном количестве, причем основная его часть сосредоточена в верхнем перегнойно-аккумулятивном горизонте.

Выщелоченные черноземы богаты валовыми запасами азота, фосфора и калия, но эти почвы средне обеспечены гидролизуемым азотом и обменным калием, богаты доступным фосфором [3].

Приведенные характеристики позволяют сделать вывод о благоприятности выщелоченных черноземов для возделывания не только картофеля, но и других сельскохозяйственных культур.

В *лесостепной зоне* в годы исследований **погодные условия** складывались в целом типично для зоны и показатели с 2017 по 2019 годы ничем не отличались от среднемноголетних данных.

2017 год по напряженности температурного режима и распределению осадков по месяцам был экстремальным. В апреле, при напряженности температурного режима на 4°C выше нормы, осадков выпало среднемноголетнее количество. В мае напряженность температурного режима и количество осадков были на уровне среднемноголетних. В июне выпало осадков 134 мм при норме 127 мм. Июль был сухим, осадков выпало всего 10 мм при среднемноголетней норме 94 мм. Таким же сухим был и август, выпало 13 мм при норме 67 мм, и первая половина сентября, когда выпало только 15 мм осадков.

Недостатком осадков отличился также 2018 год. Апрель характеризовался более жаркой погодой с осадками лишь в 3 декаде. В среднем, в апреле выпало 70 мм осадков или на 11 мм больше нормы. Относительная влажность воздуха была в норме – 74%. Погода в мае оказалась неустойчивой, более холодной, чем обычно. Осадков выпало на 24 мм меньше среднемноголетней нормы. Июнь характеризовался умеренно жаркой и сухой погодой с осадками меньше нормы, а июль был необычно жарким и сухим, осадков практически не было. В августе также сохранилась жаркая погода с осадками в отдельные дни, что значительно повлияло на формирование клубней.

В 2019 году с июня по сентябрь, в период наиболее активного роста растений, осадков выпало 396 мм или на 13% меньше среднемноголетнего количества. Особенно сухими были июль и август, когда количество осадков было в 3 раза меньше среднемноголетнего; в остальные месяцы вегетационного периода они были на уровне среднемноголетних значений.

## **6.6. Результаты исследований. Симбиотическая деятельность сои в зависимости от сорта и условий выращивания**

### **Рост и развитие растений сои в зависимости от способа применения ризоторфина**

Полевая всхожесть семян – один из важнейших показателей, определяющих состояние посевов культурных растений. Она зависит от сложного взаимодействия агротехнических, метеорологических и почвенных условий, причем как от условий, в которых семена выращивались, так и от условий места, где они высеваются. Чем больше соответствуют эти условия потребностям прорастающего семени, тем выше полевая всхожесть.

Полевая всхожесть, в свою очередь, оказывает существенное влияние на формирование таких элементов структуры урожая, как густота стояния растений, сохранившихся к уборке, число плодоносящих стеблей [3].

Исследованиями установлено что, 2017, 2019 годы были наиболее благоприятными для полевой всхожести по метеоусловиям, чем 2018 где в первые два месяца после посева прихватила засуха (табл. 6.3).

В среднем за 2017-2019 гг. максимальная полевая всхожесть (89,0; 88,9; 88,8%) составило на варианте с комплексным внесением ризоторфина (обработка семян + внесение на дно борозды при посеве + внесение в междурядье + обработка растений). При традиционном способе внесения ризоторфина (обработка семян) эта величина составила 82,3; 83,7; 84,2, по сортам, а на контрольном варианте этот показатель составил 75,4; 76,3; 76,6, они же отмечены как минимальные по результатам наших исследований.

Выживаемость и сохранность растений к уборке является одним из основных факторов в формировании урожая в нашем случае максимальная сохранность была отмечена на варианте семь (обработка семян + внесение на дно борозды при посеве + внесение в междурядье + обработка растений)



53,4; 53,1; 53,3, не на много ми уступали показатели варианта шесть (обработка семян + обработка растений) - 52,3; 51,7; 52,1.

По данным наших исследований в течении трёх лет мы выявили, что показатели полевой всхожести и густоты стояния растений на варианте с внесением на дно борозды биопрепарата (ризоторфин) не на много уступал вариантам 6 и 7. На наш взгляд это объясняется тем, что при внесении на дно борозды для симбиотической активности ризобии с семенами создаются более благоприятные условия.

Таблица 6.3. Полевая всхожесть и сохранность к уборке растений сои в зависимости от способах применения ризоторфина (среднее за 2017-2019)

Способ применения ризоторфина	Сорта					
	СКРиана		Селекта 301		ИРИСТОН	
	полевая всхожесть, %	густота стояния растений перед уборкой, шт./м <sup>2</sup>	полевая всхожесть, %	густота стояния растений перед уборкой, шт./м <sup>2</sup>	полевая всхожесть, %	густота стояния растений перед уборкой, шт./м <sup>2</sup>
Контроль (без удобрений)	77,3	46,0	75,4	45,2	76,6	46,0
Обработка семян ризоторфином	84,7	50,2	82,3	49,4	84,2	50,5
Внесение на дно борозды при посеве ризоторфина	86,3	51,8	85,7	51,4	86,6	52,0
Внесение в междурядье	78,3	47,0	77,9	46,7	79,0	47,4
Обработка растений	78,5	47,1	79,1	47,5	79,0	47,4
Обработка семян + внесение в междурядье	85,9	51,5	84,9	50,9	85,8	51,5
Обработка семян + обработка растений	86,2	51,7	87,1	52,3	86,9	52,1
Обработка семян + внесение на дно борозды при посеве + внесение в междурядье + обработка растений	88,9	53,1	89,0	53,4	88,8	53,3

Различные способы применения инокулянта в начале развития не оказывали влияние на рост растений сои. Показатели высоты растений в фазу образования третьего тройчатого листа всего отличались на 0,1- 0,7 см по

сорта СКРиана. По сортам Селекта 301 и ИРИСТОН существенных изменений не отметили в росте растений в эту же фазу. Существенные расхождения в росте растений проявлялись в последующих фазах и уже в фазу ветвления вариант семь прибавил в росте 0,7; 1,7; 1,3, см. к контролю.

Таблица 6.4. Высота растений по фазам вегетации в зависимости от способов применения ризоторфина, см (в ср. за 2017-2019).

Варианты	Фазы вегетации				
	третий тройчатый лист	ветвление	цветение	плодообразо вание	созревание
СКРиана					
0	16,7	30,1	59,9	74,7	79,9
1	16,8	30,9	60,5	75,1	80,3
2	16,2	30,3	63,1	79,3	83,2
3	16,8	30,5	60,1	75,2	80,7
4	16,9	30,7	60,1	75,0	80,8
5	16,7	31,4	60,7	74,3	80,9
6	16,9	30,7	64,7	81,9	85,7
7	16,9	31,8	64,5	82,4	86,6
Селекта 301					
0	15,4	29,3	57,3	72,4	76,6
1	15,9	29,8	57,7	72,8	76,9
2	15,9	30,9	57,9	73,9	77,7
3	15,5	29,7	57,4	72,7	76,6
4	15,4	29,8	57,6	72,8	76,7
5	16,0	30,0	57,0	72,3	76,9
6	15,8	30,7	58,9	74,8	77,6
7	16,1	31,1	58,2	74,5	78,0

ИРИСТОН					
0	17,1	30,6	60,3	75,1	80,1
1	17,6	30,8	60,7	75,6	80,2
2	17,9	31,1	61,9	77,9	82,9
3	17,2	30,9	60,3	75,2	80,2
4	17,2	30,7	60,2	75,3	80,3
5	17,9	30,6	60,2	76,8	81,4
6	17,1	31,8	61,3	79,3	84,7
7	18,0	31,9	62,3	82,8	86,5

*0. Контроль (без удобрений); 1. Обработка семян ризоторфином; 2. Внесение на дно борозды при посеве ризоторфина; 3. Внесение в междурядье; 4. Обработка растений; 5. Обработка семян + внесение в междурядье; 6. Обработка семян + обработка растений; 7. Обработка семян + внесение на дно борозды при посеве + внесение в междурядье + обработка растений.*

К началу фазы цветения эта тенденция сохранилась в разрезе сортов и по вариантам исследования. Растения на вариантах с внесением ризоторфина в рядок и обработка семян и растений были на 3,2- 4,8 см. выше, чем на контроле по сорту СКРиана. По сортам Селекта 301 и ИРИСТОН высота растений по вариантам превысил контроль на 1,6 и 2 см соответственно. Минимальная высота растений сои отмечены на контрольном, внесение в междурядье и поверхностная обработка растений ризоторфином. Так в фазу цветения максимальная высота растений сои отмечена 64,7 см по сорту СКРиана на варианте обработка семян и растений вместе, а минимальная на сорте Селекта 301 на контрольном варианте.

К уборке самыми низкорослыми (79,9; 76,6; 80,1 см) были растения контрольных вариантов сортов СКРиана, Селекта 301 и ИРИСТОН соответственно.

Традиционный способ применения ризоторфина по всем сортам не на много превзошел контрольные варианты и в то же время уступал другим на (3,3; 1,1; 2,8 см) 2 – внесение на дно борозды при посеве, (5,8; 1,0; 4,6 см) 6 – обработка семян + растений, (6,7; 1,4; 6,4 см) 7 – обработка семян + внесение на дно борозды при посеве + внесение в междурядье + обработка растений. Как в первые фазы роста, так и к концу вегетации более высокорослыми были растения на вариантах 2; 6 и 7.

### **Фотосинтетическая и симбиотическая активность посевов сои в зависимости от способов применения ризоторфина**

Урожай любой культуры – это результат фотосинтетической деятельности растений, на долю которой приходится до 90-95% всей биомассы. Фотосинтетической деятельности растений это не только интенсивность фотосинтеза, но и площадь ассимиляционной поверхности, быстрота ее нарастания, продолжительность работы и качественная направленность фотосинтеза. Основную часть ассимиляционной поверхности составляют листья, именно в них осуществляется фотосинтез. Фотосинтез может происходить и в других зеленых частях растений – стеблях, осях и т.п., однако вклад этих органов обычно невелик [12].

Условия 2017 и 2019 годов были более благоприятными для формирования листовой поверхности, а 2018 отмечены не благоприятным.

Таблица 6.5. Площадь листьев растений сои по фазам развития в зависимости от способа применения ризоторфина. тыс. м<sup>2</sup>/га, (в ср. за 2017-2019)

Варианты	Фазы вегетации			
	третий тройчатый лист	ветвление	цветение	плодообразование
1	2	3	4	5
СКРиана				
0	4,3	17,7	30,6	42,1
1	4,7	17,4	30,4	42,7

2	5,3	17,9	30,7	43,1
3	4,8	17,5	30,3	42,8
4	4,7	17,7	30,3	42,7
5	4,6	17,9	30,7	42,6
6	5,6	18,3	32,3	43,7
7	5,8	18,8	33,2	43,8
Селекта 301				
0	4,1	16,6	29,3	41,0
1	4,3	16,7	29,7	41,3
2	4,9	16,9	29,4	42,9
3	4,4	16,5	29,2	41,4
4	4,3	16,4	29,3	41,2
5	4,6	16,4	29,4	41,3
6	5,2	17,3	30,1	43,1
7	5,4	17,7	31,3	43,4
ИРИСТОН				
0	4,7	17,5	31,0	43,0
1	5,2	18,3	31,1	43,7
2	5,7	18,9	32,7	44,1
3	5,1	18,4	31,4	43,3
4	5,3	18,5	31,5	43,1
5	5,4	18,2	31,4	44,0
6	5,9	19,6	33,6	44,9
7	5,9	19,9	34,9	46,5

*Примечание: 0. Контроль (без удобрений); 1. Обработка семян ризоторфином; 2. Внесение на дно борозды при посеве ризоторфина; 3. Внесение в междурядье; 4. Обработка растений; 5. Обработка семян + внесение в междурядье; 6. Обработка семян + обработка растений; 7. Обработка семян + внесение на дно борозды при посеве + внесение в междурядье + обработка растений.*

Независимо от способа применения ризоторфин увеличивал площадь листовой поверхности по сравнению с контролем. Эта тенденция прослеживалась с самой первой фазы развития (образования третьих тройчатых листьев до плодообразования) и максимальные показатели отмечены по вариантам (2, 6 и 7) – 43,1; 43,7; 43,8 по сорту СКРиана, 42,9; 43,1; 43,4 – Селекта 301, 44,1; 44,9; 46,5 тыс. м<sup>2</sup>/га. – ИРИСТОН. По

отдельным годам, вариантам и делянкам площадь листовой поверхности достигал 56,5 и 58,9 тыс. м<sup>2</sup>/га.

Рассматривая сорта в сравнений между собой можем отметить что Майна набирал максимальную листовую поверхность на варианте 7 - обработка семян + внесение на дно борозды при посеве + внесение в междурядье + обработка растений – 46,5 тыс. м<sup>2</sup>/га в среднем за четыре года, за тем СКРиана на том же варианте – 43,8 тыс. м<sup>2</sup>/га и Селекта 301– 43,4 тыс. м<sup>2</sup>/га.

Средние показатели по формированию листовой поверхности за годы исследований представлены в таблице 6.6. Из приведенных данных мы видим, что максимальную листовую массу накопил сорт.

Таблица 6.6. Площадь листьев растений сои различных сортов в фазу образования плодов в зависимости от способа применения ризоторфина. тыс. м<sup>2</sup>/га., (в ср. за 2017-2019)

Способ применения ризоторфина	Сорта		
	СКРиана	Селекта 301	ИРИСТОН
Контроль (без удобрений).	42,1	41,0	43,0
Обработка семян ризоторфином.	42,7	41,3	43,7
Внесение на дно борозды при посеве ризоторфина.	43,1	41,9	43,9
Внесение в междурядье	42,8	41,4	43,3
Обработка растений	42,7	41,2	43,1
Обработка семян + внесение в междурядье	43,7	42,7	44,9
Обработка семян + обработка растений	42,6	41,3	44,0
Обработка семян + внесение на дно борозды при посеве + внесение в междурядье + обработка растений	43,8	43,4	46,5

Свободноживущие и ризобийные бактерии ежегодно вовлекают в биологический круговорот 100-500 млн. т атмосферного азота. В регулируемых агроценозах вклад симбиотической азотфиксации зависит от доли бобовых культур в структуре посевных площадей.

Соя отличается высокой потребностью в азоте. На формирование 1 т семян с соответствующим количеством побочной продукции соя в зависимости от условий и сорта потребляет от 70 до 110 кг азота.

Симбиотическая фиксация азота воздуха обеспечивает экономию затрат энергии на единицу продукции. Фиксация азота воздуха – весьма энергоёмкий процесс, который осуществляется за счет энергии солнца аккумулированной в процессе фотосинтеза [11].

Как видно из наших исследований все изучаемые способы применения ризоторфина по-разному влияли на симбиотическую активность посевов сои. Лучшие условия для формирования симбиотического аппарата сложились в 2019 году.

Следует заметить, что контрольный вариант характеризуется довольно высоким количеством клубеньков, несмотря на то, что ризоторфин на нем не применялся. Это объясняется тем, что ранее на этих полях уже соя возделывалась и почва заражена спонтанными расами клубеньковых бактерий.

Наибольшее количество клубеньков образуется на корнях сои, как правило, фаза цветения, в фазе плодообразования они начинают отмирать. Больше всего клубеньков к началу фазы цветения было на варианте – 7 (обработка семян + внесение на дно борозды при посеве + внесение в междурядье + обработка растений) 1037 шт./м<sup>2</sup>; 23,9 г/м<sup>2</sup> и 1131 шт./м<sup>2</sup>; 30,3 г/м<sup>2</sup> соответственно по фазам. Минимальные показатели были отмечены на контрольном варианте по всем исследуемым сортам.

В разрезе сортов максимальные показатели по формированию количества клубней и их массы по фазам роста и развития показали ИРИСТОН и СКРиана, они на варианте семь (обработка семян + внесение на

дно борозды при посеве + внесение в междурядье + обработка растений) превысили стандарт на 100-130 клубеньков шт./м<sup>2</sup>.

Таблица 6.7. Количество и масса клубеньков по фазам вегетации на корнях различных сортов сои в зависимости от способ применения ризоторфина (в ср. за 2017-2019).

Варианты	Фазы вегетации							
	третий тройчатый лист		ветвление		цветение		плодообазование	
	кол-во клубеньков, шт./м <sup>2</sup>	масса клубней, г/м <sup>2</sup>	кол-во клубеньков, шт./м <sup>2</sup>	масса клубней, г/м <sup>2</sup>	кол-во клубеньков, шт./м <sup>2</sup>	масса клубней, г/м <sup>2</sup>	кол-во клубеньков, шт./м <sup>2</sup>	масса клубней, г/м <sup>2</sup>
<b>СКРиана</b>								
0	261	3,5	643	13,7	600	21,7	524	20,1
1	348	4,2	697	15,7	650	22,0	543	21,2
2	463	5,1	703	19,8	690	23,4	670	22,0
3	287	3,6	664	14,2	623	21,9	557	20,9
4	367	4,6	719	20,3	701	24,3	569	23,0
5	454	4,9	699	19,9	692	23,5	672	22,1
6	491	5,9	999	23,3	994	26,1	737	22,7
7	499	6,0	1010	24,7	1100	27,1	874	24,9
<b>Селекта 301</b>								
0	251	3,2	613	13,1	624	21,0	517	19,9
1	334	3,8	648	14,2	693	23,4	539	21,7
2	393	4,3	690	14,7	736	24,7	619	22,4
3	232	3,1	621	13,8	683	23,1	613	22,7
4	373	4,1	681	14,6	740	24,9	680	23,1
5	394	4,4	691	14,8	737	24,8	621	22,5
6	397	4,5	656	14,0	754	25,5	667	23,4
7	439	4,9	731	15,4	1009	26,4	731	25,5
<b>ИРИСТОН</b>								
0	273	3,7	666	14,0	731	22,0	532	21,0
1	361	3,5	601	13,4	719	22,0	590	21,7
2	484	5,0	723	15,9	810	24,1	687	24,6
3	299	3,9	689	14,5	731	22,3	634	22,2
4	397	3,9	738	14,7	837	24,7	687	23,9
5	485	4,8	728	15,9	812	24,8	689	24,4
6	490	4,7	959	20,7	834	28,6	599	24,6
7	499	5,4	1037	23,9	1131	30,3	831	25,3



*Примечание: 0. Контроль (без удобрений); 1. Обработка семян ризоторфином; 2. Внесение на дно борозды при посеве ризоторфина; 3. Внесение в междурядье; 4. Обработка растений; 5. Обработка семян + внесение в междурядье; 6. Обработка семян + обработка растений; 7. Обработка семян + внесение на дно борозды при посеве + внесение в междурядье + обработка растений.*

### **Структура и величина урожайности сои в зависимости от способов применения ризоторфина**

Урожай сои, как и других культур, зависит не только от числа растений на единице площади, но и их индивидуальной продуктивности. Известно, что такие же из элементов продуктивности являются определяющими в формировании урожая сои, дает анализ структуры урожайности (табл. 6.8).

При уборке сои большое значение имеет высота прикрепления нижнего боба. От этого показателя на прямую зависит величина потерь зерен сои. В наших исследованиях максимальную высоту прикрепления нижнего боба имели растения сорта ИРИСТОН и на лучших вариантах этот показатель был зафиксирован на высоте 17,9-18,1 см. По остальным сортам (СКРиана, Селекта 301) высота прикрепления уступала сорту ИРИСТОН. Например на варианте с внесением ризоторфина в борозду высота прикрепления боба на 17,1; 16,7; 17,9 см. По годам исследования высота прикрепления нижнего боба варьировала в зависимости от погодных условий и в более благоприятные годы отмечено 20-21 см. В среднем за время проведения исследований, количество бобовых ответвлений по вариантам опыта изменялись незначительно.

Число бобов на одном растении, количество семян в бобе и масса 1000 семян, важные элементы, составляющие индивидуальную продуктивность растений сои.

Данные наших исследований показывают, что из всех изучаемых вариантов наилучшими оказались: - 2 (внесение на дно борозды при посеве ризоторфина), 6 – (обработка семян + обработка растений), 7 – (обработка семян + внесение на дно борозды при посеве + внесение в междурядье + обработка растений)

Таблица 6.8. Структура урожайности сои в зависимости от способа применения ризоторфина (в ср. за 2017-2019).

Показатели структуры урожая	Способ применения ризоторфина							
	0	1	2	3	4	5	6	7
1	2	3	4	5	6	7	8	9
СКРиана								
Высота прикрепления нижнего боба, см.	15,6	16,8	17,1	15,9	16,9	16,7	17,6	17,8
Число бобовых побегов, шт.	2,1	2,3	2,3	2,2	2,2	2,1	2,4	2,5
Число бобов на 1 м <sup>2</sup> , шт.	1367,2	1683,3	1731,2	1398,3	1674,5	1673,6	1742,3	1799,2
Число бобов на 1 раст., шт.	29,7	33,5	34,4	29,8	31,5	32,5	34,7	34,8
Число семян в 1 бобе, шт.	1,6	1,64	1,69	1,59	1,51	1,64	1,73	1,79
Число семян с на 1 раст., шт.	47,5	54,9	56,4	47,4	53,6	53,3	58,3	62,3
Масса семян с 1-го раст., г.	8,2	9,4	9,9	8,1	8,6	9,3	10,7	11,3
Масса семян с 1 м <sup>2</sup> , г.	377,2	471,9	512,8	380,7	405,1	479,0	553,2	600,0
Масса 1000 зерен, г.	169,3	170,4	170,1	170,4	170,0	171,2	172,3	173,4
Селекта 301								
Высота прикрепления нижнего боба, см.	14,9	15,9	16,7	15,0	16,0	16,3	17,0	17,6
Число бобовых побегов, шт.	2,0	2,2	2,2	2,1	2,3	2,3	2,4	2,4
Число бобов на 1 м <sup>2</sup> , шт.	1351,1	1598,3	1700,2	1360,0	1574,2	1624,7	1738,7	1781,3
Число бобов на 1 раст., шт.	29,9	32,4	33,1	30,1	31,1	31,9	33,2	33,4
Число семян в 1 бобе, шт.	1,51	1,58	1,57	1,55	1,54	1,53	1,59	1,61
Число семян с на 1 раст., шт.	45,1	51,2	52,0	45,1	51,0	48,8	52,8	53,8

Масса семян с 1-го раст., г.	8,0	9,0	9,2	8,6	8,3	9,0	9,3	9,8
Масса семян с 1м <sup>2</sup> , г.	361,6	444,6	472,9	401,6	394,3	458,1	486,4	523,3
Масса 1000 зерен, г.	157,4	168,3	166,4	169,9	164,9	170,0	171,3	172,6
<b>ИРИСТОН</b>								
Высота прикрепления нижнего боба, см.	15,8	17,1	17,9	16,8	17,2	17,0	18,1	18,0
Число бобовых побегов, шт.	2,3	2,5	2,5	2,5	2,4	2,6	2,6	2,6
Число бобов на 1м <sup>2</sup> , шт.	1391,3	1713,4	1762,3	1429,7	1665,9	1704,7	1873,9	1899,1
Число бобов на 1 раст., шт.	30,2	33,9	34,9	30,2	31,1	33,1	35,9	35,6
Число семян в 1 бобе, шт.	1,64	1,69	1,73	1,64	1,62	1,69	1,78	1,83
Число семян с на 1 раст., шт.	49,5	57,3	58,7	49,5	56,8	55,9	63,9	65,1
Масса семян с 1-го раст., г.	8,6	9,8	10,3	8,8	8,9	10,0	10,9	11,4
Масса семян с 1м <sup>2</sup> , г.	395,6	494,9	535,6	417,1	421,9	515,0	567,9	607,6
Масса 1000 зерен, г.	170,5	181,2	188,3	172,0	174,5	175,0	189,0	190,0

*Примечание: 0. Контроль (без удобрений); 1. Обработка семян ризоторфином; 2. Внесение на дно борозды при посеве ризоторфина; 3. Внесение в междурядье; 4. Обработка растений; 5. Обработка семян + внесение в междурядье; 6. Обработка семян + обработка растений; 7. Обработка семян + внесение на дно борозды при посеве + внесение в междурядье + обработка растений.*

Так, количество бобов на 1 растении на этих вариантах составило по сорту СКРиана – 34,4; 34,7; 34,8 штук бобов, Селекта 301 – 33,1; 33,2; 33,4 штук бобов, ИРИСТОН – 34,9; 35,9; 35,6 штук бобов соответственно, что на 3,7-4,0; 2,2-2,5 и 4,7- 5,1 шт. больше, чем на контрольном варианте каждого сорта соответственно.

Такой показатель как, число семян в бобе в среднем за четыре года от вариантов исследования существенно не изменялся и был в пределах 1,6-1,7; 1,5-1,6 и 1,6-1,8 шт. зерен в одном бобе по сортам СКРиана, Селекта 301 и ИРИСТОН соответственно, разница в основном было отмечено в разрезе сортов.

Масса 1000 семян по годам исследований изменялась значительно, наименьшей она была в неблагоприятном 2017 году, так же существенное влияние на этот показатель оказывали и варианты исследований и при применении полного комплекса всех изучаемых вариантов вместе она отмечена в пределах 173,4; 172,6 и 190 гр соответственно по сортам СКРиана, Селекта 301 и ИРИСТОН.

Наиболее урожайными за годы исследования можно отметить 2017 и 2019 годы, здесь по лучшим вариантам получили 26,7 и 25,0 ц/га (СКРиана), 23,4 и 22,9 ц/га (Селекта 301), 26,6 и 25,9 ц/га (ИРИСТОН) соответственно по годам. Сравнивая сорта можем отметить, что по урожайности Селекта 301 уступал СКРиана и ИРИСТОН на 1-2 ц/га, а эти сорта сформировали урожай на одинаковом уровне. Так, варианты (с применением ризоторфина на дно борозды) по сортам СКРиана, Селекта 301 и ИРИСТОН сформировал урожай на 3,6 ц/га, 3,1 ц/га, 3 ц/га, (с обработкой семян + обработкой растений) 3,9 ц/га, 3,4 ц/га, 4,0 ц/га, и (обработка семян + внесение на дно борозды при посеве + внесение в междурядье + обработка растений) 5,3 ц/га, 4,7 ц/га, 5,2 ц/га больше, чем на контроле соответственно.

Таблица 6.9. Урожайность различных сортов сои в зависимости от применения ризоторфина за годы исследований

Варианты	Урожай по годам, ц/га.			ср. 2017 – 2019 гг.
	2017	2018	2019	
1	2	3	4	5
<b>СКРиана</b>				
0	19,3	15,7	20,0	18,3
1	21,4	17,3	20,9	19,9
2	24,5	19,4	22,4	22,1
3	19,7	16,3	17,3	17,8
4	21,7	17,1	16,2	18,3
5	22,3	18,6	22,0	21,0
6	23,8	19,9	23,9	22,5
7	26,7	20,3	25,0	24,0
<b>Селекта 301</b>				
0	17,7	14,3	18,1	16,7

1	19,7	17,1	19,7	18,8
2	20,9	18,8	19,9	19,9
3	15,7	14,7	18,8	16,4
4	18,9	14,8	17,9	17,2
5	18,7	17,0	18,4	18,0
6	21,3	19,0	21,3	20,5
7	23,4	19,9	22,9	22,1
ИРИСТОН				
0	20,1	16,0	19,3	18,5
1	22,3	18,3	23,4	21,3
2	21,7	19,4	23,9	21,7
3	20,7	16,3	21,0	19,3
4	20,7	16,7	22,0	19,8
5	20,3	17,0	19,3	18,9
6	24,5	19,3	23,3	22,4
7	26,6	20,0	25,9	24,2

*Примечание: 0. Контроль (без удобрений); 1. Обработка семян ризоторфином; 2. Внесение на дно борозды при посеве ризоторфина; 3. Внесение в междурядье; 4. Обработка растений; 5. Обработка семян + внесение в междурядье; 6. Обработка семян + обработка растений; 7. Обработка семян + внесение на дно борозды при посеве + внесение в междурядье + обработка растений.*

Можно отметить, что сорта СКРиана и ИРИСТОН максимальный урожай набрали в 2017 году на 7 (обработка семян + внесение на дно борозды при посеве + внесение в междурядье + обработка растений) варианте 26,7 ц/га и 26,6 ц/га, Средне многолетние показатели тоже отмечены по этим сортам и на этом варианте 23,8 ц/га и 24,2 ц/га, а здесь можно выделить сорт ИРИСТОН который на 0,4 ц/га больше сформировал урожая к сорту СКРиана.

Таблица 6.10. Показатели средней урожайности различных сортов сои в зависимости от применения ризоторфина за 2017-2019 гг., ц/га

Варианты опыта	Сорта		
	СКРиана	Селекта 301	ИРИСТОН
1	2	3	4
Контроль (без удобрений)	18,3	16,7	18,5

Обработка семян ризоторфином	19,9	18,8	21,3
Внесение на дно борозды при посеве ризоторфина	22,1	19,9	21,7
Внесение в междурядье	17,8	16,4	19,3
Обработка растений	18,3	17,2	19,8
Обработка семян + внесение в междурядье	21,0	18,0	18,9
Обработка семян + обработка растений	22,5	20,5	22,4
Обработка семян + внесение на дно борозды при посеве + внесение в междурядье + обработка растений	24,0	22,1	24,2

Минимальный урожай был собран с контрольного варианта по всем сортам 18,5 ц/га, 17,0 ц/га и 19,0 ц/га.

Таким образом, можно сделать вывод, что для получения максимального урожая семян сои наиболее эффективно, наряду с обработкой семян, вносить ризоторфин на дно борозды при посеве и обработка семян + обработка растений, а так же обработка семян + внесение на дно борозды при посеве + внесение в междурядье + обработка растений.

### **Влияние способов применения ризоторфина на качество семян сои**

В 2017 году сложились более благоприятные условия, как для формирования урожая, так и для накопления белка и жира в семенах различных сортов сои. Так, содержание белка в этом году варьировало от 29,1% до 36,3%. Причем максимальный сбор белка отметили на вариантах 2, 6 и 7 по всем изучаемым сортам.

Таблица 6.11. Содержание белка и жира в зерне различных сортов сои в зависимости от способа применения ризоторфина по годам исследований

Варианты	Содержание белка, %.			ср. 2017-2019	Содержание жира, %.			ср. 2017-2019
	2017	2018	2019		2017	2018	2019	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
СКРиана								
0	33,8	27,4	29,1	30,1	19,8	16,3	20,3	18,8

1	32,1	29,3	30,1	30,5	20,0	17,4	18,9	18,8
2	33,1	29,4	29,4	30,6	20,9	18,1	16,3	18,4
3	29,3	27,4	29,2	28,6	19,1	16,0	19,7	18,3
4	31,2	28,3	34,7	31,4	19,4	16,3	18,6	18,1
5	31,9	29,9	30,4	30,7	20,4	17,5	17,0	18,3
6	33,2	30,7	33,1	32,3	20,0	17,9	19,2	19,0
7	34,7	31,9	31,9	32,8	20,3	17,3	19,1	18,9
Селекта 301								
0	29,1	26,3	29,3	28,2	17,0	15,9	16,7	16,5
1	30,2	27,4	31,2	29,6	17,6	15,7	15,8	16,4
2	32,2	28,4	31,3	30,6	17,5	16,0	16,3	16,6
3	29,8	26,1	27,2	27,7	17,1	15,6	15,7	16,1
4	32,9	28,9	26,8	29,5	17,2	15,7	15,8	16,2
5	32,7	28,4	27,7	29,6	17,9	16,3	15,9	16,7
6	34,1	29,0	30,9	31,3	18,0	16,4	16,0	16,8
7	35,4	30,1	32,1	32,5	18,4	17,3	14,3	16,7
ИРИСТОН								
0	31,0	28,7	31,4	30,4	21,3	18,0	21,2	20,2
1	32,7	29,8	29,1	30,5	21,9	18,9	19,2	20,0
2	33,9	30,2	35,4	33,2	22,0	19,0	18,3	19,8
3	30,6	27,9	29,0	29,2	21,7	18,1	20,2	20,0
4	32,9	29,4	32,6	31,6	21,4	18,2	21,1	20,2
5	32,8	29,8	31,7	31,4	22,2	19,1	19,2	20,2
6	34,7	30,9	33,7	33,1	22,3	19,6	17,2	19,7
7	36,3	31,7	35,3	34,4	22,4	19,5	17,7	19,9

*Примечание: 0. Контроль (без удобрений); 1. Обработка семян ризоторфином; 2. Внесение на дно борозды при посеве ризоторфина; 3. Внесение в междурядье; 4. Обработка растений; 5. Обработка семян + внесение в междурядье; 6. Обработка семян + обработка растений; 7. Обработка семян + внесение на дно борозды при посеве + внесение в междурядье + обработка растений.*

В среднем за три года исследований все способы применения ризоторфина, за исключением внесения ризоторфина в междурядья, повысили содержание белка в семенах сои на 0,9 – 4,7%. (табл. 6.11).

Из данных таблицы 6.12 видим, что содержание белка во многом зависит от способа применения ризоторфина, а содержание жира от сортовых особенностей.

Таблица 6.12. Содержание белка и жира в зерне различных сортов сои в зависимости от способа применения ризоторфина (в ср. за 2017-2019)

Способ применения ризоторфина	Сорта					
	СКРиана		Селекта 301		ИРИСТОН	
	сод. белка, %.	сод. жира, %.	сод. белка, %.	сод. жира, %.	сод. белка, %.	сод. жира, %.
1	2	3	4	5	6	7
0	30,1	18,8	28,2	16,5	30,4	20,2
1	30,5	18,8	29,6	16,4	30,5	20,0
2	30,6	18,4	30,6	16,6	33,2	19,8
3	28,6	18,3	27,7	16,1	29,2	20,0
4	31,4	18,1	29,5	16,2	31,6	20,2
5	30,7	18,3	29,6	16,7	31,4	20,2
6	32,3	19,0	31,3	16,8	33,1	19,7
7	32,8	18,9	32,5	16,7	34,4	19,9

*Контроль (без удобрений); 1. Обработка семян ризоторфином; 2. Внесение на дно борозды при посеве ризоторфина; 3. Внесение в междурядье; 4. Обработка растений; 5. Обработка семян + внесение в междурядье; 6. Обработка семян + обработка растений; 7. Обработка семян + внесение на дно борозды при посеве + внесение в междурядье + обработка растений.*

**Экономическая эффективность различных сортов сои от приемов агротехники**



Разница в затратах на возделывание сои при различных способах применения ризоторфина обусловлены в первую очередь расходами на очистку и транспортировку урожая зерна, которая в зависимости от способа применения ризоторфина колебалась от 17,0 до 24,2 ц/га. При обработке семян сои инокулятором производственные затраты на лучшем варианте составили 7725 руб./га, что на 342 руб./га больше, в сравнении с контрольным вариантом (табл. 6.13).

Таблица 6.13. Расчет экономической эффективности от различных приемов ризоторфина по сорту ИРИСТОН

Показатели	Варианты опыта			
	Контроль	Внесение на дно борозды при посеве	Обработка семян и растений	Обработка всеми способами вместе
1	2	3	4	5
Урожайность, т./га	1,85	2,17	2,13	2,42
Стоимость продукции, руб./га	14800	17360	17040	19360
Совокупные затраты, руб./га.	7383	7568	7602	7725
Себестоимость зерна сои, руб./т.	3991	3488	3569	3192
Условно чистый доход, руб./га.	7417	9792	9438	11635
Рентабельность, %	50	56	55	60

Но себестоимость продукции снизилась на том же варианте – 801 руб./т за счет повышения урожая. Условно чистый доход на варианте с применением (обработка семян + внесение на дно борозды при посеве + внесение в междурядье + обработка растений) составило – 11635 руб./га., что на 3818 руб./га. больше чем на контроле и рентабельность составила 60%.

Экономические показатели остальных вариантов (внесение на дно борозды при посеве ризоторфина и обработка семян + обработка растений) тоже превышали контроль и не на много уступали лучшему варианту (обработка семян + внесение на дно борозды при посеве + внесение в междурядье + обработка растений). Например уровень рентабельности по ним составил 59,0 и 58,7 % соответственно.

### **Выводы**

На основании проведенных исследований, наблюдений и анализов можно сделать следующие выводы:

1. В условиях предгорной зоны РСО-Алания возделывание сои для самообеспечения сельскохозяйственных предприятий выгодно. Почвенно-климатические условия зоны благоприятствуют нормальному росту и развитию сои и получению высоких урожаев.
2. Для активного прохождения симбиотической азотфиксации необходима инокуляция семян активным штаммом ризобий, особенно на участках, где сою ранее не возделывали.
3. Установлено, что для получения максимального урожая семян в зависимости от применения ризоторфина наиболее эффективна обработка семян + внесение на дно борозды при посеве + внесение в междурядье + обработка растений.

### **Список литературы**

1. Абаев А.А., Адиньяев Э.Д. Фотосинтетический потенциал различных сортов сои в зависимости от удобрений и гербицидов. Тезисы докл.

- науч.-практич. конфер. Горского ГАУ по итогам НИР 1994 г. – Владикавказ, 1995. – С. 52-53.
2. Баранов В.Ф. Роль сои в решении белковой проблемы /В.Ф. Баранов, В.И. Клюка, А.В. Кочегура// Повышение продуктивности сои. – Краснодар. – 2000. – С. 6-11.
  3. Басиев С.С. Совершенствование элементов технологии возделывания и хранения картофеля для условий степной, лесостепной и гонной зон Северного Кавказа. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора с.-х. наук. – Владикавказ, 2009. – 46 с.
  4. Бражник В.П., Баранов В.Ф., Калюжный В.Г., Човган В.И., Калиниченко А.А., Любимова В.Т. Соя в занятом пару//Земледелие. – 1999. – №6 – С. 12-15.
  5. Дозоров А.В. Влияние уровня минерального питания и инокуляции активным штаммом на качество семян гороха и сои// Материалы всерос. Науч. произв. Конф. «Инновац. Технолог в аграрном образовании, науки и АПК России». – Ульяновск, 2003. – ЧЗ. – С. 41-43.
  6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1979. – 416 с.
  7. Кадыров С.В., Федотов В.А. Соя в Центральном Черноземье. - Воронеж. – 2005. – 544 с.
  8. Клыков В.В., Подкина Д.В. Связь холодостойкости с устойчивостью к фузариозу а период прорастания семян сои. – Краснодар: НТБ ВНИИМК. – Вып. 2. (109). – 1990. – С. 44-46.
  9. Князев Б.М. Теоретические основы реализации потенциальной продуктивности сои в условиях вертикальной зональности центральной части Северного Кавказа. Автореф. докт. дисс. с.-х. наук. – М.: ТСХА. 1994.
  10. Кутузова А.А. Увеличение производства растительного белка. М.: Агропромиздат, 1984. – 191 с.

11. Посыпанов Г.С. Растениеводство/Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Г.В. Коренов и др.; Под ред.Г.С. Посыпанова. - М.: Колос, 1997. – 448 с.
12. Федотов В.А. Соя в Воронежской области/Федотов В.А, Кадыров С.В. , Столяров О.В. //Зерновые культуры. – 1999. – №1. – С. 16-17.
13. Щучка Р.В. Биопрепараты на сое/ Щучка Р.В.// Актуальные и новые направления сельскохозяйственной науки: материалы международной конференции молодых ученых. – Владикавказ, 2005. – С. 55-57.

## 7. КАРТОФЕЛЬ

Площадь посева –3 га,

### Введение

**Актуальность темы.** Картофель (*Solanum tuberosum* L.) – исключительно ценное растение семейства Пасленовых (*Solanaceae*). Он имеет большое значение в жизнеобеспечении человека как «второй хлеб», как источник получения ценных продуктов переработки – глюкозы, крахмала, спирта, а также как высокопитательный корм для животных. Клубни картофеля содержат до 4,5 % белка высокого качества, витамины – С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, РР, К, богатый комплекс макро- и микроэлементов, что делает картофель незаменимым продуктом питания, способствующим нормальной жизнедеятельности и оздоровления организма человека.

По важности среди растений в мире картофель занимает четвертое место после пшеницы, риса и кукурузы. Больше всего картофель используется для питания человека в свежем и переработанном виде. На эти цели расходуется 60 %, на корм животным – 15 %, для получения крахмала и спирта – 4-5 % выращенного урожая. Важнейшим вопросом агротехники возделывания картофеля являются выведение и применение сортов и гибридов, обладающих высоким потенциалом продуктивности и хорошим качеством получаемой продукции [12].

В этой связи выделение гибридов, обладающих высокой продуктивностью и качеством, пригодных для пищевой промышленности, возделываемых в условиях предгорной зоны РСО-Алания, является задачей актуальной и имеет важное практическое значение.

**Цель и задачи исследований.** Целью настоящей работы является определение продуктивности и качества клубней гибридов картофеля селекции ФГБОУ ВО Горский ГАУ в условиях предгорной зоны РСО – Алания.

В задачи исследований входило:

- оценить формирование фотосинтетического потенциала исследуемых гибридов картофеля;
- оценить урожайность и качественные показатели гибридов картофеля.

### **7.1. Характеристика столового картофеля**

В России районировано 347 сортов картофеля, различающихся по сорокам созревания и хозяйственному использованию.

По срокам созревания выделяют ранние, среднеранние, среднеспелые, среднепоздние и поздние сорта. По потребительскому назначению сорта картофеля делятся на: столовые – с хорошим вкусом, правильной формой клубня и не темнеющей мякотью; технические – с высоким содержанием крахмала в клубнях; универсальные или столово-заводские – с правильной формой клубней, хорошим вкусом, не темнеющей мякотью и повышенным содержанием крахмала и белка.

В 100 г картофеля содержится сахара 0,93 %, в том числе глюкозы 0,33 %, фруктозы 0,27 %, сахарозы 0,33 %, клетчатки 1,0 %, пектиновых веществ 0,7 %, жиров до 0,4 %, белка 2,0 %. Кроме того, клубни содержат витамины Е, Н, микроэлементы: железо, цинк, йод, медь, марганец и другие. Количество воды колеблется от 63,2 до 86,9 % [10].

Химический состав клубней картофеля, а, следовательно, и качество при хранении зависит от погодных условий, сорта, доз вносимых удобрений, размера клубня и ряда других факторов.

Величина урожая – интегральный показатель, зависящий от всех этапов роста и развития растения. Большая роль принадлежит селекции. Как отмечает Ю.П. Логинов (2004), в комплексе с урожайностью, селекционеры и генетики улучшают и другие хозяйственные признаки и свойства картофельного растения: устойчивость к болезням и вредителям, засухоустойчивость, устойчивость к низким температурам, качество клубней и другие [7].

С сортом связана большая часть биохимических показателей клубня, например содержание крахмала, редуцирующих сахаров, сухих веществ, протеина. Первостепенное значение придается содержанию сухих веществ и крахмала, так как их высокое содержание обеспечивает повышенный выход готовой продукции при переработке, влияет на консистенцию продукта.

Исследованиями Санникова Т.А. установлено, что изменение химического состава клубней картофеля, его качества и убыли массы зависит от дозы и вида вносимых минеральных удобрений. Естественная убыль массы при внесении удобрений выше в 1,6-4,5 раза по сравнению с контролем. После 80 сут. хранения качество снизилось на 4,6-10,4 %. Более высокое снижение качества и убыли массы отмечено в клубнях средней размерной фракции. Установлено сортовое различие по содержанию основных химических веществ. В процессе хранения содержание сухого вещества и крахмала увеличивается, а аскорбиновой кислоты снижается [11].

Качество картофеля, как и других пищевых продуктов, определяется не только содержанием питательных и физиологически активных веществ, но и вкусом, цветом, консистенцией и даже запахом. Игнорирование этих показателей нередко приводит к тому, что картофель с несвойственным ему сладким привкусом, плохо разваривающийся и быстро при этом темнеющий, оценивается как стандартный на том основании, что его внешний вид отвечает требованиям действующих стандартов [10].

Накопление сахара в клубнях картофеля играет важное значение. Учёными доказано, что качество готового продукта (сушеный картофель, чипсы, картофельная крупка) тем выше, чем ниже содержание сахара в исходном продукте. Высокое содержание сахаров вызывает потемнение готового продукта, ухудшает вкус и развариваемость картофеля.

Свежеубранные клубни картофеля характеризуются довольно низким содержанием сахаров: в среднем 0,7% на сырой вес или 2,8% на сухое вещество. Более половины их приходится на глюкозу (около 65%), примерно 30% на сахарозу и только 5% на фруктозу. Больше всего сахаров содержится

в пуповинной и меньше всего — в верхушечной части клубня. В наружных и внутренних частях клубня общее содержание сахаров почти одинаковое, но в наружных слоях преобладает сахароза, а в центральной части — моносахара.

Рост редуцирующих сахаров в клубнях более, чем на 1,5-2 %, неблагоприятно отзывается на показателях качества картофеля, так как при переработке образуются меланиноподобные соединения, обладающие темным цветом, сладким вкусом, что ухудшает кулинарные свойства готового продукта. Накопление сахаров при температуре хранения картофеля от 1 до 3°С по некоторым сортам возрастает в 3-5 раз [2].

Крахмалистость – сортовой генетически обусловленный признак картофеля, зависящий в большой степени от продуктивности ассимиляции сорта и сильно варьирующий под влиянием биотических и абиотических факторов. Наличие корреляции между содержанием крахмала и сухого вещества и плотностью клубней привела к тому, что получивший развитие еще в 1880 г. способ определения крахмалистости картофеля по его плотности и сейчас находит широкое применение [1].

Содержание сухого вещества в клубнях картофеля колеблется в пределах 13-37% в зависимости от многих факторов: сортовых особенностей, агроклиматических условий вегетации растений, норм внесения удобрений и т.д. Под влиянием последних крахмалистость сортов картофеля может изменяться от 0,7 до 3,4%. В связи с этим особую ценность представляют сорта, колебания крахмалистости которых незначительны. Для приготовления хрустящего картофеля, фри, сухого картофельного пюре предпочтительны клубни с высоким содержанием сухого вещества.

Луковникова Г.А. (1968) установила зависимость между погодными условиями периода клубнеобразования и содержанием крахмала и сухого вещества в картофеле. По ее данным, при температуре 17-20°С в фазу цветения – начала отмирания ботвы наблюдается рост крахмалонакопления. Для среднеспелых сортов этот показатель составляет 17-20%, для раннеспелых – 16-18%.



Накопление сухого вещества в клубнях зависит и от типа почвы. Так, на супесчаной почве сухого вещества в клубнях на 1-3% больше, чем на торфяной. Сухая жаркая погода способствует его быстрому и повышенному накоплению, чем влажная и прохладная. Между продуктивностью клубней, крахмалистостью клубней и выходом крахмала с 1 гектара существует определенное соотношение. Однако, имеются противоречивые данные о зависимости между количеством сухого вещества и урожайностью картофеля.

Размер зёрен крахмала, содержащихся в клетках картофеля, колеблется от 1 до 100 мкм, но больше всего зёрен величиной от 20 до 40 мкм. С размером крахмальных зёрен связан такой важный показатель качества картофеля, как его консистенция при варке. При варке клубней зёрна набухают, вследствие чего растительные клетки округляются и начинают легче отделяться одна от другой. Это и создаёт рассыпчатую консистенцию мякоти, которая так высоко ценится у картофеля. Однако слишком сильное набухание вызывает разрыв клеток, в результате чего мякоть приобретает полужидкую консистенцию. При плохом набухании крахмальных зёрен мякоть остаётся твёрдой. При мелких размерах крахмальных зёрен (менее 20 мкм) разрыв клеток во время термической обработки происходит чаще, чем при более крупных. Для признака содержание амилозы наиболее характерными были положительное доминирование и промежуточное наследование. Наследование амилопектина происходило в основном по типу промежуточного наследования, в меньшей степени депрессии, сверхдоминирования и положительного доминирования [8].

Чем значительнее содержание хлорофилла в листьях картофеля, тем выше крахмалистость клубней, повышающаяся с увеличением интенсивности фотосинтеза. Картофель северных районов отличается от центральных и южных невысокой крахмалистостью. Накопление редуцирующих сахаров, наоборот, повышается при возделывании культуры на севере, что объясняется ослаблением синтеза крахмала. Выход крахмала с

единицы площади зависит от величины урожая, а не крахмалистости клубней, что является результатом неодинакового в период вегетации влияния водного режима на клубне- и крахмалонакопление. При засухе урожайность клубней картофеля снижается с одновременным повышением их крахмалистости.

Пектиновые вещества клубней влияют на степень и характер развариваемости картофеля. Плохо развариваемый картофель содержит больше нерастворимого пектина, чем хорошо развариваемый. При созревании клубней увеличивается содержание всех форм пектиновых веществ.

Среднее содержание липидов в картофеле, являющееся сортовым признаком, – 0,10-0,15 % сырой массы. Однако в клубнях одного и того же сорта оно может варьировать от 15,5 мг/100 г сухого вещества при возделывании культуры на дерново-подзолистой супесчаной почве до 175 мг на осушенной болотной почве. Самые вкусные сорта картофеля характеризуются повышенным количеством в них насыщенных жирных кислот: пальмитиновой, миристиновой, линолевой и линоленовой.

Между содержанием жиров и потемнением мякоти существует прямая корреляция. Если в коровой перидерме жиров достаточно, картофель меньше повреждается и, следовательно, меньше темнеет [1].

В России спросом пользуются сорта с белой мякотью, по содержанию жиров уступающие желтомякотным, окраска которых обусловлена наличием жирорастворимых каротиноидов (в желтомякотных клубнях – 0,14 мг%, в беломякотных – 0,02 мг%) и провитамина А. Желтомякотные клубни чаще наблюдаются среди ранних сортов, которые, обладая большей активностью, уступают по накоплению питательных веществ и лежкости беломякотным. При использовании их на переработку возможно прогоркание жиров, что ухудшает качество получаемых продуктов [9].

Качество картофеля, как и его продуктивность, – особенность сорта. Формирование качества продовольственного картофеля зависит, прежде

всего, от пригодности сорта для определенных целей и реакции его на условия выращивания. К лучшим относят сорта, которые незначительно изменяют свои свойства под влиянием условий выращивания и хранения. Неравнозначность влияния типов почв на крахмалистость картофеля объясняется разными условиями водно-воздушного и минерального питания растений, а влияние географической широты – солнечной инсоляцией и температурой. Наилучшие условия для крахмалонакопления создаются на легкосуглинистых почвах, так как они в достаточном количестве обеспечивают корни и молодые клубни кислородом воздуха и имеют хорошую емкость поглощения. Только отдельные сорта способны сохранять одно и то же качество на разных типах почв. Кроме того, в одной и той же почвенно-климатической зоне качество клубней изменяется в зависимости от погодных условий. В отдельные годы влияние метеорологических условий равно действию удобрений или превышает их. При недостаточном количестве осадков в период интенсивного роста клубней содержание крахмала в них повышается, а при высокой влажности почвы в этот период – снижается. При чрезмерном увлажнении почвы крахмалистость клубней снижается еще более резко [6].

Химический состав клубней картофеля, представленный сахарами, крахмалом, белком, азотистыми веществами, жирными кислотами, микроэлементами и другими соединениями, оказывает существенное влияние на вкус. Повышенное содержание азотистых веществ в картофеле его ухудшает. Стоит отметить, что собственно крахмал обладает пресным вкусом и обуславливается отношением в клубне калия и азотистых веществ. Помимо крахмала и соланина, есть и другие качества, определяющие собственно вкус, например, рассыпчатость. Существуют также некие потенциаторы вкуса, придающие ему большую выраженность.

Несоблюдение режимов хранения и агротехники возделывания, дефицит или избыток минеральных солей в картофеле может негативно отразиться на вкусовых качествах клубней. По данным Власюк П.А. (1976),

между вкусом картофеля и соланином, содержащимся в нем, установлена зависимость: при накоплении в клубнях соланина, значения которого не превосходит 50-100 мг/1 кг, они более вкусные. Самым вкусным считают картофель, возделываемый с внесением в почву золы и перегноя, а не минеральных удобрений. Ароматические соединения, представленные, в основном, этанолом и метанолом, и определяющие запах, образуется при варке картофеля [3].

Содержание в клубнях основных форм азотистых веществ (белковый, аминный и амидный азот) во время хранения изменяется мало. Однако в меристематических тканях оно увеличивается почти вдвое, причем главным образом за счет белкового азота. В паренхимных тканях возрастает содержание небелкового азота, что может быть одной из причин почернения клубней.

## **7.2. Условия и методика проведения исследований**

Наши исследования проводились в предгорной зоне (740 м н. у. м., на полях УНПО ГГАУ в п. Алханчурт Пригородного района РСО-Алания) с гибридами картофеля собственной селекции. На выщелоченных черноземах лугово-черноземных выщелоченных почвах с глубиной залегания галечника 25-80 см. Содержание гумуса в пахотном слое почвы составляет 6-7%, гидролитическая кислотность – 6,1 мг. экв., рН солевой вытяжки – 5,1. По питательности почвы среднеобеспечены фосфором и калием.

Относительная влажность воздуха обычно высокая во все периоды года, до 85-89%, однако, в июле-августе она может снижаться до 60%, иногда – ниже. Среднегодовое количество осадков превышает 500-600 мм.

**Методика проведения исследований.** Для решения поставленных задач образцы отбирали в предгорной зоне (п. Алханчурт Пригородного района РСО – Алания), лабораторные исследования по оценке качества сортов и гибридов картофеля проводились в лаборатории селекции и семеноводства картофеля ФГБОУ ВО Горский ГАУ.

Полевые опыты закладывали по Доспехову Б.А. (1985). Оценку качества картофеля проводили согласно ГОСТу 26832-86 «Картофель свежий для переработки на продукты питания» [4, 5].

В опытах все учеты и наблюдения осуществляли согласно методикам ВНИИКХ, ВИР и ВИЗР.

Полученные результаты обрабатывали методом дисперсионного анализа [5].

В исследования были включены гибриды картофеля с питомника конкурсного испытания третьего года:

**1.** 10.11/765; **2.** 10.11/181; **3.** 10.11/640; **4.** 10.11/1286; **5.** 10.11/1144; **6.** 10.11/1140; **7.** 10.11/535; **8.** 10.11/71; **9.** 10.2/153; **10.** 10.2/56; **11.** 10.4/316; **12.** 10.11/763; **13.** 10.3/228

В качестве контроля использовали сорт Жуковский ранний. Общая площадь деланки – 28 м<sup>2</sup>, учетная – 25 м<sup>2</sup>.

Посадку картофеля проводили согласно общепринятой в Северо-Кавказском регионе технологии выращивания картофеля.

### **7.3. Результаты исследований**

#### **Биометрические показатели гибридов картофеля**

В результате исследований было установлено, что в 2019 году климатические условия не баловали сельскохозяйственного производителя. В первое время после посадки картофеля выпало большое количество осадков, за тем в фазу бутонизации и цветения по посадкам ударило засухой. Тогда как на этот период приходится 90% накопленного урожая в клубнях картофеля. Общеизвестно, что хорошо сформированная надземная биомасса в большинстве случаев способствует формированию большого количества урожая клубней.

В связи с этим рассматривая формирование биометрических показателей гибридов картофеля в 2019 году было установлено, что некоторыми из них были обеспечены высокие показатели. Данные по

динамике формирования надземной биомассы (фотосинтетического потенциала) представлены в таблице 7.3. Здесь можно отметить, что гибриды показали довольно высокую рослость – от 63,0 до 88,6 см (на 9,1 – 28,8 см выше контрольного сорта Жуковский ранний), и, соответственно, и большую массу ботвы – от 0,61 до 1,09 кг/куст.

Таблица 7.1. Динамика формирования фотосинтетического потенциала перспективными гибридами Горского ГАУ на конкурсном испытании I – II года. Ср. за 2019 г.

№ пп	Сорт, гибрид	Биометрические показатели			
		высота растений, см	количество стеблей, шт./куст	масса ботвы, кг/куст	площадь листьев, м <sup>2</sup> /куст
1	Жуковский ранний – St.	49,8	3,0	0,58	0,41
2	10.11/765	75,8	4,1	0,76	0,59
3	10.11/181	63,0	3,1	0,81	0,52
4	10.11/640	69,5	4,3	0,75	0,54
5	10.11/1286	78,3	5,1	1,03	0,66
6	10.11/1144	63,0	4,4	0,77	0,54
7	10.11/1140	69,3	4,0	0,65	0,48
8	10.11/535	58,9	3,4	0,61	0,45
9	10.11/716	68,8	3,6	0,65	0,49
10	10.2/153	71,9	3,7	0,73	0,54
11	10.2/56	78,6	5,4	1,09	0,77
12	10.4/316	60,0	4,1	0,75	0,59
13	10.11/763	69,9	3,7	0,77	0,61
14	10.3/228	74,1	3,6	0,74	0,58

Число стеблей считается сортовым показателем по мнению многих исследователей и зависит от количества проросших почек глазков, а также и величины посадочного клубня: крупные клубни формируют большее количество стеблей, чем мелкие. По данным наших исследований, число

стеблей варьировало от 3,1 (10.11/181) до 5,4 (10.2/56). В период клубнеобразования картофель требует возможно большую листовую площадь, которая в среднем по изученным гибридам составила 0,77 м<sup>2</sup>/куст с максимумом по гибриду 10.2/56.

В целом, гибриды показали высокую динамику формирования фотосинтетического потенциала, при этом максимальные биометрические показатели были сформированы гибридами 10.11/1286, 10.2/56.

### Урожайность различных гибридов картофеля

Оценка урожайности гибридов картофеля показала, что максимальную продуктивность обеспечили два гибрида 10.2/56 – 1,15 и 10.11/1044 1,10 кг/куст, превышение к контролю составило 0,53 и 0,48 кг/куст (таблица 2). По формированию урожая гибриды 10.11/765, 10.11/1140, 10.11/716, 10.2/153, 10.11/1286 не на много, но уступали двум лидирующим в расчете кг/куст.

Таблица 7.2. Структура урожая клубней гибридов Горского ГАУ за 2019 г.

№ пп	Сорт, гибрид	Структура урожая			
		число кустов к уборке/кг./куст	число товарных клубней на делянку, шт.	масса тов. клубней на делянку, кг.	% товарных клубней
1	Жуковский ранний – St.	16/0,62	121	9,8	85,4
2	10.11/765	19/0,90	115	17,0	91,8
3	10.11/181	19/0,85	109	15,9	90,0
4	10.11/640	19/0,88	145	16,9	95,7
5	10.11/1286	19/0,89	121	17,3	91,2
6	10.11/1044	17/1,10	186	18,6	97,7
7	10.11/1140	19/0,91	162	17,6	92,9
8	10.11/535	19/0,77	140	14,9	92,3
9	10.11/716	17/1,12	127	18,9	93,0
10	10.2/153	20/0,73	211	15,0	98,4
11	10.2/56	15/1,15	183	16,2	92,3
12	10.4/316	17/0,93	178	16,2	94,4
13	10.11/763	13/0,97	144	12,5	95,8
14	10.3/228	13/0,99	162	12,9	95,3

Исходя из полученных данных, можно заключить, что 2019 год не смотря на не очень благоприятные условия по урожайности показал довольно высокие результаты по формированию урожая и качественным показателям. Все гибриды по товарности были выше контроля, некоторые гибриды превзошли контрольный вариант по количеству товарных клубней и общей массе урожая с одной делянки, а в последствии и в расчете на единицу площади.

### Биохимические показатели качества гибридов картофеля

Оценивая данные таблицы, можно отметить высокую урожайность всех исследуемых гибридов – от 36,7 до 53,3 т/га, что на 6,9 – 23,5 т/га превышало данные, полученные по контрольному варианту сорта Жуковский ранний (таблица 7.3).

Таблица 7.3. Урожай и качественные показатели клубней гибридов Горского ГАУ. Ср. за 2019 г.

№ пп	Сорт, гибрид	Структура урожая			
		урожайность, т/га	содержание сухих веществ, %	содержание крахмала, %	содержание витамина «С», мг %
1	Жуковский ранний – St.	29,8	16,5	11,4	17,7
2	10.11/765	43,2	17,2	13,9	20,3
3	10.11/181	43,2	17,9	12,1	18,5
4	10.11/640	42,0	21,5	15,4	24,0
5	10.11/1286	53,3	21,5	15,8	23,7
6	10.11/1144	42,2	18,8	13,1	18,6
7	10.11/1140	42,0	16,8	10,9	20,0
8	10.11/535	36,7	22,3	16,7	24,2
9	10.11/716	39,8	23,7	18,5	24,5
10	10.2/153	46,6	16,3	11,2	17,0
11	10.2/56	52,1	20,3	14,6	21,6
12	10.4/316	44,9	22,9	16,8	24,0
13	10.11/763	46,3	14,9	8,9	16,1
14	10.3/228	46,3	20,5	14,7	21,7



Биохимический состав клубней картофеля наряду с генотипической обусловленностью в значительной степени зависит от условий выращивания. Исследованиями установлено, что наиболее устойчивыми показателями при биохимических анализах считаются содержание в клубнях сухого вещества и крахмала, коэффициент вариации которых в среднем за год испытания в зависимости от гибрида составляет 1,5–17,9% и определяет пищевую ценность картофеля, выход товарной продукции при производстве крахмала, спирта, а также качество продуктов переработки: чипсов, сухого картофельного пюре, картофельной стружки, гранул и др. При этом доля крахмала в сухом веществе клубней составляет около 80% (Вильчинская М.В., 2015). Согласно проведенным исследованиям, достаточное количество сухих веществ было сформировано гибридами 10.2/56, 10.3/228, 10.11/1140, 10.11/765 – от 20,0 до 21,7%, оптимальное – гибридами 10.11/640, 10.11/1286, 10.4/316 (от 23,7 до 24,0%), максимальное – гибридами 10.11/535, 10.11/716 (от 24,2 до 24,5%), гибриды 10.2/153 и 10.11/763 по всем исследуемым показателям кроме урожайности уступали контрольному варианту.

Содержание в клубнях аскорбиновой кислоты во многом зависит от климатических условий региона возделывания и сортовых особенностей. Так, при изучении литературных источников мы видим, что в дождливую погоду накапливается минимальное количество витамина С и только за счет сортовых особенностей этот показатель формируется. В наших исследованиях содержание витамина С колебалось от 16,1 до 24,5 мг% с максимумом по гибриду 10.11/716.

### **Кулинарные качества клубней различных гибридов картофеля**

Наиболее важными показателями для потребителя человеком картофелепродуктов являются такие показатели, как кулинарные качества. К ним относятся вкус, окраска мякоти, мучнистость, развариваемость, рассыпчатость, потемнение мякоти. Наиболее значимым потребительским

показателем картофеля является его устойчивость к потемнению мякоти клубней в сыром и вареном виде, причинами которого может являться образование меланоидинов вследствие превращений полифенольных соединений. Чем выше активность полифенолоксидазы и больше аминокислот и редуцирующих сахаров в мякоти, тем быстрее и сильнее происходит потемнение. Картофель темнеет при варке, если во время роста ему недоставало калия или был избыток азота. Другая причина — недостаток кислорода, что случается на тяжелых почвах в дождливые годы. Третья — засыпка клубней сразу после уборки в погреб толстым слоем, до метра и более. Если не обеспечить клубням постоянный воздухообмен, они задыхаются.

Согласно принятой методике, потемнение мякоти определяли через 20 мин, 2 и 24 часа после разреза на две части сырых и свежесваренных клубней. Устойчивость к потемнению в сырых клубнях оценивали по 9-тибальной шкале, а вареных – по 5-тибальной.

Устойчивость мякоти клубней к потемнению сыром и вареном виде (табл. 4) определяли через месяц после уборки. Результаты наших исследований показали, что все исследуемые гибриды были оценены высоким баллом через 20 минут после варки и сохранили такую планку до определения их через 3 часа. Показатели потемнения мякоти в сыром виде через 24 часа после варки оставались высокими, за исключением гибридов 10.11/181, 10.11/1286, 10.4/316, 10.11/535, показавших от 3 до 5 баллов. Почти нетемнеющую мякоть сырого клубня имели гибриды 10.11/765, 10.11/640, 10.11/1144, 10.3/228, 10.2/153 (6-7 баллов). В вареном виде те же гибриды, оценены низкими баллами, что и в сыром. показали минимальный результат – 10.2/56, 10.11/763, 10.11/1140, 10.11/716, 10.11/765, 10.11/640, 10.3/228, 10.2/153, 10.11/1144. Таким образом, незначительное потемнение как сырого, так и вареного клубня показали гибриды 10.3/228, 10.2/153 и 10.11/1144.

Таблица 7.4 – Показатели потемнения мякоти клубней гибридов Горского ГАУ на конкурсном испытании. Ср. за 2019 г.

№	Гибрид	Потемнение мякоти клубня					
		потемнение мякоти сырого клубня, балл			потемнение мякоти вареного клубня, балл		
		20 мин	3 час	24 час	20 мин	3 час	24 час
1	Жуковский ранний – St.	8	7	6	4,5	4,1	3,7
2	10.11/765	8	8	7	4,5	4,1	3,7
3	10.11/181	9	8	4	4,5	4,1	1,7
4	10.11/640	9	8	7	4,5	4,1	3,7
5	10.11/1286	9	8	5	4,5	4,1	2,7
6	10.11/1144	9	8	7	4,8	4,6	4,3
7	10.11/1140	8	8	7	4,5	4,1	3,7
8	10.11/535	9	9	3	4,9	4,6	1,2
9	10.11/716	9	8	7	4,5	4,1	3,7
10	10.2/153	9	9	7	4,8	4,6	4,2
11	10.2/56	8	7	6	4,5	4,1	3,7
12	10.4/316	8	8	3	4,5	4,1	1,7
13	10.11/763	8	8	6	4,5	4,1	3,7
14	10.3/228	8	8	7	4,5	4,1	4,1

**Примечание:** потемнение мякоти сырых клубней: 1 – темнеет очень сильно, 3 – темнеет сильно, 5 – темнеет умеренно, 7 – темнеет слабо, 9 – не темнеет; потемнение мякоти вареных клубней: 1 – темнее сильно, 3 – темнеет умеренно; 5 – не темнеет.

На вкус картофеля влияют жиры, которые содержащиеся в клубнях в небольших количествах, а также эфирные масла и спирты. Более вкусные сорта содержат в сыром виде от 280 до 300, а в вареном — от 150 до 190 мг жиров на 100 г клубней. У менее вкусных содержание жиров в сыром виде не превышает 240, а в вареном – не более 110 мг/100 г клубней. Причем ухудшение вкуса происходит за счет уменьшения доли пальмитиновой, стеариновой и линолевой кислот. Желтомясые сорта картофеля более богаты жиром. Желтый цвет мякоти придают каротиноиды (провитамин А), содержащиеся в большем количестве по сравнению с беломясыми сортами.

На вкус, запах и питательную ценность блюд из картофеля также влияют содержащиеся в нем небелковые соединения азота, в частности, нуклеотиды и свободные аминокислоты, зольные элементы, органические кислоты и летучие компоненты.

Вкус картофеля и его качество улучшаются при внесении в почву различных органических удобрений. Но следует иметь в виду, что фекальные массы уменьшают содержание крахмала в клубнях и придают им неприятный запах. На качество клубней положительно влияет внесение перепревшего навоза, компоста (из расчета 300-400 кг на сотку), зеленого удобрения в сочетании с минеральными — азотом, фосфором, калием (в соотношении 1:1,5:1,2) — и микроудобрениями — марганцем, молибденом, цинком, бором (из расчета 20-30 г на сотку). Хорошие результаты получаются при внесении 4-5 кг золы на сотку.

Рассыпчатость клубней зависит от количества содержащегося в них белка и крахмала, величины крахмальных зерен, наличия пектиновых соединений.

Характеризуя рассыпчатость и плотность (таблица 7.5), можно отметить, что все гибриды показали слабую или среднюю развариваемость, а также умеренную плотность клубней. Все гибриды обладали удовлетворительным вкусом (4,0-6,1 балла), за исключением 10.11/716 (7,2 – хороший). Водянистость клубней носила умеренный характер. Таким образом, лучшими показателями по комплексу столовых признаков обладал гибрид 10.11/716 (6,1 балла) в связи с более нежной мякотью, лучшим вкусом по сравнению с другими гибридами.

Таблица 7.5. Оценка столовых качеств клубней картофеля. Ср. за 2019 г.

№	Гибрид	Рассыпчатость	Плотность	Влажность	Вкус	Ср.
1.	Жуковский ранний – St.	4,0	4,0	4,4	4,0	4,1
2.	10.11/765	4,7	4,6	4,5	5,3	5,7

3.	10.11/181	3,7	4,3	4,1	5,9	4,5
4.	10.11/640	5,0	4,9	4,8	6,1	5,2
5.	10.11/1286	6,4	5,8	5,0	4,5	4,9
6.	10.11/1144	4,4	4,9	4,2	4,9	4,6
7.	10.11/1140	4,5	5,0	4,6	5,6	4,9
8.	10.11/535	4,5	5,0	4,5	5,5	4,9
9.	10.11/716	5,3	5,2	4,8	7,2	6,1
10.	10.2/153	3,9	4,7	4,6	4,7	4,5
11.	10.2/56	4,1	4,9	3,9	4,1	4,2
12.	10.4/316	4,0	5,1	4,2	4,8	4,5
13.	10.11/763	3,6	4,7	4,5	5,2	4,5
14.	10.3/228	4,3	5,4	4,6	7,0	5,9

### **Экономическая эффективность от гибридов Горского ГАУ**

Повышение экономической эффективности картофелеводства зависит не только от правильного размещения, углубления специализации и усиления концентрации производства. Чтобы увеличить рентабельность производства картофеля, необходимо повысить его урожайность и снизить себестоимость. В условиях, когда нет возможности воздействия на ценообразование, необходимо повышать качество и урожайность получаемой продукции.

А для того, чтобы осуществить поставленную цель необходимо исследовать всевозможные средства в получении высоких урожаев с необходимым качеством. В связи с этим нами был заложен опыт в предгорной экологической зоне с гибридами Горского ГАУ. В конкурсном испытании в трех - кратной повторности высадили 13 гибридных потомства. В качестве контроля высадили районированный сорт Жуковский ранний.

Цель получения сортов для промышленной переработки и картофелепродуктов картофеля для рыночных условиях актуальна и прибыльно. Она определяется как разница между денежной выручкой и затратами на производство и реализацию продукции. Из этого вытекает, что на экономические результаты выращивания картофеля влияют, с одной стороны, достигаемые при данных природно-климатических условиях

урожайности и реализуемые цены на продукцию, с другой – структура технологии их выращивания.

Каждое изменение, например, числа рабочих проходов или мощности машин, существенным образом сказывается на эффективности выращивания картофеля.

Картофель как продукт позволяющий получать значительный чистый доход при сравнительно низких затратах экономической выгодно выращивать.

Экономическая эффективность является решающим фактором в определении характера действия всех элементов технологии на урожайность и качественные показатели клубней картофеля.

Таблица 7.6. Экономическая эффективность гибридов Горского ГАУ в конкурсном испытании

Показатели	Урожайность, т/га.	Прибыль, т/га.	Совокупные затраты, на 1 га/ т. руб.	Себестоимость, 1 т. руб.	Стоимость продукции, тыс. руб.	Чистая прибыль, тыс.руб./ га	Рентабельность, %
1	2	3	4	5	6	7	8
Жуковский ранний – St.	29,8	-	75,0	2,595	173,4	98,4	132
10.11/765	43,2	13,4	92,3	2,137	259,2	166,9	181
10.11/181	43,2	13,4	92,3	2,137	259,2	166,9	181
10.11/640	42,0	12,2	91,1	2,169	252,0	160,9	177
10.11/716	53,3	23,5	99,4	1,865	319,8	220,4	222
10.11/1144	42,2	12,4	91,2	2,161	253,2	162,0	178
10.11/1140	42,0	12,2	91,1	2,169	252,0	160,9	177
10.11/535	36,7	6,9	82,4	2,245	220,2	137,8	167
10.11/71286	39,8	10,0	85,6	2,151	238,8	153,2	179
10.2/153	46,6	16,8	92,9	1,994	279,6	186,7	201
10.2/56	52,1	22,3	98,3	1,887	312,6	214,3	218
10.4/316	44,9	15,1	92,0	2,049	269,4	177,4	193
10.11/763	46,3	16,5	92,4	1,996	277,8	185,4	201
10.3/228	46,3	16,5	92,4	1,996	277,8	185,4	201

Как показывают данные наших исследований экономический эффект от урожая гибридов (табл. 7.6) мы рассчитали по основной продукции (по урожаю), но можно было бы рассчитать по продуктам переработки.

По данным исследований нами установлено, что по результатам двух лет исследуемые гибриды обеспечили урожай клубней выше стандартного сорта Жуковский ранний. Превышение урожая над стандартом доходило до 23,5 т/ га по гибриду 10.11/716, промежуточные показатели качества по данному гибриднему потомству тоже были отмечены как высокие. По данным таблицы по экономической эффективности можно отметить, что все изучаемые гибриды высокоурожайны и рентабельны.

Рентабельность варьирует от 132% по стандартному сорту и до 222% по гибриду 10.11/716. Остальные гибридные потомства занимают промежуточное положение.

### **Выводы**

1. Формирование фотосинтетического потенциала по всем гибридам проходило в положительном ключе с максимумом по гибридам 10.11/716, 10.2/56.
2. Отмечена высокая урожайность всех исследуемых гибридов – от 36,7 до 53,3 т/га, что на 6,9 – 23,5 т/га превышало данные, полученные по контрольному сорту Жуковский ранний.
3. Исследования биохимических показателей качества клубней картофеля показали, что достаточное количество сухих веществ было образовано гибридами 10.2/56, 10.3/228, 10.11/640, 10.11/716 – от 20,1 до 21,3%, оптимальное – гибридами 10.11/535, 10.11/1286, 10.4/316 (от 22,0 до 23,5%).
4. Содержание витамина С варьировало от 16 до 24,4 мг% с максимумом по гибриду 10.4/316.
5. Оценка устойчивости мякоти клубней к потемнению сыром и вареном виде показала, что почти нетемнеющую мякоть сырого клубня имели

гибриды 10.11/765, 10.11/640, 10.11/1144, 10.3/228, 10.2/153 (7,5-8,0 баллов), вареного – 10.2/56, 10.11/763, 10.11/1140, 10.11/1286, 10.11/765, 10.11/640, 10.3/228, 10.2/153, 10.11/1144. Таким образом, незначительное потемнение как сырого, так и вареного клубня показали гибриды 10.3/228, 10.2/153 и 10.11/1144.

6. Наилучшими показателями по комплексу столовых признаков обладал гибрид 10.11/716 (6,1 балла) в связи с более нежной мякотью, лучшим вкусом по сравнению с другими гибридами.

### **Список использованной литературы**

1. Бобкова Л. П. Уникальный клубень. – Агропромиздат, 1986. – 221 с.
2. Власенко Н. Е. Удобрение картофеля. – Агропромиздат, 1987. – 220 с.
3. Власюк П. А., Кух И. А. Зависимость аминокислотного состава, кулинарных свойств и вкусовых качеств клубней от условий питания // Физиология и биохимия культурных растений. – 1976. – Т. 8. – №. 1. – С. 30-35.
4. ГОСТ 26832-86. Картофель свежий для переработки на продукты питания. – Москва: Стандартинформ, 2010.
5. Доспехов Б. А. и др. Методика опытного дела // М.: Агропромиздат. – 1985. – 351 с.
6. Коршунов А. В. Управление урожаем и качеством картофеля. – 2001. – 368 с.
7. Логинов Ю. П. Роль сорта в производстве // ЮП Логинов–Тюмень. – 2004. – 41 с.
8. Маханько, В. Л. Новые сорта картофеля с повышенной биологической ценностью / В. Л. Маханько [и др.] // Картофелеводство. – 2014. – т. 22. – С. 5-12.
9. Писарев Б. А. Книга о картофеле: учеб. пособие для вузов/Писарев Б. А. – 1977. – 231 с.
10. Пшеченков К. А. и др. Технологии хранения картофеля. – 2007. – 192 с.



11. Санникова Т. А. и др. Минеральные удобрения и химический состав клубней картофеля //Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК–продукты здорового питания. – 2014. – №. 3.
12. Симаков Е.А., Анисимов Б.В., Старовойтов В.И. и др. Переработка картофеля – стратегический путь развития картофелеводства России. М.: ООО «Техноэликс», 2006. – 154 с.

## **8. ПЛОДОПИТОМНИК**

**Площадь посева –8 га,**

### **Введение**

Для развития садоводства в Северной Осетии–Алании необходимо ежегодно закладывать не менее 300 га новых интенсивных садов, поэтому общая ежегодная потребность в саженцах плодовых культур будет не менее 300 тысяч штук. Существующие плодопитомники республики не могут осилить такие объемы, поэтому плодопитомник Горского ГАУ окажет определенную услугу. Будущее садоводства связано с внедрением в производство не только новых скороплодных, высокоурожайных, иммунных сортов плодовых культур, но и выявлением наиболее продуктивных высокоадаптивных подвоев, которые могут обеспечить высокие урожаи плодовых культур хорошего качества. Для этого мы выбрали наиболее продуктивные подвои, обладающие лучшей приживаемостью в школке и лучшей совместимостью с привоем, чтобы создать соответствующие сортоподвойные комбинации. Такие деревья будут лучше переносить неблагоприятные климатические условия, меньше будут поражаться болезнями и вредителями садов, а следовательно, будут давать высокие урожаи хорошего качества. Такая работа в республике проводится впервые (Газданов А.В., Казиев Т.А., Уртаев А.Л., Ханаева Д.К., Лисоконенко Л.И.).

### **8.1. Условия, объекты и методика исследования**

Учебно-научно-производственный плодопитомник Горского ГАУ был основан в 2006 году на 8 га 3-го отделения учхоза.

Исследования проводятся путем простых подсчетов в посадках учебно-научно-производственного плодопитомника Горского ГАУ, расположенного в лесолуговой зоне повышенного увлажнения на дерново-глеевых слабооподзоленных почвах Центрального Предкавказья.

Почвы участка кислые (рН = 5,2) с содержанием подвижных форм азота, фосфора и калия соответственно 7,0; 8,2; и 8,4 мг на 100 г почвы.

К настоящему времени в нем высажены и дают продукцию маточники районированных и наиболее перспективных клоновых подвоев: для семечковых – М-9, ММ-106, 62-396, 54-118, СК-2, СК-3, СК-4, айва-БА-29; для косточковых – Кубань-86, Дружба, Эврика, Весеннее пламя, Гизела-5, ВВА-1, ВСВ-1, ВСЛ-2 и Л-2. Кроме того, ежегодно используются семена диких форм яблони, груши, алычи, абрикоса, персика, черешни. В 2019 году на собственных подвоях было заокулировано 31 тыс. саженцев.

В марте-апреле 2019 г. в питомнике одних клоновых подвоев высажено 65 тыс. штук, в том числе для яблони – 16 тыс., груши – 15 и косточковых – 15 тыс. штук. Кроме того, семян дикорастущих плодовых культур для получения подвоев посеяно 57 рядов, в каждом из которых под окулировку должны подойти примерно 1100 растений. Всего в июле-августе было заокулировано 115 тыс. подвоев.

В производственных условиях вопрос подбора наиболее продуктивных сортоподвойных комбинаций плодовых культур для каждой конкретной природной зоны Центрального Предкавказья не изучен, поэтому в питомнике в августе 2019 г. произведены окулировки лучших сортов этих культур со всеми перечисленными выше подвоями. Выращенными саженцами будут заложены опытные сады в каждой природной зоне Северной Осетии-Алании.

Для получения сортоподвойных комбинаций яблони на каждом из семи клоновых подвоев (М-9, ММ-106, 62-396, 54-118, СК-2, СК-3, СК-4) привиты 12 наиболее продуктивных сортов этой культуры:

На сеянцы и клоновые подвои привиты следующие сорта абрикоса:

На айву БА-29 привили следующие сорта груши.

На лесную грушу привили Бере Боск и Тривинель.

На дикую алычу привили: сорта алычи – Анжелино, Жемчужина, Гек; сливы – Венгерка Итальянская, Кабардинская ранняя, Виктория, Стенлей,

Геркулес, Ренклод Альтана; персика – Ветеран, Золотой юбилей, Григорий Лебедев, Армянская поздняя.

Все приведенные выше сорта косточковых культур привиты и на соответствующие клоновые подвои (Эврика, Дружба, Кубань-86, Весенняя пламя, ВВА-1, ВСВ-1).

Вишня, черешня и шпанка привиты на антипку, ВСЛ-2 и Л-2.

## **8.2. Результаты исследований**

По биологической характеристике самым холодостойким и засухоустойчивым подвоем для яблони считается СК-2, поэтому он предпочтительнее при выращивании саженцев для экстремальных условий, а таких в степях и горах Центрального Предкавказья много, из-за чего много саженцев для них и надо производить. Однако указанный подвой в маточниках питомников обладает низкой продуктивностью (3-4 шт. стандартных подвоев с 1 куста), в силу чего у нас он занимает значительно большую площадь, чем остальные. Его высажено более 9 тыс. кустов, а других – по 1-2 тыс.

Для клоновых подвоев очень важны не только морозостойкость и засухоустойчивость, но и приживаемость, продуктивность в питомниках, устойчивость против болезней и вредителей. За этими их особенностями мы наблюдали в последние 15 лет. Приживаемость подвоев и черенков подвоев во многом зависит от их биологических особенностей, агротехники и погодных условий: чем выше уровень агротехники, обеспеченности теплом и влагой, тем лучше приживаемость всех видов подвоев, поэтому полученные нами за годы исследований результаты легко объяснить сложившимися погодными условиями.

По данным Владикавказской метеостанции. Погодные условия весной 2019 года также сложились неблагоприятно: в начале марта установилась очень жаркая погода (до +32°C), что вызвало усиленное прорастание подвоев и черенков их в прикопе. Они высаживались в первое поле уже с листочками.

Разумеется, потратив питательные вещества на формирование листового аппарата, укорениться они уже не смогли. Лета по-настоящему вообще не было: с самой весны до осени заливали дожди, а температура держалась настолько низкой, что высеянные нами семена диких плодовых культур не смогли пройти стратификацию и не дали всходов. Указанные погодные условия оказали сильное действие на приживаемость подвоев и черенков подвоев.

Из данных таблицы 1 видно, что приживаемость черенков подвоев в 2019 году была низкой, потому что из-за дождей в поле они были высажены поздно, и черенки подвоев сильно проросли в прикопе, что послужило причиной низкой приживаемости. Кроме того, как дальше будет отмечено, подвои 54-118 сильнее поражались болезнями и вредителями, что тоже могло снизить их жизнеспособность.

По данным 2019 г. лучшей приживаемостью обладают подвои М-9 (85,7%), худшей – 54-118 (75,3%); ММ-106 занимает промежуточное положение (82,2%).

Таблица 8.1. Приживаемость подвоев и черенков подвоев в зависимости от погодных условий, 2019 г.

№ п/п	Подвои	Приживаемость, %
1.	54-118 (с корнями)	75,3
2.	ММ-106 (с корнями)	82,2
3.	М-9 (с корнями)	85,7
4.	54-118 (без корней)	91,3
5.	ММ-106 (без корней)	25,8
6.	М-9 (без корней)	32,4
7.	Кубань	45,9

Черенки подвоев показали низкую приживаемость (25,8-45,9%). Очевидно то, что при соблюдении сроков посадки их приживаемость была бы значительно выше. Окончательный вывод сделать пока трудно, поэтому наблюдения нужно продолжить, не нарушая оптимальных сроков посадки подвоев и их черенков.

Таблица 8.2. Продуктивность подвоев плодовых культур в плодопитомнике Горского ГАУ

№ п/п	Подвои	Выход с 1 куста		
		всего, шт	в т.ч. стандартных	
			шт.	%
Подвои семечковых культур				
1.	ММ-106	7	4	51
2.	54-118	6	3	50
3.	СК-2	4	2	50
4.	СК-3	6	3	50
5.	СК-4	15	9	60
6.	М-9	12	8	67
7.	Айва ВА-29	29	17	65
8.	Дикая груша	16	10	64
Подвои косточковых культур				
1.	Эврика	12	9	75
2.	Дружба	12	9	75
3.	Весеннее пламя	8	6	75
4.	Кубань-96	16	12	75
5.	ВВА-1	15	10	67
6.	ВСЛ-2	8	3	38
7.	ВСВ-1	10	6	60
8.	Л-2	8	4	50

В маточниках плодопитомника ГГАУ проводили наблюдения за продуктивностью подвоев и их устойчивостью против болезней и вредителей. Результаты этих наблюдений показывают, что продуктивность разных подвоев различна (табл. 8.2). Из подвоев семечковых культур максимальной продуктивностью обладал подвой для груши – Айва-БА-29, у него мы насчитали 26 отводков, из которых 17, или 65%, отнесли к числу стандартных. Значительно меньше отводков насчитали у СК-4 (15 шт.) и М-9 (12 шт.), выход стандартных отводков по которым составляет 60-67%. Минимальное количество дали СК-2 (4 шт.), 54-118 (6 шт.), СК-3 (6 шт.), ММ-106 (7 шт.). Они же дали минимальный выход стандартных отводков – 50-57%. Из подвоев косточковых культур максимальную продуктивность показали Кубань-86 (16 шт.), ВВА-1 (15 шт.), Эврика и Дружба – (по 12 шт.). Выход стандартных отводков по ним достигал 75%, только у ВВА-1 был несколько ниже – 67%. Минимальной продуктивностью выделялись Весеннее пламя, ВСЛ-2 и Л-2 – по 8 шт. Ниже у них был и выход стандартных отводков 75, 38, 50%.

В 2019 году кусты восстановили свою продуктивность в зависимости от вида подвоя на 40–60%. Имеется надежда, что в ближайшие год–два они восстановят до градовую продуктивность, на что направлены все старания работников плодопитомника: маточники содержатся в чистом от сорняков состоянии, в нужное время подкармливаются органическими и минеральными удобрениями, обрабатываются соответствующими препаратами против болезней и вредителей.

Изучались и вопросы устойчивости подвоев против болезней и вредителей. В 2019 году в месяц 1 раз обрабатывали подвои комбинированными растворами (Актары, Хоруса, Зато, Импакта, Скора, Каратэ). При этом, первое опрыскивание в июне провели смесью Актары и Хоруса, вторую – Актары и Импакта, третью – Актары и Скора, четвертую – Каратэ и Зато (табл. 8.3).

Таблица 8.3. Устойчивость различных подвоев против болезней и вредителей плодовых культур

№ п/п	Подвои	Устойчивость, %	
		болезней	вредителей
Подвои семечковых культур			
1.	ММ-106	92	100
2.	54-118	74	93
3.	СК-2	94	100
4.	СК-3	93	99
5.	СК-4	88	100
6.	М-0	85	96
7.	62-396	73	82
8.	Айва ВА-29	90	100
9.	Дикая груша	88	100
Подвои косточковых культур			
1.	Эврика	88	94
2.	Дружба	90	98
3.	Весеннее пламя	85	91
4.	Кубань-96	100	92
5.	Дикая алыча	91	84
6.	Антипка	100	100
7.	Дикая черешня	46	74
8.	Дикий абрикос	80	92
9.	Дикий персик	74	86
10.	ВВА-1	81	92
11.	ВСЛ-2	42	68
12.	ВСВ-1	82	90
13.	Л-2	74	86

Кроме того, было выявлено, что, несмотря на многократные опрыскивания ядохимикатами в 2019 году, растения изучаемых подвоев в разной степени поражались и болезнями, и вредителями. Чаще всего из болезней встречались мучнистая роса, парша и пятнистость листьев, а из вредителей - клещи и тли. Самыми устойчивыми из подвоев семечковых культур оказались: Айва ВА-29 (83 и 98%), СК4 (82,5 и 97%), дикая груша и СК-2 (83-86 и 96%), ММ-106 и СК-3 (79,5-86,5% и 94-91,5%). У всех этих подвоев устойчивость против болезней и вредителей в оба года наблюдений, как при обработке ядохимикатами, так и без нее, была высокой (свыше 90%).



Самой низкой устойчивостью обладали подвои 62-396 и 54-118, у которых она против болезней опускалась до 62 и 73% соответственно, а против вредителей - до 59,5 и 66,5%. Несмотря на проведенную химическую защиту, эти подвои задолго до конца вегетации потеряли листву, и ветки остались голыми. Причину такого массового и устойчивого поражения растений вредителями и болезнями мы видим в необычных климатических условиях весны и лета прошедших двух лет, когда с начала вегетации растений до самой осени чаще всего стояла сырая, холодная и очень часто дождливая погода, что благоприятствовало развитию различных заболеваний. К этим условиям менее устойчивыми оказались подвои 62-396 и 54-118. Из подвоев косточковых культур самой устойчивой против болезней и вредителей оказалась Антипка, которая ничем не болела и не повреждалась. Несколько меньшую устойчивость проявили Эврика (81 и 79,5%), Дружба (87, 5 и 81%), Кубань-86 (95,5 и 82%), дикая алыча (87,5 и 79%), дикий абрикос (75,5 и 81,5%), ВВА-1 (76 и 81%), «ВСВ-1» (77 и 79%), у которых она не опускалась ниже 70%. Сильнее всех болели дикая черешня, дикий персик и ВСЛ-2. У них устойчивость против болезней и вредителей опускалась до: дикая черешня – 42 и 64%, дикий персик – 65 и 70%, ВСЛ-2 – 41 и 66%. Кроме маточника клоновых подвоев мы заложили небольшой маточник привоев – миниколлекционный сад, где вегетируют многие лучшие сорта различных плодовых культур: яблони - 110 сортов, груши - 22, сливы - 22, абрикоса, персика и алычи – по 8-12 сортов. На ближайшее будущее мы планируем площадь плодопитомника расширить до 14 га, чтобы оформить семипольный севооборот с площадью одного поля 2 га. Кроме того, необходимо перенести привойный маточник (мини-коллекционный сад) на поля учхоза и развернуть его хотя бы на площади 10 га, чтобы можно было брать черенки для привоев в своем саду, а не закупать в других регионах.

Приживаемость привоев сильно зависела и от типа подвоя. Привои всех сортов лучше всех приживались к дикой яблоне (90,0%), СК-3 (88,3%) и СК-2 (82,3%). Хуже всех – к подвоям 54 – 118 (58,3%) и ММ-106 (58,5%). К

остальным подвоям (СК-4, М-9, 62-396) привои различных сортов яблони показали примерно одинаковую приживаемость (70,2 – 78,1%).

Указанная закономерность более ярче просматривается если сравнивать цифры, характеризующие приживаемость привоев различных сортов в пределах одного подвоя. Например, привои сорта Бельфлер желтый на дикой яблоне показали приживаемость 86,5%, СК-3-84,3%, тогда как на подвоях ММ-106 и 54-118 приживаемость не превышала 46,2%.

Таблица 8.4. Приживаемость привоев различных сортов яблони к подвоям в 2019 году, %

№ п/п	Подвои	ММ-106	54-118	СК-2	СК-3	СК-4	М-9	62-396	Яблоня дикая	Средняя по сорту
	Сорта									
1.	Арго	49,6	48,7	68,3	76,3	66,2	63,4	52,4	77,2	62,8
2.	Бельфлер желтый	46,2	42,9	69,4	84,3	70,1	65,2	64,1	86,5	66,1
3.	Вадимовка	62,9	60,1	82,2	93,4	81,7	78,4	76,3	85,2	77,5
4.	Голден резистент	64,2	60,3	88,4	96,0	84,3	83,1	77,5	88,9	80,3
5.	Джонаголд декосита	58,6	52,2	77,3	78,5	73,4	72,1	65,2	87,8	70,6
6.	Катя	54,2	52,4	79,2	77,4	72,3	68,9	60,3	86,4	68,9
7.	Пинова	60,2	61,3	99,6	98,6	82,3	88,1	77,6	96,0	83,0
8.	Ренет Кассельский	62,2	65,1	90,2	94,2	89,1	82,4	78,2	99,6	82,6
9.	Ренет Симиренко	67,8	63,4	80,6	89,1	80,4	78,1	75,1	99,2	79,2
10.	Флорина	60,2	58,5	87,4	97,4	81,1	79,2	75,4	95,3	79,3
Среднее по подвою		58,5	58,3	82,3	88,3	78,1	75,4	70,2	90,0	75,1

Привои сорта Пинова на подвоях СК-2, СК-3, СК-4, М-9 и дикой яблоне показали приживаемость 77,6-99,6%, тогда как подвоях ММ-106 и 54-118 – всего 60,2-61,3%. И так по всем сортам, то есть подвои ММ-106 и 54-118 поэтому показателю уступали остальным. А из сортов яблони

максимальной приживаемостью привоев к подвоям выделялись Пинова и Ренет Кассельский.

Примерно также, в зависимости от вида подвоя, менялась приживаемость сортов груши. И хотя в наших опытах изучались только два подвоя груши (Айва ВА-29 и дикая груша) на их примере можно утверждать, что приживаемость привоев груши к подвоям тоже зависит как от вида подвоя, так и от особенностей самих сортов груши (табл. 8.5).

Таблица 8.5. Приживаемость различных сортов груши к подвоям в 2018 году, %

№ п/п	Сорта Подвои	Адмрал Жервье	Алагирская черная	Бере Боск	Бере Клержо	Дево	Кюре	Любимица Клаппа	Тривинель	Средняя по подвою
1.	Груша дикая	75,0	88,1	91,4	88,1	85,7	95,4	92,3	80,1	87,0
2.	Айва ВА-29	68,9	88,9	60,3	67,2	88,6	98,5	67,5	87,5	78,4
Средняя по сорту		72	84	76	78	87	97	80	84	83

Данные приведенной таблицы подтверждают сказанное выше мнение, потому что все сорта груши лучше прижились к подвоям дикой груши (87,1%), тогда как к Айве ВА-29 приживалась значительно меньше привоев – 78,4%.

Кроме того, из биологической характеристики сортов груши мы знаем, что некоторые сорта этой культуры (Бере Боск, Бере Клержо, Любимица Клаппа и др.) обладают несовместимостью к Айве ВА-29, поэтому даже показанная этими сортами приживаемость является временной, саженцы эти нежизнеспособные и отвалятся с места окулировки в ближайшие год-два. Эта особенность сортов вынуждает нас привить их только на дикой груше, а размеры деревьев регулировать обрезкой и другими известными способами.

## **Выводы**

1. Продуктивность подвоев плодовых культур зависит не только от их биологических особенностей, но в значительной степени от технологических и климатических условий их выращивания.

2. Приживаемость подвоев в школке, как и продуктивность, во многом зависела от биологических особенностей подвоя и погодных условий в годы наблюдений.

3. Приживаемость привоя к подвою в 1-ом поле плодопитомника была в определенной зависимости от их биологических особенностей.

## **Список использованной литературы**

1. Майдебура В.И., Васюта В.М., Мережко И.М., Бурковский В.В. Выращивание плодовых и ягодных саженцев. Киев: «Урожай», 1984. - 230 с.

2. Попович В.Д., Майдебура В.И. и др. Программно-методические указания по проведению исследований с удобрениями в садах, ягодниках и плодовых питомниках. Киев-Умань, 1985. - 107с.

3. Дзанагов С.Х. Эффективность удобрений в севообороте и плодородие почвы. Владикавказ:издательство «Горский госагроуниверситет», 1999. - 329 с.

4. Джиоев И.Г., Газданов А.В. Продуктивность и устойчивость подвоев и черенков подвоев плодовых культур против болезней и вредителей // Материалы научно-студенческой конференции Горского ГАУ. Владикавказ, 2010. - С. 20-22.

5. Гаглоев И.И., Газданов А.В. Результаты наблюдений за приживаемостью подвоев и черенков подвоев на дерново-глеевой оподзоленной почве// Материалы научно-студенческой конференции Горского ГАУ. Владикавказ, 2010. - С. 35-36.

6. Газданов А.В., Уртаев А.Л., Казиев Т.А., Ханаева Д.К. Состояние и перспективы развития учебно-научно-производственного плодопитомника

Горского ГАУ// Известия Горского государственного аграрного университета, т.47, ч.1, Владикавказ, 2010. - С. 50-54.

7. Газданов А. В., Уртаев А. Л., Гаглоев Г. Я. Приживаемость различных подвоев и черенков подвоев на дерново-глеевой почве. // Материалы IV Международной конференции молодых ученых. «Актуальные и новые направления с.-х. науки». Владикавказ, 2008, с. 110-117.

8. Газданов А.В., Айляров А.А. Продуктивность подвоев плодовых культур в маточниках в условиях лесолуговой зоны РСО-Алания. // Научные труды студентов Горского ГАУ «Студенческая наука АПК», вып. 51. Владикавказ, 2014. – с. 45-46.

9. Газданов А.В., Газданов Ч. А. «Продуктивность подвоев плодовых культур в маточниках и их приживаемость в школке. // Научные труды студентов Горского ГАУ. «Студенческая наука агропромышленному комплексу». Владикавказ, 2017.

## **9. ПЛОДОВЫЙ САД**

**Площадь посева –35 га,**

### **Введение**

Плодоводство – отрасль сельского хозяйства, объектами культуры, которой являются многолетние насаждения, образующие съедобные плоды [Зарицкий А.В.].

Минеральное питание является важным фактором в жизнедеятельности плодовых растений, однако существует широкий спектр вопросов требующих изучения — не установлены оптимальные дозы и сроки некорневых подкормок растений в зависимости от состава почв, культуры, возраста растений и др. Не выявлены наиболее эффективные комплексы макро- и микроэлементов, применимые для повышения качества подвоев и посадочного материала яблони. Изучение данных вопросов необходимо для выявления новых возможностей управления продуктивностью растений, в связи с чем тема настоящей диссертационной работы — оптимизация минерального питания саженцев яблони с использованием некорневых подкормок макро- и микроудобрениями является актуальной.

Наряду с азотом, в осенний период, когда в надземных органах и корнях накапливаются резервные питательные вещества, очень важно хорошее обеспечение фосфором, калием и другими элементами питания, обуславливающих рост и урожайность растений в следующем году. Обеспеченность плодовых растений фосфором и калием следует контролировать с помощью листовой диагностики.

### **9.1. Условия, объекты и методика исследования**

Плодовый сад ГГАУ находится в 1-ом отделении учебно-опытного хозяйства ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет. Схема посадки деревьев 4x5м. Климат лесостепной зоны, умеренно теплый,

увлажнение достаточное: за год выпадает в среднем 670 мм осадков. Сумма положительных температур составляет 3000-3200 °С.

Почва – чернозем выщелоченный, подстилающийся галечником с глубины 50-70 см, при этом мощность гумусового горизонта составляет 40-50 см [Дзанагов С.Х., Бестаев В.В., Лазаров Т.К., Цуциев Р.А.]. По данным [Дзанагов С.Х., Басиев А.Е., Кануков З.Т., Лазаров Т.К., Гагиев Б.В.], содержание гумуса по Тюрину в пахотном слое колеблется от 3,5 до 7,5, но чаще составляет 4,5-6,0%, в ней отмечается высокое содержание валовых форм питательных веществ: общего азота 0,24-0,45, фосфора 0,2-0,3, калия 1,6-2,3%.

Изучали урожайность и качество яблони сортов Айдаред, Флорина, Катя, груши сорта Кюре, персик трех сортов: Золотой юбилей, Крымчак, Ветеран, сорта сливы - Анна Шпет, Анжелина, Стенлей, Блюфри, Кабардинка ранняя. В каждой делянке по 10 деревьев, повторность – четырехкратная.

Схема опыта: контроль (без удобрения),  $N_{60}P_{60}K_{60}$ ,  $N_{90}P_{90}K_{90}$ , навоз (20 т/га), навоз (30 т/га).

Удобрения использовали: комплексное – в виде нитроаммофоски марки 15-15-15 и органическое – навоз (20 и 30 т/га).

## 9.2. Обзор литературы

Плоды являются незаменимыми продуктами на нашем столе [Зарицкий А.В.]. Яблоня относится к роду листопадных деревьев и кустарников семейства Розовые (Rosaceae) с шаровидными сладкими или кисло-сладкими плодами . Плоды содержат яблочную, винную, лимонную и другие органические кислоты, сахара, витамины С, А, В1, каротин, дубильные и пектиновые вещества, микроэлементы, макроэлементы, эфирное масло.

Яблоня сорта Айдаред - сорт американского происхождения создан путем скрещивания сортов Джонатан и Вагнер. Относится к сильнорослым, позднезимним сортам. Обильное плодоношение в зависимости от типа

подвоя начинается через 3-4 года. Яблоки ровные, достаточно крупные, слабо конические. Кожура яблок тонкая, но очень прочная и эластичная, и обеспечивает длительную сохранность мякоти. Съём плодов производят в конце сентября.

Яблоня сорта Флорина — результат труда французских селекционеров, которые подарили садоводам новый иммунный зимний сорт, а потребителям — новый вкус и аромат. Яблоня Флорина оказалась среднерослым деревом с густой широкой кроной. На обычных сильнорослых подвоях яблоня легко вырастает почти до 5-метровой высоты. Плоды покрывает восковой налет, что придает красному тону яблок фиолетовый отлив.

Яблоня - Сорт Катя - относится к летним сортам яблонь, выведенным в Швеции при помощи скрещивания двух сортов яблонь Пармен Уорчестера и Джеймса Грива. Дерево растёт средних размеров.

Плоды растут крупными. Их вес 150-170 граммов. По форме они округло-конические, плоды красного цвета. Яблоня крайне устойчива к опасным заболеваниям, особенно к грибковым поражениям.

Природные условия лесостепной зоны Северной Осетии-Алания благоприятны для производства груши: теплый климат, достаточное количество осадков позволяют выращивать высококачественную продукцию.

Для повышения продуктивности культуры груши, наряду с внедрением новых сортов и продлением продолжительности периода хранения большое внимание должно быть уделено рациональному внесению удобрений.

В плодах груши содержатся легкоусвояемых углеводов, органических кислот, витамина С и веществ с Р-витаминной активностью - основных компонентов биоантиоксидантного комплекса, препятствующего преждевременному старению организма, а также ее лечебные свойства, благодаря которым она с древних времен успешно применяется в народной медицине [Бурмистров Л. А.].

Груша Кюре относится к зимним сортам. Дерево обладает долговечностью, оно сильнорослое, имеет густую и достаточно



облиственную крону. Форма кроны – широкопирамидальная (и при достижении деревом двенадцати лет она составляет около 3,9 метра). При большом урожае ветви дерева отпускаются вниз и крона становится пониклой формы. Главные ветви находятся по отношению к стволу под острым углом в 40-50 градусов. Цвет коры у взрослых деревьев серый, поверхность вся в трещинах. Молодые деревья имеют гладкую структуру коры и тоже серого цвета. Основное плодоношение начинается на ветвях 3-4-летнего возраста, редко на двухлетних [Кондаков А.К.].

Исходя из ценности груши, ее пищевых и лечебно-профилактических свойств, актуальной задачей является увеличение производства плодов груши. До сих пор наиболее доступным способом целенаправленного управления ростом и развитием растений с целью получения высокого урожая остается минеральное удобрение [Иваненко Е.Н., Шумахер Р.].

Система удобрения молодого сада должна быть направлена на интенсивный прирост скелетных ветвей при формировании кроны.

Поэтому особое внимание уделяется оптимизации азотного питания растений. Хорошая обработка почвы органическими и минеральными удобрениями обеспечивает интенсивный рост деревьев первые 2-3 года без внесения фосфора и калия. Азотное питание обеспечивается систематическим дробным внесением удобрений в приствольные полосы и круги из расчета 8-12 г азота на каждое дерево. Азотные удобрения вносят поверхностно весной и в середине лета.

Начиная с 4-го года жизни в молодом саду вносят полное удобрение (NPK и навоз) по проекции кроны и за ее пределами на расстоянии 0,5-0,7 м от штамба из расчета 6-8 г/м<sup>2</sup> приствольной площади. По мере роста деревьев зону внесения увеличивают, разбрасывая их по проекции кроны и за ее пределами на расстоянии 0,5-1 м. Начиная с 5-летнего возраста сада дозы удобрений рассчитывают на 1 га.

В зависимости от почвенных и климатических условий средние дозы минеральных удобрений в молодом саду составляют 60-90 кг/га N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и

K<sub>2</sub>O. Для определения количества удобрений под одно дерево дозу удобрений, рекомендуемую для внесения на 1 га делят на число произрастающих деревьев. Например, если на 1 га посажено 500 деревьев яблони (при схеме посадки 4 x 5: в ряду 4 м, между рядами 5 м), то при дозе азота 60 кг/га под каждое дерево вносят его 120 г (60000 г : 500). Раз в 2-3 года под каждое дерево вносят также 40-50 кг навоза или 10-12 кг птичьего помета.

В то же время недостаток азота в почве в конце лета оказывает негативное действие на урожай плодовых культур в следующем году. В Нечерноземной зоне наилучшие результаты дает дробное внесение азота: 70% дозы весной и 30% — осенью сразу после уборки урожая. Азот, внесенный весной, расходуется на формирование текущего урожая, а, внесенный осенью в период второй волны активного роста корней, способствует закладке будущего урожая. На черноземных и каштановых почвах азот следует вносить в один прием рано весной.

Эффективным приемом регулирования минерального питания плодовых растений являются внесение комплексных удобрений и навоза. При внесении в почву вещества попадают в ту часть растения, в которой, как правило, наиболее интенсивно протекают процессы жизнедеятельности, и именно там чаще всего встречаются недостатки элементов питания.

В настоящее время удобрения способствуют повышению урожайности сельскохозяйственных культур, их качества, а также воспроизводству плодородия почвы [Дзанагов С.Х., Лазаров Т.К., Гагиев Б.В., Кануков З.Т., Басиев А.Е., Дзанагов Т.С.].

Персик - ведущая косточковая культура, чрезвычайно популярная и пользующаяся спросом среди населения нашей страны. В плодах персика содержится сухих веществ от 11,7 до 16,2 %, органических кислот – 0,24-0,71 %, пектиновых веществ – 0,52-1,14 %, аскорбиновой кислоты – 9,4-20,0 мг/100 г, каротиноидов – 0,78-1,03 мг/100 г. Сумма сахаров составляет 5-15 % (преимущественно фруктоза) [Таварткилидзе М.М.].

Персик, или персиковое дерево – это древесное растение, относящееся к семейству Розовых, и ближайший родственник миндалевидного дерева. Плодовая культура персик – дерево до 8 метров в высоту, цветущее розовыми цветками, которые появляются гораздо раньше листьев. Плодоносит персик примерно на 2-4 год после посадки опушенными или гладкими плодами круглой или приплюснутой формы [Гаглоева Л.Ч., Кокоев Х.П.].

Следует отметить важность наличия в плодах персика пектиновых веществ, которые являются эквивалентом нуклеидов человеческого организма, другие, превращаясь в витамин А, способствуют усвоению продуктов, влияющих на повышение гемоглобина крови [Таварткилидзе М.М.].

Перед современным плодоводством стоят две главные взаимосвязанные задачи: улучшить качество плодов, значительно повысить эффективность использования земель, особенно земель, занятых плодовыми насаждениями. Подбор пород, сортов и подвоев в строгом соответствии с экологическими условиями отдельных зон, выбор наиболее оптимальной для конкретных условий системы агротехники, являются основными требованиями интенсификации садоводства [Гаглоева Л.Ч., Кокоев Х.П., Кесаева З.А.].

Слива является одной из ведущих косточковых культур Северного Кавказа, в том числе и Северной Осетии – Алании. Она хорошо растет и обильно плодоносит во всех природных зонах республики, но наиболее благоприятными для ее выращивания являются две природные зоны, о которых будет сказано ниже.

Плоды сливы являются ценнейшим продуктом питания, потому что в них содержатся сахара, витамины, биологически активные, пектиновые, минеральные вещества, а так же многие макро- и микроэлементы, необходимые человеку.

Эта культура отличается высоким содержанием минеральных солей, особенно калийных, играющих большую роль в рациональном и лечебном питании человека, а витамин Р, содержащийся в плодах сливы играет важную роль в лечении таких заболеваний человека, как кровоизлияния, ревматизма, туберкулеза и др. Особую ценность представляют содержащиеся в ее плодах пектиновые вещества, способные выводить из организма тяжелые металлы и радионуклиды [Еремин Г.В.; Еремин Г.В., Проворченко А.В., Гавриш В.Ф., Подорожный В.Н., Еремин В.Г.; Заремчук Р.Ш., Еремин Г.В., Богатырева С.В., Прах С.В., Мищенко И.Г.; Кантемирова М.А., Газданов А.В.; Санакоева А.А., Газданов А.В.].

В настоящее время перед производителями сельскохозяйственной продукции встает серьезный вопрос о более рациональном использовании плодородия земли и солнечной энергии. Эта проблема остро стоит и перед садоводами мира, которые решают ее путем увеличения плотности посадки деревьев на единицу площади сада и улучшения оптико-физических параметров крон, т.е. усовершенствованием всей структуры насаждений. К решению столь важных задач нужно подходить, используя весь огромный потенциал знаний, накопленных учеными всех стран мира. Интенсификация садоводства предусматривает создание садов, рано вступающих в пору промышленного плодоношения, дающих высококачественные плоды и отличающихся высокой и стабильной урожайностью в течение всего периода их эксплуатации в расчете на единицу площади при минимальных затратах труда (Егоров и др., 2012). Плотность посадки растений является базовым фактором в совершенствовании структуры сада, как оптико-фотосинтезирующей системы. Сад необходимо рассматривать как единый агроценоз с гармоничным сочетанием всех элементов его конструкций (Гриненко, 1980; Бабук, 1985). Только при таком подходе можно рассчитывать на создание комплексных технологий возделывания плодовых культур, обеспечивающих получение максимальных урожаев. Если учесть, что одним из важных требований, предъявляемых к современным садам,

является быстрое освоение растениями отведенной им площади, то вопросы оптимизации схем размещения, неразрывно связанные с формами, конструкциями и размерами крон, с регулированием роста и плодоношения деревьев с помощью рациональной обрезки и других агроприемов, становятся крайне важными (Ильинский, 1979;). В последние годы в России более пристальное внимание уделяется отработке интенсивных технологий возделывания слаборослых садов с высокой плотностью посадки до 2-3 тыс. деревьев на 1 га (Кондратьев, 1991).

Насаждения такого типа обеспечивают высокую скороплодность и продуктивность, высокое качество плодов и быструю окупаемость вложенных в их создание средств. Современные сады на 3-4 год обеспечивают получение не менее 10-15 т/га высококачественных плодов, и оптимальная ежегодная продуктивность находится на уровне 30-40 т/га (Лучков, Расулов, 1997;). Продуктивность садов с интенсивными технологиями на юге России, в Украине и Молдавии превышает 40 т/га (Ильинский А.А., 1975; Фисенко, 1997). Такая высокая урожайность возможна только при правильном выборе продуктивных, скороплодных, экологически устойчивых привойно-подвойных комбинаций и соответствующих им оптимальных схем размещения.

При подборе сортов для современных насаждений особое внимание уделяют их способности закладывать цветковые почки на однолетнем приросте, что позволяет уже в год посадки получать урожай до 6-10 т/га (Савельев Н.И., 2003). При такой большой нагрузке деревьев плодами в этих садах необходимо устанавливать опорные конструкции, от правильности выбора которых во многом зависит их долговечность и период эксплуатации сада (Муханин И.В., 2003).

Наиболее качественные и ценные по биохимическому составу плоды формируются на 2-3 летней древесине, где они находятся в лучших условиях освещенности и обеспеченности питательными веществами. В связи с этим обрезка слаборослых деревьев в современных садах направлена на

насыщение крон молодой плодовой древесиной не старше 4-5 лет и вырезкой более старой. В основу омолаживающей обрезки в современных садах положены принципы циклической смены плодовой древесины, разработанные в середине прошлого столетия.

После 5-7 лет плодоношения резко снижается качество урожая (масса плодов уменьшается в 1,9 раза), которое восстанавливается только после радикальной обрезки, направленной на замену плодовой древесины. Деревья яблони на слаборослых подвоях начинают плодоносить в интенсивных насаждениях уже в год посадки. Установлено, что урожай в первые два года существенно тормозит ростовые процессы и формирование кроны, увеличение ее продуктивного объема (Муханин В.Н., 2006; Григорьева, Мухин С.А., 1980). Однако в ряде исследований урожай на второй год после посадки не оказывал отрицательного влияния на состояние растений. Основные агроприемы возделывания современных садов с интенсивными технологиями направлены в первую очередь на формирование высококачественных плодов. В высокоплотных садах на слаборослых подвоях междурядья находятся под задернением злаковыми травами, которые периодически скашиваются по мере отрастания, а приствольные полосы содержат под гербицидным паром и мульчируют скошенной травой, стружкой, щепой и т.п. Используется капельное орошение для обеспечения растений водой и минеральными солями (Девятов А.С., 1993).

На орошаемых участках существенно увеличивается масса плодов и их товарность (Пронькина А., 1976). Мульчирование приствольных полос и капельное орошение в саду способствуют оптимальной водообеспеченности, хорошему физиологическому состоянию растений и высокой продуктивности (Марков И.Е., 1983).

В садах с интенсивными технологиями более пристальное внимание справедливо уделяется вопросам оптимизации процессов питания растений. Установлено, что недостаток или избыток азотных удобрений, влияющих на ростовые процессы, отрицательно сказывается на сроках созревания плодов,

их окраске, вкусовых качествах, лежкоспособности (Кудрявец Р.П., 1987). Некорневые обработки удобрениями оказывают положительное влияние на качество плодов (Дорошенко Т.Н., 2003).

В целях получения высококачественной продукции необходимо отрабатывать всю систему питания плодовых деревьев в связи с потребностью по фазам их развития, включая корневые и некорневые обработки всем комплексом макро- и микроэлементов (Кондратенко Н.И., 1998).

Минеральное питание относится к факторам, посредством которых можно направленно влиять на развитие и урожайность растения (Гудковский В.А., 1987). Даже на мощных чернозёмах, отличающихся высоким плодородием, удобрения при нормальном водообеспечении дают большой производственный эффект. Современные требования интенсификации садоводства предполагают более мобильное управление продуктивностью растений и качеством плодов. Таким средством могут служить некорневые подкормки растений макро- и микроэлементами.

Изменяя содержание минеральных удобрений в среде, а также их соотношения, способы и сроки внесения, можно существенно влиять на темпы роста и развития растений. Условия минерального питания являются одним из наиболее существенных факторов, влияющих на поражаемость растений вредителями и болезнями. Микроэлементы усиливают действие, оказываемое основными питательными элементами на устойчивость растений, могут выступать и как специфические и неспецифические регуляторы обмена веществ. Во многих жизненных процессах, происходящих в растениях на молекулярном уровне, микроэлементы принимают самое активное участие (Рубин, 1968).

Современное промышленное садоводство требует внедрение новых скороплодных, высокоурожайных и устойчивых к неблагоприятным условиям среды сортов плодовых культур. Рекомендуемые для промышленного выращивания сорта должны обеспечивать получение

высоких и устойчивых урожаев плодов. Урожайность плодовых культур зависит от условий выращивания, агротехнологического ухода и потенциальных особенностей сорта [Горина В.М., Корзин В.В., Месяц Н.В.; Смыков А.В., Рихтер А.А., Федорова О.С.].

Применение удобрений в земледелии в настоящее время является важнейшим технологическим приемом повышения урожайности сельскохозяйственных культур, его качества, а также воспроизводства плодородия почвы [Дзанагов С.Х., Лазаров Т.К., Гагиев Б.В., Кануков З.Т., Басиев А.Е., Дзанагов Т.С.].

Персик, или персиковое дерево – это древесное растение, относящееся к семейству Розовых, и ближайший родственник миндалевидного дерева. Плодовая культура персик – дерево до 8 метров в высоту, цветущее розовыми цветками, которые появляются гораздо раньше листьев. Плодоносит персик примерно на 2-4 год после посадки опушенными или гладкими плодами круглой или приплюснутой формы [Гаглоева Л.Ч., Кокоев Х.П.].

Наиболее рациональным экономически выгодным является первый прием, так как при некорневой подкормке растения используют микроэлементы более полно, а при внесении их в почву растения усваивают лишь несколько процентов, а в некоторых случаях даже десятые доли процента от внесенного в почву микроэлемента (Белобородова Г.Г., 1982).

### **9.3. Результаты исследований**

Наши исследования показали, что удобрения способствовали повышению урожайности плодов. Продуктивность урожая также зависела от погодных условий и от сорта яблони.

Из полученных данных видно, что применение удобрений под различные сорта яблони способствовало повышению прибавки урожая (табл. 9.1).



Если рассматривать урожайность по двум годам, то более высокая урожайность яблони наблюдается в 2019 году. Из трех сортов лучшие результаты получены по сорту Айдаред, на втором месте Флорина и на третьем – Катя. При внесении двух доз нитроаммофоски высокие показатели урожайности получены по сорту Айдаред: по варианту N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> –43,8 ц/га, с прибавкой 9,44 ц/га; по Флорине на этом же варианте получили 37,4 ц/га.

Таблица 9.1. Влияние удобрений на урожайность сортов яблони, ц/га

Сорт	Урожай	2019 год				
		контроль	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	Навоз (20 т/га)	Навоз (30 т/га)
Айдаред	ц/га	34,4	39,5	43,8	36,9	37,5
	прибавка	-	5,1	9,4	2,5	3,1
Флорина	ц/га	25,3	33,8	37,4	29,2	31,5
	прибавка	-	6,3	12,1	3,9	6,2
Катя	ц/га	23,1	30,5	33,8	25,4	28,2
	прибавка	-	7,4	10,7	2,3	5,1

Высокая урожайность наблюдалась по сорту Катя в 2019 году - 28,2 ц/га (прибавка 5,1 ц/га).

Таким образом, внесенные удобрения повышали урожайность всех сортов яблони.

Качество плодов яблони в значительной степени также как и урожайность зависит от уровня минерального питания.

Из таблицы 9.2 видно, что значительное влияние на качественные показатели плодов яблони оказали удобрения, и лучшие результаты были получены в 2019 году. При внесении одинарной дозы NPK (60 кг/га д.в.) под сортом яблони Айдаред количество сахаров увеличилось на 1,6 % по сравнению с контролем. Наибольшее количество сахара накопилось в плодах яблони на варианте N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> (11,7-13,2%), что на 2,3-2,5 % выше контроля.

Из двух вариантов с навозом, наилучшим оказался навоз 30 т/га – 11,8-10,6 % сахара.

Содержание кислотности в плодах снижалась при внесении NPK по 90 кг/га д.в. и составила 0,35-0,38 %, что на 0,17-0,20% выше контроля. Внесение навоза способствовало также снижению кислотности в плодах – 0,45-0,47% на варианте навоз 30 т/га. Содержание витамина С на варианте N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> составило 20,5-21,9 мг/100г почвы, Р- активных веществ - 125,7 мг/100г.

Таблица 9.2. Влияние удобрений на качество сортов яблони, 2019 г.

Сорта	Варианты	Витамин С, мг%	Р- активные вещества, мг/100г	Сахар а, %	Органические кислоты, %	Сахаро-кислотный индекс
Айдаре д	Контроль	19,2	101,3	10,9	0,58	18,8
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	20,5	119,5	12,5	0,42	29,7
	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	21,9	125,7	13,2	0,38	34,7
	Навоз - 20 т/га	22,6	127,4	11,6	0,50	23,2
	Навоз - 30 т/га	23,2	135,2	11,8	0,47	25,1
Флорина	Контроль	18,8	99,5	9,9	0,52	19,0
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	19,4	100,9	12,0	0,39	30,8
	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	20,5	111,6	12,7	0,35	36,3
	Навоз - 20 т/га	21,7	112,8	10,5	0,48	21,9
	Навоз -30 т/га	22,8	120,7	11,2	0,45	24,9
Катя	Контроль	18,1	90,4	9,2	0,65	14,2
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	18,7	95,7	11,1	0,42	26,4
	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	21,1	100,8	11,7	0,37	31,6
	Навоз - 20 т/га	19,2	98,4	10,0	0,48	20,8
	Навоз -30 т/га	20,8	99,5	10,6	0,45	23,6

В зависимости от повышения доз удобрений произошел рост сахаро-кислотного индекса, на варианте N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> он составил 31,6-36,3 в зависимости от сорта.



Рисунок 9.1. Груша сорта Кюре

Высокий урожай плодов груши можно получить только при правильном, научно-обоснованном внесении удобрений.

Наши исследования показали (табл. 9.3), что урожайность груши сорта Кюре повышается при внесении удобрений и наиболее высокий урожай был получен на варианте NPK по 90 кг/га (249 ц/га), что выше контроля на 119 ц/га (прибавкой 86,9%).

Таблица 9.3. Влияние удобрений на урожайность плодов груши сорта Кюре, ц/га, 2019 г.

Варианты	Урожай	Прибавка	
		ц/га	%
Контроль	137	-	-
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	189	52	37,9
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	249	119	86,9
навоз 20 т/га	175	38	27,7
навоз 30 т/га	198	61	44,5
НСР <sub>05</sub>	1,2		

Варианты с навозом также показали высокие результаты урожая. На втором месте вариант навоз 30 т/га – 198 ц/га, прибавка составила 44,5%.

В плодах груши содержится большое количество витаминов, микро- и макроэлементов.

Пользуется успехом груша из-за неприхотливости и устойчивости к заболеваниям. А еще больше садоводы ее любят за высокие урожаи.

В свежем виде плоды используются как лечебный и диетический продукт.

Вкусовые достоинства характеризуются преимущественно содержанием сахаров, кислот, Р-активных веществ, витаминов. Из таблицы 9.4 видно, что Р-активных веществ больше всего содержалось на варианте  $N_{90}P_{90}K_{90}$  (260 мг/100г), в то время как кислотность составила 0,27%.



Рисунок 9.2. Плодовый сад

Таблица 9.4. Влияние удобрений на качество плодов груши сорта Кюре, %, 2019 г

Варианты	Сухое вещество, %	Сахар, %	Кислотность, %	Витамин С, мг/100г	Р-активные вещества, мг/100г	Сахарокислотный индекс
Контроль	17,3	9,7	0,36	3,4	245	26,9
$N_{60} P_{60} K_{60}$	16,9	10,5	0,33	3,8	253	31,8
$N_{90}P_{90}K_{90}$	16,3	11,2	0,27	4,9	260	41,5

навоз 20 т/га	15,7	10,7	0,31	4,2	249	34,5
навоз 30т/га	15,0	10,9	0,29	4,5	250	37,6

Наши исследования показали (табл. 9.4), что на удобренных вариантах сахара содержалась значительно выше, чем на контроле. Лучшими были варианты N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> и навоз 30 т/га, где сахара содержалось 11,2 и 10,9 % соответственно, что на 1,5 и 1,2% выше контроля.

Правильное научно-обоснованное внесение удобрений способствует получению высоких урожаев персика.

В результате двух летних исследований, нами было установлено, что на удобренных вариантах урожайность персика разных сортов значительно выше, чем на контроле. Это тенденция наблюдается и по годам.

Таблица 9.5. Влияние удобрений на урожайность сортов персика, ц/га

Сорт	Урожай	2019 год				
		контроль	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	Навоз (20 т/га)	Навоз (30 т/га)
Золотой юбилей	ц/га	31,8	42,6	46,4	38,1	39,7
	прибавка	-	10,8	14,6	6,3	7,9
Крымчак	ц/га	28,9	37,5	40,7	35,2	36,5
	прибавка	-	8,6	11,8	6,3	7,6
Ветеран	ц/га	25,2	33,8	38,3	27,9	31,6
	прибавка	-	8,6	13,1	2,7	6,4

Наиболее высокий урожай персика был получен в 2019 году на варианте N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> по сорту Золотой юбилей (46,4 ц/га), что в 1,5 раза выше контроля. Прибавка по этому варианту составила 14,6 ц/га. Использовались

также два варианта с навозом, из которых лучшим оказался навоз 30 т/га с урожайностью 39,7 ц/га (прибавка 7,9 ц/га). На втором месте сорт Крымчак, где на варианте N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> урожайность составила 40,7 ц/га. Сорт Ветеран на третьем месте по урожайным данным (табл. 9.5).

В результате исследований качественных показателей выявлено, что накопление и содержание аскорбиновой кислоты в плодах персика возрастало в зависимости от внесения удобрений. Биохимический анализ показал, что в годы исследований содержание витамина С по сорту персика Золотой юбилей на варианте N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> составило 23,45 мг% (табл. 9.6).

Таблица 9.6. Влияние удобрений на качество сортов персика, 2019 г.

Сорта	Варианты	Витами н С, мг%	Р- активные вещества, мг/100г	Сахар а, %	Органиче ские кис- лоты, %	Сахаро- кислотны й индекс
Золотой юбилей	Контроль	18,09	116,8	7,0	0,50	14,0
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	20,52	122,3	8,6	0,44	19,5
	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	23,45	153,6	9,4	0,37	25,4
	Навоз - 20 т/га	19,21	132,7	8,3	0,40	20,7
	Навоз - 30 т/га	21,65	142,5	9,1	0,42	21,7
Крымчак	Контроль	16,38	109,4	6,7	0,55	12,2
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	18,34	119,7	8,0	0,48	16,7
	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	19,25	161,3	9,1	0,32	28,4
	Навоз - 20 т/га	17,74	142,9	8,5	0,34	25,0
	Навоз -30 т/га	18,19	155,2	8,2	0,30	27,3
Ветеран	Контроль	17,18	104,6	6,0	0,61	9,8
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	18,37	115,2	7,7	0,57	13,5
	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	19,01	150,5	9,0	0,46	19,6
	Навоз - 20 т/га	17,24	132,4	7,8	0,39	20,0
	Навоз -30 т/га	17,84	148,2	8,0	0,31	25,8

Из таблицы 9.6 видно, что содержание общего сахара по сортам персика колебалось в среднем от 6,0 % (контроль) до 9,4 % (N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>). Из двух вариантов с навозом лучшим оказался навоз 30 т/га, где содержание сахара составило 9,3-9,8%, что на 2.3-2.5% выше контроля. Максимальным содержанием сахара (8,0-9,1 %) и сравнительно невысокой кислотностью (0,47-0,61%) выделялись плоды на N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> по сорту Крымчак, где сахарокислотный индекс составил 28,4.

По содержанию Р-активных веществ и пектина высокие показатели были получены также по варианту N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> (104,6-153,6 мг/100г).



Рисунок 9.3. Плоды персика сорта Золотой юбилей

В результате проведенных исследований было установлено, что сорта сливы Стенлей и Анна Шпет значительно превосходят по урожайности и качеству контроль (без удобрения) и другие изучаемые сорта по урожайности плодов с 1 га. Превосходство сорта Стенлей по урожайности по сравнению с контрольным вариантом составляет 272,5 ц/га (прибавка 71,2%).

Из данных таблицы 9.7 видно, что без внесения удобрений, в среднем, на естественном плодородии выщелоченных черноземов изучаемые сорта сливы дают невысокие урожаи, к тому же они по этому показателю сильно различаются [5,7]. Максимальные урожаи с каждого дерева в среднем по неудобренному варианту были получены от сортов Стенлей (76,5 кг/дер.) и Анна Шпет (63,5 кг/дер.), им существенно уступали Анжелина (60,5 кг/дер.), Кабардинская ранняя (61,5 кг/дер.) и Блюфри (59,5 кг/дер.).

Таблица 9.7. Влияние удобрений на урожай и качество разных сортов сливы, 2019 г.

№ п/п	Сорта	Варианты	Урожай		Прибавка		Качество, баллы
			кг./дер.	ц/га	ц/га	%	
1.	Анна Шпет	Без удобрений	63,5	317,5	-	-	4,5
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	77,5	387,5	70,0	22,0	4,6
		N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	91,0	455,0	137,5	43,3	4,6
		N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	102,5	512,5	195,0	64,6	4,7
		N <sub>150</sub> P <sub>150</sub> K <sub>150</sub>	112,0	560,0	242,5	76,4	4,7
2.	Анжелина	Без удобрений	60,5	302,5	-	-	4,4
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	72,0	360,0	57,5	19,0	4,4
		N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	81,0	405,0	102,5	33,9	4,5
		N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	87,5	437,5	135,0	44,6	4,5
		N <sub>150</sub> P <sub>150</sub> K <sub>150</sub>	98,0	490,0	187,5	62,0	4,5
3.	Стенлей	Без удобрений	76,5	382,5	-	-	4,4
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	91,0	455,0	72,5	19,0	4,4
		N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	106,5	532,5	150,0	39,2	4,5
		N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	119,5	597,5	215,0	56,2	4,5
		N <sub>150</sub> P <sub>150</sub> K <sub>150</sub>	131,0	655,0	272,5	71,2	4,6
4.	Блюфри	Без удобрений	48,0	240,0	-	-	3,8
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	59,5	297,5	57,5	24,0	4,0
		N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	71,5	357,5	117,5	49,0	4,0
		N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	85,0	425,0	185,0	77,1	4,1
		N <sub>150</sub> P <sub>150</sub> K <sub>150</sub>	90,5	452,5	212,5	88,5	4,2
5.	Кабардинская ранняя	Без удобрений	52,0	260,0	-	-	4,4
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	61,5	307,5	47,5	18,3	4,4
		N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	71,5	357,5	97,5	37,5	4,5
		N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	82,5	412,5	152,5	58,6	4,6
		N <sub>150</sub> P <sub>150</sub> K <sub>150</sub>	92,5	462,5	202,5	77,9	4,6



Выщелоченные черноземы, на которых заложен коллекционный сад, с небольшой глубины (40-60 см) подстилаются галечником, они по механическому составу относятся к легким почвам, где минеральная часть более чем на 90% состоит из песка, а он является инертным материалом – в почве ни в какие химические реакции не вступает, ничего не поглощает и ничего не выделяет, поэтому эти почвы отличаются невысоким плодородием, по этой причине они не могли более полно обеспечить потребности растений сливы в достаточном питании [Еремин Г.В.; Еремин Г.В., Проворченко А.В., Гавриш В.Ф., Подорожный В.Н., Еремин В.Г.; Заремчук Р.Ш., Еремин Г.В., Богатырева С.В., Прах С.В., Мищенко И.Г.; Кантемирова М.А., Газданов А.В.; Санакоева А.А., Газданов А.В.].

Приведенные выше особенности выщелоченных черноземов обусловили очень высокую отзывчивость всех изучаемых сортов на внесение минеральных удобрений. Внесение одинарной дозы полного минерального удобрения ( $N_{60}P_{60}K_{60}$ ) существенно повышало урожайность всех сортов сливы: Анны Шпет – на 14 кг/дер., Анжелины – на 11,5, Стенлея – на 14,5, Блюфрина 12 и Кабардинской ранней – на 9,5 кг/дер. по сравнению с контролем.



Рисунок 9.4. Слива сорта Стенлей

С увеличением дозы полного минерального удобрения ( $N_{90}P_{90}K_{90}$ ) происходило дальнейшее увеличение величины прибавки урожая плодов – соответственно: по сорта Анна Шпет – до 27,5 кг/дер., по Анжелине – до 20,5, по Стенлею – до 30, по Блюфри – до 23,5, по Кабардинской ранней – до 19,5 кг/дер.

Внесение двойной дозы полного минерального удобрения ( $N_{120}P_{120}K_{120}$ ) еще больше повысило урожайность всех изучаемых сортов сливы. Прибавка урожая плодов достигла по сорту Анна Шпет – 39 кг/дер., Анжелина – 27, Стенлей – 43, Блюфи – 37 и Кабардинская ранняя – 30,5 кг/дер.

Максимальные урожаи все изучаемые сорта сливы давали при внесении  $N_{150}P_{150}K_{150}$ : сорт Анна Шпет – 48,5 кг/дер. (прибавка 76,4%), Анжелина – 37,5 (62%), Стенлей – 40 (71,2%), Блюфри – 42,5 (8,5%) и Кабардинская ранняя – 40,5 (77,9%).

### **Выводы**

1. Применение удобрений является эффективным агротехнологическим приемом, повышающим урожайность плодов всех сортов яблони.
2. При внесении удобрений под разные сорта яблони, наиболее урожайным оказался сорт Айдаред на варианте  $N_{90}P_{90}K_{90}$ .
3. Удобрения способствовали повышению качественных показателей всех сортов яблони. Лучшим оказался вариант  $N_{90}P_{90}K_{90}$ .
4. Внесение минеральных и органических удобрений способствовало повышению урожайности и качества плодов груши сорта Кюре. Наиболее высокие результаты были получены на вариантах  $N_{90}P_{90}K_{90}$  и навоз 30 т/га.
5. Урожайность плодов персика повышается при внесении минеральных и органических удобрений. Лучшими вариантами оказались  $N_{90}P_{90}K_{90}$  и навоз 30 т/га.

6. При внесении удобрений под персик отмечено улучшение химического состава плодов за счет увеличения количества сахара и витамина С. Лучшие результаты получены по сорту Золотой юбилей.

Таким образом, при внесении удобрений в слой 0-20 см, где очень мало корней, потому что этот слой за вегетацию обрабатывается 3-4 раза. Внесенные фосфор и калий в этом слое связываются почвой, и растения не могут их усвоить, что способствует снижению коэффициента их использования. Поэтому мы считаем, что удобрения нужно вносить в зону обитания корневой системы, т.е. усовершенствовать метод их внесения.

### **Список использованной литературы**

1. Бурмистров Л. А. Грушевый сад./ Л.: Лениздат, 1991. 127 с.
1. Гаглоева Л.Ч., Кокоев Х.П. Агробиологические особенности некоторых подвойных форм персика. / Известия Горского ГАУ. т.50, ч.4. Владикавказ: изд. Горского ГАУ, 2013. – с. 42-44.
2. Гаглоева Л.Ч., Кокоев Х.П., Кесаева З.А. Сравнительная агробиологическая характеристика сортов алычи. Изд-во: Горский государственный аграрный университет. Владикавказ, 2012. – с. 53-56.
3. Газданов А.В., Газданов А.У. Агрехимия в вопросах и ответах. Владикавказ: Изд. ГГАУ, 1999. - 282 с.
4. Горина В.М., Корзин В.В., Месяц Н.В. Влияние климатических условий Южного берега Крыма на продуктивность абрикоса / Труды Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар, 2016. – № 2 (59) – с. 100-104.
5. Гриненко Г.В. Влияние формы кроны на водный режим яблони 1 / Г.В ... Мичуринск, 1980. - С. 65-70. 88.
6. Гудковский В.А. Окислительные повреждения и возможность т иммунокоррекции плодовых культур / В.А. Гудковский, Н.Я.
7. Джанаев Г.Г. Почвы и удобрения в Северной Осетии. Орджоникидзе: Ир, 1970. - 474 с.

8. Дзанагов С.Х. Эффективность удобрений в севообороте и плодородие почв / С.Х. Дзанагов. - Владикавказ: Горский ГАУ, 1999. – 363 с.
9. Дзанагов С.Х., Басиев А.Е., Кануков З.Т., Лазаров Т.К., Гагиев Б.В. Эффективное плодородие чернозема выщелоченного в зависимости от применения удобрений [Текст] / Дзанагов С.Х., Басиев А.Е., Кануков З.Т., Лазаров Т.К., Гагиев Б.В. // Известия Горского государственного аграрного университета. 2016. Т. 53. №2. – с. 13-18.
10. Дзанагов С.Х., Бестаев В.В., Лазаров Т.К., Цуциев Р.А. Плодородие почв Северной Осетии – Алании [Текст] / Дзанагов С.Х., Басиев А.Е., Кануков З.Т., Лазаров Т.К., Гагиев Б.В. // Известия Горского государственного аграрного университета. 2019. Т. 56. №2. – с. 47-54.
11. Дзанагов С.Х., Лазаров Т.К., Басиев А.Е., Кануков З.Т., Цагараева Э.А. Действие удобрений на эффективное плодородие чернозема выщелоченного, урожайность, качество урожая сельскохозяйственных культур и продуктивность звена полевого севооборота [Текст] // Известия Горского Государственного аграрного университета. 2016. Т.53, ч.2. – с. 18-27.
12. Дзанагов С.Х., Лазаров Т.К., Гагиев Б.В., Кануков З.Т., Басиев А.Е., Дзанагов Т.С. Экономическая и энергетическая эффективность применения удобрений под озимую пшеницу на черноземе выщелоченном РСО-Алания. / Известия Горского ГАУ. т.52, ч.1. Владикавказ: изд. Горского ГАУ, 2015. – с. 10-14.
13. Дзанагов С.Х., Хадиков А.Ю., Дзанагов Т.С. Эффективность применения удобрений под сою на черноземе выщелоченном РСО-Алания. / Известия Горского ГАУ. т.51, ч.1. Владикавказ: изд. Горского ГАУ, 2014. – с. 16-22.
14. Дзанагов С.Х., Хадикова Т.Б. Ингибиторы нитрификации, удобрения и урожай. Владикавказ: Изд. ГГАУ, 2002. - 296 с.

15. Дорошенко Т.Н. Определение продуктивности плодовых растений и приемы ее регулирования [Текст]: Методические указания / Т.Н. Дорошенко, А.А. Кладь, Б.С. Гегечкори. – Краснодар: КубГАУ, 1999. – 92 с.
16. Дорошенко Т.Н. Перспективы развития отрасли садоводства на Северном Кавказе / Т.Н. Дорошенко // Оптимизация породно-сортового состава и систем возделывания плодовых культур. - Краснодар, 2003. С. 11-17.
17. Еремин Г.В. Слива. Уход, размножение, сорта, борьба с вредителями и болезнями. Ростов-на-Дону: «Феникс», 2000. – 160 с.
18. Еремин Г.В., Проворченко А.В., Гавриш В.Ф., Подорожный В.Н., Еремин В.Г. Косточковые культуры. Выращивание на клоновых подвоях и собственных корнях. Ростов на Дону: «Феникс». 2000. – 256 с.
19. Заремчук Р.Ш., Еремин Г.В., Богатырева С.В., Прах С.В., Мищенко И.Г. Сорта сливы и особенности ее выращивания в Краснодарском крае (рекомендации). Краснодар: ГНУ Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства. – 2009. – 42 с.
20. Зарицкий А.В. Плодоводство: учебное пособие. / А.В. Зарицкий. - Благовещенск: Даль-ГАУ, 2010. – 184 с.
21. Иваненко Е.Н. Влияние минеральных питательных веществ (НРК) на молодые плодовые насаждения в условиях аридной зоны Прикаспия / Е.Н. Иваненко, И.М. Филимонов // Агрехимический вестник. - 2007. - №6.
22. Иванов Н.Н. 1000 + 1 совет садоводу. – Мн.: Современный литератор, 1999. – 448с.
23. Ильинский А.А. Лопастирование и прорезка световых коридоров в насаждениях яблони / А.А. Ильинский, В.П. Поликарпов, В.Н. Исаков // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. 1975. - № 12. - С. 53-54.
24. Кантемирова М.А., Газданов А.В. Отзывчивость разных сортов сливы на внесение минеральных удобрений в условиях лесостепной зоны

РСО-Алания. / Вестник научных трудов молодых учёных, аспирантов, магистрантов и студентов. ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». Владикавказ, 2018. – с. 224-228.

25. Кануков З.Т., Лазаров Т.К., Басиев А.Е., Дзанагов С.Х. Международная научно-практическая конференция. // Динамика основных элементов питания растений в выщелоченном черноземе РСО-Алания в зависимости от удобрений. ФГОУ ВПО «Горский государственный аграрный университет». Владикавказ, 2008. – с.72-76.

26. Колесников Е.В. Советы садоводам. – М., Россельхозиздат, 1974. – 152 с.

27. Кондаков А.К. Методические указания по закладке и проведению опытов с удобрениями в плодовых и ягодных насаждениях / А.К. Кондаков. – М.: ЦИНАО, 1981. – 39 с.

28. Кондратенко Н.И. Экологические аспекты создания промышленных насаждений яблони на Северо-Западном Кавказе /Н.И. Кондратенко. Краснодар, 2000. - 353 с.

29. Кондратьев К.Н. Экологические ресурсы продуктивности яблони в Поволжье / К.Н. Кондратьев. Саратов, 1991. - 159 с.

30. Кривко Н.П. Плодоводство: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2014. – 416с.

31. Кудрявец, Р.П. Новые высокопродуктивные формы кроны плодовых деревьев [Текст] / Р.П. Кудрявец. –М.: Изд-во Московского университета, 1974. – 80 с.

32. Кудрявец Р.П. Продуктивность яблони / Р.П. Кудрявец. М.: Агропромиздат, 1987. 303 с.

33. Лисина А.В., Данилова А.А. Влияние погодных условий на созревание и качество плодов. / Плодоводство и ягодоводство России. Изд-во: Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства. Москва. Т. 38, №1, 2014. – с. 249-254.

34. Лучков П.Г. Освоение склонов под промышленную культуру яблони в центральной части Северного Кавказа: Автореф. дис. . докт. с.-х. наук / П.Г. Лучков. Краснодар, 1973. - 48 с.
35. Марков И.Е. ФАР и конструкция кроны у яблони / И.Е. Марков, С.И. Вуличенко // Садоводство. 1972. - № 11. - С. 24-25.
36. Мухин С.А. Сменно-габитусная система формирования яблони в условиях Северного Кавказа / С.А. Мухин, Г.М. Дей / / Технолофия интенсивного садоводства в различных географических зонах страны. Мичуринск, 1980. - С. 11-14.
37. Рубилин Е.В. Почвы предгорий и предгорных равнин Северной Осетии. М.: Изд-во Акад. наук СССР, 1956. - 231 с.
38. Рубин Б.А. О некоторых физиологических аспектах проблемы продуктивности растений / Б.А. Рубин // Сельскохозяйственная биология. 1977. - Т. XII, № 2. - С. 165-175.
39. Санакоева А.А., Газданов А.В. Влияние удобрений на урожай сливы в лесолуговой зоне РСО-Алания. // Студенческая наука – агропромышленному комплексу. / Научные труды студентов Горского Государственного аграрного университета. Владикавказ, 2018. – с. 105-107.
40. Смыков А.В., Иващенко Ю.А., Федорова О.С. Влияние климатических факторов окружающей среды южного берега Крыма на продуктивность гибридных форм персика. / Бюллетень государственного Никитинского ботанического сада. Изд-во: ФГБУН "Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад - Национальный научный центр РАН". Ялта. №126. 2018. – с. 76-81.
41. Смыков А.В., Рихтер А.А., Федорова О.С. Химический состав персика в коллекции Никитинского ботанического сада. / Сортовивчення охорона прав на сорти рослин. Издательство: Украинский институт экспертизы сортов растений. Киев. №2, 2014. – с. 7-12.
42. Таварткилидзе М.М. Интенсивная технология выращивания персика в Лиманском районе Астраханской области. / Прикаспийский

международный молодежный научный форум продовольственной безопасности // Сборник научных статей. Изд-во: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Астраханский государственный университет. Астрахань, 2017. – с. 174-177.

43. Трунов И.А. Породно-сортовые особенности активности корневой системы плодовых и ягодных культур: Автореф. дис. . докт. с.-х. наук / И.А. Трунов. Мичуринск, 1995. – с.55.

44. Трусевич Г.В. Плодоводство. – М.: Колос, 1975. – 576с.

45. Цуциев Р.А., Дзанагов С.Х., Лазаров Т.К., Басиев А.Е., Кануков З.Т., Хадигов А.Ю. Рост и развитие растений люцерны в зависимости от удобрений. / Известия Горского ГАУ. т.55, ч.3. Владикавказ: изд. Горского ГАУ, 2015. – с. 27-36.

46. Чепинога И.С. Хозяйственно-биологический потенциал перспективных сортов груши в условиях предгорной зоны Краснодарского края. / Плодоводство и ягодоводство России. Изд-во: Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства. Москва. Т. 37, №1, 2013. – с. 352-357.

47. Шумахер Р. Продуктивность плодовых деревьев (регулирование, плодоношение и улучшение качества плодов). / Р.Шумахер - М.: Колос,1979. - 268 с.



## 10. ЛАБОРАТОРИЯ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА КАРТОФЕЛЯ

### Введение

Современное семеноводство картофеля активно использует биотехнологический метод апикальной меристемы *in vitro* для освобождения от вирусной инфекции и получения элитного посадочного материала. Преимущество данного метода очевидны: качественный посадочный материал сохраняет устойчивость к вирусным заболеваниям и обладает высокой урожайностью в течение 5-8 лет, данное производство является экологически чистым, возможно проводить работы в течение всего года. С применением стандартного лабораторного оборудования и тщательно отработанной в оптимизированной технологии возможно добиться высокой экономической эффективности проводимых работ [1].

В настоящее время многие работы отечественных и зарубежных авторов посвящены интенсификации воспроизводства оздоровленного посадочного материала за счет подбора оптимальных параметров культивирования, подбора оптимального сочетания компонентов уже известных, а так же создания прописей новых питательных сред, применительно для конкретных сортов картофеля [3, 5].

Как правило, основой для таких исследований служит питательная среда Мурасиге и Скуга (Murashige, Skoog, 1962). Одним из компонентов, составляющих данную питательную среду является витаминный комплекс, содержащий следующие элементы: витамин В1, витамин В6 и никотиновая кислота. Данные элементы используются в питательных средах в небольших количествах 0,1-10 мг/л, однако обладают высокой физиологической активностью и важны для нормального протекания морфофизиологических процессов растений, культивируемых на искусственных питательных средах [4].

**Цель исследований.** Обосновать состав питательного раствора для выращивания *in vitro* гибридов собственной селекции. Оценить количественный выход мини-клубней гибридов картофеля аэрогидропонным методом.

Задачи исследований:

- наблюдения за динамикой роста и развития растений *in vitro* в зависимости состава питательной среды;
- изучение приживаемости растений *in vitro* и выхода мини-клубней в зависимости от питательной среды;
- оценка продуктивности меристемного материала в аэрогидропонной установке.

**Новизна работы.** Получены оздоровленные от вирусной инфекции мини-клубни перспективных сортов и гибридов картофеля селекции Горского ГАУ.

### **10.1. Развитие растений *in vitro* в зависимости состава питательной среды**

Традиционные методы размножения растений (семенами, черенками, отводками, прививками и др.) человечество практиковало и совершенствовало в течение многих столетий. Достижения биологии в области культивирования изолированных клеток, тканей и органов клеток и тканей привели к созданию нового метода вегетативного размножения – клонального микроразмножения, которое может быть реальной, а в ряде случаев единственной альтернативой традиционным методам размножения.

Размножение *in vitro* определяют термином «микроразмножение», поскольку в отличие от традиционных «макрометодов», оперирующих с достаточно крупными частями растений, в культуре *in vitro* размеры растительного материала невелики и варьируют от 0,2 – 0,5 до 2 – 5 см.

Процесс микроразмножения в культуре *in vitro*, как правило, включает следующие этапы:

- отбор эксплантов, их стерилизация, подбор и оптимизация состава питательной среды, обеспечивающей наилучший рост и развитие эксплантов;
- собственно микроразмножение – мультипликация (увеличение количества) побегов на среде для размножения;
- укоренение микропобегов в стерильных условиях;
- перенос растений-регенерантов в условия *in vivo*.

Успешность клонального микроразмножения определяется сочетанием многих факторов: генотипом исходного объекта, эпигенетическим и физиологическим состоянием экспланта, минеральным составом питательной среды, органическими добавками, в особенности, фитогормонами, и условиями культивирования. Накопленный к настоящему времени опыт размножения растений в культуре *in vitro* свидетельствует о невозможности создания единой универсальной технологии клонирования. В каждом конкретном случае для обеспечения эффективности размножения необходимо эмпирически подбирать основные факторы культивирования.

Компоненты среды для выращивания растительных клеток и тканей можно разделить на 2 основные группы: неорганические соединения – минеральные соли (макро- и микроэлементы), источники железа (обычно в хеллатной форме); органические соединения – источник углеводного питания (обычно сахароза или глюкоза), витамины (чаще всего используют В1, В6, РР и С), растительные экстракты.

Для роста и дифференцировки любых растительных клеток необходимы фитогормоны – ауксины, цитокинины и гибберрелины.

Для приготовления твердых питательных сред в качестве уплотняющего вещества используют агар-агар – полисахарид, получаемый из морских водорослей, который при рН 5.6-6.0 образует с водой гель, плавящийся при 100°C и затвердевающий при 45°C. Кроме того, в качестве уплотнителя питательной среды и заменителя агар-агара используют биогели, силикогели, полиакриламидные гели (Р10 и Р200).

pH питательной среды является важным фактором, определяющим эффективность культивирования. Неоправданно высокий, равно как и заниженный уровень pH приводит к тому, что после автоклавирования среда плохо застывает и не обеспечивает необходимую пространственную ориентацию эксплантов и оптимальный ионно-протонный обмен.

В естественных условиях *in vivo* азот, фосфор, сера входят в состав органических соединений: белков, жиров, нуклеиновых кислот. Железо, цинк, марганец, молибден, кобальт образуют макромолекулы пигментов фотосинтеза (хлорофилла), окислительно-восстановительных ферментов (каталазы, пероксидазы, полифенолоксидазы). Все вышеуказанные соединения выполняют в клетках и тканях структурную функцию. В то же время ионы  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $H^+$ ,  $Cl^-$  необходимы для регуляции pH внутренней среды и поддержания физиологических градиентов клеток (тургора, осмотического давления, полярности).

При культивировании *in vitro* необходимо обеспечить доступ всех вышеуказанных веществ в изолированные ткани эксплантов. Азот может вводиться в питательную среду в форме нитратов, нитритов, солей аммония; фосфор – в форме фосфатов; сера – в форме сульфатов; а также растворимых солей  $K^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Na^+$ . Железо, в виде неорганических солей или солей органических кислот, наиболее часто вводится в комплексе с хелатирующими агентами, например с этилендиаминтетрауксусной кислотой (ЭДТА). Это позволяет улучшить доступности железа в широких пределах pH, поскольку pH среды влияет на усвояемость железа.

В настоящее время известно большое число различных по минеральному составу питательных сред. Наиболее часто для инициации, роста и развития изолированных растительных тканей в условиях *in vitro* используют среду по Мурасиге и Скугу (MS). Данная среда была разработана для культивирования изолированных тканей *Nicotiana tabacum*. Эта среда содержит хорошо сбалансированный состав питательных веществ и отличается от других соотношением аммонийного и нитратного азота.

В качестве источника углерода в питательные среды добавляют углеводы в концентрации 10–60 г/л. Обычно это дисахариды (сахароза), моносахариды (гексозы: глюкоза и фруктоза, пентозы: ксилоза и другие). Полисахариды в питательных средах практически не используются.

Для стимуляции биохимических реакций в культивируемых клетках и тканях используют биологические катализаторы – витамины группы В (такие как В1, В6, В12), С (аскорбиновую кислоту), РР (никотиновую кислоту), мезоинозит, глицин. Другие витамины (биотин, Са – пантотенат, цианокобаламин и др.) используют реже.

Ауксины в культуре изолированных тканей вызывают рост клеток растяжением, формирование корней, в больших концентрациях – деление клеток и образование каллусной ткани, в сочетании с цитокининами – органогенез. Цитокинины и вещества с цитокининовой активностью в культуре тканей индуцируют пролиферацию клеток, почек и побегов. Совместно с ауксинами активируют деление клеток, стимулируют развитие боковых побегов (снятие апикального доминирования), дифференцировке и формированию побегов. Гиббереллины стимулируют деление и растяжение клеток меристематических зон, а также синтез ауксинов и цитокининов.

При культивировании *in vitro* фитогормоны, добавленные в питательную среду в различных концентрациях, сочетаниях и соотношениях, влияют на дифференциацию и дедифференциацию клеток и тканей, индуцируют деление и растяжение клеток, и в целом либо стимулируют, либо ингибируют рост и развитие культур.

В 1955 г. Скуг и Миллер предложили гипотезу гормональной регуляции в культуре клеток и тканей. Если концентрация ауксинов и цитокининов в питательной среде относительно равны или концентрация ауксинов незначительно превосходит концентрацию цитокининов, то образуется каллус; концентрация ауксинов значительно превосходит концентрацию цитокининов, то формируются корни; если концентрация ауксинов значительно меньше концентрации цитокининов, то образуются

почки, побеги. Как правило, концентрации и соотношения фитогормонов, индуцирующих органогенез, варьируют в широких пределах и для каждого вида подбираются индивидуально [6].

Процесс корнеобразования — это серия различных биохимических, физиологических и гистологических событий. Близость к сосудистым тканям предрасполагает клетки закладывать корневые примордии. Место заложения корней влияет на жизнеспособность укорененных растений, особенно полученных *in vitro*. Можно получить 100% укоренение *in vitro* и 100% гибель растений в нестерильных условиях. При любых способах укоренения процесс адвентивного корнеобразования проходит 3-4 этапа: индукция, инициация, появление корней за пределами стеблевой части черенка. Продолжительность первых двух этапов 10-15 дней, за этот период предкомпетентные клетки приобретают способность регенерировать меристематические очаги, в них начинается синтез корнеспецифических белков. Появление корней зависит от генома растений и условий укоренения.

Одна из особенностей размножения растений *in vitro* — ювенилизация тканей, что является причиной легкости ризогенеза *in vitro*. Степень ее проявления зависит от условий культивирования, и в первую очередь от содержания в сосудах этилена.

Питательные среды, применяемые для укоренения побегов *in vitro*, содержат очень мало кислорода, что не способствует развитию корневых волосков. Поэтому подходы к укоренению *in vitro* должны отличаться от укоренения *in vivo*. Методика укоренения *in vitro* позволяет контролировать физические факторы, гормональный и солевой состав питательной среды. В то же время освещение основания побега, длительное воздействие ауксином, разнокачественность побегов, незначительный замкнутый объем, отсутствие или недостаточно интенсивный газовый обмен, его специфичность, недостаточное содержание кислорода в зоне укоренения, возможная латентная стекловидность побегов, отсутствие транспирации, фотосинтеза и воздействия ультрафиолетовой радиации создают проблемы для укоренения

и последующей приживаемости растений в нестерильных условиях. Оптимизация этих факторов и их взаимодействия являются основной задачей исследований ризогенеза *in vitro*. Поэтому неудивительно, что многие авторы считают успешное укоренение побегов *in vitro* ключевым этапом микроклонального размножения [2].

## **10.2. Условия, материал и методика проведения исследований**

### **Условия проведения исследований**

В текущем году в лаборатории селекции и семеноводства картофеля при кафедре земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства агрономического факультета ФГБОУ ВО Горский ГАУ была продолжена работа по «Совершенствованию методов первичного семеноводства картофеля».

Исследования велись в полевых (горно-луговая субальпийская зона, 1400 м н.у.м., с. Куртат, Куртатинское ущелье РСО – Алания) и лабораторных условиях.

Климат Фиагдонской котловины умеренно-континентальный, относительно мягкий. Сумма температур за вегетационный период колеблется в пределах 1800-2600°C. В период вегетации сумма осадков составляет 350-650 мм, за год выпадает от 550 до 750 мм, что достаточно для созревания картофеля.

Горно-луговые субальпийские почвы, несмотря на высокое содержание валового фосфора (0,32-0,35 %), очень бедны подвижными его формами. В дерновом горизонте содержание подвижного фосфора колеблется в пределах 2,8-2,4 мг/100 г почвы. Калием все почвы, независимо от почвообразующих пород, высоко обеспечены – от 30,3 до 51,0 мг/100 г почвы. Общего азота в верхних гумусовых горизонтах содержится от 0,62 до 1,17 %, тогда как гидролизуемого азота здесь 6,44-6,72 %. Содержание гумуса в верхнем горизонте составляет 6,7 %. Почвы участка имеют слабокислую реакцию почвенной среды (рН = 4,9-5,2 %) [5].

### 10.3. Методика проведения исследований

**Опыт 1.** Влияние питательного раствора на рост растений *in vitro* различных гибридов картофеля.

Опыт проведен в лабораторных и тепличных условиях. Использовали питательные среды, состав которых представлен в таблице 10.1.

Схема опыта: по 25 пробирочных растений сортов Жуковский ранний, Удача и гибридов 10.11./765, 10.11/770, 10.2./288 в четырехкратной повторности.

Таблица 10.1. Состав основных питательных сред, применяемых для выращивания растений из меристем и черенков (мг/л)

Основные ингредиенты	Среда Мурасиге-Скуга (ориг.)	Модификация сред для выращивания растений из меристем и черенков			
	Варианты опыта				
	0	1	2	3	
1	2	3	4	5	
Макросоли					
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	1650	1650	1650	1650	
KNO <sub>3</sub>	1900	1900	1900	1900	
Ca Ce <sub>2</sub> ×2H <sub>2</sub> O	440	440	440	440	
MgSO <sub>4</sub> ×7H <sub>2</sub> O	370	370	370	370	
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	170	170	170	170	
Na <sub>2</sub> ЭДТА	37,3	37,3	37,3	37,3	
FeSO <sub>4</sub> ×7H <sub>2</sub> O	27,8	27,8	27,8	27,8	
Микросоли					
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	6,2	6,2	6,2	6,2	
MnSO <sub>4</sub> ×4H <sub>2</sub> O	22,3	22,3	22,3	22,3	



ZnSO <sub>4</sub> ×4H <sub>2</sub> O	8,6	8,6	8,6	8,6
KJ	0,83	0,75	0,75	0,83
CuSO <sub>4</sub> ×5H <sub>2</sub> O	0,025	0,025	0,025	0,025
Na <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> ×2H <sub>2</sub> O	0,25	0,25	0,25	0,25
CoCl <sub>2</sub> ×6H <sub>2</sub> O	0,025	0,025	0,025	0,025
Витамины				
Мезо-инозит	100	100	-	-
Никотиновая кислота	0,5	2,0	-	-
Пиридоксин	0,5	1,0	1,0	1,0
Тиамин	1,0	1,0	0,2	1,6
Аскорбиновая кислота	-	-	-	3,0
Пантотенат Са	-	10,0	-	-
Сахароза	30000	30000	30000	30000
Гидролизат казеина	1000	-	-	-
Фолиевая кислота	-	0,5	-	-
Рибофлавин	-	0,5	-	-
Биотин	-	1,0	-	-
В <sub>12</sub>	-	0,015	-	-
Регуляторы роста				
ГК	1,0	2,0	-	2,0
Кинетин	0,01	0,5	0,04	0,5
ИУК	2,0	-	1,0	-
Аденин	-	40,0	-	0,5
Феруловая кислота	-	-	0,02	-
Агар	10000	7000	7000	7000
Активированный уголь	-	10000	-	-

**Опыт 2.** Производство мини-клубней аэрогидропонным методом.

На опытном образце аэрогидропонного модуля АГМ, разработанном Хутинаевым О.С. (ВНИИКХ) совместно с сотрудниками Горского ГАУ, изучали гибриды селекции ФГБОУ ВО Горский ГАУ: 10.3/288 и 10.11/765.

Картофель выращивали в тепличных условиях с небольшим досвечиванием утром и вечером, применяя дифференцированную схему подачи сбалансированного питательного раствора.

Предварительно пророщенные и тщательно отмытые от остатков агаризованной среды пробирочные растения высаживали непосредственно в модуль.

В эксперименте в аэрогидропонной установке использовали различные составы макро- и микросолей, которые наиболее полно отвечают требованиям технологического процесса получения мини-клубней.

Первые два месяца применяли первый раствор. После раствор сменили на второй, стимулирующий, и держали в течение двух недель. После этого растения перевели на третий раствор до конца вегетации. По мере расходования жидкости для ее восполнения на всех этапах добавляли необходимое количество воды. Концентрацию макро-, мезо- и микроэлементов корректировали еженедельно.

Для первой фазы роста и развития растений применяли питательный раствор со следующим содержанием макроэлементов в (мг/л): N (85), P (45), K (180), Ca (60), Mg (35), pH (5,8–6,0), EC (0,8); для второй фазы N (45), P (30), K (90), Ca (35), Mg (20), pH (5,8–6,0), EC (0,7); для третьей фазы N (70), P (45), K (200), Ca (60), Mg (35), pH (5,8–6,0), EC (1,2). Содержание микросолей в растворе в (мг/л) представлено в следующем составе: Fe-ЭДТА (8), B (0,5), Mn (0,5), Zn (0,1), Cu (0,05), I (0,63), Co (0,006), Mo (0,1). EC среды варьировала в зависимости от фаз и сроков вегетации, в целом ее поддерживали в пределах 0,7–1,3. Контроль и корректировку pH проводили раз в 2–3 дня. Раствор меняли ежемесячно. В процессе эксплуатации объем питательного раствора восполняли по мере выноса минеральных элементов и транспирационных потерь.

Технологический режим подачи питательного раствора в дневное и ночное время по периодам вегетации был следующим. Первый режим: 60 дней с 6–00 ч до 22–00 ч, цикл: 1 мин.– работа и 9 мин.– перерыв; ночью с 22–00 ч до 6–00 ч, цикл: 1 мин.– работа и 29 мин.– перерыв. За 30 дней насос работает 3360 мин. или 56 ч ( $56 \text{ ч} \times 100 \text{ Вт} = 5,6 \text{ кВт}$ ). Второй режим: 30 дней с 6–00 ч до 22–00 ч, цикл: 1 мин.– работа и 19 мин.– перерыв; ночью с 22–00 ч до 6–00 ч, цикл: 1 мин. работа и 29 мин. перерыв. За 30 дней насос работает 1980 мин. или 33 ч ( $33 \text{ ч} \times 100 \text{ кВт} = 3,3 \text{ кВт}$ ). Третий режим: 30 дней и до конца вегетации с 6–00 ч до 22–00 ч, цикл: 1 мин.– работа и 29 мин.– перерыв; ночью с 22–00 ч до 6–00 ч, цикл: 1 мин.– работа и 59 мин.– перерыв. За 30 дней насос работает 1080 мин. или 18 час ( $18 \text{ ч} \times 100 \text{ кВт} = 1,8 \text{ кВт}$ ).

В период вегетации определяли рост растений, лабораторное тестирование листовых проб растений на вирусную инфекцию методом ИФА.

Клубни снимали после достижения ими 20–30 мм в диаметре через каждые 7 дней. После сбора клубни обрабатывали 0,1% раствором гипохлорита натрия с последующим ополаскиванием в воде в профилактических целях, чтобы избежать бактериального загрязнения. Собранные мини-клубни просушивали при высокой относительной влажности воздуха в течение недели, после чего их выдерживали при комнатной температуре в течение 3–5 сут. Далее мини-клубни хранили по традиционной технологии при температуре 3–4 °С.

#### **10.4. Результаты исследований**

##### **Влияние субстратов питательной среды на рост и развитие растений различных сортов и гибридов картофеля в условиях *in vitro***

В лабораторных условиях изучали влияние различных питательных сред на рост и развитие сортов Жуковский ранний, Удача и гибридов 10.11./765, 10.11/770, 10.2./288 в культуре *in vitro*.

Оздоровленный семенной материал получали размножением *in vitro* с использованием метода апикальной меристемы, который обеспечивает высокое качество репродукционного семенного материала. Свободный от вирусной инфекции материал размножали до необходимых объемов в течение зимне-весеннего периода методом черенкования на искусственных питательных средах в лабораторных условиях. Проводили не более 4-х циклов черенкований исходных микрорастений.

Микрорастения, предназначенным для клонального размножения в культуре *in vitro*, имели зеленую окраску с хорошо развитой корневой системой и листовым аппаратом, с числом междоузлий не менее четырех (по ГОСТ Р 531 36-2008). Не допускали наличие нетипичных для сорта растений, а также слаборазвитых (отстающих в росте), или пересохших (с искривленными стеблями).

Одним из основных факторов, обеспечивающих успех культуры ткани, является подбор и приготовление питательной среды с учетом действия ее основных компонентов на растения картофеля. Малейшие несоответствия в питательной среде влекут существенные изменения в росте и развитии растений. Кроме этого, сорта различаются по способности развиваться в культуре *in vitro* в зависимости от состава среды, т.е. наблюдается различная сортовая реакция растений на питательную среду. Впоследствии это сказывается на интенсивности роста и развития пробирочных растений (ветвление, отмирание верхушек, образование каллуса, формирование междоузлия и т.д.), а также различающейся в широких пределах приживаемости растений из культуры *in vitro* в почвенном субстрате.

В проведенном опыте отмечено влияние дозы сахарозы на рост и развитие пробирочных растений: как ее увеличение, так и исключение

приводит к угнетению растений. Кроме того, для каждого сорта картофеля дозу сахарозы следует подбирать индивидуально.

Нами отмечена различная реакция сортов на состав питательных сред. Сорта Жуковский ранний, Удача и гибриды 10.11./765, 10.11./770 имели наиболее высокий рост на оригинальной питательной среде (7,9-11,3 см), а гибрид 10.2./288 – на питательной среде модификации – 1 (10,9 см).

Таблица 10.2. Рост и развитие растений *in vitro* на субстратах разной модификации. Ср. за 2018-2019 гг.

Показатели	Среда	Сорта, гибриды				
		Жуковский ранний	Удача	10.11/765	10.11/770	10.2/288
1. Высота растения на 20-й день	НИИКХ оригинальная	11,3	11,8	9,7	7,9	10,1
	Модификация -1	10,3	10,5	9,4	7,6	10,9
	Модификация -2	8,7	8,8	8,6	6,9	8,4
	Модификация -3	9,8	9,3	8,9	6,0	8,7
2. Количество междоузлий	НИИКХ оригинальная	8,2	7,9	11,5	7,3	7,1
	Модификация -1	7,5	7,4	11,2	7,0	7,6
	Модификация -2	6,0	5,4	9,9	5,8	5,9
	Модификация -3	7,2	5,7	10,2	6,0	5,7
3. Развитие корневой системы	НИИКХ оригинальная	+++	+++	+++	++	+++
	Модификация -1	+++	+++	+++	++	+++
	Модификация -2	++	++	++	+	+++
	Модификация -3	+++	++	+++	+	+++

Коэффициент размножения зависит от количества междоузлий. Отмечено повышение данного показателя по всем образцам при

культивировании растений на оригинальной питательной среде, за исключением гибрида 10.2/228 (модификация-1).

Оценивали корнеобразование черенков. На модификации 2 отмечен слабый заторможенный рост корней практически по всем сортообразцам. Гибрид 10.11/770 обладал маломощной корневой системой с минимальным по всем вариантам опыта количеством корней, формирование которых запаздывало на 1-2 дня. На наш взгляд, данный гибрид болезненно реагирует на условия размножения при введении культуры в *in vitro* и необходим поиск оптимальной для нее питательной среды, что обеспечивало бы высокий коэффициент размножения. Оригинальная среда и модификация-1 обеспечивали наилучшее корнеобразование.

Исследуя интенсивность роста и развития пробирочных растений, можно заключить, что сорта Жуковский ранний и Удача достигали кондиционной для черенкования формы на оригинальной питательной среде на 18-20 день, гибриды 10.11/765 и 10.11/770 – на 21-22 день. Модификация-1 наиболее благоприятна для гибрида 10.2/288. Рост растений изучаемых сортов по другим исследуемым модификациям (2, 3) питательных сред уступал оригинальной и модификации-1.

Процесс адаптации растений *in vitro* к условиям прорастания в различных почвенно-климатических условиях при выращивании мини-клубней довольно труден. Он усугубляется при использовании наиболее дешевого способа выращивания мини-клубней, то есть при высадке пробирочных растений не в теплицу, а в открытый грунт. В наших условиях растения из пробирок высаживались в горшки в стационарной теплице Горского ГАУ.

Оценивали приживаемость пробирочных растений в тепличных условиях. Она зависела от температурных условий в период посадки. Растения, высаженные в пасмурную погоду или вечерние часы, приживались лучше, чем в утренние, и без дополнительных расходов по укрытию от попадания прямых солнечных лучей. Приживаемость растений в

ранневесеннее и весеннее время была на порядок выше, что связано с физиологическими и морфобиологическими возможностями растений *in vitro*.

Высокую приживаемость растений *in vitro* (таблица 10.3) показали сорта Жуковский ранний, Удача и гибриды 10.11./765, 10.11/770 на оригинальной питательной среде – 88,5-95,7%, гибрид 10.2./288 – на питательной среде модификации-1 (96,7% - максимальный показатель). Отмечены незначительные колебания приживаемости растений по сортам в зависимости применения модификаций питательной среды. Так, варьирование данного показателя по сорту Жуковский ранний составило 0,1-0,3%. В целом, сорта показали отличную приживаемость с максимумом по гибриду 10.2/28.

Таблица 10.3. Приживаемость растений *in vitro* в зависимости от питательной среды. Ср. за 2018-2019 гг.

Показатели	Среда	Сорт, гибрид				
		Жуковский ранний	Удача	10.11765	10.11/770	10.2/28
Приживаемость определяли на 7 день после высадки	НИИКХ оригинальная	94,7	95,7	92,7	88,5	93,7
	Модификация-1	89,6	90,6	87,6	86,0	96,7
	Модификация-2	89,3	90,3	87,3	83,7	91,6
	Модификация-3	89,4	90,4	87,6	87,5	92,3
Ср. по сорту		90,8	91,8	88,8	86,4	93,6

Изучали продуктивность растений *in vitro*. Прямой зависимости между питательной средой и образованием клубней в горшечной культуре не выявлено. Можно отметить, что гибрид 10.2/288 обеспечил по всем вариантам и годам исследований максимальные показатели общего и стандартного выхода мини-клубней с максимумом на среде модификации-1 – 11,1 стандартных клубней на сосуд. Минимальное количество клубней было сформировано гибридом 10.11/770 (от 7,1 до 8,1 мини-клубня на сосуд) вследствие его сортовых особенностей. Следовательно, для него следует провести поиск другой питательной среды, к которой гибрид будет адаптирован, что поспособствует большему выходу черенков и клубней как наиболее важным показателям семеноводства элитных семян.

Таблица 10.4. Выход мини-клубней в зависимости от способа выращивания растений *in vitro*. Ср. за 2018-2019 гг.

Показатели	Среда	Сорт, гибрид				
		Жуковский ранний	Удача	10.11/76 5	10.11/77 0	10.2/28 8
1. Общий выход мини- клубней, шт./сосуд	НИИКХ оригинальная	9,7	10,0	11,1	8,1	10,4
	Модификация -1	8,9	9,3	10,2	7,8	12,1
	Модификация -2	8,4	8,8	8,9	7,1	9,9
	Модификация -3	8,8	9,1	9,9	7,6	10,3
2. Выход стандартных клубней, шт./сосуд	НИИКХ оригинальная	8,8	9,0	10,1	7,1	9,4
	Модификация -1	7,9	8,5	9,2	6,8	11,1
	Модификация -2	7,4	7,8	7,9	6,2	9,4
	Модификация -3	7,8	8,0	8,6	6,6	8,4



В целом, общий выход мини-клубней невысок. Из исследуемых питательных сред можно выделить оригинальную среду для большинства сортов и модификацию-1 для гибрида 10.2./288.

### **Производство мини-клубней аэрогидропонным методом**

Около 80% мини-клубней получают на основе тепличных технологий, но в последние годы заметно повысилась заинтересованность производителей в использовании усовершенствованных технологий, основанных на применении гидропонной (водной) и аэропонной (воздушной) культуры. Эти технологии становятся все более востребованными, особенно для ускоренного размножения новых и дефицитных сортов. В последние годы значительное развитие также получили комбинированные аэрогидропонные технологии, где периодическая активная аэрация корневой системы (аэропоника) сочетается с погружением ее в питательный раствор (гидропоника).

В текущем году были продолжены исследования по получению оздоровленного мини- и микроклубней картофеля на опытном образце аэрогидропонного модуля АГМ.

Растения культивировали на дифференцированных средах в биотехнологическом устройстве с активно-пассивной системой питания. В установке использовали устройство, позволяющее увеличить плотность размещения растений на единице площади и значительно повысить количественный выход мини-клубней с квадратного метра. Применяли технологию, позволяющую провести целенаправленные мероприятия по инициации и стимулированию репродуктивных процессов в определенные фазы роста и развития растений, а также дифференцированный метод поэтапной уборки при визуальном контроле развития клубней.

Схема размещения растений на модуле – 190×190 мм, общее количество посадочных мест – 48, общая площадь модуля под посадку – 97×65 мм (0,63 м<sup>2</sup>).

Модуль компактен, универсален, мобилен, разработан с учетом работы в любых условиях окружающей среды при естественном или искусственном освещении, снабжен устройством фиксирования растений для удержания их в вертикальном положении в процессе их онтогенеза.

Модули могут комплектоваться друг с другом в один комплексный узел в любом количестве. Техническим решением конструкции модуля предусмотрено дооснащение источником света для реализации способа выращивания в закрытых помещениях, а также собственным энергоисточником (солнечные батареи) для реализации способа в автономном режиме в любых условиях.

Опытный образец аэрогидропонного модуля АГМ оборудован активной и пассивной системами питания, одним водяным насосом высокого давления мощностью 100Вт с напряжением 12/24В, развивающим давление воды до 0,7 МПа. Модуль размещен на специально оборудованном балагане, накрытом сверху лексаном, а с боков – москитной сеткой.

По данным Хутинаева О.С и др., за 90 дней эксплуатации установки на производство полученного количества мини-клубней расход электроэнергии составляет 10,7 КВт, расход воды – 2600 л.

В среднем за два года исследований с площади 2,28 м<sup>2</sup> было получено 3453 клубня гибрида 10.3/288 и 3435 – гибрида 10.11/765, – или 72,0 и 71,6 мини-клубня на растение соответственно. Различия как по годам, так и по гибридам несущественны. Оптимальная фракция мини-клубней – 20-30 мм, чему количественно по результатам наших исследований соответствовало 71,5% полученных мини-клубней. Наименьшее количество клубней – 2,0-3,1%, - отвечало фракции размером более 35 мм. Указанное число клубней использовали для высадки в открытый грунт. Фракция мелких клубней (от 10 до 20 мм) составила 20-22,1%. Клубни размером 10-15 мм высаживали в защищенный грунт. Фракцию семян менее 10 мм не учитывали.



Рисунок 10.1. Мини-клубни, полученные аэрогидропонным методом

Таблица 10.5. Выход мини-клубней в аэрогидропонной установке

Гибрид	Фракция, мм	Средняя масса 1-го клубня, г	Количество клубней по фракциям, шт.				Количество клубней в среднем на 1 растение, шт.		
			2018 г.	2019 г.	ср.		2018 г.	2019 г.	ср.
					шт.	%			
10.3/288	10-15	1-3	446	467	456,5	13,5	9,3	9,7	9,5
	15-20	3-10	293	302	297,5	8,6	6,1	6,3	6,2
	20-25	10-15	1598	1621	1609,5	46,6	33,3	33,8	33,6
	25-30	15-25	845	868	856,5	24,8	17,6	18,1	17,9
	30-35	25-30	149	181	165	4,8	3,1	3,8	3,5

	≥ 35	Более 30	63	74	68,5	2,0	1,3	1,5	1,4
Всего клубней по гибриду			3393	3513	3453	100,0	70,7	73,2	72,0
10.11/76 5	10-15	1-3	288	324	306	8,9	6,0	6,8	6,4
	15-20	3-10	368	397	382,5	11,1	7,7	8,3	8,0
	20-25	10-15	1632	1687	1659,5	48,3	34,0	35,1	34,56
	25-30	15-25	799	795	797	23,2	16,6	16,6	16,6
	30-35	25-30	167	197	182	5,3	3,5	4,1	3,8
	≥ 35	Более 30	99	117	108	3,1	2,1	2,4	2,3
Всего клубней по гибриду			3353	3517	3435	100,0	69,9	73,3	71,6

Таким образом, в среднем получено 1610...1660 шт. мини-клубней фракции от 10 до 15 г, 797...857 шт. – от 15 до 25 г, 306...457 – от 1 до 3 г, 298...383 – от 3 до 10 г, 165...182 – от 25 до 30 г, 69...108 – от 30 и более г, что в сумме по двум гибридам составило 6888 мини-клубня.

### Выводы

1. Отмечена различная реакция сортов на состав питательных сред. Сорта Жуковский ранний, Удача и гибриды 10.11./765, 10.11./770 формировали наиболее высокие растения на оригинальной питательной среде (7,9-11,3 см), а гибрид 10.2./288 – на питательной среде модификации – 1 (10,9 см).

2. Коэффициент размножения зависит от количества междоузлий. Отмечено повышение данного показателя по всем образцам при культивировании растений на оригинальной питательной среде, за исключением гибрида 10.2/228 (модификация-1).
3. Сорта Жуковский ранний и Удача достигали кондиционной для черенкования формы на оригинальной питательной среде на 18-20 день, гибриды 10.11/765 и 10.11/770 – на 21-22 день. Модификация-1 наиболее благоприятна для гибрида 10.2/288.
4. Изучали процесс адаптации растений *in vitro* к *in vivo*. Высокую приживаемость растений *in vitro* показали сорта Жуковский ранний, Удача и гибриды 10.11./765, 10.11/770 на оригинальной питательной среде – 88,5-95,7%, гибрид 10.2./288 – на питательной среде модификации-1 (96,7% - максимальный показатель).
5. Прямой зависимости между питательной средой и образованием клубней в горшечной культуре не выявлено. Гибрид 10.2/288 обеспечил по всем вариантам и годам исследований максимальные показатели общего и стандартного выхода мини-клубней.
6. Аэрогидропонным методом получено 6888 мини-клубней: 3453 клубня гибрида 10.3/288 и 3435 – гибрида 10.11/765, – или 72,0 и 71,6 мини-клубня на растение соответственно. Оптимальной фракции – 20-30 мм, – отвечало 71,5% мини-клубней.

#### **Список использованной литературы**

1. Артюхова С.И., Киргизова И.В. Модификации питательной среды с использованием биотехнологических методов микрклонального размножения картофеля для культивирования в Омской области // Омский научный вестник. – 2014. – №2. – С. 187–191.
2. Деменко, В.И. Укоренение — ключевой этап размножения растений *in vitro* / В.И. Деменко, К.А. Шестибратов, В.Г. Лебедев // Известия ТСХА. – Выпуск 1. – 2010. – С. 73-85.

3. Леонова Н.С. Изменчивость в культуре картофеля (*Solanum tuberosum* L.) *in vitro* и возможности ее использования в селекции и семеноводстве: автореф. дис. на соиск. уч. степ. д.б.наук: 03.01.06 «Биотехнология» /Леонова Нина Семеновна. –Улан-Уде, 2010. – 34с.
4. Мякишева, Е.П. Изучение влияния витаминов на морфогенез растений-регенерантов картофеля *in vitro* в целях интенсификации производства элитного посадочного материала / Е.П. Мякишева, Д.А. Дурникин, О.К. Таварткиладз // Біологічний вісник МДПУ імені Богдана Хмельницького 6 (2). – 2016. – Стор. 166–173.
5. Назарова В.Ф. Оптимизация элементов технологии семеноводства картофеля на основе микроклонального размножения посадочного материала: автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд.с.-х. наук: 06.01.05 «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений» / Назарова Валентина Федоровна; НИИСХ.– Москва, 2011. – 21 с.
6. Тимофеева, С.Н. Технологии микроразмножения *in vitro*: Учеб.-метод. пособие / Тимофеева С.Н, Смолькина Ю.В., Апанасова Н.В., Юдакова О.И. – Саратов, 2016. – 38 с.
7. Федорова, Ю.Н. Особенности семеноводства картофеля на безвирусной основе / Ю.Н.Федорова // Аграрная наука. – 2011. – С. 22-23.

## 11. НИИ БИОТЕХНОЛОГИИ

### **Поиск перспективных штаммов молочнокислых и пропионовокислых бактерий, а также дрожжей в рсо-алания и их практическое использование (продолжение).**

#### **Введение**

Одной из наиболее многочисленных групп микроорганизмов являются лактобактерии, которые широко используются в жизнедеятельности человека – при производстве молочных продуктов, в том числе кисломолочных пробиотических продуктов и препаратов, как для людей, так и для животных, хлебопечении, виноделии, производстве спиртов, растворителей, консервировании овощей и фруктов, силосовании кормов, производстве колбасных изделий и т.д.

Представители молочнокислых микроорганизмов в природе встречаются практически повсеместно.

Молочнокислые микроорганизмы выгодно отличаются от других видов высокой сахаролитической способностью, что предопределяет их широкое использование в пищевой промышленности, медицине и ветеринарии.

Многочисленными исследованиями установлено, что штаммы бактерий, выделенные в определенной эколого-географической зоне наиболее приспособлены к эколого-географическому ареалу и конкретной климатической зоне (В.В. Лысак, 2007). Следовательно, поиск новых, технологически перспективных штаммов молочнокислых микроорганизмов является актуальной проблемой. При этом необходимо учитывать, что только большая коллекция штаммов позволяет осуществлять идентификацию культур микроорганизмов и отбор наиболее ценных штаммов микроорганизмов (Н.А.Красильников, 1974).

Некоторые виды молочнокислых микроорганизмов используются и для синтеза декстарана, применяемого в медицине в качестве частичного

заменителя крови (Carr et al., 2002; Lonvaud-Funel, 2001; O'Sullivan et al., 2002).

Молочнокислые микроорганизмы успешно используются для профилактики и лечения желудочно-кишечных болезней у людей. Образующиеся при сквашивании молока молочная кислота, углекислота, антибиотические вещества и витамины наделяют кисломолочные продукты диетическими свойствами. Кроме того, молочнокислые микроорганизмы способны подавлять рост вредных микроорганизмов и стимулировать иммунитет человека (Beasley S, 2010; А.Г. Петрукович, 2010; Б.Г. Цугкиев, 2016).

Следовательно, поиск, выделение, идентификация и практическое использование новых высокоэффективных штаммов молочнокислых микроорганизмов из различных природных источников, составление из них заквасок для производства кисломолочных продуктов, является основой для современной молочной промышленности.

Поиск новых штаммов уксуснокислых бактерий обоснован возрастающей потребностью внедрения высокопродуктивных штаммов, обладающих активными биохимическими и физиологическими свойствами. Поэтому важная роль принадлежит исследованиям по выделению и идентификации биологически активных и перспективных штаммов уксуснокислых бактерий (Алмагамбетов К.Х., 2008).

Уксуснокислые бактерии являются обитателями сред брожения. Данные бактерии приспособлены к сахаристым и спиртовым субстратам. Они живут на поверхности растений, особенно на цветах и фруктах в растительных соках, в пиве, вине, спиртовой бражке, сидре т.е. в субстратах, содержащих спирт, углеводы, органические формы азота, витамины. Бактерии развиваются как вторичная микрофлора в аэробных условиях, следуя за спиртовым брожением дрожжей (Бирюков В.В., 2004).

Уксуснокислые бактерии представляют большой интерес как продуценты уксусной кислоты. В промышленном производстве столового



уксуса из вина или разведенного спирта использование уксусной кислоты, добавляемой в небольших количествах в продукт, ускоряет брожение и получение уксуса (Анненков М.Г., 1983).

Уксуснокислые бактерии имеют решающее значение при квашении фруктов и овощей.

В производстве кефира, где для закваски используются специальные природные зерна, являющиеся симбиозом грибного мицелия и бактерий, одной из составляющих являются бактерии рода *Acetobacter* (Голубев В.Н., 2001).

Биосфера дает природные ресурсы, из которых в сфере производства изготавливаются изделия, но при этом образуются отходы. Во многих случаях после соответствующей обработки они могут быть использованы как вторичное сырье или как вторичные носители энергии (Зайнутдинов, 2010; Мальгина, 2011).

Если по техническим или технологическим причинам это невозможно или экономически невыгодно, то их необходимо выводить в биосферу таким образом, чтобы по возможности не наносить вреда естественной окружающей среде. Постоянное увеличение количества отходов заставляет искать новые и оптимизировать уже известные методы их обезвреживания и утилизации. В настоящее время широко используются: сжигание, прессование, аэробная ферментация и др. Каждый конкретный метод имеет свои достоинства и недостатки и может быть применён в зависимости от местных условий, которые определяют целесообразность его применения (Гринин, 2002; Максимюк, 2006).

Проблема переработки и утилизации отходов животноводства исключительно актуальна во многих странах мира. Уже 1 января 1999 года общее содержание органических отходов в животноводстве России составляло: крупный рогатый скот накапливает 344,1 млн. т навоза, свиноводство — 30,5 млн. т и птицеводство 14,5 млн. т/год (Архипченко, 2000).

Одним из наиболее распространённых методов утилизации отходов органического происхождения является их деградация с помощью микроорганизмов. Суть данного способа заключается в том, что определённые виды отходов в специально подобранных условиях (температура, давление, рН среды) подвергаются деградации при помощи штаммов микроорганизмов. Данный способ имеет ряд преимуществ: он экономичен, эффективен, о чём свидетельствует его успешное применение в хозяйственной деятельности ряда стран. Такой способ утилизации отходов является экологически чистым, что особенно актуально для России в целом и её промышленных городов в частности. Микробной деградации могут подвергаться органические отходы, а также некоторые искусственные материалы и пестициды (Ребезов, 2014).

Крупные животноводческие и птицеводческие комплексы производят большое количество органических отходов, чем наносят большой ущерб экологии окружающей среды (Городний, 1990). Одним из направлений решения данной проблемы является биологическая переработка отходов с использованием микро- и макроорганизмов, позволяющая быстро и эффективно перерабатывать значительное количество навоза и помета.

Микроорганизмы, используемые для переработки органических отходов, способствуют накоплению в почве элементов питания растений, стимулируют их рост и развитие, обладают антагонистической активностью по отношению к зоо- и фитопатогенам. Для переработки органических отходов используются метанобразующие, термофильные, фотосинтетические и молочно-кислые бактерии, дрожжи, ферментирующие грибы (Тремасов, 2008).

Во многих странах объем отходов в животноводстве в 5 раз больше объема всех бытовых отходов. Животноводческие отходы характеризуются высоким содержанием органических веществ, минеральных соединений азота, фосфора, калия и т.д. Расчеты специалистов показывают, что в США в 1,72 млрд. т навоза содержится около 20% непереработанных питательных

веществ. Лишь одна треть этого количества навоза содержит столько белка, сколько его дает ежегодный урожай соевых бобов (Сидоренко, 2000).

В бесподстилочном навозе от 50 до 70% азота находится в растворимой форме, органическое вещество составляет 70-80% сухой массы. В основном соотношение углерода к азоту в кале животных довольно высокое (1:18-20), в смеси же экскрементов оно снижается за счет азота мочи до 5-9 (Лер, 1979).

Биоконверсия комплексных отходов сельского хозяйства представляет реальную возможность получения значительных количеств белковых продуктов кормового назначения (Williams, 1994).

Дрожжи являются наиболее перспективными в такой биоконверсии. Они растут значительно интенсивнее на средах, содержащих плотные включения. На отходах свиноферм выращивают дрожжи способные снижать органические загрязнения в среднем по БПК на 90%. Жидкие навозные стоки свинокомплексов содержат 0,5-2,0% сухих веществ, возможно - 4,0-4,5% и около 1% растворенных и 3,0- 3,5% взвешенных веществ. Для плотности добавляют отходы других производств, что повышает удельную скорость роста дрожжей и увеличивает их продуктивность (Сатликова, 2009).

Получение дрожжевой биомассы на жидких сельскохозяйственных отходах сопровождается изъятием из этих субстратов основной массы органических веществ, способных загрязнять окружающую среду, и является эффективным этапом подготовки таких трудно перерабатываемых отходов, как жидкий навоз, к переработке в сооружениях биологической очистки (Сердинова, 2014).

Из различных биологических методов переработки отходов наиболее широко используются микробиологические. Способность микроорганизмов и их ферментов потреблять органические вещества различного строения, разлагать или трансформировать природные биополимеры лежит в основе получения многих полезных продуктов микробиологического синтеза и переработки отходов. Методы экобиотехнологии применяют для переработки углеводов-, белок- и жиросодержащих жидких отходов,

растительной биомассы, твердых бытовых отходов, активного ила и др (Сизенко, 1999).

В ходе переработки низких отходов путем глубокого культивирования дрожжей происходит значительное снижение числа сбрасываемых в окружающую среду живых микроорганизмов, среди которых возможно присутствие и условно-патогенных микроорганизмов, играющих значительную роль в инфекционной патологии животных и человека. Возможно выращивание дрожжей и без соблюдения условий строгой асептики. На навозных стоках лучше всего растить дрожжи рода *Candida* sp. Собственная бактериальная флора навозных стоков не подавляет роста дрожжей. В дрожжевых культурах на нестерильных стоках отмечается более высокий выход сырого протеина в получаемых дрожжевых препаратах. При этом отмечается возможность формирования метаболитов микроорганизмов навоза, которые могут, в свою очередь оказывать благоприятное воздействие на рост дрожжей. Не исключена возможность изменения химического состава навозных стоков в процессе их стерилизации. Выращивание дрожжей на нестерильных стоках почти полностью снимает специфический запах навозных стоков, в то время как при стерильном культивировании этот запах сохраняется (Субботина, 2014).

Максимальный синтез белка дрожжами рода *Candida* отмечается на жидких навозных стоках при подборе оптимальных условий их питания (Корзинова, 2008).

Перспективным и современным методом переработки органических отходов является биологический способ, с использованием специфических популяций микроорганизмов или комплексный, позволяющий не дорогими способами предварительного компостирования, в том числе с программированием оптимизации питательных достоинств компонентов компоста под потребности микроорганизмов, повысить скорость и качество запускаемых биоконверсионных процессов для получения целого ряда

биопродуктов различного функционального назначения (*Kulagina, 2006; Lysenko, 2011*).

В навозе здоровых животных присутствует многообразие «нормальной» микрофлоры, участвующей в анаэробном гидролизе корма: миксобактерии, мезофильные и термофильные клостридии и др. Стабильность химической активности микроорганизмов зависит от условий их пребывания в субстратах. В навозохранилищах или в биоферментерах образуются вещества, часто более токсичные для клетки микроба, чем исходный субстрат. Смешанная же микрофлора начального периода компостирования постепенно селективируется технологическими условиями переработки органических соединений и к завершению процесса (на определенный день) остаются наиболее активные и устойчивые микроорганизмы, обладающие защитной реакцией. Физиологический смысл микробиологической трансформации отходов может быть различным в зависимости от вида микроорганизмов и используемого субстрата (*Колесников, 2011*).

Многообразие и полифункциональность ферментных систем микроорганизмов, атакующих необычные для микробной клетки вещества среды, составляют функциональную основу микробиологических превращений разнообразных по химическому составу отходов. Многолетние исследования с широким набором субстратов (навоза, помета, торфа, опилок и др.), проведенные авторами, показали, что многие микроорганизмы демонстрируют высокую адаптивность и трансформирующую активность при окислении субстратов. Это является для них естественной функцией. Однако к завершению ферментации отходов спектр микроорганизмов сужается, некоторые вновь синтезированные соединения, по-видимому, не способны использоваться широким кругом микроорганизмов в качестве питательного субстрата. Подобная селекция микроорганизмов ускользает из поля зрения исследователей лишь потому, что в большинстве случаев это проявляется в определенных условиях. Регистрация такого факта затруднена,

так как связана с анализом продуктов трансформации в таких сложных микробиологических средах, какими являются биоферментированные отходы. В них часто встречаются соединения сложной химической природы, т. е. искусственно синтезированные (Сердинова, 2014).

В практике переработки отходов нередко создаются условия усложняющие ход процесса, особенно нестандартность исходного сырья. Жидкие навозные стоки, в зависимости от метода уборки экскрементов животных (гидросмыв, самосплав, комбинированные методы), по химическому составу могут чрезвычайно варьировать. Содержание сухих веществ обуславливает различную активность и продуктивность дрожжей, что связано с качеством кормов, системой уборки и хранения животноводческих отходов, применением различных химических антисептиков при кормлении и дезодорации животноводческих помещений (Некрасов, 2001).

Доказана возможность комплексной переработки с помощью дрожжей, твердых отходов животноводства и жидких навозных стоков. Наряду с получением препаратов, обогащенных микробным белком, достигаются сопутствующие положительные эффекты:

- нейтрализуются неблагоприятные примеси в исходном сырье;
- предотвращается загрязнение окружающей среды;
- обеспечивается большая стабильность экологического равновесия. Из стоков извлекается до 90% органических загрязнений и содержащихся в них микроорганизмов. Предварительная обработка дрожжами способствует доведению животноводческих стоков до санитарных норм при последующей их переработке в сооружениях биологической очистки (Корнев, 2006).

В настоящее время известен ряд препаратов микробного типа, осуществляющих биоконверсию сельскохозяйственных отходов и превращение их в биогуmus. Такие препараты как "Байкал-ЭМ-1", "Тамир", "ЕМ-культура", производящиеся в нашей стране и являющиеся аналогами американского препарата EM Waste Treatment., импортные препараты

"Микрозим-Вэйст трит", биоактиваторы "Аг-ростар" (Бельгия) являются универсальными, они содержат несколько десятков культур (бактерии, бациллы, дрожжи, простейшие) и их применяют, в основном, для переработки таких отходов сельского хозяйства, как растительные остатки, и в меньшей степени для обработки свиного навоза, птичьего помета или навоза крупного рогатого скота (*Dmitriev, 2011*).

### **11.1. Материал и методика исследований**

Материалом для выделения чистых культур микроорганизмов явились образцы различных природных субстратов, отобранных в Куртатинском ущелье РСО-Алания.

Питательной средой для первичного выделения штаммов молочнокислых бактерий явилось обезжиренное стерильное молоко и MRS-агар.

Для выделения чистых культур штаммов дрожжевых грибов использовали солодовое сусло и сусло-агар. Для изолирования штаммов пропионовокислых бактерий использовали стерильный капустный сок и агаризованная питательная среда, приготовленная из капустного сока путем добавления определенного количества агар-агара.

Схема исследований приведена на рисунке 1.

Первичные посеы термостатировали в термостатах при температурах 28, 37 и 45°C.

Чистые культуры штаммов разных микроорганизмов получали путем изолирования отдельных колоний с поверхности плотных питательных сред.

Видовую принадлежность выделенных штаммов бактерий определяли по Л.А Банниковой (1975) изучением их морфологических, культуральных, физиолого-биохимических, тинкториальных и технологических свойства.

Для отправки в Биоресурсный Центр Всероссийская коллекция промышленных микроорганизмов (БРЦ ВКПМ) НИЦ «Курчатовский институт»-ГосНИИгенетика подготовлено 20 штаммов предположительно

разных видов микроорганизмов, выделенных из разных субстратов в 2018 году, но изученных в 2019 году, т.к. тема научных исследований 2018 года была продолжена в 2019 году (*тема исследований переходная*).

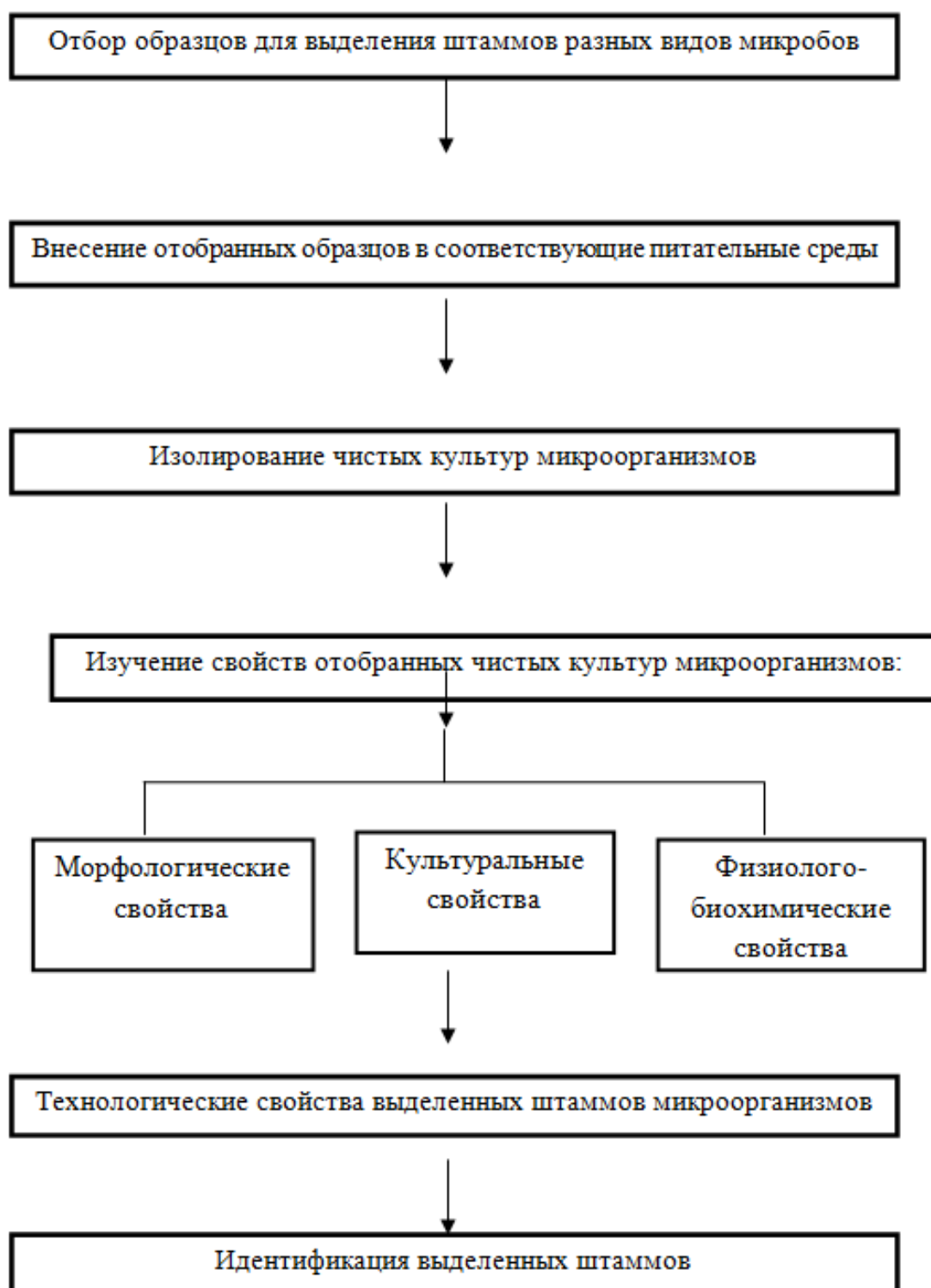


Рисунок 11.1. Основные этапы исследований



## 11.2. Результаты исследований по идентификации выделенных штаммов

Для выделения штаммов лактобактерий использовали обезжиренное коровье молоко.

Для выделения штаммов дрожжевых грибов использовали солодовое сусло.

Для выделения штаммов пропионовокислых бактерий использовали капустный сок.

Из каждого образца, на месте его взятия, производился посев в 3 пробирки со стерильным обезжиренным молоком, солодовым сусло и капустным соком, которые инкубировались в термостате при температурах 30 °С, 37 °С и 45 °С.

С целью получения чистой культуры бактерий, сквашивающих лактозу, производились ежедневные перевивки до получения в пробирках со стерильным обезжиренным молоком ровного, плотного сгустка без разрывов и пузырьков газа.

О росте микроорганизмов в солодовом сусле и капустном соке судили по помутнению питательной среды.

Окончательное выделение чистых культур штаммов бактерий осуществляли путем засева сгустка молока на MRS - агар в чашках Петри, с целью получения изолированных колоний, которые отсеивались на косой агар.

Для изолирования колоний микроорганизмов, с целью получения чистых культур, из пивного сусла и капустного сока готовили плотные питательные среды путем добавления агар-агара.

Ниже приводятся названия растений, из образцов которых выделены штаммы микроорганизмов, а также места их обитания.

В результате проведенных исследований по выделению и идентификации штаммов промышленных микроорганизмов, путем изучения комплекса их свойств, получено **52 штаммов** разных видов микроорганизмов из которых в **2018** году депонировано в Биоресурсном

Центре Всероссийская коллекция промышленных микроорганизмов (БРЦ ВКПМ) НИЦ «Курчатовский институт»-ГосНИИгенетика **5 штаммов** разных видов дрожжей и **10 штаммов** молочнокислых бактерий. **Оставшиеся 37 штаммов** были изучены в **2019 году**.

Из **37 штаммов** микроорганизмов **18** подготовлены для отправки на заключительную идентификацию и депонирование в Биоресурсный Центр Всероссийская коллекция промышленных микроорганизмов (БРЦ ВКПМ) НИЦ «Курчатовский институт»-ГосНИИгенетика, в том числе: **8 штаммов** микроорганизмов, сбраживающих лактозу; **7 штаммов** дрожжей и **3 штамма** предположительно уксуснокислых микроорганизмов.

Результаты первичного выделения микроорганизмов приведены в таблице 11.1.

Таблица 11.1. Результаты первичного выделения лактозосбраживающих бактерий

№ штамма	Источник выделения	Морфология штамма первичного выделения
1 (2019)	Цветок герани	Стрептококки
2 (2019)	Листья герани	Стрептококки
3 (2019)	Цветок скабиозы дважды-перистой	Стрептококки
4 (2019)	Листья скабиозы дважды-перистой	Микрококки
5 (2019)	Цветок. Донник лекарственный	Стрептококки
6 (2019)	Листья. Донник лекарственный	Микрококки
7 (2019)	Цветок. Окопник жесткий	Микрококки
8 (2019)	Листья. Окопник жесткий	Стрептококки
9	Цветок. Герань холмовая	Микрококки

10	Листья. Герань холмовая	Микрококки
11	Цветок. Котовник крупноцветковый	Микрококки
12	Листья. Котовник крупноцветковый	Стрептококки
13	Цветок. Клевер луговой	Диплококки
14	Листья. Клевер луговой	Цепочки палочек
15	Цветок. Яснотка белая	Диплококки
16	Листья. Яснотка белая	Микрококки
17 (2019)	Цветок. Шиповник	Дрожжи
18 (2019)	Листья. Шиповник	Дрожжи
19	Цветок. Бородавник крупноцветковый	Микрококки
20	Листья. Бородавник крупноцветковый	Микрококки
21 (2019)	Цветок. Коровяк раскидистый	Дрожжи
22	Листья. Коровяк раскидистый	Микрококки
23	Цветок. Пиретрум железконосный	Стрептококки
24	Листья. Пиретрум железконосный	Короткие палочки
25	Цветок. Репешок обыкновенный	Микрококки
26	Листья. Репешок обыкновенный	Палочки
27	Цветок. Тысячелистник	Диплококки

	обыкновенный	
28	Листья. Тысячелистник обыкновенный	Микрококки
29 (2019)	Цветок. Шалфей мутовчатый	Дрожжи
30	Листья. Шалфей мутовчатый	Стрептококки
31	Цветок. Цикорий обыкновенный	Микрококки
32	Листья. Цикорий обыкновенный	Короткие палочки
33	Цветок. Колокольчик рапунцеливидный	Короткие палочки
34	Листья. Колокольчик рапунцеливидный	Микрококки
35	Цветок. Зверобой продырявленный	Стрептококки
36	Листья. Зверобой продырявленный	Микрококки
37	Цветок. Сурепка обыкновенная	Диплококки
38	Листья. Сурепка обыкновенная	Микрококки
39	Цветок. Нивяник обыкновенный	Микрококки
40	Листья. Нивяник обыкновенный	Диплококки
41	Конский навоз	Палочки
42	Овечий нут	Стрептококки
43	Навоз КРС	Короткие палочки

44	Перепелиный помет	Длинные палочки
45	Навоз свиней	Стрептококки
46	Куриный помет	Палочки
47 (2019)	Традиционный кисломолочный напиток, приготовленный на кефирных зернах	Смешанная микрофлора (в.т.числе дрожжи)
48 (2019)		Смешанная микрофлора (в.т.числе дрожжи)
49 (2019)		Смешанная микрофлора (в.т.числе дрожжи)
50 (2019)		Смешанная микрофлора (в т.числе палочки)
51 (2019)		Смешанная микрофлора (в т.числе палочки)
52 (2019)		Смешанная микрофлора (в т.числе палочки)

Таким образом, для заключительной идентификации и депонирования в Биоресурсный Центр Всероссийская коллекция промышленных микроорганизмов (БРЦ ВКПМ) НИЦ «Курчатовский институт»-ГосНИИгенетика подготовлены штаммы: **молочнокислых бактерий** - 1 (2019), 2 (2019), 3 (2019), 4 (2019), 5 (2019), 6 (2019), 7 (2019), 8 (2019); **дрожжи** – 17 (2019), 18 (2019), 21 (2019), 29 (2019), 47 (2019), 48 (2019), 49 (2019); **уксуснокислых бактерий** – 50 (2019), 51 (2019), 52 (2019).

### 11.3. Свойства идентифицированных штаммов молочнокислых бактерий

Основными параметрами при подборе и использовании заквасок с учетом целевых свойств готового продукта, помимо органолептических свойств, является энергия кислотообразования.

**Скорость образования сгустка.** При производстве различных кисломолочных продуктов большое практическое значение имеет активность кислотообразования. Штаммы молочнокислых микроорганизмов, обладающие высокой активностью кислотообразования и повышенной биохимической активностью, способствуют улучшению качества кисломолочных продуктов, повышению интенсификации процесса сквашивания молока и ускорению созревания, повышая тем самым производительность труда за единицу времени.

Исходя из этого, важным было определить скорость сквашивания молока исследуемыми чистыми культурами вновь выделенных и идентифицированных штаммов молочнокислых бактерий.

Для определения скорости образования сгустка выделенными и исследуемыми штаммами молочнокислых бактерий предварительно, по общепринятой методике, готовили образцы молока, в которые вносили 3% закваски, состоящей из чистой культуры микроорганизма. Сквашенное молоко выдерживали в термостате при 37°C до образования ровного плотного сгустка без разрывов, пузырьков газа и выпадения сыворотки. Результаты исследований приведены в таблице 11.2.

Из материалов, приведенных в таблице 11.2 видно, что наибольшей активностью кислотообразования отличается штамм №7 (2019), сквашивавший молоко в течение 5 часов, а наименьшая скорость образования сгустка отмечена у штамма №6 (2019) – 10 часов.

Таблица 11.2. Активность кислотообразования штаммов лактобактерий

№ штамма	Источник выделения	Температура заквашивания молока, °С	Активность кислотообразования, в ч.
1 (2019)	Цветок герани	37	6
2 (2019)	Листья герани	37	8
3 (2019)	Цветок скабиозы	37	6

	дважды-перистой		
4 (2019)	Листья скабиозы дважды-перистой	37	7
5 (2019)	Цветок. Донник лекарственный	37	9
6 (2019)	Листья. Донник лекарственный	37	10
7 (2019)	Цветок. Окопник жесткий	37	5
8 (2019)	Листья. Окопник жесткий	37	6

**Предельная кислотность.** Определение предельной кислотности в сквашенном молоке имеет не менее важное технологическое значение. От этого показателя зависит срок хранения готового продукта, частота перевивок и, как следствие, качество кисломолочного продукта.

Молочнокислые бактерии, способные значительно повышать кислотность сквашенного молока в течение нескольких суток, необходимо перевивать чаще, чем бактерии с низким предельным уровнем 287ислотообразования.

Результаты исследований представлены в таблице 11.3.

Из анализа данных таблицы 3 следует, что наименьшим предельным уровнем 287ислотообразования обладает штамм №1 (2019)- через 2 суток инкубирования – 87°Т, а наиболее высоким – штамм № 6 (2019)– 125°Т через 4 суток.

Таблица 11.3. Предельная кислотность сквашиваемого молока, °Т

№ штамма	Продолжительность инкубирования, сутки						
	1	2	3	4	5	6	7
	Показатели кислотности, °Т						
1 (2019)	82	87	-	-	-	-	-

2 (2019)	88	95	97	-	-	-	-
3 (2019)	87	90	96	-	-	-	-
4 (2019)	107	112	115	117	-	-	-
5 (2019)	80	83	-	-	-	-	-
6 (2019)	102	110	115	125	-	-	-
7 (2019)	95	111	115	-	-	-	-
8 (2019)	90	93	95	-			

*Примечание:* ( - ) кислотность в сквашенном молоке далее не нарастает

**Антагонистическая активность молочнокислых бактерий** является одним из наиболее значимых микробиологических показателей, по результатам которого можно свидетельствовать о лечебно-профилактических свойствах определенного штамма.

У каждого отдельного штамма показатель антагонистической активности и способность синтезировать антибиотические вещества варьирует, что подтверждает необходимость проведения исследований по выявлению этого свойства у пробиотических культур, находящихся, к тому же, в разных условиях и выделенных из различных субстратов.

Молочнокислые бактерии наряду с молочной кислотой способны продуцировать антибиотические вещества, которые в свою очередь подавляют развитие болезнетворных микроорганизмов. Это свойство лактобактерий играет существенную роль в борьбе данных бактерий с конкурентными микроорганизмами.

Антагонистическую активность вновь выделенных штаммов молочнокислых микроорганизмов местной селекции по отношению к патогенным и условно-патогенным бактериям определяли методом диффузии в агар, с использованием плотной питательной среды – чашечный метод с использованием бумажных цилиндров. Чувствительность тест-микроба к антибиотикам, синтезируемым лактобактериями, выражается задержкой его роста, или гибелью от минимальной концентрации препарата (мкг, ЕД/мл) в течение 16-18 часов.



На чашки Петри с подсушенной средой МПА засеивали тест-культуру сплошным газоном с помощью шпателя Дригальского. Стерильным пинцетом на агар плотно накладывали бумажные цилиндрики, на одинаковом расстоянии от центра чашки и друг от друга. Цилиндры заполняли чистыми культурами лактобактерий, после чего термостатировали при температуре 37°C.

Зону задержки роста измеряли по диаметру с помощью линейки. Наличие роста тест-микробов свидетельствует об их резистентности к данной чистой культуре лактобактерий, а отсутствие роста является показателем высокой чувствительности микробов к антибиотику, синтезируемому определенным штаммом лактобактерий.

Так, показателем малой чувствительности является зона стерильности до 15 мм, на достаточную чувствительность тест-микробов к воздействию молочнокислых бактерий указывает зона в 15-25 мм, о высокой чувствительности свидетельствует зона подавления роста более 25 мм. Следовательно, чем больше зона подавления роста тест-микробов, тем выше их чувствительность к данным штаммам молочнокислых бактерий.

Нами определена антагонистическая активность вновь выделенных чистых культур молочнокислых бактерий. Результаты проведенных исследований представлены в таблице 11.4.

Таблица 11.4 Антагонистическая активность молочнокислых бактерий

№ штамма	Тест – микроб	
	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Escherichia coli</i>
	Зона стерильности, мм	
1 (2019)	21	22
2 (2019)	22	23
3 (2019)	20	24
4 (2019)	19	21

5 (2019)	26	27
6 (2019)	22	23
7 (2019)	25	25
8 (2019)	18	20

Из анализа данных таблицы 11.4 следует, что антагонистическая активность чистых культур вновь выделенных молочнокислых бактерий селекции НИИ биотехнологии Горского ГАУ по отношению к патогенным и условно-патогенным бактериям различна.

Установлено, что зона подавления роста *Staph. Aureus* колеблется от 18 до 26 мм, а *E. Coli* – от 20 до 27 мм, что свидетельствует о достаточной чувствительности тест-микробов к воздействию молочнокислых бактерий.

#### **11.4. Создание продуктов функционального питания**

Одним из выдающихся достижений конца XX века является разработка концепции «функционального питания». Функциональные продукты питания являются разновидностью пробиотиков. Разница между ними заключается в форме поступления в организм человека – в виде препарата или биологически активной добавки (пробиотики), либо в виде традиционного пищевого продукта (функциональное питание).

Рост рынка функциональных молочных продуктов в России составляет не менее 25-30% в год и обгоняет рост всего молочного рынка России в 3 раза. Еще 10-15 лет назад фармацевты пренебрежительно высказывались о самой идее лечить людей посредством продуктов, а сегодня они смирились с перспективой, что через 10-15 лет с рынка исчезнет до 30% лекарственных средств, — их роль будут выполнять продукты функционального питания.

В этой роли выступают кисломолочные продукты, в состав которых входят живые пробиотические культуры. Сбалансированное содержание в пище компонентов функционального питания способствует нормализации функций желудочно-кишечного тракта.

Для повышения биологической ценности и лечебно-профилактического действия продуктов все шире используют пробиотические молочнокислые бактерии.

В условиях воздействия неблагоприятных факторов производства, изменяющейся окружающей среды, повышенного нервно-эмоционального напряжения, снижения энергозатрат, потребность человека в обеспечении необходимого уровня микронутриентов в рационе питания приобретает особую актуальность.

Наличие в таких продуктах функциональных ингредиентов, таких как молочнокислые бактерии, пищевые волокна, витамины, минеральные вещества, органические кислоты, полиненасыщенные жирные кислоты, олигосахариды, аминокислоты, протеины и др., повышает их пищевую и биологическую ценность и позволяет отнести к функциональным продуктам питания.

*Пробиотики* – живые микроорганизмы, которые при назначении в адекватных количествах оказывают благотворное влияние на здоровье макроорганизма путем изменения свойств нормальной микрофлоры пищеварительного тракта.

Основные пробиотики, это микроорганизмы – продуценты молочной кислоты, относящиеся к наиболее типичным представителям нормальной микрофлоры человека (лактобактерии и бифидобактерии).

*Лактобактерии* – «поставщики» ряда незаменимых аминокислот (аланина, аспаргина, валина и др.), витаминов (никотиновой кислоты, пиридоксина, рибофлавина, кобаламина и др.) обладают антимуtagenной и антиканцерогенной активностью, имеют важное значение в регулировании метаболических процессов и поддержании гомеостаза организма.

Говоря об эффективности пробиотиков принято рассматривать каждый вид и штамм бактерий в отдельности, поскольку свойства бактерий, принадлежащих к одному виду, меняются от штамма к штамму.

Механизм действия пробиотиков, содержащихся в продуктах функционального назначения, направлен на принудительное заселение кишечника конкурентоспособными штаммами бактерий-пробиотиков, осуществляющих неспецифический контроль за численностью условно-патогенной микрофлоры, вытесняя ее из состава кишечной популяции и сдерживая усиление факторов патогенности у ее представителей.

Для создания продуктов функционального питания должны отбираться штаммы, испытанные на симбиотичность и селекционированные к выживанию в неблагоприятных условиях. Микробный консорциум позволяет расширить диапазон полезных свойств и повысить пробиотические свойства готового продукта. К тому же по сравнению с монокультурами консорциум более технологичен в практическом использовании, менее подвержен контаминациям со стороны посторонней микрофлоры и поражению бактериофагами.

Организация массового производства продуктов функционального назначения имеет большое практическое значение, заключающееся в повышении устойчивости населения к желудочно-кишечным заболеваниям. Значение подобных продуктов актуально в России, в которой значительные слои населения проживают в экологически неблагоприятных регионах, работают в условиях несбалансированного или недостаточного питания, вредных химических и физических воздействий.

Ниже приведена рецептура новых кисломолочных продуктов функционального назначения, производимых с использованием бактериальных заквасок, составленных из культур штаммов разных видов молочнокислых микроорганизмов и дрожжей селекции НИИ биотехнологии Горского ГАУ.

### **Йогуртный продукт**

Разработана технология производства нового йогуртного продукта на основе штаммов молочнокислых бактерий № 2 (2019) и № 6 (2019) селекции НИИ биотехнологии Горского ГАУ.

В пастеризованное и охлажденное до 37<sup>0</sup>С молоко 0,5 %-ной жирности вносится закваска из молочнокислых микроорганизмов в количестве 5% от общего объема сквашиваемого молока. Скваживание молока проводится в термостате при температуре 37<sup>0</sup>С в пределах 5-6 часов до образования ровного плотного сгустка. Скваженное молоко охлаждается до температуры 4<sup>0</sup>С, вносится в него сахарная пудра и ягодный наполнитель (малина, голубика). Готовый продукт разливается в потребительскую тару.

Продукт имеет однородную, в меру вязкую консистенцию, цвет свойственный внесенному наполнителю, вкус и запах кисломолочные. Массовая доля жира в продукте равна 0,5%, белка – 2,8%, кислотность – 80°Т.

Рекомендуемый срок хранения обезжиренного йогуртного продукта составляет 10 суток при температуре 4±2<sup>0</sup>С.

Йогуртный продукт рекомендуется людям, страдающим дисфункциями пищеварительного тракта.

#### **Кисломолочная паста «Нежность»**

В качестве закваски для производства кисломолочной пасты «Изюминка» используется симбиоз, состоящий из штаммов № 5 (2019) и № 7 (2019) селекции НИИ биотехнологии Горского ГАУ.

Для приготовления кисломолочной пасты используется коровье молоко 0,5%-ной жирности. Молоко пастеризуется при температуре 80<sup>0</sup>С в течение 10 минут, охлаждается до температуры заквашивания 37<sup>0</sup>С, вносится в молоко бактериальная закваска из чистых культур бактерий в количестве 5% от общего объема сквашиваемого молока и выдерживается в термостате при температуре 37<sup>0</sup>С до образования плотного ровного сгустка без выпадения сыворотки.

Скваженное молоко охлаждается до 4-6<sup>0</sup>С и фильтруется через стерильную ткань для самопрессования до придания продукту густой консистенции, после чего в качестве растительных наполнителей в пасту

вносится порошок из корнеклубней инулинсодержащего растения якона в количестве 5% от объема пасты.

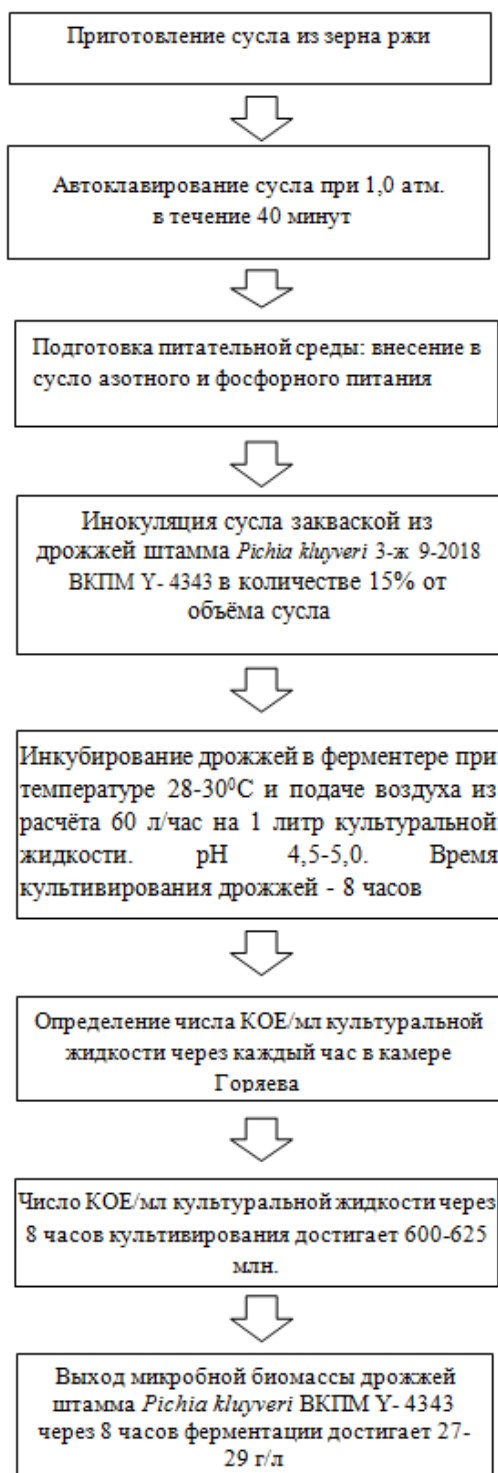


Рисунок 11.2. Технологическая схема производства микробного белка с использованием штамма дрожжей *Pichia kluyveri* ВКПМ Y- 4343

Паста имеет консистенцию сливочного масла, цвет белый, равномерный по всей массе; вкус приятный, чистый, кисломолочный.

Массовая доля сухих веществ в пасте составила 19 - 20%, массовая доля жира – 0,5%, кислотность продукта – 90°Т. Рекомендуемый срок хранения ацидофильной пасты 5 суток при температуре не более 6°С.

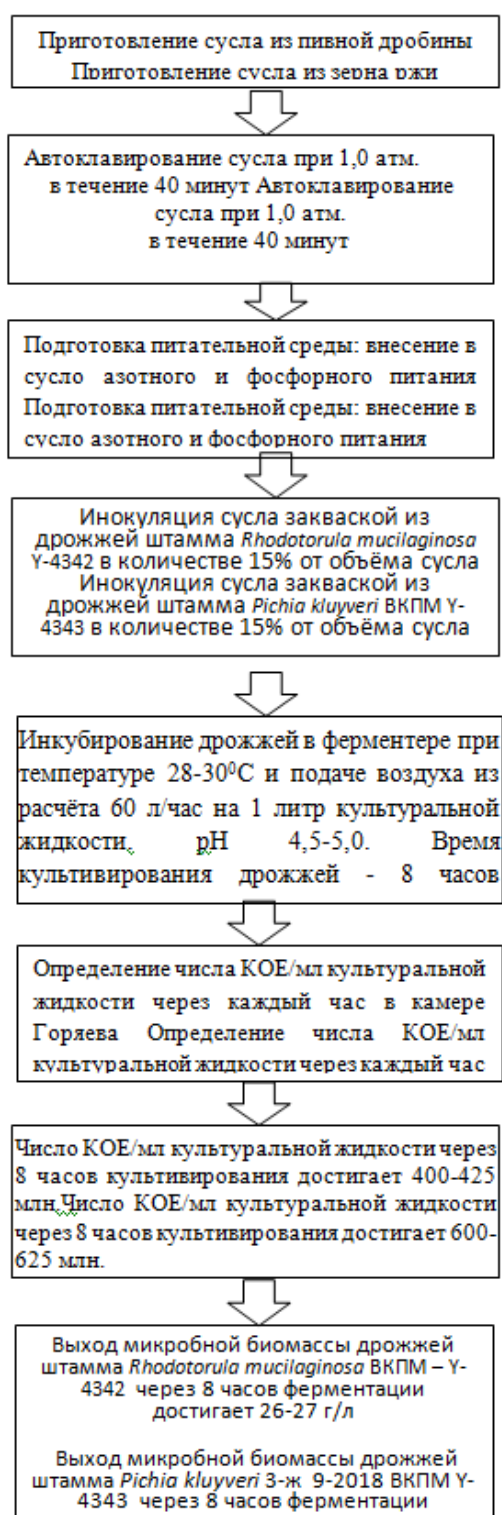


Рисунок 11.3. Технологическая схема производства микробного белка с использованием штамма дрожжей *Rhodotorula mucilaginosa* ВКПМ – Y-4342

Кисломолочная паста обладает антагонистической активностью по отношению возбудителей кишечных инфекций. Число КОЕ/см<sup>3</sup> равно 10<sup>9</sup> - 10<sup>10</sup>.

Кисломолочная паста «Нежность» рекомендуется людям, страдающим сахарным диабетом, а также для профилактики дисфункций желудочно-кишечного тракта.

Ниже приведены схемы производства высокобелковых кормовых добавок для сельскохозяйственных животных и птицы и производства пробиотических препаратов.

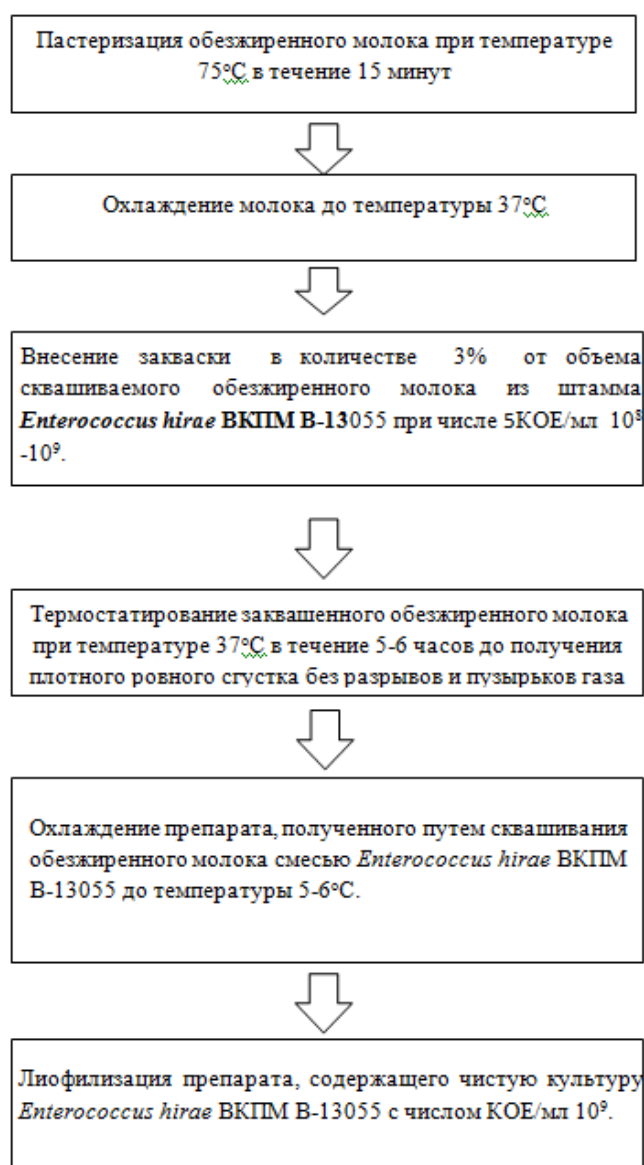


Рисунок 11.4. Технологическая схема производства пробиотического препарата из *Enterococcus hirae* VKPM B-13055



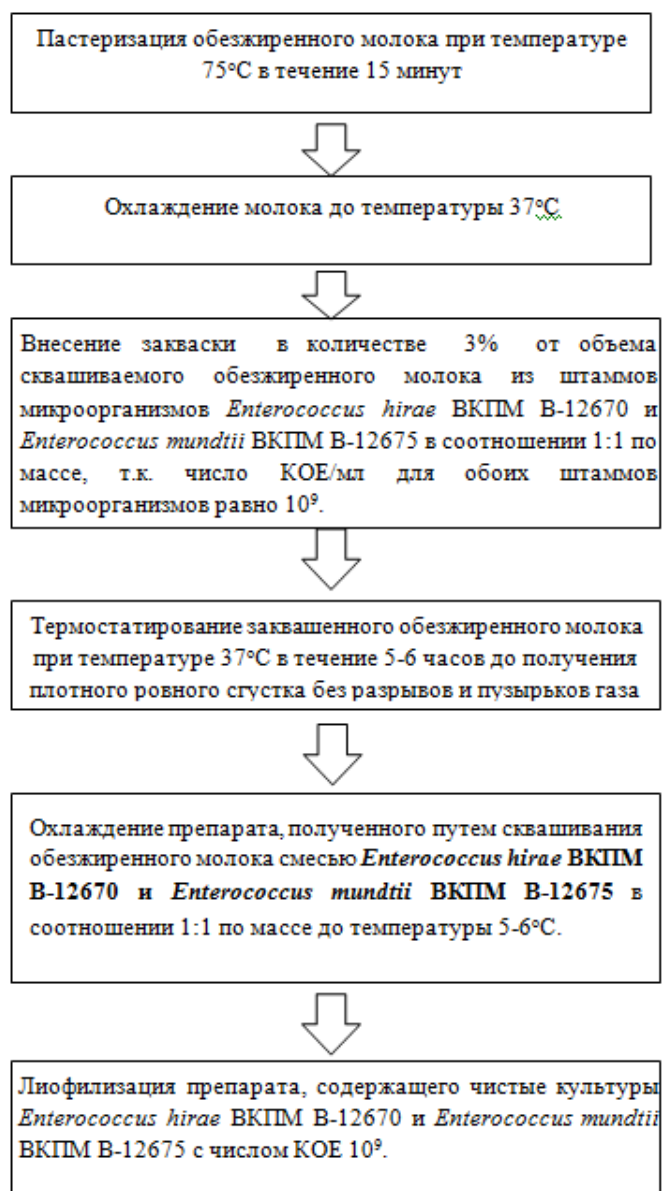


Рисунок 11.5. Технологическая схема производства пробиотического препарата из *Enterococcus hirae* ВКПМ В-12670 и *Enterococcus mundtii* ВКПМ В-12675

### 11.5. Биоконверсия отходов животноводческой фермы с целью получения микробного белка

**Материал и методы исследования.** Исследования по биоконверсии навоза крупного рогатого скота осуществлялось в лабораториях НИИ биотехнологии при ФГБОУ ВО Горский ГАУ.

Объектами для осуществления экспериментов явились дрожжи *Torulaspora delbrueckii* ВКПМ У-4279, *Metschnikowia pulcherrima* ВКПМ У-4277, *Rhodotorula mucilaginosa* ВКПМ У-4282, *Hanseniaspora uvarum* ВКПМ У-4278 и образцы навоза из учебной фермы Горского ГАУ.

Схема осуществления исследований приведена на рисунке 12.6.

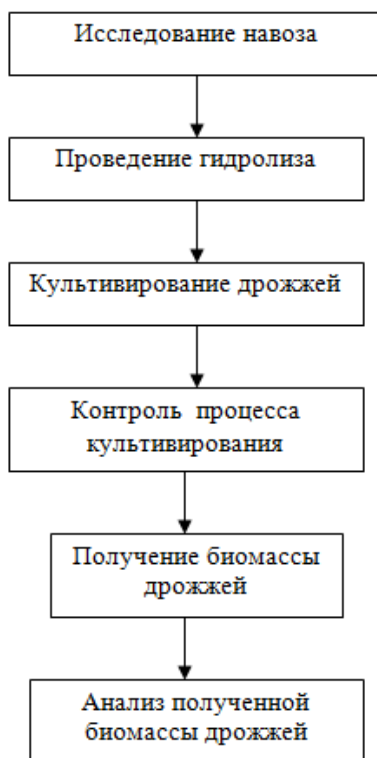


Рисунок 11.6. Схема исследований

В образцах навоза и биомассе дрожжей определены:

- сухое вещество – высушиванием в сушильном шкафу при температуре 60°C;
- гигроскопическая влажность – высушиванием в сушильном шкафу при температуре 100 – 105°C;
- сахар – по методу Бертрана;
- «сырой» жир – в аппарате Сокслета;
- «сырой» протеин – по методу Къельдаля;
- «сырая» клетчатка – по методу Геннеберга и Штомана (модификация ЦИНАО);

- «сырая» зола – методом сухого озоления (температура 400 – 450°С;
- БЭВ – расчетным методом;
- кальций – комплексонометрическим методом;
- фосфор - комплексонометрическим методом.

**Результаты исследований.** Проблема белкового дефицита в кормлении животных является весьма актуальной. Источники получения белка весьма разнообразны, один из них – получение белка из биомассы микроорганизмов, среди которых наиболее ценными являются микроскопические одноклеточные грибы - дрожжи, которые и служили объектом исследований. При выполнении работы были использованы дрожжи *Torulaspora delbrueckii* ВКПМ У-4279, *Metschnikowia pulcherrima* ВКПМ У-4277, *Rhodotorula mucilaginosa* ВКПМ У-4282, *Hanseniaspora uvarum* ВКПМ У-4278.

Важным при производстве микробного белка является подбор оптимальной дешевой питательной среды для выращивания дрожжей, условий их культивирования и всесторонняя оценка готового продукта.

В качестве сырья для приготовления питательного субстрата нами использован навоз. Утилизация навоза решает вопросы охраны окружающей среды.

В процессе выполнения исследований проведен анализ исходного сырья – навоза. Результаты приведены в таблице 11.5.

Таблица 11.5. Химический состав навоза крупного рогатого скота

<b>Наименование показателя</b>	<b>Массовая доля, %</b>
Содержание первоначальной влаги.	84,1
Содержание сухого вещества.	15,9
Состав сухого вещества навоза крупного рогатого скота:	
Содержание «сырого» протеина.	2,37
Содержание «сырой» клетчатки.	14,75
Содержание «сырого» жира.	1,48
Содержание «сырой» золы.	21,73
БЭВ.	59,67

Как следует из анализа данных, приведенных в таблице 5, навоз крупного рогатого скота представляет собой перспективное сырье для получения гидролизата, с целью культивирования дрожжей.

Известно, что навоз требует предварительной подготовки перед культивированием на нем дрожжей. Такой подготовкой служит гидролиз.

Гидролиз проводили с использованием концентрированной серной кислоты в течение 1 часа, при давлении от 1 до 1,5 атм. и гидромодулях 1:3 и 1:2. Результаты исследований приведены в таблице 11.6.

В образцах гидролизата навоза, полученных путем кислотного гидролиза, определялось содержание сахаров.

Таблица 11.6. Содержание сахаров в гидролизатах навоза, г/дм<sup>3</sup>

Способ гидролиза	Гидромодуль 1:3	Гидромодуль 1:2
Кислотный при 1 атм	15,4	16,3
Кислотный при 1,5 атм	15,8	24,0

Из таблицы 11.6 следует, что наилучший результат получен при кислотном гидролизе навоза при 1,5 атм. и гидромодуле 1:2 – концентрация сахара в гидролизате равна 24,0 г/дм<sup>3</sup>.

Важнейшими в составе гидролизатов являются органические вещества, в том числе моносахара, полисахариды, органические кислоты. Моносахара состоят из пентоз, гексоз и метилпентоз.

Дрожжи легче всего и в первую очередь усваивают гексозы. Скорость накопления биомассы дрожжей в питательной среде зависит от интенсивности дыхания дрожжевой клетки. На скорость накопления биомассы дрожжей больше всего влияет концентрация сахара в субстрате и количество взятых на засев дрожжей.

Для получения биомассы дрожжей на гидролизатах навоза были использованы 4 вида дрожжей: *Torulasporea delbrueckii* ВКПМ У-4279, *Metschnikowia pulcherrima* ВКПМ У-4277, *Rhodotorula mucilaginosa* ВКПМ

У-4282, *Hanseniaspora uvarum* ВКПМ У-4278, которые при совместном культивировании обеспечивают более высокий выход биомассы, чем при раздельном использовании, следовательно они находятся в симбиотическом состоянии и дополняют друг друга.

Использованные для получения микробного белка штаммы разных видов дрожжей идентифицированы сотрудниками НИИ биотехнологии Горского ГАУ в 2018 году, они хранятся в коллекции промышленных штаммов микроорганизмов НИИ биотехнологии Горского ГАУ, а также депонированы в Всероссийской коллекции промышленных микроорганизмов.

При культивировании дрожжей ферментер заполняли питательной средой на основе гидролизата навоза на 2/3 от его объема. Культуры дрожжей засеивали из расчета 10% от объема питательной среды.

Культивирование проводили в течение 8 часов при температуре 30<sup>0</sup> С и продували воздухом из расчета 60 литров на 1литр питательной среды в час.

В течение всего периода культивирования каждый час отбирались пробы питательной среды с продуцентами, где определялось количество остаточного сахара и число КОЕ/мл дрожжей в камере Горяева.

Изучение динамики изменения концентрации дрожжевых клеток показало, что фаза логарифмического роста, указывающая на резкое увеличение биомассы, находится между четвертым и восьмим часами генерации (таблица 11.7).

Таблица 11.7. Динамика изменения массовой доли сахаров в питательной среде в процессе культивирования дрожжей и КОЕ/мл

<b>Время, ч</b>	<b>Содержание сахара, г/дм<sup>3</sup></b>	<b>Число КОЕ/мл</b>
1	19,0	540.000
2	16,5	640.000
3	14,0	824.000
4	12,7	1.060.000

5	10,1	40.540.000
6	8,7	60.880.000
7	5,3	190.560.000
8	3,1	370.900.000

Как видно из данных и таблицы 11.7, через 8 часов после начала культивирования концентрация дрожжевых клеток в дрожжевой суспензии составила 370.900.000/мл.

Отделение биомассы дрожжей проводили методом центрифугирования при 5000 оборотов/мин в течение 10 мин. После отделения биомассу дрожжей высушивали в сушильном шкафу при температуре 100 -105<sup>0</sup>С до постоянного веса.

Показатели высушенной и размолотой биомассы дрожжей приведены в таблице 11.8.

Таблица 11.8. Основные показатели полученной биомассы дрожжей

<b>Показатель, %</b>	<b>Значение показателя</b>
<b>Внешний вид</b>	Порошок
Цвет	Светло коричневый
Запах	Свойственный дрожжам, с легкой примесью запаха навоза
Сухие вещества.	<b>92,9</b>
Гигроскопическая влага.	<b>7,1</b>
«Сырой » жир.	<b>1,1</b>
«Сырая» клетчатка.	<b>3,4</b>
«Сырой» протеин.	<b>43,2</b>
«Сырая» зола.	<b>3,2</b>
Са	<b>1,7</b>
Р	<b>0,63</b>
БЭВ	<b>46,77</b>

В таблице 11.8 приведены основные показатели полученной нами биомассы дрожжей. По своему составу анализируемая биомасса соответствует требованиям, предъявляемым к кормовым дрожжам.

Протеину в питании животных отводится одно из основных мест в силу того, что он принимает активное участие в обмене веществ, а с другой стороны, является предшественником образования белков тела и продукции.

Основной составной частью сухого вещества рационов животных являются углеводы, включающие клетчатку, сахар и другие вещества. Они используются не только организмом животных, но являются еще и питательными веществами для микроорганизмов рубца.

Клетчатка, как известно, не расщепляется ферментами пищеварительного тракта, а сбраживается микроорганизмами рубца с образованием летучих жирных кислот – уксусной, пропионовой, масляной. Уксусная кислота является основным источником энергии, пропионовая кислота участвует в синтезе жира тела. Не желателен как избыток, так и недостаток клетчатки.

Жир в рационах животных является источником энергии, так как его энергетическая ценность выше, чем углеводов и протеина.

Самым распространенным элементом в теле животных является кальций. Важнейшими его функциями являются участие в образовании и обеспечение стабильности коллоидных структурных белков.

Обмен фосфора в организме животных протекает во взаимосвязи с кальцием. Физиологическое значение фосфора в организме животных также многогранно, как и кальция.

**Заключение.** Установлено, что окружающая среда РСО-Алания отличается широким систематическим разнообразием штаммов разных видов промышленных микроорганизмов.

В результате проведенных нами исследований установлена возможность использования навоза крупного рогатого скота в качестве сырья

для приготовления питательной среды, с целью производства микробного белка путем культивирования дрожжей.

С экономической точки зрения производство микробного кормового белка на гидролизатах навоза экономически выгодно, т.к. уровень рентабельности его производства составит 24,5%.

Технологию производства микробного белка из навоза крупного рогатого скота можно использовать при производстве микробного белка на гидролизатах навоза других видов животных, а также помета сельскохозяйственной птицы.



**НИИ БИОТЕХНОЛОГИИ ФГБОУ ВО ГОРСКИЙ ГАУ**

ОКПД 2 10.51.52.111  
Н17)

ОКС 67.100.99 (Группа

УТВЕРЖДАЮ  
Директор НИИ биотехнологии  
\_\_\_\_\_ Б.Г. Цугкиев  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

**Йогуртовый продукт**

**Технические условия  
ТУ 10.51.52-008-00493617-2019**

Дата введения в действие –

**РАЗРАБОТАНО**

**ФГБОУ ВО Горский ГАУ**

Директор НИИ биотехнологии, д.с.-х.н,  
профессор Б.Г. Цугкиев \_\_\_\_\_

Доцент кафедры стандартизации и  
сертификации ФГБОУ ВО Горский  
ГАУ, д.б.н. Р.Г.  
Кабисов \_\_\_\_\_

## 1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящие технические условия распространяются на упакованный в потребительскую тару йогуртовый продукт (далее - продукт), изготавливаемый из коровьего молока с использованием заквасочных микроорганизмов и предназначенный для непосредственного использования в пищу.

### АССОРТИМЕНТ ПРОДУКЦИИ

В зависимости от применяемого сырья продукт может быть следующих видов:

- Йогуртовый продукт с использованием закваски из смеси штаммом молочнокислых микроорганизмов *Lactobacillus helveticus* ВКПМ В-11175, *Lactobacillus helveticus* ВКПМ В-11176, *Streptococcus salivarius* ВКПМ В-11174, *Streptococcus salivarius* ВКПМ В-11177 без наполнителей;

- Йогуртовый продукт с использованием закваски из смеси штаммом молочнокислых микроорганизмов *Lactobacillus helveticus* ВКПМ В-11175, *Lactobacillus helveticus* ВКПМ В-11176, *Streptococcus salivarius* ВКПМ В-11174, *Streptococcus salivarius* ВКПМ В-11177 с добавлением наполнителей.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ И БЕЗОПАСНОСТИ

2.1 Продукт должен соответствовать требованиям настоящих технических условий и вырабатываться по технологической инструкции, с соблюдением требований к производству и технологическим процессам для предприятий молочной промышленности.

2.2 По органолептическим показателям продукт должен соответствовать требованиям, приведенным в таблице 1.

Таблица 1

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид и консистенция	Однородная, с нарушенным или ненарушенным сгустком без газообразования жидкость. Допускается незначительное отделение сыворотки на поверхности сгустка - не более 2 % от объема продукта. Допускается наличие включений нерастворимых частиц, характерных для внесенных компонентов.
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов, с соответствующим вкусом и ароматом внесенных компонентов.
Цвет	Молочно-белый, или обусловленный цветом внесенных компонентов, однородный или с вкраплениями нерастворимых частиц.

2.3 По физико-химическим показателям продукт должен соответствовать нормам, приведенным в таблице 2.

Таблица 2

Наименование показателя	Характеристика
Массовая доля белка, %, не менее	2,5
Кислотность, °Т	От 75 до 140 включ.
Фосфатаза или пероксидаза	Не допускается
Температура продукта при выпуске с предприятия, °С	4±2
Массовая доля сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО),%, не менее:	
- для йогуртов без компонентов	9,5
-для йогуртов с компонентами	8,5

\*\* Массовая доля СОМО в молочной основе для йогуртов с компонентами должна быть не менее 9,5% в соответствии с требованиями .

2.4 Допустимые уровни содержания потенциально опасных веществ (токсичные элементы, микотоксины, диоксины, меламин, антибиотики, пестициды, радионуклиды) в продукте не должны превышать требований Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 021/2011"О безопасности пищевой продукции".

2.5 Допустимые уровни содержания микроорганизмов (бактерии группы кишечных палочек, дрожжи, плесени, *Staphylococcus aureus*, бактерии рода *Salmonella*, молочнокислые микроорганизмы) в продукте не должны превышать требований Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 021/2011"О безопасности пищевой продукции".

2.6 Количество молочнокислых микроорганизмов КОЕ в 1 г продукта в течение срока годности - не менее  $10^7$ .

2.7 Требования к сырью и материалам

2.7.1 Для производства продукта должны применяться следующие сырье и материалы:

- молоко коровье по ГОСТ Р 52054-2003 Молоко натуральное коровье – сырье. Технические условия);

- закваска: *Lactobacillus helveticus* ВКПМ В-11175 (патент РФ № 2577112), *Lactobacillus helveticus* ВКПМ В-11176 (патент РФ № 2580052), *Streptococcus salivarius* ВКПМ В-11174 (патент РФ № 2567814), *Streptococcus salivarius* ВКПМ В-11177 (патент РФ № 2567148).

- вода питьевая по ГОСТ Р 51232-98 Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества;

- молоко сухое по ГОСТ Р 52791-2007 Консервы молочные. Молоко сухое. Технические условия.

- фруктово-ягодные, злаковые, овощные и другие пищевые компоненты по нормативным и техническим документам, действующим на территории государств, принявших стандарт;

2.7.2 Сырье, применяемое для изготовления продукта по показателям безопасности, должно соответствовать требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 021/2011"О безопасности пищевой продукции".

### 3. МАРКИРОВКА

3.1 Маркировку потребительской тары осуществляют в соответствии с Техническим регламентом Таможенного союза [ТР ТС 022/2011](#) "Пищевая продукция в части ее маркировки" со следующим уточнением:

- для продукта, произведенного из цельного молока, допускается указывать массовую долю жира в диапазоне "От ... до ...", в процентах, с дополнительной отчетливо видимой маркировкой для каждой партии конкретного значения массовой доли жира любым удобным способом;

- для обезжиренного йогурта допускается не указывать массовую долю жира;

- для продукта, произведенного из цельного молока, допускается указывать пищевую и энергетическую ценность в диапазоне "От ... до ..." в процентах или граммах и в джоулях или калориях (или в кратных или дольных единицах указанных величин) соответственно.

3.2 Маркировка групповой упаковки, многооборотной и транспортной тары, транспортного пакета - в соответствии с Техническим регламентом Таможенного союза [ТР ТС 022/2011](#) "Пищевая продукция в части ее маркировки" с нанесением манипуляционных знаков или предупредительных надписей: "Беречь от солнечных лучей" и "Ограничение температуры" с указанием минимального и максимального значений температуры по [ГОСТ 14192](#), нормативным и техническим документам, действующим на территории государств, принявших стандарт.

3.3 При обандеролировании прозрачными полимерными материалами маркировку на боковые поверхности групповой упаковки, транспортной тары и транспортного пакета допускается не наносить. Маркировкой в этом случае служат видимые надписи на потребительской таре или групповой упаковке, или транспортной таре, дополненные информацией о количестве мест и массе брутто.

### 4. УПАКОВКА

4.1 Тара и материалы, используемые для упаковывания и укупоривания продукта, должны соответствовать требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки», документов в соответствии с которыми они изготовлены, и обеспечивать сохранность качества и безопасности продуктов при их перевозках, хранении и реализации. Продукт упаковывают в пластиковую или стеклянную тару, различного объема.

4.2 Формирование групповой упаковки - в соответствии с ГОСТ 25776.

4.3 Транспортные пакеты формируют по ГОСТ 23285 и ГОСТ 26663.

4.4 Укладку транспортного пакета осуществляют так, чтобы была видна маркировка не менее одной единицы потребительской тары и/или групповой упаковки, и/или транспортной тары, и/или многооборотной тары с каждой боковой стороны транспортного пакета.

Укладку транспортного пакета осуществляют способами, обеспечивающими сохранность нижних рядов потребительской тары и/или групповой упаковки, и/или транспортной тары, и/или многооборотной тары без их деформации.

4.5 Допускаемые отрицательные отклонения содержимого нетто от номинального количества - в соответствии с ГОСТ 8.579.

## **5. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ**

5.1 Готовый продукт принимают партиями. Правила приемки - по ГОСТ 26809-86.

5.2 Продукт контролируют по показателям качества и безопасности, предусмотренным в разделе 2, в соответствии с программой производственного контроля, утвержденной в установленном порядке.

## **6. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ**

6.1 Отбор и подготовка проб к анализу - по ГОСТ 26809.

6.2 Определение внешнего вида и цвета осуществляют визуально, консистенции, вкуса и запаха проводят органолептически и характеризуют в соответствии с требованиями п.2.2.

6.3 Определение температуры продукта при выпуске с предприятия и массы нетто - по ГОСТ 3622.

6.4 Определение физико-химических показателей качества продукта в соответствии с требованиями пункта 2.3:

- массовая доля жира - по ГОСТ 5867.
- массовая доля белка - по ГОСТ 23327.
- кислотность - по ГОСТ 3624.
- фосфатаза, пероксидаза - по ГОСТ 3623.

6.5 Микробиологические показатели качества сметаны оцениваются по ГОСТ 32901-2014 на соответствие требованиям п.2.4.

## **7. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ**

7.1 Продукт транспортируют специализированными транспортными средствами в соответствии с правилами перевозок скоропортящихся грузов, действующими на данном виде транспорта.

7.2 Продукт хранят при температуре  $(4\pm 2)$  °С. Срок годности продукта с момента окончания технологического процесса 10 суток, в том числе на предприятии-изготовителе не более 24 ч.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОЧНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ**

- ГОСТ 10444.12-88. Продукты пищевые. Метод определения дрожжей и плесневых грибов.
- ГОСТ 10444.15-94. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов.
- ГОСТ 10444.2-94 Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества *Staphylococcus aureus*.
- ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов.
- ГОСТ 23285-78. Пакеты транспортные для пищевых продуктов и стеклянной тары.
- ГОСТ 23327-98 Молоко и молочные продукты. Метод измерения массовой доли общего азота по Кьельдалю и определение массовой доли белка.
- ГОСТ 25776-83. Продукция штучная и в потребительской таре. Упаковка групповая в термоусадочную пленку.
- ГОСТ 26663-85 Пакеты транспортные. Формирование с применением средств пакетирования. Общие технические требования.
- ГОСТ 26809-86 Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу.
- ГОСТ 32901-2014 Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа.
- ГОСТ 3622-68 Молоко и молочные продукты. Отбор проб и подготовка их к испытанию.
- ГОСТ 3623-2015. Молоко и молочные продукты. Методы определения пастеризации.
- ГОСТ 3624-92 Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности.
- ГОСТ 5867-90 Молоко и молочные продукты. Методы определения жира.
- ГОСТ Р 50474-93. Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий).
- ГОСТ Р 50480-93. Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*.
- ГОСТ 8218-89 Молоко. Метод определения чистоты.
- ГОСТ Р 54758-2011 Молоко и продукты переработки молока. Методы определения плотности.
- ГОСТ Р 51232-98. Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества.
- ГОСТ Р 52054-2003 Молоко натуральное коровье – сырье. Технические условия).
- ГОСТ Р 52791-2007 Консервы молочные. Молоко сухое. Технические условия.
- Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки».
- Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011"О безопасности пищевой продукции".



# НИИ БИОТЕХНОЛОГИИ ФГБОУ ВО ГОРСКИЙ ГАУ

ОКПД 2 10.51.52.100  
Н17)

ОКС 67.100.10 (Группа

УТВЕРЖДАЮ  
Директор НИИ биотехнологии  
\_\_\_\_\_ Б.Г. Цугкиев  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

**Кисломолочная паста  
«Нежность»**

**Технические условия  
ТУ 10.51.52-010-00493617-2019**

Дата введения в действие –

РАЗРАБОТАНО

ФГБОУ ВО Горский ГАУ

Директор НИИ биотехнологии, д.с.-х.н,  
профессор Б.Г. Цугкиев \_\_\_\_\_

Доцент кафедры стандартизации и  
сертификации ФГБОУ ВО Горский  
ГАУ, д.б.н. Р.Г.  
Кабисов \_\_\_\_\_

Владикавказ 2019



## 2. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящие технические условия распространяются на упакованный в потребительскую тару кисломолочную пасту «Нежность» (далее - продукт), изготовляемый из коровьего молока с использованием заквасочных микроорганизмов и предназначенный для непосредственного использования в пищу.

### АССОРТИМЕНТ ПРОДУКЦИИ

В зависимости от применяемого сырья продукт может быть следующих видов:

- Кисломолочная паста «Нежность» с использованием закваски из смеси штаммов № 5 и № 7 без наполнителей;
- Кисломолочная паста «Нежность» с использованием закваски из смеси штаммов № 5 и № 7 с добавлением пребиотиков.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ И БЕЗОПАСНОСТИ

2.1 Продукт должен соответствовать требованиям настоящих технических условий и вырабатываться по технологической инструкции, с соблюдением требований к производству и технологическим процессам для предприятий молочной промышленности.

2.2 По органолептическим показателям продукт должен соответствовать требованиям, приведенным в таблице 1.

Таблица 1

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид и консистенция	Однородная, с нарушенным или ненарушенным сгустком без газообразования. Допускается незначительное отделение сыворотки на поверхности сгустка - не более 2 % от объема продукта
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов. При добавлении пребиотиков, свойственный внесенному наполнителю
Цвет	Молочно-белый, равномерный по всей массе. При добавлении пребиотиков, свойственный внесенному наполнителю

2.3 По физико-химическим показателям продукт должен соответствовать нормам, приведенным в таблице 2.

Таблица 2

Наименование показателя	Характеристика
Массовая доля белка, %, не менее	16
Кислотность, °Т	От 80 до 130 включ.
Фосфатаза или пероксидаза	Не допускается
Температура продукта при выпуске с предприятия, °С	4±2

2.4 Допустимые уровни содержания потенциально опасных веществ (токсичные элементы, микотоксины, диоксины, меламин, антибиотики, пестициды, радионуклиды) в продукте не должны превышать требований Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 021/2011 "О безопасности пищевой продукции".

2.5 Допустимые уровни содержания микроорганизмов (бактерии группы кишечных палочек, дрожжи, плесени, *Staphylococcus aureus*, бактерии рода *Salmonella*, молочнокислые микроорганизмы) в продукте не должны превышать требований Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 021/2011 "О безопасности пищевой продукции".

2.7 Количество молочнокислых микроорганизмов КОЕ в 1 г продукта в течение срока годности - не менее  $10^7$ .

2.8 Требования к сырью и материалам

2.8.1 Для производства кисломолочной пасты «Нежность» должны применяться следующие сырье и материалы:

- молоко коровье по ГОСТ Р 52054-2003 Молоко натуральное коровье – сырье. Технические условия);

- закваска из смеси штаммов № 5 и № 7;

- пребиотики по ГОСТ Р 54059-2010 Продукты пищевые функциональные. Ингредиенты пищевые функциональные. Классификация и общие требования.

2.7.2 Сырье, применяемое для изготовления продукта по показателям безопасности, должно соответствовать требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 021/2011 "О безопасности пищевой продукции".

### 3. МАРКИРОВКА

3.1 Маркировку потребительской тары осуществляют в соответствии с Техническим регламентом Таможенного союза [ТР ТС 022/2011](#) "Пищевая продукция в части ее маркировки" со следующим уточнением:

- для продукта, произведенного из цельного молока, допускается указывать массовую долю жира в диапазоне "От ... до ...", в процентах, с дополнительной отчетливо видимой маркировкой для каждой партии конкретного значения массовой доли жира любым удобным способом;

- для обезжиренного продукта допускается не указывать массовую долю жира;

- для продукта, произведенного из цельного молока, допускается указывать пищевую и энергетическую ценность в диапазоне "От ... до ..." в процентах или граммах и в джоулях или калориях (или в кратных или дольных единицах указанных величин) соответственно.

3.2 Маркировка групповой упаковки, многооборотной и транспортной тары, транспортного пакета - в соответствии с Техническим регламентом Таможенного союза [ТР ТС 022/2011](#) "Пищевая продукция в части ее маркировки" с нанесением манипуляционных знаков или предупредительных

надписей: "Беречь от солнечных лучей" и "Ограничение температуры" с указанием минимального и максимального значений температуры по [ГОСТ 14192](#), нормативным и техническим документам, действующим на территории государств, принявших стандарт.

3.3 При обандероливании прозрачными полимерными материалами маркировку на боковые поверхности групповой упаковки, транспортной тары и транспортного пакета допускается не наносить. Маркировкой в этом случае служат видимые надписи на потребительской таре или групповой упаковке, или транспортной таре, дополненные информацией о количестве мест и массе брутто.

#### **4. УПАКОВКА**

4.1 Тара и материалы, используемые для упаковывания и укупоривания продукта, должны соответствовать требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки», документов в соответствии с которыми они изготовлены, и обеспечивать сохранность качества и безопасности продуктов при их перевозках, хранении и реализации. Продукт упаковывают в пластиковую или стеклянную тару, различного объема.

4.2 Формирование групповой упаковки - в соответствии с ГОСТ 25776.

4.3 Транспортные пакеты формируют по ГОСТ 23285 и ГОСТ 26663.

4.4 Укладку транспортного пакета осуществляют так, чтобы была видна маркировка не менее одной единицы потребительской тары и/или групповой упаковки, и/или транспортной тары, и/или многооборотной тары с каждой боковой стороны транспортного пакета.

Укладку транспортного пакета осуществляют способами, обеспечивающими сохранность нижних рядов потребительской тары и/или групповой упаковки, и/или транспортной тары, и/или многооборотной тары без их деформации.

4.5 Допускаемые отрицательные отклонения содержимого нетто от номинального количества - в соответствии с ГОСТ 8.579.

#### **5. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ**

5.1 Готовый продукт принимают партиями. Правила приемки - по ГОСТ 26809-86.

5.2 Продукт контролируют по показателям качества и безопасности, предусмотренным в разделе 2, в соответствии с программой производственного контроля, утвержденной в установленном порядке.

#### **6. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ**

6.1 Отбор и подготовка проб к анализу - по ГОСТ 26809.

6.2 Определение внешнего вида и цвета осуществляют визуально, консистенции, вкуса и запаха проводят органолептически и характеризуют в соответствии с требованиями п.2.2.

6.3 Определение температуры продукта при выпуске с предприятия и массы нетто - по ГОСТ 3622.

6.4 Определение физико-химических показателей качества продукта в соответствии с требованиями пункта 2.3:

- массовая доля жира - по ГОСТ 5867.
- массовая доля белка - по ГОСТ 23327.
- кислотность - по ГОСТ 3624.
- фосфатаза, пероксидаза - по ГОСТ 3623.

6.5 Микробиологические показатели качества продукта оцениваются по ГОСТ 32901-2014 на соответствие требованиям п.2.4.

## **7. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ**

7.1 Продукт транспортируют специализированными транспортными средствами в соответствии с правилами перевозок скоропортящихся грузов, действующими на данном виде транспорта.

7.2 Продукт хранят при температуре  $(4\pm 2)$  °С. Срок годности продукта с момента окончания технологического процесса 10 суток, в том числе на предприятии-изготовителе не более 24 ч.

Приложение 1

### **ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОЧНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ**

ГОСТ 10444.12-88. Продукты пищевые. Метод определения дрожжей и плесневых грибов.

ГОСТ 10444.15-94. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов.

ГОСТ 10444.2-94 Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества *Staphylococcus aureus*.

ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов.

ГОСТ 23285-78. Пакеты транспортные для пищевых продуктов и стеклянной тары.

ГОСТ 23327-98 Молоко и молочные продукты. Метод измерения массовой доли общего азота по Кьельдалю и определение массовой доли белка.

ГОСТ 25776-83. Продукция штучная и в потребительской таре. Упаковка групповая в термоусадочную пленку.

ГОСТ 26663-85 Пакеты транспортные. Формирование с применением средств пакетирования. Общие технические требования.

ГОСТ 26809-86 Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу.

ГОСТ 32901-2014 Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа.

ГОСТ 3622-68 Молоко и молочные продукты. Отбор проб и подготовка их к испытанию.

ГОСТ 3623-2015. Молоко и молочные продукты. Методы определения пастеризации.

ГОСТ 3624-92 Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности.

ГОСТ 5867-90 Молоко и молочные продукты. Методы определения жира.

ГОСТ Р 50474-93. Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий).

ГОСТ Р 50480-93. Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*.

ГОСТ 8218-89 Молоко. Метод определения чистоты.

ГОСТ Р 54758-2011 Молоко и продукты переработки молока. Методы определения плотности.

ТУ 10.51.52-010-00493617-2019

ГОСТ Р 51232-98. Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества.

ГОСТ Р 52054-2003 Молоко натуральное коровье – сырье. Технические условия).

ГОСТ Р 52791-2007 Консервы молочные. Молоко сухое. Технические условия.

Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки».

Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011"О безопасности пищевой продукции".

Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 022/2011 Пищевая продукция в части ее маркировки.



**Патенты на изобретения и научные статьи НИИ биотехнологии  
Горского ГАУ, полученные и опубликованные в 2019 году**

№№	Монографии			
1.	Ресурсы лекарственных и кормовых трав в фитоценозах горной зоны РСО-Алания	Владикавказ: Изд-во ФГБОУ ВО «Горский госагроуниверситет», 2019 (монография).	224 с. 14 п.л.	Гагиева Л.Ч. Цугкиев Б.Г.
<b>Патенты РФ на изобретения и положительные решения на выдачу патентов</b>				
1.	Штамм лактобактерий <i>Enterococcus durans</i> – продуцент молочной кислоты и антибиотических веществ	Патент №2692011 Заявка № 2018139684/ 10(065890). Приоритет изобретения 08.11.2018 г. Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений РФ <b>19 июня 2019 г.</b>		Цугкиев Б.Г. Рамонова Э.В. Соловьева Ю.В. Хозиев А.М. Кабисов Р.Г. Петрукович А.Г. <b>Ханикаев Д.Н.</b> <b>Хозиев М.А.</b>
2.	Штамм лактобактерий <i>Enterococcus hirae</i> – продуцент молочной кислоты и антибиотических веществ	Патент № <b>2687454</b> Заявка № 2018139695/ 10(065902). Приоритет изобретения 08.11.2018 г. Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений РФ <b>13 мая 2019 г.</b>		Цугкиев Б.Г. Рамонова Э.В. Соловьева Ю.В. <b>Хозиев А.М.</b> Кабисов Р.Г. Петрукович А.Г. <b>Ханикаев Д.Н.</b> Тараев М.З.
3.	Штамм лактобактерий <i>Enterococcus mundtii</i> ВКПМ В-12673– продуцент молочной кислоты и антибиотических веществ	Патент № <b>2689688</b> Заявка № 2017137586/ 10(065572). Приоритет изобретения 08.11.2018 г. Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений РФ <b>28 мая 2019 г.</b>		Цугкиев Б.Г. Соловьева Ю.В. Абаева А.А.
4.	Штамм лактобактерий <i>Enterococcus kanintestini</i> КФн37 12-2018 – продуцент молочной кислоты и антибиотических веществ	Патент № <b>2689910</b> Заявка № 2018139601/ 10(065757). Приоритет изобретения 08.11.2018 г. Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений РФ <b>29 мая 2019 г.</b>		Цугкиев Б.Г. Рамонова Э.В. <b>Цугкиева И.Б.</b> Соловьева Ю.В. <b>Хозиев А.М.</b> Петрукович А.Г. Кабисов Р.Г. Ереховец В.А.
5.	Штамм лактобактерий <i>Lactobacillus delbrueskii</i> БП 1-2018 ВКПМ В-13108 – продуцент молочной кислоты и антибиотических веществ.	Патент № <b>2689716</b> Заявка № 2018139683/ 10(065888). Приоритет изобретения 08.11.2018 г. Зарегистрировано в Государственном реестре		Цугкиев Б.Г. Рамонова Э.В. Соловьева Ю.В. <b>Хозиев А.М.</b> Петрукович А.Г. <b>Цугкиева И.Б.</b> Кабисов Р.Г.

		изобретений РФ <b>28 мая 2019 г.</b>		Шевченко Е.И.
6.	Штамм лактобактерий <i>Streptococcus salivarius</i> – продуцент молочной кислоты и антибиотических веществ.	Патент <b>2698032</b> Заявка № 2018139693/ 10(065900). Приоритет изобретения 08.11.2018 г. Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений РФ <b>21 августа 2019 г.</b>		Цугкиев Б.Г. Рамонова Э.В. Соловьева Ю.В. <b>Хозиев А.М.</b> Кабисов Р.Г. <b>Цугкиева И.Б</b> Петрукович А.Г Бутхудзе Е.И.
7.	Штамм лктобактерий <i>Enterococcus mundtii</i> – продуцент молочной кислоты и антибиотических веществ	Патент № <b>2689524</b> Заявка № 2018139682/ 10(065886). Приоритет изобретения 08.11.2018 г. Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений РФ <b>28 мая 2019 г.</b>		Цугкиев Б.Г. Рамонова Э.В. Соловьева Ю.В. <b>Хозиев А.М.</b> Кабисов Р.Г. Петрукович А.Г. <b>Ханикаев Д.Н.</b> Погосова А.В.
8.	Штамм лктобактерий <i>Enterococcus faecalis</i> – продуцент молочной кислоты и антибиотических веществ	Патент № <b>2696083</b> Заявка № 2018139599/ 10(065754). Приоритет изобретения 08.11.2018 г. Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений РФ <b>30 июля 2019 г.</b>		Цугкиев Б.Г. Рамонова Э.В. <b>Цугкиева И.Б</b> <b>Хозиев А.М.</b> Кабисов Р.Г. Петрукович А.Г. Хозиев М.А.
9.	Штамм дрожжей <i>Metschnikowia pulcherrima</i> – продуцент микробного белка и спирта	Патент № <b>2702195</b> Заявка № 2018138150/ 10(063459). Приоритет изобретения 29.10.2018 г. Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений РФ <b>04 октября 2019 г</b>		Цугкиев Б.Г. <b>Хозиев А.М.</b> Цугкиева В.Б. Петрукович А.Г. <b>Ханикаев Д.Н.</b> Погосова А.В.
10.	Пробиотический препарат для интенсивного откорма сельскохозяйственных животных и птицы	Патент № <b>2702178</b> Заявка № 2018137633/ 10(062426). Приоритет изобретения 24.10.2018 г. Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений РФ <b>04 октября 2019 г</b>		Цугкиев Б.Г. Рамонова Э.В. <b>Хозиев А.М.</b> Кабисов Р.Г. Петрукович А.Г. Хозиев М.А. Соловьева Ю.В. <b>Ханикаев Д.Н.</b> Цакоева К.М.



11.	Штамм <i>Pichia kudriavzevii</i> Ден-5 10-2018 ВКПМ У-4341 – продуцент микробного белка и спирта	Патент № <b>2702191</b> Заявка № 2018138162/ 10(063471). Приоритет изобретения 29.10.2018 г. Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений РФ <b>04 октября</b> <b>2019 г.</b>	Цугкиев Б.Г. <b>Хозиев А.М.</b> Цугкиева В.Б. Петрукович А.Г. <b>Ханикаев Д.Н.</b> Бутхудзе Е.И.
12.	Штамм лактобактерий <i>Lactobacillus plantarum</i> – продуцент молочной кислоты и антибиотических веществ и компонент закваски для производства пробиотических продуктов.	Патент № <b>2704857</b> Заявка № 2018139600/ 10(065756). Приоритет изобретения 08.11.2018 г. Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений РФ <b>31 октября</b> <b>2019</b>	Цугкиев Б.Г. Рамонова Э.В. Соловьева Ю.В. <b>Хозиев А.М.</b> Кабисов Р.Г. <b>Цугкиева И.Б.</b> Петрукович А.Г. <b>Ханикаев Д.Н.</b> Абаева А.А.
13.	Штамм дрожжей <i>Metschnikowia pulcherrima</i> – продуцент микробного белка и спирта	Патент № <b>2707046</b> Заявка № 2018138154/ 10(063463). Приоритет изобретения 29.10.2018 г. Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений РФ <b>21 ноября</b> <b>2019</b>	Цугкиев Б.Г. Соловьева Ю.В. <b>Хозиев А.М.</b> Цугкиева В.Б.. Петрукович А.Г. <b>Ханикаев Д.Н.</b> Бутхудзе Е.И.
14.	Штамм лактобактерий <i>Enterococcus hirae</i> – продуцент молочной кислоты и антибиотических веществ и компонент закваски для производства пробиотических напитков.	Патент № <b>2705270</b> Заявка № 2018139696/ 10(065903). Приоритет изобретения 08.11.2018 г. Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений РФ <b>06 ноября</b> <b>2019 г</b>	Цугкиев Б.Г. Рамонова Э.В. <b>Цугкиева И.Б.</b> Соловьева Ю.В. <b>Хозиев А.М.</b> Кабисов Р.Г. Петрукович А.Г. <b>Ханикаев Д.Н.</b> Шевченко Е.И.
15.	Штамм <i>Pichia kluyveri</i> 3-ж 9-2018 ВКПМ У-4343 – продуцент спирта и микробного белка.	Патент № ***** Заявка № 2018138158 / 10(063457). Приоритет изобретения 29.10.2018 г. Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений РФ *****	Цугкиев Б.Г. <b>Хозиев А.М.</b> Цугкиева В.Б. Петрукович А.Г. <b>Ханикаев Д.Н.</b> Погосова А.В.
16.	Штамм дрожжей <i>Rhodotorula mucilaginosa</i> Айр 8-2018 ВКПМ У-4342- продуцент микробного белка и каротиноидов	Патент ***** Заявка № 2018138148 / 10(063467). Приоритет изобретения 29.10.2018 г. Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений РФ *****	Цугкиев Б.Г. <b>Хозиев А.М.</b> Цугкиева В.Б. Петрукович А.Г. <b>Ханикаев Д.Н.</b> Будхудзе Е.И.

17.	Сухой пробиотик для откорма сельскохозяйственных животных и птицы	Патент***** Заявка № 2018137894 / 10(062805). Приоритет изобретения 29.10.2018 г. Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений РФ *****		Цугкиев Б.Г. Рамонова Э.В. <b>Хозиев А.М.</b> Соловьева Ю.В. Кабисов Р.Г. Петрукович А.Г. Абаев А.А. Ханикаев Д.Н. Хозиев М.А.
<b>Научные статьи</b>				
1.	Using Extruded Raw Materials in the Production of Beer.	Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences January – February <b>2019</b> RJPBCS 10(1) Page No. 1967 ISSN: 0975-8585. <b>WoS</b>		О К Gogaev*, В G Tsugkiev, V B Tsugkieva, I A Shabanova, L A Kiyashkina.
2.	Систематическое разнообразие микробиоты в республике Северная Осетия-Алания	Материалы Международного конгресса: Биотехнология: состояние и перспективы развития. Выпуск 17. – г. Москва, 25-27 февраля <b>2019</b> г. С.579-581.		Цугкиев Б.Г. Соловьева Ю.В. Кабисов Р.Г. Хозиев а.М. Рамонова Э.В. Петрукович А.Г. Цугкиева В.Б.
3.	Phylogenetic biodiversity of yeasts in the republic of North Ossetia-Alania ( <i>first report</i> )	Indo American journal of pharmaceutical sciences. <b>2019</b> , 06 [06]. – p.p. 12153-12161. <b>WoS</b>		В. G. Tsugkiev, А.М. Khoziev, D. N. Khanikaev, V. B. Tsugkieva, A.G.Petrukovich, E. I. Rekhviashvili, R. G. Kabisov
4.	Эффективность использования биомассы дрожжей при выращивании перепелов породы Фараон.	Пищевая промышленность. <b>2019</b> . №4. - С.113-115. <b>CA(pt)</b>		Хозиев А.М. Цугкиев Б.Г., Цугкиева В.Б., Петрукович А.Г.
5.	Floral variety of Fabaceae Lindl. family in gully ecosystems in the south-west of the Central Russian Upland	Bioscience Biotechnology Research Communications. 12(2): 203-210 ( <b>2019</b> ). <b>Scopus</b>		V. I. Cherniavskih, E. V. Dumacheva, F. N. Lisetskii, B.G. Tsugkiev and L. Ch. Gagieva4
6.	Использование инулинсодержащего растительного сырья для производства продуктов здорового питания	Пищевая промышленность. <b>2019</b> . -№ 6. С. 10-13. <b>CA(pt)</b>		Дзантиева Л.Б. Цугкиева В.Б. Цугкиев Б.Г. Абаев А.А.
7.	Phylogenetic biodiversity of yeasts in the republic of North Ossetia-Alania ( <i>second report</i> )	Indo American journal of pharmaceutical sciences Iajps. <b>2019</b> , 06 [08], 14615-14623.		В. G. Tsugkiev, А.М. Khoziev, D. N. Khanikaev, L. B. Dzantieva,

		WoS		A. G. Petrukovich , R. I. Dzuev, S.A. Grevtsova , L.O. Gogaeva .
8. 8.	Технология производства Кисломолочной пасты с использованием штаммов лактобактерий селекции НИИ биотехнологии Горского ГАУ и клубней топинамбура сорта Интерес	Актуальная биотехнология. № 3 (30). Воронеж, 2019.- С.175. (Материалы VII международной научно- практ.конференции «Биотехнология-наука и практика» 16-20 сентября 2019 г. г.Севастополь).		Хозиев А.М. Цугкиев Б.Г. Дзиццоева З.Л. Цугкиева И.Б.
9.	Идентификация и основные биологические свойства пропионовокислых бактерий	Ученые записки Крымского федерального университета им. В.И.Вернадского. Биология.Химия. Научный журнал, 2019. – Том 5 (71). - №3. – С.148-154.		Хаева О.Э. Икоева Л.П. Цугкиев Б.Г.
10.	Морфолого-культуральные и физиологические особенности новых штаммов <i>Propionibacterium</i>	Известия Горского государственного аграрного университета. - 2019. – Т.56. – Ч.3 – С. 80 - 86.		Хаева О.Э. Цугкиев Б.Г. Икоева Л.П.

Директор НИИ биотехнологии, профессор

Б.Г.Цугкиев

## Литература

1. Алмагамбетов, К.Х. Биотехнология микроорганизмов / К.Х. Алмагамбетов – Астана: ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, 2008. - С.35-38. - С.112-115. - С.148-153.
2. Анненков, М.Г. Производство уксуса / М.Г. Анненков. М.: Пищепромиздат, 1983.-316 с.
3. Банникова, Л.А. Селекция молочнокислых бактерий и их применение в молочной промышленности/ Л.А. Банникова.// М.: Пищевая промышленность, 1975.
4. Бирюков, В.В. Основы промышленной биотехнологии // В.В. Бирюков. – М.: КолосС: Химия, 2004. – 296 с.
5. Голубев, В.Н. Пищевая биотехнология. / В.Н. Голубев, И.Н. Жиганов – М.: Де Липринт, 2001. – 123с.
6. Городний, Н.М. Биоконверсия органических отходов в биодинамическом хозяйстве / Городний Н.М., Мельник И.А., Повхан М.Ф. и др. – К.: Урожай, 1990. – 256 с.
7. Гринин, А. С. Промышленные и бытовые отходы: хранение, утилизация, переработка./ А.С.Гринин , В.Н.Новиков //М.: ФАИР-ПРЕСС, 2002. 336 с.
8. Зайнутдинов, Р. Р. Кислотный гидролиз полисахаридов аспирационной пыли зерноперерабатывающих предприятий. /Р.Р.Зайнутдинов , Н.Н.Максимюк , М.Б.Ребезов //Современная наука: теория и практика: эл. научн. журнал ф-ла ГОУ ВПО «Байкальский гос. университет экономики и права» в г. Якутск. Эл свид. о рег. СМИ Эл. № ФС77–42519 от 01.11.2010. Якутск: БГУЭП, 2010. Том 1. № 1. С. 108–117.
9. Колесников, Б. А. Биотехнологическая переработка отходов сельского хозяйства и пищевой промышленности / Б. А. Колесников // Рос. хим. журн. – 2011. – Т. 1, № 1. – С. 17–25.
10. Корзинова, М.В. Получение и использование биогаза в Российской Федерации при переработки отходов сельскохозяйственного

производства / М.В.Корзинова, А.Ю.Блохин, Ю.П. Козлов // Вестник Российского университета дружбы народов серия Экология и безопасность жизнедеятельности. 2008.

11. Корнев, В. В. Биогазовая энергоустановка с оптимальными параметрами / В. В. Корнев // Газпромрегионгаз. – 2006 г.;

12. Красильников, Н. А. Определитель бактерий и актиномицетов / Н. А. Красильников. – М.- Л., 1974. – 830 с.

13. Лер Р. Переработка и использование сельскохозяйственных отходов./Р.Лер// М.: Колос. 1979. — 411 с

14. Лысак, В.В. Микробиология : учеб. пособие / В. В. Лысак. – Минск: БГУ, 2007.261 с.

15. Мальгина, Т. М. /Т.М.Мальгина Т. М., Р.Р.Зайнутдинов , И.Габзалилова и др. //Альтернативные источники белка, получаемые на основе реакций гидролиза из углеводов отходов зерновых культур. Экономика и бизнес. Взгляд молодых: мат. междунар. заочной научн.-практ. конф. молодых ученых, 3 декабря 2012 г. Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2012. С. 257.

16. Петрукович, А.Г. Биологические особенности местных штаммов *Enterococcus hirae* и *Enterococcus faecium* и эффективность их использования при выращивании цыплят-бройлеров: автореф. дис. ...канд. биол. наук: 03.02.14 / А.Г. Петрукович; ГГАУ. – Владикавказ, 2010.

17. Ребезов, М. Б. Анализ технологических моделей производства дрожжей. / М.Б.Ребезов , Г.В.Карпова, Р.Р.Зайнутдинов //Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. 2014. Т. 2. № 2. С. 4–8.

18. Сатликова, Д.Ф. О.П. Проблемы развития технологий утилизации органических отходов животноводства в России / Д.Ф.Сатликова, О.П.Дружакина // Современные наукоемкие технологии. 2009. №2. С. 74–75.

19. Сердинова, К.А. Утилизация отходов сельского хозяйства. / К.А.Сердинова, В.Ю.Шашкин // Энерго- и ресурсосбережение в

теплоэнергетике и социальной сфере: материалы Междунар. науч.-техн. конф. студ., аспирантов, ученых. 2014. Т. 2. №1. С. 279–284.

20. Сидоренко, О.Д. Биоконверсия отходов животноводства. /О.Д. Сидоренко //М.: Изд. МСХА, 2000. — 50 с.

21. Сизенко Е.И., Комаров В.И. Вторичные сырьевые ресурсы пищевой и перерабатывающей промышленности АПК России и охрана окружающей среды // Справ. под общ. ред. Сизенко Е.И. – М., 1999. – 68 с.

22. Современная технология обработки отходов животноводства и охраны труда. – М.: Высшая школа, 1984. – 88 с.

23. Субботина, Ю.М. Эффективность утилизации твердых и жидких отходов птицеводческого производства / Ю.М.Субботина, Н.Ю.Белозубова, Е.М.Ковалевская, К.А.Кутковский // Экологический Вестник Северного Кавказа. Т. 10. № 3. Краснодар: КГАУ, 2014. С. 29–85

24. Тремасов, М.Я. Патент RU 2425016 / М.Я. Тремасов, А.А. Иванов, А.В. Иванов, А.И. Сергейчев//– 2008

25. Цугкиев, Б.Г. Синбиотические кисломолочные продукты функционального назначения / Б.Г.Цугкиев, Р.Г.Кабисов, Э.В.Рамонова.// Известия Горского государственного аграрного университета. - 2016. – Т.53. –Ч.1 – С. 102-108.

1. Beasley S. Isolation, identification and exploitation of lactic acid bacteria from human and animal microbiota. Academic Dissertation in Microbiology. – Finland: University of Helsinki, 2010 – P. 6.

2. Carr, F.J., D. Hill, N. Maida The lactic acid bacteria: A literature survey. Crit. Rev. Microbiol. 28. – 2002 – P. 281-370.

3. *Dmitriev V.I., Martynova I.V., Kochkina L.I.* Sposob mikrobiologicheskoy pererabotki ptichego pometa. [Method for microbiological treatment of poultry manure]. - Pat.2437864, Rossiyskaya Federatsiya, 2011.

4. *Kulagina E.M., Mukhametzyanova A.D., Barabanov V.P., Egorov S.Yu.* Mikrobiologicheskaya pererabotka ptichego pometa s pomoshchyu

biopreparata "Ek-ARGO" [Microbiological recycling of poultry litter using biopreparation "Ek-ARGO"].- Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta. - Kazan, 2006 (4). - pp. 185-188.

5. Lonvaud-Funel, A Biogenic amines in wines: role of lactic acid bacteria // FEMS Microbiology Letters, 199, 2001 – P. 9-13

6. *Lysenko V.I.* Perspektivnaya tekhnologiya pererabotki pometa [Perspective technology litter processing]. - Ptitsevodstvo. - Moscow, 2011 (1). - p. 52.

7. O'Sullivan, L., R.P. Ross, C. Hill. Potential of bacteriocin-producing lactic acid bacteria for improvements in food safety and quality. // Biochimie, 84. – 2002 – P. 593-604.

8. Williams C.M., Havenstein G.B., Bull L.S. Conversion of poultry waste products to value -added utilizable products. The animal and poultry waste management center at North Carolina state university // Poultry Sci. 1994. V / 73. Suppl. 1. S – 64 – 66.99.

## **12. ЛАБОРАТОРИЯ «МАЛОЙ МЕХАНИЗАЦИИ»**

### **Разработка однороторной навесной косилки для окашивания штамбов в садах и виноградниках**

#### **Введение**

Комплексная механизация садоводства является сложной труднореализуемой задачей. Горное и предгорное садоводство остаются одними из самых трудоемких отраслей сельского хозяйства. Условия выполнения работ на склонах определяют специфические требования к сельскохозяйственной технике, работающей в саду, такие, как высокая маневренность, проходимость, выполнение одновременно нескольких операций, малый вес и высокие эксплуатационные показатели. Кроме того, необходимо обеспечить выполнение специфических требований к агротехнике по повышению плодородия и эрозионной устойчивости почв, к повышению производительности труда и снижению себестоимости продукции. Эти требования и специфика работы сельскохозяйственной техники в условиях горного и предгорного садоводства ограничивают, а в ряде случаев и исключают возможность использования универсальной техники общего назначения.

Одной из наиболее трудоемких операций в технологии возделывания садов является окашивание растительности с междурядий и приствольных кругов плодовых деревьев. На ее долю приходится около 40% всех трудовых затрат, что обусловлено значительным преобладанием ручного труда [1].

Шомаховым Л.А., Шекихачевым Ю.А. разработана конструкция окашивающей косилки для окашивания штамбов плодовых деревьев [1,2], позволяющей повысить производительность труда и снизить себестоимость производства продукции садоводства. Однако данная конструкция не лишена недостатков. Привод главного вращательного движения косилки клиноременной, что делает его не достаточно эффективным. В ходе работы, сок скашиваемых растений и роса попадают на рабочие поверхности шкивов



и ремня, за счет чего происходит проскальзывание ремня. Кроме того, клиноременной передаче присущи ряд специфических недостатков, таких как большое предварительное натяжение ремня, как следствие - повышенный износ подшипников в опорах передачи, вытяжка ремня, необходимость в дальнейшем регулировании межосевого расстояния, недостаточная долговечность клинового ремня.

Одним из направлений данной работы является совершенствование привода окашивающей косилки с целью повышения эффективности ухода за поверхностью сада.

### **12.1. Состояние вопроса и задачи исследования**

#### **Анализ существующих конструкций косилочных устройств**

В настоящее время существует множество косилочных устройств. Их классифицируют по общности траекторий движения режущих элементов [3, 4], по динамическому признаку: инерционные с возвратно-поступательным движением ножа и безинерционные или ротационные.

Новиков Ю.Ф. делит в свою очередь ротационные аппараты на две группы: с поступательным движением рабочих органов и с их вращательным движением вокруг вертикальной или горизонтальной оси [5]. Черей Н.Н. выделяет режущие аппараты с поступательным движением рабочих органов в отдельную группу, как занимающие промежуточное положение между режущими аппаратами с вращательным и поступательным движением рабочих органов. Фомин В.И. [6] относит к ротационным только режущие аппараты бесподборного резания.

Шекихачев Ю.А. [2] после детального анализа конструкций различных типов косилочных устройств, пришел к выводу, что наиболее эффективной и перспективной конструкцией режущего аппарата, наиболее надежной и рациональной схемой агрегатирования с транспортным средством является конструкция с вращательным движением ножа с вертикальной осью вращения ротора, подразделяющиеся на режущие аппараты с нижним, верхним и

комбинированным приводом. В иностранной литературе таковые аппараты называются дискового и барабанного типа.

В нашей стране серийно выпускаются ротационные косилки с нижним приводом К-24А, К-48Б, ККД-1, 5, КРН-2,1 и др. Аналогичные типы ротационных косилок выпускаются зарубежными фирмами "Mort", "Kuhn", "Fahr", "Welger", "Taagar" и другие, а также с верхним приводом: "Zweegers", "Krone", "Claas", "Deuts Fahr" и другие.

Диски роторов имеют разнообразные формы: круглые, эллипсоидные, треугольные, типа усеченного конуса. Формы самих режущих элементов также весьма разнообразны: плоские, изогнутые правильной и неправильной форм, круглого поперечного сечения.

Таким образом, ротационный режущий аппарат получил преимущество вследствие высокой эффективности срезания растительности, простоты агрегатирования с транспортными средствами, высокого качества работы, большой производительности и т.д.

Однако, при всей эффективности ротационных косилочных устройств, использование данных типов устройств в некоторых случаях затруднительно, а порой и невозможно, что объясняется конструктивными особенностями косилочных устройств, а также террасной спецификой горного и предгорного садоводства. Большой интерес представляет роторная косилка, внедренная на Кабардино-Балкарской опытной станции садоводства (КБСХОСС), КБР в 1977 году. Роторная косилка базируется на почвообрабатывающей фрезе ФА-0.76 (Болгария) с автоматически отклоняющейся секцией.

Ротационная косилка фирмы "Cabe" (Италия) предназначена для скашивания растительности с междурядий и приствольных полос и содержит один ротор с защитным ограждением по периметру.

По типу привода косилочные устройства делятся на косилки с электрическим, механическим, и гидравлическим приводом. Электрический привод не нашел широкого применения в косилочных устройствах из-за проблематичности питания таковых устройств. Механический привод

применяется в зерноуборочных и силосоуборочных комбайнах, а также широко в косилочных устройствах. В общем случае режущий аппарат приводится в движение от вала отбора мощности (ВОМ) трактора через карданный вал, клиноременную, зубчатую или цепную передачу. Гидравлический привод получил достаточно широкое применение, он позволяет получать высокий крутящий момент и высокие числа оборотов ротора при достаточной компактности и надежности.

По характеру агрегатирования с транспортным средством косилочные устройства бывают навесные, полунавесные, прицепные. Наибольшее распространение получили навесные устройства из-за большей маневренности, высокой производительности, возможности оперативного регулирования высоты срезания растительности и перевода в транспортное нерабочее положение. Навеска может быть фронтальной, боковой, задней и комбинированной.

В косилочных устройствах используются различные типы механизма привода ножа: дезаксиальный кривошипно-шатунный, кривошипно-шатунный с колебательным валом, кривошипно-шатунный с водилом, механизм с качающейся шайбой, кривошипно-шатунный с коромыслом.

Анализ приведенных механизмов привода ножа косилочных устройств показывает, что они имеют следующие недостатки: сложность и громоздкость конструкции, невысокие надежность и долговечность, наличие больших инерционных сил, приводящих к вибрации косилки, невозможность в большинстве случаев ремонта в полевых условиях [2].

Условия работы машин для удаления растительности в садах с междурядий и с пространства вокруг штамбов плодовых деревьев ограничивается шириной междурядий, размерами наземной части плодовых насаждений.

После прохождения серийных машин в плодоносящих садах под кронами плодовых деревьев остается необработанная полоса шириной до 1,5 м. Существующие косилочные устройства не в состоянии обработать эту полосу. В молодых садах эти машины вообще неэффективны, так как их конст-

руктивные особенности и параметры следящих систем не позволяют среагировать на молодые гибкие саженцы.

По этим причинам, пространство вокруг штамбов деревьев остается необработанным или обрабатывается вручную, что связано с огромными материальными и физическими затратами.

Из вышеперечисленных положений следует, что задача создания высокоэффективной косилки, а также ее совершенствование является актуальной.

Ниже приведена принципиальная схема косилки [1]. Устройство (рисунок 13.1) включает в себя выносной рукав 1, на котором установлена крестообразная рама, представляющая собой три соединенные штанги 2. На свободных концах штанг установлены роторы 3 с режущими элементами 4, приводящиеся во вращение клино-ременными передачами. Выносной рукав соединяется с транспортным средством при помощи параллелограммного механизма, образующегося звеньями 5, 6, 7, 8, причем звено 8 соединяется с выносным рукавом 1 шарнирно так, чтобы последний, в целях безопасности, совершал вращательное движение только в горизонтальной плоскости.

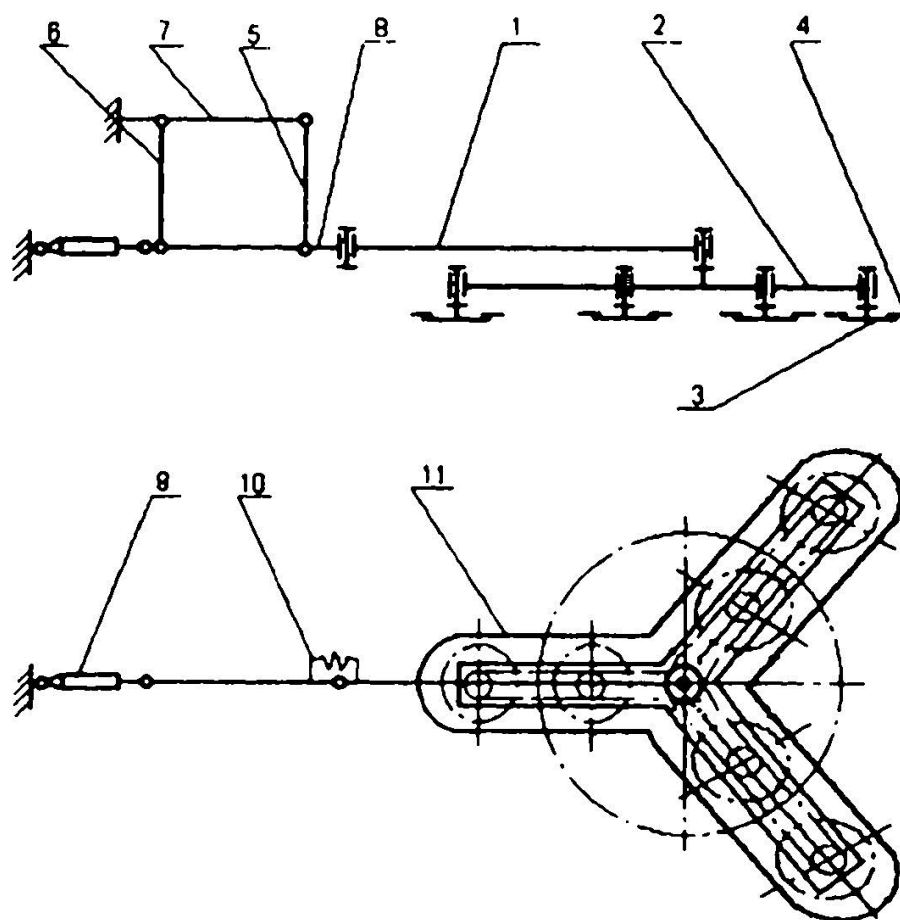
Параллелограммный механизм, предназначенный для обеспечения оперативного регулирования высоты срезания растительности, приводится в движение гидроцилиндром 9, причем шток гидроцилиндра соединен со звеном 8 шарнирно, а его корпус - с транспортным средством. Звено 7 соединяется жестко с транспортным средством.

В конструкции косилки предусмотрены пружина 10 и защитное ограждение 11, предназначенные для исключения взаимного повреждения режущего аппарата косилки и окашиваемого дерева во время работы. Крестообразная рама имеет возможность свободного проворачивания вокруг вертикальной оси, проходящей через точку пересечения осей штанг 2.

На рисунках 13.2 и 13.3 приведены фотографии окашивающей косилки.

Принцип работы косилки следующий. При движении транспортного средства между рядами деревьев штаб плодового дерева входит в пространство между двумя соседними роторами 3. При дальнейшем движении

крестообразная рама начинает проворачиваться вокруг вертикальной оси из-за давления штамба дерева на защитное ограждение 11 режущего аппарата косилки. Находящийся в работе режущий аппарат скашивает растительность с пространства вокруг штамба плодового дерева. Проворачивание несущей рамы будет продолжаться до тех пор, пока штамп дерева не выйдет из зацепления с крестообразной рамой косилки.



1 - выносной рукав; 2 - штанга; 3 - ротор; 4 - режущий инструмент; 5, 6, 7, 8 - звенья параллелограммного механизма; 9 - гидроцилиндр;  
10 - пружина; 11 - защитное ограждение

Рисунок 12.1. Принципиальная схема косилки для окашивания штамбов плодовых деревьев

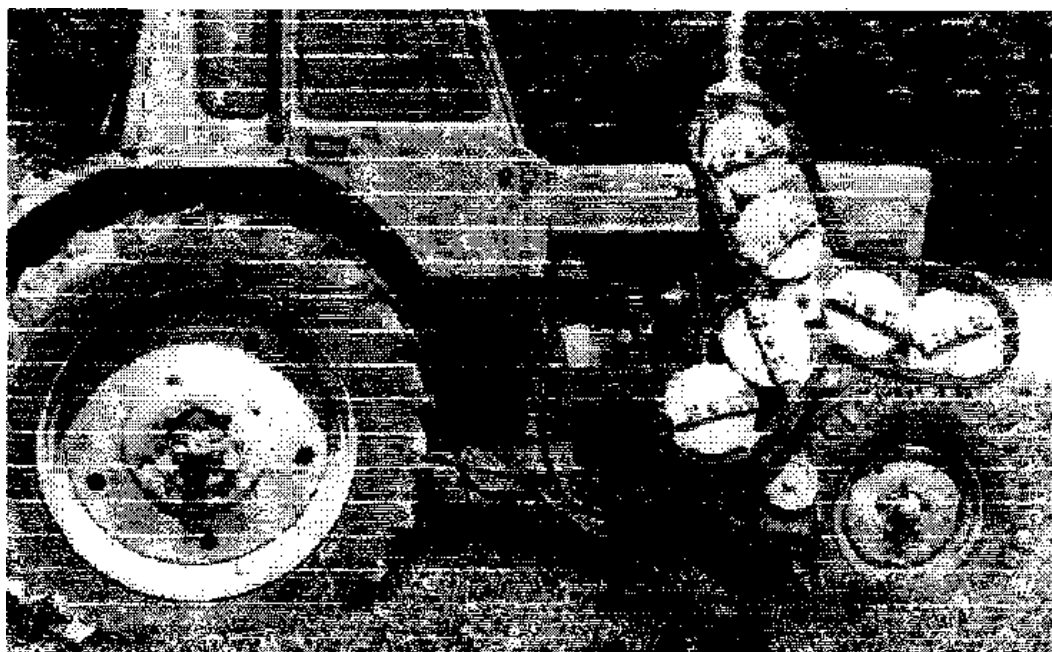


Рисунок 12.2. Косилка окашивающая в транспортировочном положении



Рисунок 12.3. Косилка окашивающая в рабочем положении

При встрече со следующим штамбом описанный процесс повторяется, причем до встречи режущий аппарат скашивает растительность с пространства между плодовыми деревьями. В целом, процесс зацепления и проворачивания роторов косилки похож на работу мальтийского механизма. Технологический процесс окашивания штамбов деревьев можно условно разделить на три этапа: 1) до встречи косилки со штамбом дерева; 2) непосредственное окашивание штамба дерева; 3) выход косилки из зацепления со штамбом.

Окашивающая косилка в данном исполнении имеет ряд недостатков, делающих ее применение недостаточно эффективным. Приводная клиноременная передача, передающая крутящий момент к распределительной системе ремней испытывает значительные нагрузки, длина ремня относительно велика и этот клиновой ремень, как показали исследования, приходится менять как минимум один раз за сезон, а при интенсивном использовании косилки — два-три раза из-за износа ремня. Наблюдается проскальзывание ремня в момент пуска передачи, что вообще характерно для клиноременной передачи. Кроме того, сок скашиваемых трав и роса, в процессе работы, попадая на рабочие поверхности шкивов и ремня, значительно снижает коэффициент трения, вследствие чего также наблюдается значительное проскальзывание ремня и снижение эффективности скашивания, снижение К.П.Д. устройства.

В связи с вышеизложенными недостатками, в приводе окашивающей косилки был заменен общий приводной клиновой ремень 4 (рисунок 12.4) на зубчато-ременную передачу, шесть малых клиновых ремней 6, передающих вращение с распределительного шкива 3 на роторные ножи 7 оставлены, так как проведенные исследования показывают их достаточную эффективность из-за меньших передаваемых мощностей и небольшого межцентрового расстояния передачи. Кроме того, эти ремни исключают необходимость применения защитных муфт, на случай попадания в зону резания твердых предметов.

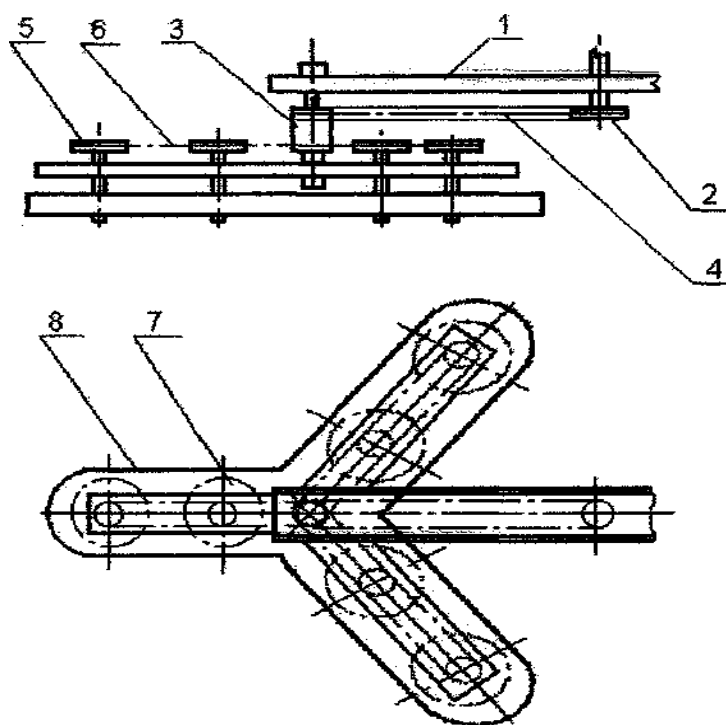
Параметры зубчато-ременной передачи следующие: межцентровое расстояние 505 мм; передаточное отношение зубчато-ременной передачи  $i=1$ , модуль зацепления 7 мм, ширина ремня 25 мм, количество зубьев шкивов  $z=26$ .

Шкивы для передачи были изготовлены с учетом рекомендаций, данных в главе 3, с корректировкой наружного диаметра, для повышения равномерности распределения нагрузки по зубьям ремня на дуге обхвата шкива.

Окашивающая косилка с модернизированным зубчато-ременным приводом была испытана на садовом участке ОАО "Чегемская райсельхозтехника" (КБР).

Замена в приводе клиноременной передачи на зубчато-ременную позволила повысить эффективность косилки. Косящие ножи имеют рабочую скорость вращения уже с момента пуска передачи из-за отсутствия пускового проскальзывания.

В целом, предложенная косилка работоспособна, однако, она достаточно сложная в конструктивном плане.



*1 - рама; 2 - ведущий шкив;*

*3 - распределительный шкив; 4 - приводной ремень; 5 - роторные шкивы;*

*6 - клиновые ремни; 7 - роторы; 8 - оградительный контур*

Рисунок 12.4. Схема окашивающей косилки:

## **12.2. Анализ надежности и долговечности привода роторов косилки для окашивания штамбов плодовых деревьев**

Навесные косилочные устройства получили в настоящее время широкое распространение, как в нашей стране, так и за рубежом. Навеска режуще-



го аппарата на транспортное средство имеет следующие положительные стороны: большая маневренность уборочного агрегата, высокая производительность, возможность оперативного регулирования высоты, срезания растительности, универсальность.

Использование ротационных режущих аппаратов для скашивания растительности подтвердило их высокую производительность и эффективность. В связи с этим возникает необходимость их дальнейшего совершенствования.

В приводе распределительного вала ротора рассматриваемой окашивающей косилки используется клиноременная передача. Производственные испытания показывают, что при определенных условиях, а именно при попадании на рабочую поверхность ремня и шкивов влаги, росы, сока скашиваемых растений, эффективность клиноременной передачи значительно снижается.

Важным параметром при расчете ротационных режущих аппаратов является момент сил сопротивления срезанию растительности, который определяется по формуле:

$$M_c = p_c \eta D^2 / 2, \quad (1.1)$$

где  $p_c$  - удельная сила срезания растительности, кг/м;

$D$  - диаметр ротора, м;

$\eta$  - коэффициент, рассчитываемый по формуле:

$$\eta = V_m / V_o, \quad (1.2)$$

где  $V_T$  - поступательная скорость агрегата, м/с;

$V_o$  - окружная скорость ротора, м/с.

При расчете момента сопротивления  $M_c$  для клиноременного привода ротора, коэффициент  $\eta$  нуждается в поправке, учитывающей проскальзывание ремня. Теоретически, в условиях сухого трения ремня в пазах шкива коэффициент проскальзывания в среднем имеет значение  $k_n = 0,92 \dots 0,96$ , но в условиях реальной работы, когда на поверхности шкивов и ремня попадает роса и сок скашиваемых трав, и эффективность сцепления клинового ремня

со шкивом значительно ухудшается, этот коэффициент колеблется в более широком диапазоне  $k_n = 0,40 \dots 0,80$ .

Кроме того, зубчато-ременная передача обладает значительно большим ресурсом, в сравнении с клиноременной.

Ниже приводятся статистические данные и сравнительные характеристики по трем видам передач с гибким звеном, представленные фирмой "GoodYear"[7].

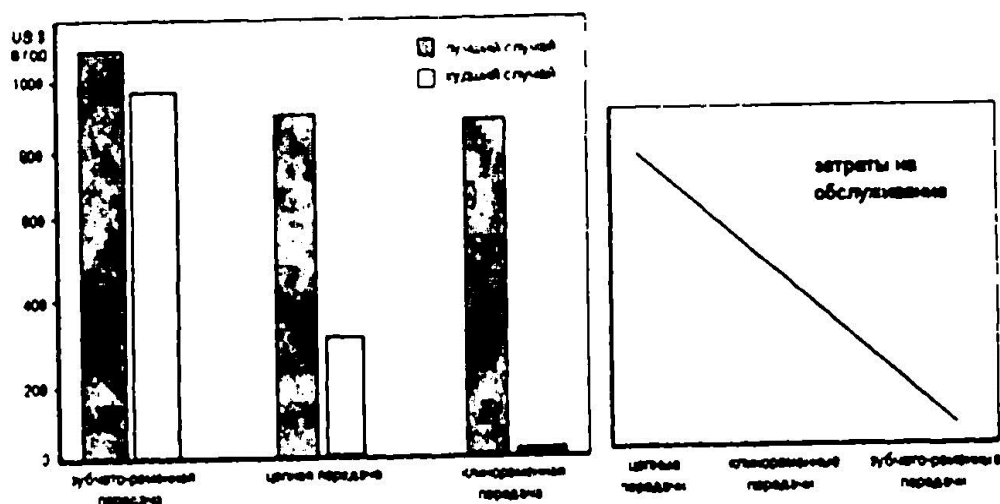


Рисунок 12.5. Сравнительные характеристики по экономии средств от использования ЗРП

Преимущества зубчато-ременной передачи перед клиноременной передачей заключаются также и в следующем: уменьшение вынужденных простоев и расходов на обслуживание; отсутствие вытягивания; снижение силы предварительного натяжения; уменьшение нагрузки на опоры; повышение коэффициента полезного действия; отсутствие проскальзывания.

Исходя из вышесказанного, становится очевидна необходимость упрощения конструкции косилки.

### 13.3. Проектируемый агрегат для окашивания штамбов деревьев

Агрегат предназначен для удаления растительности вокруг штамбов, которая остается в садах между деревьями в ряду после скашивания травы в междурядьях (рисунок 12.6)



Рисунок 12.6. Общий вид сада

Устройство для окашивания штамбов состоит из трубчатой рамы 1 (рисунок 12.7), на которой с одной стороны монтируется окашивающий ротор, а с другой стороны – привод окашивающего ротора. Ротор приводится через ведущий 2 и ведомый 3 шкивы посредством клинового ремня 4.

Окашивающий ротор включает предохранительный диск 5 свободно вращающийся вокруг своей оси. Корпус 6 ротора жестко связан с диском 7, на котором свободно на осях крепятся режущие ножи (4 штуки) 8. Корпус ротора жестко крепится к валу 9, который вращается в подшипниковых узлах 10. Подшипники в узле с обеих сторон подпираются втулками 11.

Привод устройства включает вала 12, с одной стороны которого корпус 13 жестко крепится к соединительной плите 14 с подшипником 15. Другой конец вала 12 вращается от конической передачи 17. Вал 18 передает вращающий момент ведущему шкиву 2. Рама 1 связана болтовым соединением 19 с корпусом 20 приводом ременной передачи. Болтовое соединение 19 предназначено для осуществления натяжения ремня 4 путем перемещения корпуса 20 относительно рамы 1. шкиву 2 рамы 1.

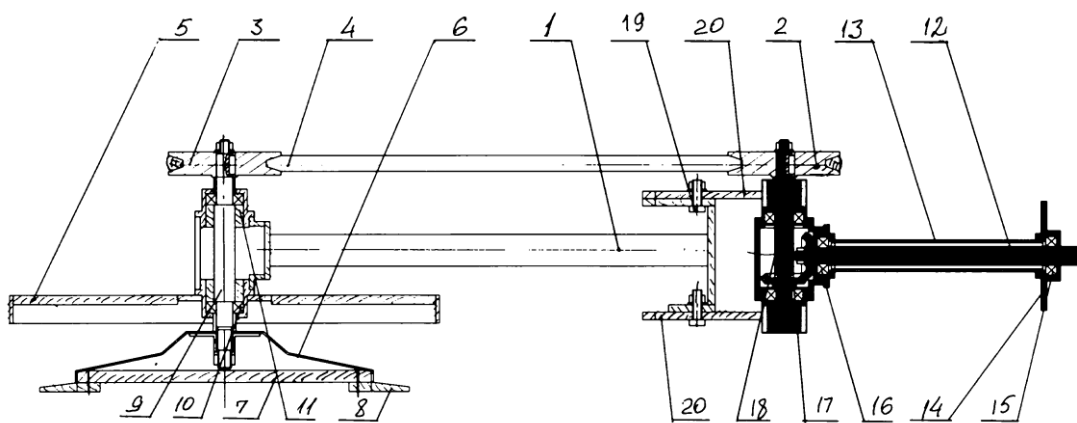


Рисунок 12.7. Устройство для окашивания штамбов

Устройство работает следующим образом.

Корпус 13 вала 12 своей соединительной плитой 14 жестко крепится к плите навесной системы трактора. Пружина 4 также соединяет плиту навесной системы с корпусом вала устройства.

При движении устройства вдоль штамбов, окашивающий ротор 2 (рисунки 7...9) встречается посредством предохранительного диска 5 с штамбом дерева. При дальнейшем движении агрегата пружина 4 растягивается, а ротор 2 своими ножами 8 окашивает растительность вокруг штамба (большую половину площади вокруг штамба). После обхода штамба пружина возвращает ротор в исходное положение.

Окашивание штамба дополнительно производится с другой стороны ряда. Регулировку натяжения ремня осуществляют путем ослабления болтового соединения 19 (рисунок 12.7).

Для привода окашивающего устройства нами разработана роторная косилка разработана роторная косилка с приводом от ДВС (мощность 5 кВт и числом оборотов выходного вала 2200 об/минуту [10].

Поступательное движение агрегата осуществляется вручную.

Устройства для окашивания штамба соединено с приводом роторной косилки (рисунки 13.10-13.11) и получает вращение своего ротора с скоростью 2200 об/мин.





Рисунок 12.8. Общий вид устройства окашивателя штамбов (вид спереди)



Рисунок 12.9. Общий вид окашивателя штамбов (вид сверху)



Рисунок 12.10. Общий вид агрегата (вид спереди)





Рисунок 12.11. Агрегат в работе



Рисунок 12.12. Взаимодействия окашивателя с штамбом

При движении агрегата вдоль ряда, предохранительный диск встречаясь с штамбом дерева (рисунок 12.12) ограничивают доступ ножей ротора к штамбу, и таким образом предохраняет ствол дерева от повреждений.

Проверочные испытания устройства для окашивания штамбов деревьев проводились в КФХ «Гранит» Пригородного района РСО – Алания (руководитель Козаев Т.С.) в период с 05.09.2019 г. по 30.09.2019 г. в саду с возрастом посадок 8-10 лет.

Поступательное движение обеспечивалось оператором, скорость движения составила, примерно, 0,2...0,5 м/с.

При этих условиях и характеристиках окашивающего устройства растительность вокруг штамба скашивалась. Было установлено, что необходимо проводить рабочий процесс с обеих сторон штамбов (вдоль движения по ряду деревьев).

Испытания подтвердили работоспособность устройства для окашивания штамба, при скорости вращения его ротора 2200 об/мин и поступательность скорости до 0,5 м/с.

Таблица 12.1. Исходные данные и технические характеристики

№	Наименование показатели	Единица измерения	Показатель
1	Плодовый сад	га	0,5
2	Возраст деревьев	лет	8-10
3	Схема посадки	м×м	2×3
4	Температура окружающей среды	°С	23-25
5	Высота растительности вокруг штамбов	м	0,4-0,5
<b>Окашиватель штамбов</b>			
1	Привод	-	Механический от ДВС
2	Диаметр ротора	мм	400
3	Скорость вращения ротора	об/мин	2200
4	Диаметр предохранительного диска	мм	460
5	Масса	кг	8
<b>Роторная косилка</b>			
1	Привод	-	от ДВС
2	Потребляемая мощность	кВт	5
3	Скорость вращения роторов	об/мин	2200
4	Диаметры роторов	мм	400
5	Ширина захвата	м	0,8
6	Масса	кг	40

Производительность устройства составила 450 дер/час при схеме посадке деревьев 2×3 м или по площади около 0,12...0,15 га/час.

## **Заключение**

1. Садоводство возрождается, как в целом в стране, так и в РСО-Алании. Вместе с тем, проблема механизации трудоемких процессов в садоводстве практически остаются мало решенными. Наиболее трудоемкой операцией по уходу за садом остается удаление растительности вокруг штамба, так как механизировать этот процесс достаточно сложно.

В связи с этим, работа посвященная решению этой задачи является весьма актуальной.

2. На основе анализа существующих средств для окашивания штамбов деревьев нами предложена рациональная конструктивная схема устройства для обхода штамбов в процессе удаления растительности вокруг них.

3. Окашиватель агрегируется с устройством (косилкой), который был специально разработан для работ в крестьянских (фермерских) хозяйствах. Его двигатель передает ротору окашивателя шамбов вращение со скоростью 2200 об/мин, мощность двигателя – 5 кВт

4. Проверочные испытания устройства для окашивания штамбов показали следующие результаты: устройство работоспособно, обеспечивает рабочий процесс при скорости ротора 2200 об/мин и скорости перемещения – до 0,5 м. производитель устройства составила 450 дер/час или около 0,12...0,15 га/час.

### **Список использованной литературы**

1. Шомахов Л.А., Шекихачев Ю.А. Обоснование основных параметров и результаты производственных испытаний косилки для окашивания штамбов плодовых деревьев // Интенсификация садоводства: Сборник научных трудов, вып. 5. Нальчик: "Эльфа", 1995. - с. 202-213.

2. Шекихачев Ю.А. Обоснование основных параметров и разработка конструкции косилки для окашивания штамбов плодовых деревьев. Дисс. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук. Владикавказ, ГГАУ: 1995.



3. Васильев Г.К., Григорьев А.А., Демишкевич Э.Б., Синельников А.А. Тенденции в развитии конструкций сеноуборочных машин в СССР и за рубежом / Обзорная информация ВДЙТЭИтракторсельхозмаш. - М., 1972.
4. Резник Н.Е. Теория резания лезвием и основы расчета режущих аппаратов. - М., 1975.
5. Новиков Ю.Ф. Теория и расчет ротационного режущего аппарата с рубящими рабочими органами // Сельхозмашина, 1957. - №8.
6. Фомин В.И. Исследование процесса бесподпорного среза трав // Труды Висхом. - 1962. - Вып. 39. - с. 125-139.
7. GOOD YEAR. Eagle PD. Synchronous Belts & Sprockets. Catalogue 1999.
8. Разработка агрегата с дистанционным управлением для химической прополки междурядий в плодopитомниках. Отчет о научно-исследовательской работе. – Владикавказ, 2014. – 86 с.
9. Разработка мобильного агрегата с дистанционным управлением для механической обработки почвы в междурядьях растений. Отчет о научно-исследовательской работе. – Владикавказ, 2015. – 79 с.
10. Тавасиев Р.М., Козаев Т.С., Цаллагов Т.Т., Туаев А.Г. Экспериментальное определение тягового усилия трактора // Материалы VII Международной конференции. – Владикавказ, 2017.

### **13. Ветеринарная клиника**

#### **Этиопатогенетическая терапия гнойного пододерматита у коров**

##### **Введение**

Внедрение методов производства говядины в специализированных хозяйствах и фермах существенно изменило условия обитания животных и заключительно повысило физиологическую нагрузку на организм животных. Это привело к снижению естественной резистентности и повышение чувствительности организма животных к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды [1, 2, 3, 4].

В сравнении с другими видами животных крупный рогатый скот является наиболее высокопродуктивным, как в молочном, так и мясном производстве. На долю говядины и телятины приходится 40 % от общего объема потребляемого мяса. Молоко, молочные продукты являются продовольственными товарами первой необходимости. Но рентабельность производства молока и мяса возможна, только при высокой продуктивности дойного поголовья и высоким качеством молока и прироста массы тела у животных. Это возможно, если улучшить условия ухода, содержания и полноценного кормления животных, а так же проведение регулярных ветеринарных мероприятий направленных на предупреждение травматизма и на сохранение продуктивности крупного рогатого скота.

Основными и способствующими факторами травматизма и развития различных патологий в дистальной части конечностей коров в условиях крупных специализированных животноводческих хозяйств и комплексов являются конструктивные недостатки щелевых полов, твердых покрытий, навозных транспортеров, приспособлений для фиксации животных, зановоженность стоил, выгульных площадок и др. способствующими факторами являются гипо-динамика, недостатки в кормлении животных, применение обильного гидрослива, несвоевременное удаление навоза из

помещений, снижение прочности копытцевого рога, т.е. недостаточная кератинизация и др.

Экономически оправдано привязное содержание молочного стада коров с последующим моционом и применением ножных дезинфицирующих ванн с целью профилактики и лечения заболеваний копытцев.

Одной из основных задач в ветеринарии является поиск новых методов и средств для лечения и профилактики заболеваний дистального отдела конечностей у крупного рогатого скота. Разработка новых способов лечения с применением лекарственных препаратов растительного происхождения, которые являются безвредными для организма, дешевыми и высокоэффективными для лечения и профилактики гнойно-некротических поражений копытцев у крупного рогатого скота является актуальной проблемой при комплексной терапии гнойного пододерматита у коров [5, 6, 7, 8].

В хозяйствах с различной технологией производства (привязное или безпривязное содержание) заболеваемость копытцев у крупного рогатого скота может достигать 60-80% от общего поголовья стада. Установлено, что повышение массы тела у молодых особей снижается до 30-50 %, молочная продуктивность у коров снижается на 40-60 %, а выход телят – на 30-40 % [9, 10, 11].

Целью научных исследований явилось применение комплексной терапии при гнойном пододерматите в области подошвы у коров.

С этой целью были поставлены следующие задачи:

- изучить этиологию возникновения гнойного пододерматита у коров;
- изучить клинические признаки при гнойном пододерматите, а также провести планметрические исследования площади раны в динамике;
- провести бактериологические и цитологические исследования гнойного экссудата и мазков отпечатков при гнойном пододерматите у коров;

– установить терапевтическую эффективность гнойного пододерматита у коров с применением сорбента с антисептическими порошками и мазью на фоне патогенетической терапии у коров;

определить экономическую эффективность применения этиопатогенетической терапии при гнойном пододерматите копытец у коров.

### **13.1. Обзор литературы**

#### **Этиология, патогенез, клинические признаки и диагноз при гнойно-некротических поражениях в области копытец у крупного рогатого скота**

В последние годы в производстве и переработке животноводческой продукции России сложилось тяжелое положение. Сокращается поголовье животных, увеличивается заболеваемость скота. Резко снизились производство и качество животноводческой продукции.

Ухудшается ветеринарно-санитарное состояние животноводческих помещений, практически приостановлено новое строительство и реконструкция промышленных ферм.

На фоне неудовлетворительных условий содержания сельскохозяйственных животных и хронической нехватки кормов неизбежно дальнейшее обострение проблем массовых болезней молодняка, болезней органов воспроизводства маточного поголовья и болезней травматического характера.

Снижение естественной резистентности животных в сочетании с неудовлетворительным выполнением комплекса организационно-хозяйственных и ветеринарно-санитарных профилактических мероприятий может привести к повышению травматизма у животных.

Для успешного выполнения поставленных задач наряду с улучшением условий содержания и кормления существенное значение имеет сокращение заболеваемости и потерь от незаразных болезней, составляющих 94-97 % от

общей заболеваемости сельскохозяйственных животных, в том числе 40 % из них - хирургических [9].

Нарушение технологии содержания при сосредоточении большого количества скота на специализированных фермах и комплексах приводит к значительному распространению гнойно-некротических поражений, что приносит животноводству существенный экономический ущерб [10, 11, 12, 13, 14].

Длительная интоксикация органическими продуктами распада некротизированных тканей и токсинами раневой микрофлоры при естественном ферментативном очищении ран сопровождается снижением иммунных реакций организма, что нередко приводит к развитию септических явлений, как правило, заканчивающихся смертельным исходом [15].

Лечебно-профилактические мероприятия при травмах должны быть направлены на устранение причин, обусловивших возникновение заболевания, а также на поднятие защитных сил организма в борьбе с вредоносными агентами, в том числе и с инфицирующими. Для повышения иммунобиологической резистентности организма целесообразно применять комплексное лечение животных с обязательным включением в него методов и средств патогенетической терапии, учитывая при этом состояние нервной системы.

Приведенные литературные данные и результаты собственных исследований позволяют нам отметить, что современная медицина и ветеринария располагают огромным разнообразием методов и средств, ускоряющих заживление ран, однако лечение их до сих пор производится без учета состояния центральной нервной системы человека и животных.

Между тем известно, что боль, развивающаяся в области раны после травмы нервных окончаний, нарушает деятельность центральной нервной системы. При этом изменяется трофическая функция головного мозга, что в свою очередь вызывает, по-видимому, нарушение процессов обмена, реактивности организма и особенно тканей в области раны. Наряду с этим

нарушается деятельность и других систем и органов. Указанное состояние снижает сопротивляемость организма животных и осложняет течение раневого процесса.

Мероприятия по профилактике и лечению травматизма на фермах и комплексах следует проводить с учетом условий содержания и кормления продуктивных животных, а также технологии выращивания и откорма молодняка. Успешное выполнение их позволит в значительной мере снизить потери молока и мяса, дополнительно получить тысячи тонн полноценных продуктов питания и другие. Сокращение до минимума потери от хирургических заболеваний является одним из существенных резервов повышения продуктивности сельскохозяйственных животных.

Поэтому перед нами стоит задача разработать более эффективные профилактические и лечебные мероприятия с применением этиопатогенетической терапии при гнойном пододерматите копытца у крупного рогатого скота.

### **Этиология и экономический ущерб при незаразных болезнях у животных**

В процессе эволюции организм животного приспособился к определенным условиям существования и при их изменении в организме создается стрессовое состояние, при котором наступает перенапряжение регулирующей роли нервной системы, нарушение нейроэндокринной регуляции обменных процессов - развитие дистрофии, понижение резистентности организма вредоносным агентам

Чрезмерное сильное, раздражение нервной системы возникает при нарушении нормальных условий кормления, а также при внедрении инфекционного агента во внутреннюю среду организма.

Неполноценное кормление, несбалансированность рационов по основным питательным веществам, особенно по незаменимым аминокислотам, углеводам, жирам, макро- и микроэлементам и витаминам,

нейрогуморальным путем вызывают нарушение обмена веществ, снижение резистентности организма.

Скармливание недоброкачественных кормов, нарушение режима кормления обуславливают не только дистрофические процессы, но и интоксикацию организма, что является причиной возникновения заболеваний органов пищеварения, а также приводит к сердечной недостаточности и поражениям опорно-связочного аппарата конечностей [16, 17, 18, 19, 20].

Внедрение промышленных методов производства говядины и получение молока в специализированных хозяйствах существенно изменили условия обитания животных и значительно повысили физиологическую нагрузку на организм. Это привело к снижению резистентности и повышению чувствительности организма животных к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды. По данным отечественных ученых содержание животных, особенно крупногрупповое и беспривязное на щелевых полах, а также механизированные способы кормораздачи, доения, навозоудаления и др. вызывают значительный рост травматизма. Из всех механических повреждений, регистрируемых, например, у коров в молочных комплексах, от 66 до 88% составляют болезни конечностей и, прежде всего пальцев. Наиболее часто при этом встречаются ушибы подошвы и мякisha копытец (наминки), пододерматиты, язвы свода межпальцевой щели, трещины и отломы рогового башмака, растяжение связок и сухожилий, тендовагиниты, артриты, в том числе копытцевых суставов, и артрозы [21].

Н.Ф. Хорошилов, Г.П. Ефремов, Б.Т. Малышев (1976) считают, что основной причиной травматизма животных в специализированных комплексах является неполное обезроживание телят, повышение стирания копытцевого рога при содержании телят на железобетонных полах, расположение решеток перпендикулярно по отношению к фронту кормления, несоответствие их размеру, возрасту и массе животных, частые падения, прыжки молодняка друг на друга вследствие их раннего полового

созревания, высокая плотность содержания животных в помещениях, несбалансированность рациона.

Из всех хирургических заболеваний, наблюдаемых у крупного рогатого скота, наиболее часто встречаются болезни дистального отдела конечностей и особенно копытец [22]. Так, если хирургические болезни крупного рогатого скота составляют 80% от общего количества незаразных болезней, то 40 - 75% из них составляет болезнь дистального отдела конечностей.

Болезни конечностей крупного рогатого скота - мало разработанная область ветеринарии, а экспериментальные исследования почти полностью отсутствуют. В то же время хирургические процессы в области дистального отдела конечностей наносят большой экономический ущерб хозяйствам, который связан с потерей молока и мяса; преждевременной выбраковкой и заменой животных в стаде и с расходами на лечение.

По данным Н.С. Островского (1964), заболевают в первую очередь высоко продуктивные животные, которые при этом значительно снижают упитанность и продуктивность. В результате поражение копытец удлиняется в межотельный период, уменьшается выход телят в течение года на 17,6%. Из числа заболевших выбраковывают 31,1% животных [23].

В связи с гнойно-некротическими изменениями из-за утери двигательной функции конечности вынужденный убой составил 20 - 40% от общего количества заболевших, при этом мясо от них было низкого качества.

Данные по болезням и травмам следует объединить, так как в основной массе причиной заболевания конечностей являются травмы. В 1994 г наибольшее выбытие коров по этим причинам в племсовхозах РФ произошло у черно-пестрой породы (соответственно 4 и 1,8% от общевыбытых), затем сычевской (3,6 и 1,8 %), меньше у швидской (1,7 и 1,2%), голштинской и красно-пестрой (2 и 0,3%) [24].

По данным И.Я. Тихонина (1960), в хозяйствах страны происходит Заращение количества травматизма животных. Если в 1970 году выявлено



24% больных, то в 1978 году их стало 45%, на мясокомбинатах соответственно 38 и 39 %.

По данным В.Т. Самохина, М.П. Коняева (1978) и др., в зимнее время у 15 - 30% животных регистрируются различные виды хромоты травматического происхождения, болезни органов пищеварения нередко составляют 33 - 40%, органов дыхания 10 - 19%.

АН. Санин (1978) из числа обследованных 1128 голов крупного рогатого скота при беспривязном содержании коров в промышленном комплексе по производству молока выделил с деформациями 31% коров, с различными заболеваниями копыт - 26%. А.Ф. Бурденюк (1976) при изучении этиопатогенеза деформации суставов больных животных установил, что причинами поражения в большинстве случаев являются ушибы и растяжение суставов, внутрисуставные трещины, закрытые переломы, артрозы и гнойные артриты [25].

М.А. Фельдштейн (1976), изучая влияние механических травм на биологические и биохимические свойства поврежденных мышц конечностей у крупного рогатого скота, установил, что в травмированных мышцах конечностей, независимо от места и давности ушиба (1 сутки), происходит накопление ацетилхолина, превращающий в 15 и более раз его содержание в симметрично здоровой ткани.

При всестороннем изучении повреждений пальцев у крупного рогатого скота в совхозах Ростовской области пришел к выводу, что самым распространенным из них является спонтанные язвы мякишей [26].

Травматизм животных встречается довольно часто, протекает тяжело и приносит большой экономический ущерб. Установлено, что в учхозе Одесского сельскохозяйственного института среди дойного поголовья коров общее количество травмированных животных составило 37,5%, молодняка 38,8%, из них 29,3% телок и 40,3% бычков. Среди травм наибольший процент составили повреждения кожи (35,2%) в виде царапин, скарификаций, потертостей и ушибленно-рваных ран. Второе место по

частоте случаев заняли повреждение пальцев в виде трещин и ран кожи свода межпальцевых щели - 29,6% [27, 28, 29, 30].

Значительный интерес представляли сведения о влиянии травматизма на мясную продуктивность животных. По А.Н. Голубеву (1965), уже в первые сутки животные значительно истощались; нарушался жировой обмен и наступал ускоренный распад белков. При травмах в зоне повреждения появлялись отеки, кровоизлияния, имгнибирование мышечной и жировой ткани кровью; изменялось направление и характер биохимических процессов; увеличивалась обсемененность тканей микрофлорой; ускорялась порча мяса, терялся товарный вид продукции [31, 32, 33].

Большие изменения морфологического состава и биологических свойств тканей в очаге повреждения их делают мясо непригодным или мало пригодным для использования в пищу. По данным И.Я. Тихонина (1960), на Московском мясокомбинате ежедневно конфисковывалось 3000 кг. мяса, или 70-80 тонн в месяц, на Семипалатинском комбинате ежегодно терялось 522т. мяса. Кроме того, травмы резко снижали качество шкур (на 32-35%).

На пяти комбинатах Одесской области ежегодно утилизировалось 103,1т. мышечной ткани (Т. Цмокалюк; 1975), на Котовском мясокомбинате Одесской области среди поступивших 65тыс. животных травмы обнаружены у 22962 голов, что составило 35,43%. При доставке животных гоном травмы обнаружены в 13,3%, а у привезенных 38,8%, при этом тяжелые травмы найдены у 634 животных (2,8%). И.П. Кубась (1996) говорит о необходимости максимального удлинения производственного использования коров за счет сокращения процента выбраковки коров в племенных хозяйствах по причине как низкой продуктивности, так и заболеваний гинекологических и болезней ног.

### **Профилактика и лечение гнойно-некротических поражений копытца у сельскохозяйственных животных.**

Вопросы профилактики болезней копытцев должны быть звеном общей системы мероприятий, направленных на предупреждение заболеваний и повышение продуктивности животных. Для этого необходимо:

1. Осуществить строгий ветеринарно-санитарный контроль при проектировании и сооружении животноводческих помещений, а также конструкций боксов, полов, средств фиксации животных, автоматизации и механизации, технологии содержания, кормления и эксплуатации животных.
2. Осуществлять должный контроль за своевременным устранением конструктивных, технологических и других нарушений, неисправностей животноводческих помещений, оборудования и др.
3. Ежемесячно проводить диспансеризацию по контролю за состоянием здоровья животных.
4. Обеспечивать животным активный моцион.
5. Своевременно проводить очистку помещения.
6. Использовать на комплексах и фермах для улучшения качества копытцевого рога и профилактики заболеваний копытцев дезинфицирующие ванны 5-10%-ным раствором формалина или медного купороса
7. Повысить эффективность ветеринарного обслуживания и совершенствовать профилактические и лечебные мероприятия при гнойно-некротических поражениях копытцев у животных

Успешное проведение профилактических мероприятий зависит от обоснованного планирования и организации ветеринарной работы.

Во всех хозяйствах необходимо иметь помещение для приема и оказания лечебной помощи больным животным. Станки должны быть с деревянным полом и подстилкой. В период лечения обеспечить ветеринарный блок необходимыми хирургическими инструментами, лекарственными препаратами и перевязочным материалом, иметь ванны с 5-

10%-ным раствором формалина или медного корпуса для профилактики и лечения болезней копытец у [34].

Лечение гнойно-некротических поражений в области копытец должно быть комплексным. Для этого проводится новокаин-антибиотиковая инфильтрация, межпальцевых пространств, циркулярная, внутриаортальная или внутриартериальное введение новокаина с антибиотиками. На этом фоне тщательно выполняют туалет, хирургическую обработку, заключающуюся в возможно полном раскрытии гнойно-некротических очагов, иссечение некротических тканей, связок, сухожилий, затем накладывают бесподкладочную гипсовую [35, 36, 37,38].

По нашим данным, йодио-дектярный линимент дает хороший терапевтический эффект при болезнях копытец у крупного рогатого скота и овец.

Внутриаортальное и внутривенное введение 1%-ного раствора йодиола ускоряет процесс заживления гнойно-некротических поражений у коров.

Димексид 50%-ной концентрации с антибиотиками, паста Теймурова, 4%-ный спиртовой раствор малахитовой зелени, АСД-3 вызывают заживление гнойно-некротических поражений копытец в среднем через 22 суток (А.В. Есютин, В.А. Малоканов, 1965; П.М. Мажура, Н.С. Островский, 1981; П.В. Родин, 1954; А.Ф. Бурденюк, 1959).

Хороший терапевтический эффект получен нами при местном применении полиуретановой пленки с трициллином на фоне надплевральной новокаиновой блокады (ННБ) для лечения гнойно-некротических поражений копытец у коров. При этом полное клиническое выздоровление у них наступало на 16 день, тогда как без надплевральной новокаиновой блокады - 26,5 день после начала лечения.

В картине белой крови наблюдалось повышение количества лейкоцитов после новокаиновой блокады по сравнению с контрольной группой животных. Экономический эффект при этом составил 30,72 рубля.

ННБ в сочетании с местным применением 3%-ной полиброминовой мази является эффективным методом лечения язв копытцев и гнойных артритов у овец. При этом полное клиническое выздоровление у животных наступало (ННБ) на 20, 22,5 день, тогда как без блокады на 24, 26 день после начала лечения, соответственно. Экономический эффект при этом составил 93 рубля, а экономическая эффективность на 1 рубль затрат- 12 рублей. В крови наблюдали повышение количества лейкоцитов с  $6,0 \pm 0,1$  до  $14,3 \pm 0,9$  по сравнению с контрольными животными. Процент сегментоядерных нейтрофилов увеличился на 1 и 3 сутки после блокады с  $26,0 \pm 2,4$  до  $32,0 \pm 1,9$ .

Установлено, что ННБ в сочетании с местным применением 3%-ной полиброминовой мази ускоряет заживление гнойных артритов у свиньи. Полное клиническое выздоровление (ННБ) наступало на 20 день, при циркулярной новокаиновой блокаде (ЦНБ) - на 25 день, тогда как без ННБ и ЦНБ - на 29 день после начала лечения. Экономический эффект при этом составил 78,6 рублей и 55,0 рублей, а экономическая эффективность на 1 рубль затрат - 11,6 и 6,2 рублей соответственно.

В белой крови после ННБ увеличилось количество лейкоцитов и процент сегментоядерных нейтрофилов, тогда как при ЦНБ процент сегментоядерных нейтрофилов даже снизился.

Фагоцитарная активность нейтрофилов (ФАН) оказалась в 1,3 раза или на 9,7% выше при ННБ, чем при ЦНБ. В период затухания воспалительных процессов в суставе и выздоровление животных сопровождалось нормализацией ФАН. При ННБ ФАН повышалось в 1,8 раза, а при ЦНБ - в 1,4 раза. Фагоцитарный индекс (ФИ) в группе ННБ был также выше и составил 37,7%, а фагоцитарное число (ФЧ) - 35,3% и 58,8% соответственно.

Таким образом, интенсивность фагоцитарной реакции на 10 день оставалась значительно повышенной, особенно в группе с применением ННБ.

Получен хороший терапевтический эффект в результате применения субокципитальной инъекции адреналина, новокаина и спирта (АНС) в

сочетании с местным лечением 3%-ной полиброминовой мазью при язвах копытец у овец. При этом полное клиническое выздоровление наступило у них на 11 день, тогда как без АНС - на 20 день после начала лечения. Экономический эффект при этом составил 6565 рублей, а экономическая эффективность на 1 рубль затрат составила 57 рублей. В белой крови произошло увеличение количества лейкоцитов и процента сегментоядерных нейтрофилов после применения АНС.

Интрааортальное введение 0,5%-ного раствора новокаина со стрептомицином и местное лечение 3%-ной полиброминовой мазью при язвах копытец у коров способствуют клиническому выздоровлению животных на 22 день, тогда как без интрааортального введения новокаина - на 26 день после начала лечения. Экономический эффект при этом составил 4813 рублей, а экономическая эффективность на 1 рубль затрат - 76 рублей.

Внутривенное введение облученной ультрафиолетовыми лучами аутокрови в дозе 1,5мл на кг живой массы в сочетании с местным применением 3%-ной полиброминовой мази ускоряет заживление язв копытец у коров. При этом полное клиническое выздоровление наступило на 22 день, тогда как без УФОК - на 30 день после начала лечения.

В белой крови наблюдалось увеличение количества лейкоцитов и сегментоядерных нейтрофилов.

Иглоукальвание (акупунктура) в активных точках в области таза в сочетании с местным применением 3%-ной полиброминовой мази способствует быстрому заживлению ран и язв копытец у коров. При этом полное клиническое выздоровление у них наступило на 17 и 23 дни, тогда как без акупунктуры - на 23 и 28 дни после начала лечения, соответственно. Экономический эффект при этом составил 3560 рублей, а экономическая эффективность на 1 рубль затрат составила 105 и 69 рублей, соответственно.

Таким образом, патогенетическая терапия в сочетании с местным применением 3%-ной полиброминовой мази является высокоэффективным

методом для лечения гнойно-некротических поражений копытцев у крупного рогатого скота, овец и свиней.

## **13.2. Результаты собственных исследований**

### **Материалы и методы исследований**

Научно-производственные исследования проводили в учебно-экспериментальной ферме Горского ГАУ.

Объектом исследования служили коровы, больные гнойным пододерматитом в области подошвы копытцев.

Перед началом опыта изучали уход, содержание и кормление коров, причины возникновения гнойного пододерматита в области копытцев у крупного рогатого скота. Проводили бактериологические исследования гнойного экссудата, для этого брали обезжиренное предметное стекло и на нее пипеткой наносили несколько капель гнойного экссудата, закрывали покровным стеклом и под иммерсионной установкой под микроскопом делали читку налета на наличие патогенных микробов.

Проводили цитологические исследования мазков-отпечатков, для этого обезжиренное предметное стекло прикладывали на рану до и в динамике на 5, 10, 20, 25, 30 сутки после начала лечения. Мазок отпечаток высушивали на воздухе, фиксировали этиловым спиртом ректификатом в течение 10 минут, мазок промывали водопроводной водой, высушивали фильтровальной бумагой и окрашивали ее краской Азур-эозином по Романовскому-Гимзе. Мазок отпечаток окрашивали в течение 50-60 минут. После этого рассматривали его под микроскопом иммерсионной установкой. Этот метод позволяет установить эффективность применения лекарственных препаратов для заживления гнойного пододерматита у коров, а также реактивность больного животного к препаратам.

Для лечения гнойного пододерматита было сформировано две группы – контрольная и опытная, по 10 голов в каждой.

Проводили комплексную терапию с применением сорбента «Шаттрашанит» Шатрашанского месторождения Республики Татарстан в смеси с антисептическими порошками (перманганат калия, сульфат меди и риванол в соотношении 5:3:3:2) в фазе гидратации. В фазе дегидратации рану смазывали 10 % нафталанской мазью, внутримышечно инъецировали «Азоксивет» в дозе 24 мл, в течение 6 дней (опытная группа).

Животным контрольной группы на рану прикладывали смесь порошков (борная кислота, окись цинка и фурацилин 5:3:3) в фазе гидратации. В фазе дегидратации рану смазывали 10 % тетрациклиновой мазью и фиксировали стерильной марлевой повязкой.

Всем подопытным животным проводили межпальцевую новокаиновую блокаду 0,5% раствором новокаина вместе с цефотоксином 500 тыс.Ед. блокаду повторяли через 4 суток, всего три инъекции.

Проводили морфологические и биохимические исследования крови у подопытных групп животных по общепринятым методам до лечения и на 3, 5, 10, 15, 20, 25 дни после начала лечения.

Наблюдения за больными животными проводили до полного выздоровления. Расчет экономической эффективности проводили в соответствии с нормативными документами «Методика определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий» утвержденным УУВ МСХ РФ и ПРБ. 10.05.2000 г.

Все полученные данные обрабатывали методом вариационной статистики на компьютере с использованием программы «Microsoft Excel 2007».

Для оценки достоверности полученных данных использовали тест «Стьюдента», различая между полученными данными статистики при  $*p \leq 0,05$  и  $**p \leq 0,01$

Схема проведения опыта и применения лекарственных препаратов приведены на рисунке и в таблице.





Рисунок 13.1. Схема проведения опыта

Таблица 13.1. Лекарственные препараты, применяемые при лечении гнойного пододерматита в области подошвы копытец у коров

Фаза раневого процесса	Контрольная группа	Опытная группа
Гидратация	Порошки: борная кислота, окись цинка и фурацилин	Порошки: сорбент «Шатарашанит», перманганат калия, меди сульфат и риванол
Дегидратация	Мазь тетрациклина	Мазь нафталанская и иммуномодулятор «Азоксивет»

Смена повязки проводилась через каждые два дня.

### **Этиология, клинические признаки и экономический ущерб при гнойном пододерматите у коров**

По результатам проведения ортопедической диспансеризации за период 2018-2019 гг в исследуемом хозяйстве, нами было выявлено 20 коров, больных гнойным пододерматитом.

Установлено, что возникновение гнойного пододерматита в области подошвы копытец у коров явились наличие механических повреждений с последующим внедрением патогенных микроорганизмов в ткани подошвы. Предрасполагающими факторами явились: неудовлетворительный уход и

содержание животных, а также неполноценное витаминизированное кормление.

Проведенные исследования показали, что до начала лечения у больных коров произошло снижение молочной продуктивности на 40-50 %. После начала лечения уже на 5 день у животных опытной группы молочная продуктивность увеличилась на 60-65 %, тогда как у контрольной группы животных на 45-55 %. На 10-15 день – 80-85% и 60-65% соответственно. На 20 и 25 день – 90% и 80% соответственно.

Восстановление молочной продуктивности наступило у коров опытной группы на 25 день на 95%, тогда как у контрольной группы – на 32 день после начала.

Анализ рационов кормления показал, что скармливание суданки и недостаточная дача концентратов и сочных кормов вызывает снижение содержания в организме углеводов, протеина, витаминов, макро и микроэлементов, что приводит к нарушению обмена веществ и снижению естественной резистентности организма. Кроме этого эти недостатки приводят к снижению устойчивости копытцевого рога у коров, то есть нарушается кератинизация копытцевого рога.

Исследование общего состояния подопытных групп коров до начала лечения установлено, что у них общее состояние было угнетенное, аппетит понижен, температура тела повышена на 0,5-1,0 °С, частота пульса и дыхания несколько учащены.

В области подошвы наблюдали припухлость, повышение местной температуры, болезненность, животное в покое опиралось конечностью на зацеп с целью снижения болевой реакции. При движении наблюдалась у животных хромота опорного типа сильной степени. Из подошвы выделялся гнойный экссудат жидкой консистенции с неприятным запахом.

У коров опытной группы уже на 5 день после начала лечения общее состояние было удовлетворительное, появлялся аппетит. В области подошвы наблюдался воспалительный отек, болезненность при пальпации и при

движении. Из патологического очага произошло прекращение выделения гнояного экссудата. На 10 день общее состояние у коров было удовлетворительное, рана была сухая, воспалительный отек спал, болезненность была незначительная, при движении наблюдалась хромота средней степени. На 20-25 сутки после начала лечения общее состояние хорошее, животные охотно принимали корм. Воспалительный отек нормализовался, болезненность незначительная, при движении – хромота слабой степени. В области подошвы появилась молодая грануляционная ткань. Полное клиническое выздоровление произошло у опытной группы коров на 29 день после начала лечения.

У коров контрольной группы клинические признаки до начала лечения протекали аналогично у коров опытной группы. Однако симптомы воспаления, повышение местной температуры, болезненность, хромота опорного типа, а также выделение гнояного экссудата проходило интенсивно по сравнению с опытной группой. Полное клиническое выздоровление у них произошло на 34 день после начала лечения. Две коровы были выбракованы.

Клинические показатели подопытных групп приведены в таблице 13.2.

Таблица 13.2. Динамика показателей температуры тела, частоты пульса и дыхания, n = 6

Сроки лечения (сут)	Показатели		
	Температура, °С	Пульс, уд/мин	Дыхание, д.дв./мин
Контрольная группа			
3	38,8±1,28	78,2±2,12	26,5±0,42
5	38,6±1,34	80,0±3,14	27,0±0,64
10	38,8±1,16	76,0±2,18	26,0±0,48
15	38,2±1,18	75,0±2,14	25,0±0,64
20	38,5±1,12	75,0±2,16	25,0±0,32
25	38,5±1,32	75,0±2,24	25,0±0,44
Опытная группа			
3	38,6±1,34*	76,0±2,14*	26,0±0,34*
5	38,8±0,92*	76,2±2,24*	26,0±0,48*
10	38,5±0,84*	76,0±2,12*	25,5±0,34*
15	38,5±0,62	76,0±2,14	24,0±0,46*
20	38,5±0,84	74,0±1,84	22,5±0,38
25	38,5±0,68	74,0±1,32	22,0±0,52

Здоровые животные (ФОН)			
	38,4±0,04	76,8±1,52	25,2±0,82

Примечание: \* $p \leq 0,05$ .

Анализ таблицы 13.2 показывает, что температура тела, частота пульса и дыхания у подопытных групп животных были повышены по сравнению со здоровыми животными. У опытной группы коров восстановление клинических признаков наступило на 10 сутки, тогда как у контрольной группы – на 15 сутки после начала лечения.

Результаты лечения коров с гнойным пододерматитом приведены в таблице 13.3.

Таблица 13.3. Показатели заживления гнойного пододерматита у подопытных групп коров, n = 6

Группы	Количество ж-х.	Сроки выздоровления	Выздоровело
Контрольная	10	34	6 (60 %)
Опытная	10	29	10 (100%)

Следовательно, применение этиопатогенетической терапии ускоряет заживление гнойного пододерматита копытцев у коров на 4 сутки, при этом все животные выздоровели, тогда как 4 коровы с контрольной группы были выбракованы и сданы на убой.

### **Бактериологические и цитологические исследования раневого экссудата и раневых мазков отпечатков у подопытных групп коров**

Для эффективной терапии с целью применения антисептиков сорбента и иммуномодулятора «Азоксивет» целесообразно в динамике определять наличие патогенных микроорганизмов в раневой среде, а так же результатов заживления раны у дольных животных с гнойным пододерматитом.

Бактериологические исследования раневого экссудата дают ветеринарному врачу надежный объективный контроль, по которому можно судить о динамике развития патологического процесса о вирулентности

возбудителей хирургической инфекции в раневой среде, об эффективности применяемых методов и средств лечения гнойного пододерматита у коров.

Пробы для микробиологического исследования брали в стерильных условиях, до начала лечения и на 5 и 10 сутки после начала лечения в дозе гидратации, затем на 15-20 сутки в фазе дегидратации.

Посевы проводили на кровяном агаре (МАО) с добавлением 5 % крови барана. Пастеровской пипеткой отсасывали экссудат и заливали его в чашки Петри и помещали их в термостат при температуре 37-38 °С в течение 3 суток. После микроскопии были выделены различные кокки, в основном кишечная и гнилостная инфекция, фагоцитоз микробов отсутствовал. На 5 сутки после применения сорбента и антисептических порошков на фоне внутримышечного введения иммуномодулятора «Азоксивет» произошло уменьшение патогенной микрофлоры, наблюдается фагоцитоз микробов у опытной группы коров. На 10 сутки после микроскопии наблюдали фагоцитоз микробов, в раневой среде патогенные микроорганизмы отсутствовали, тогда как у животных контрольной группы фагоцитоз микробов проявлялся только на 15 сутки после начала лечения.

Исследования мазков отпечатков проводили до начала лечения и на 5, 10, 15 и 20 сутки лечения. На 5 сутки в мазках отпечатках опытной группы коров наблюдали некоторое появление нейтрофильного лейкоцитоза со сдвигом ядра влево. На 10 сутки произошло появление фибробластов. На 15 сутки наблюдали фибробласты и профибробласты. Н 20 сутки – гигантские клетки с последующей грануляцией. У животных контрольной группы эти показатели появились только на 15 и 30 сутки после начала лечения.

Бактериологическими и цитологическими исследованиями установлено, что у опытной группы животных прекращение появления патогенных микроорганизмов произошло уже на 5 день, тогда как у контрольной группы – на 10 день после начала лечения

Появление фибробластов, гистиоцитов и полибластов у опытной группы произошло на 25 день, тогда как у контрольной группы на – 30 день после начала лечения.

Динамика морфологических показателей крови приведена в таблице 13.4.

Таблица 13.4. Динамика морфологических показателей крови у подопытных групп коров, n = 6

Показатели	До начала лечения	Сроки исследования (дни)				
		3	5	10	15	20
Контрольная группа						
Гемоглобин, г/л	95,5±2,24	96,2±2,12	98,5±3,18	99,4±3,10	100,0±3,24	102,2±4,18
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	6,2±0,14	5,5±0,34	5,6±0,28*	6,0±0,38	6,2±0,12	5,4±0,42
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	9,5±0,32	9,8±0,38	9,0±0,46*	8,6±0,52	8,0±0,44	7,0±0,18
Опытная группа						
Гемоглобин, г/л	96,0±3,12	96,8±4,00	98,8±3,18	100,0±5,00	110,0±6,15*	115,0±6,14*
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	6,8±0,18	5,4±0,42	5,0±0,34	5,0±0,22*	5,0±0,18*	5,2±0,24*
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	9,2±0,46	9,6±0,36	8,5±0,34	8,0±0,22	8,5±0,38*	7,0±0,12*

Примечание: \* p≤0,05.

Анализ таблицы 13.4 показывает, что применение комплексной терапии вызывает коррекцию морфологических показателей на 5-10 сутки после начала лечения по сравнению с животными контрольной группы.

Биохимические показатели крови приведены в таблице 13.5.

Таблица 13.5. Динамика биохимических показателей сыворотки крови у подопытных групп коров, n = 6

Показатели	До начала лечения	Сроки исследования (сутки)				
		3	5	10	15	20
Контрольная группа						
Общий белок, г/л	76,8±1,12	80,2±2,14	82,4±1,24	86,0±2,18	88,6±2,32	90,0±3,12

Белковые фракции, %						
альбумины	32,5±0,92	34,2±1,12	35,5±1,18	36,0±1,16	38,2±0,98	38,0±0,88
α-глобулины	12,0±0,36	12,5±0,42	13,4±0,28	13,0±0,16	13,2±0,18	13,0±0,24
β-глобулины	12,8±0,26	13,2±0,16	11,8±0,12	10,5±0,14	10,6±0,12	10,0±0,46
γ-глобулины	22,2±0,38	23,5±0,88	24,0±0,46	25,0±0,46	26,0±0,34	26,0±0,24
<b>Опытная группа</b>						
Общий белок, г/л	78,5±1,14	82,5±0,98*	86,0±0,86*	90,5±1,12*	92,0±2,14*	95,0±2,32*
Белковые фракции, %						
альбумины	34,0±0,86	35,0±0,44*	40,2±0,96*	42,5±0,88*	44,0±0,68*	46,0±0,88*
α-глобулины	12,0±0,08	13,2±0,02	14,0±0,04	16,0±0,95*	16,5±0,08*	16,0±0,12*
β-глобулины	13,0±0,04	14,0±0,16*	16,0±0,18*	16,5±0,10*	16,0±0,14*	16,0±0,05*
γ-глобулины	23,0±0,42	24,8±0,92*	26,0±0,48*	28,0±0,66*	30,2±0,34*	32,5±0,88*

Примечание: \*  $p \leq 0,05$ .

Анализ таблицы 13.5 показывает, что применение комплексной терапии повышает неспецифическую резистентность организма у коров опытной группы по сравнению с контролем.

### **Терапевтическая эффективность у коров подопытной группы**

На возникновение гнойного пододерматита в области подошвы большое влияние оказывает ряд причин: нарушение ухода и содержания животных, наличие травм копыт с последующим инфицированием подошвы и появлением воспалительного процесса. Для терапевтической эффективности гнойного пододерматита необходимо проводить комплексную терапию с применением иммуномодулятора «Азоксивет».

Терапевтические мероприятия для подопытной группы коров состояли:

- туалет копыт;
- общее и местное обезболивание;
- хирургическая обработка пораженных копыт;
- противомикробная терапия;
- применение сорбента и антисептических порошков (опытная группа);
- внутримышечное введение иммуномодулятора «Азоксивет» (опытная группа);

– применение мазей (нафталанская – опытная группа, тетрацин – контрольная группа) для заживления раны.

По результатам проведенных исследований нами установлено, что применение сорбента «Шатрашанит» и порошки: перманганат калия, сульфат меди и риванола в сочетании с внутримышечным введением иммуностимулятора «Азоксивет» вызывает ускорение заживления гнойного пододерматита на 5 дней по сравнению с контролем.

### **13.3. Экономическая эффективность применения комплексной терапии при гнойном пододерматите у коров**

#### **Экономический ущерб от больных коров**

$$Y = M_3 (B - B_0) \times T \times Ц, \text{ где:}$$

$$Y = 12 \times (15 - 8) \times 36 \times 25$$

$$Y = 75600 \text{ руб.}$$

Контрольная группа:

$$Y = 6 \times (15 - 8) \times 38 \times 25$$

$$Y = 39900 \text{ руб.}$$

Опытная группа:

$$Y = 6 \times (15 - 8) \times 34 \times 25$$

$$Y = 35700 \text{ руб.}$$

Установлено, что общий экономический ущерб при гнойном пододерматите составил 75600 рублей, у контрольной группы коров – 39900 рублей, у опытной группы – 35700 рублей.

Предотвращенный ущерб

$$П_y = M \times K_1 \times K_2 \times Ц - Y_1,$$

Контрольная группа:

$$П_y = 6 \times 1,0 \times 12 \times 25 - 39900$$



$$\Pi_y = 38100 \text{ рублей}$$

Опытная группа:

$$\Pi_y = 6 \times 1,0 \times 12 \times 25 = 35700$$

$$\Pi_y = 33900 \text{ рублей}$$

Затраты на ветеринарные мероприятия

Контрольная группа – 52600 рублей

Опытная группа - 45400 рублей

На лечение 6 животных контрольной группы потрачено – 8766 рублей

Опытная группа - 5325 рублей

Экономическая эффективность

$$\mathcal{E}_в = \Pi_y - \mathcal{Z}_в,$$

Контрольная группа  $\mathcal{E}_в = 38100 \text{ руб.} - 8766 \text{ руб.}$

$$\mathcal{E}_в = 29335 \text{ руб.}$$

Опытная группа:  $\mathcal{E}_в = 45400 \text{ руб.} - 7566 \text{ руб.}$

$$\mathcal{E}_в = 37834 \text{ руб.}$$

Экономическая эффективность на один рубль затрат:

$$\mathcal{E}_р = \mathcal{E}_в : \mathcal{Z}_в;$$

Контрольная группа:  $\mathcal{E}_р = 52600 \text{ руб.} : 8766 \text{ руб.}$

$$\mathcal{E}_р = 6,0$$

Опытная группа:  $\mathcal{E}_р = 45400 \text{ руб.} : 5325 \text{ руб.}$

$$\mathcal{E}_р = 8,52$$

Таким образом, по результатам собственных исследований установлено, экономическая эффективность на один рубль затрат составила у опытной группы – 8,52 руб, у контрольной группы – 6,0 руб.

Следовательно, для лечения гнойного пододерматита рекомендуем применять этиопатогенетическую терапию.

## Заключение

Гнойно-некротические поражения дистального отдела конечностей у сельскохозяйственных животных встречаются довольно часто. Основными причинами возникновения этих заболеваний являются недостаточный уход, содержание и несвоевременное проведение профилактических мероприятий.

Предрасполагающими факторами являются деформация копытцев, мацерация их, неполноценное кормление, снижение прочности копытцевого рога и др.

Одной из основных задач в ветеринарии является поиск новых методов и средств для лечения, профилактики заболеваний дистального отдела и повышения продуктивности конечностей у крупного рогатого скота. Разработка новых методов и средств лечения болезней копытцев является актуальной проблемой.

Установлено, что болезни дистального отдела конечностей чаще всего подвергаются высокопродуктивные животные и имеют большой процент среди других заболеваний. Эти заболевания наносят значительный экономический ущерб хозяйствам Российской Федерации в силу широкой распространенности.

Лечение гнойного пододерматита должно быть комплексным с применением общей и местной симптоматической терапией, хирургической и патогенетической терапией.

Нами для заживления гнойного пододерматита в области подошвы была применена этиопатогенетическая терапия, которая заключалась проведением и устранением причины, предоставления покоя животным, применение охранительной терапии, местного и общего обезболивания, хирургической обработки, дезинфицирующие растворы, сорбентов в смеси с антисептическими порошками и мази. Проводили бактериологические и цитологические исследования раневого гнойного экссудата и мазков отпечатков. При этом в раневом экссудате была выявлена различная патогенная микрофлора, в мазках-отпечатках до начала лечения наблюдался

фагоцитоз, микробы и лейкоциты. На 5 сутки применения этиопатогенетической терапии наблюдали фагоцитоз нейтрофилами патогенной микрофлоры опытная группа). У животных контрольной группы эти показатели были проявлены на 10-15 сутки лечения.

Установлено, что применение сорбента «Шатрашанит» месторождения Республики Татарстан вместе с порошками в фазе гидратации и нафталанской мази в фазе дегидратации на фоне внутримышечного введения иммуномодулятора «Азокснет» в дозе 24 мл на голову в течение 6 суток ускоряет заживление гнойного пододерматита у опытной группы коров на 5 дней, по сравнению с животными контрольной группы.

Морфологическими и биохимическими исследованиями крови установлено, что применение этиопатогенетической терапии ускоряет коррекцию этих показателей в организме животных, по сравнению с контролем. Проведенные исследования по комплексной терапии гнойного пододерматита вполне согласуются с работами Ф.Н. Чеходариди, 2005, 2006, 2008, 2012, 2013, 2014, 2015, 2018; Ф.Н. Чеходариди, М.С. Гугкаева, 2019, и др.

### **Выводы**

1. Основными причинами возникновения гнойного пододерматита у коров являются нарушение зоогигиенических условий ухода, содержания и кормления животных;
2. Клинические признаки гнойного пододерматита у коров характеризовались угнетением общего состояния, повышением температуры тела, учащением пульса и дыхания, воспалительным отеком, болезненностью в области копытца у коров и хромотой опорного типа сильной степени;
3. Применение этиопатогенетической терапии ускоряет коррекцию обмена веществ, а также морфологических и биохимических показатели крови у опытной группы животных;

4. Этиопатогенетическая терапия вызывает ускорение заживления гнойного пододерматита на 5 дней у коров опытной группы, по сравнению с контролем.

### **Практические предложения производству**

Для профилактики гнойно-некротических поражений копытцев необходимо соблюдать правила параметров содержания и кормления животных, своевременно проводить расчистку и обрезку копытцевого рога.

Для эффективной терапии гнойно-некротических поражений копытцев у коров рекомендуем применять метод этиопатогенетической терапии.

### **Список используемой литературы**

1. Васин, Г.Н. причины и предупреждение болезней копытцев у коров / Г.Н. Васин, В.Г. Бушков, Д.Н. Левшин / Ветеринария. – 1984. - №.21. – С.38-39.
2. Веремей, Э.И. Ветеринарная ортопедия / Э.И. Веремей, В.А. Лукьяновский // Минск. – Урожай. – 1993. – 380 с.
3. Веремей, Э.И. Ортопедия ветеринарной медицины / Э.И. Веремей, В.А. Лукьяновский, С.В. Тимофеев // СПб. – 2003. – 63 с.
4. Веремей, Э.И. Этиопатогенез и современные подходы к лечению гнойно-некротических процессов в области копытцев и пальцев у крупного рогатого скота / Э.И. Веремей, В.А. Журба, В.А. Лапина // Ветеринарный консультант. – 2003. – № 16. – С. 10-11.
5. Гимранов, В.В. Распространение язвенных процессов в области пальцев у крупного рогатого скота (патоморфологические изменения) / В.В. Гимранов, С.В. Тимофеев // Ветеринария. – 2005. - №5. – С.41-45.
6. Чеходариди, Ф.Н. Профилактика и лечение гнойных пододерматитов у коров / Ф.Н. Чеходариди, М.С. Гугкаева // Известия

Горского государственного аграрного университета. – Владикавказ. – 2009. – Т.46. – Ч.1. – С.57-59.

7. Чеходариди, Ф.Н. Профилактика и лечение гнойных пододерматитов у бычков на откорме / Ф.Н. Чеходариди, М.С. Гугкаева // Известия Горского государственного аграрного университета. – Владикавказ. – 2009. – Т.46. – Ч.1. – С.58-62.

8. Гугкаева, М.С. Патогенетическая терапия гнойного пододерматита у коров / М.С. Гугкаева, Ф.Н. Чеходариди // Труды Всероссийской научно-производственной конференции «Новые направления в решении проблемы ресурсосберегающих инновационных технологий. – Владикавказ. – 2010. – С.186-187.

9. Чеходариди, Ф.Н. Влияние патогенетической терапии на процесс заживления гнойного пододерматита и иммунологические показатели крови у коров / Ф.Н. Чеходариди, М.С. Гугкаева // Современные проблемы развития аграрной науки. Сборник статей Международной научно-практической конференции посвящен. 65-летию Победы ВОВ. Дагестанская государственная сельскохозяйственная академия – Махачкала. – 2010. – С.341-345.

10. Гугкаева, М.С. Профилактика и лечение гнойных пододерматитов у коров /М.С.Гугкаева, Ф.Н.Чеходариди// Известия Горского ГАУ. – Владикавказ, 2009. – Т.46. – Ч.1. – С.57-59

11. Чеходариди, Ф.Н. Сравнительная эффективность лечения гнойного пододерматита у коров / Ф.Н. Чеходариди, М.С. Гугкаева // Известия Горского государственного аграрного университета. – Владикавказ. – 2010. – Т.47. – Ч.1. – С.100-102.

12. Чеходариди, Ф.Н. Лечение гнойного пододерматита у коров с применением 1%-ного раствора хлорофиллипта на фоне физиотерапии / Ф.Н. Чеходариди, М.С. Гугкаева // Известия Горского государственного аграрного университета. – Владикавказ. – 2010. – Т.47. – Ч.2. – С.107-110.

13. Чеходариди Ф.Н. Лечение гнойного пододерматита биологическими препаратами на фоне физиотерапии / Ф.Н. Чеходариди, М.С. Гугкаева // Известия Горского государственного аграрного университета. – Владикавказ. – 2011. – Т.57. – Ч.2. – С.67-71.

14. Гугкаева, М.С. Антимикробное действие лаконоса на некоторые патогенные штаммы / М.С. Гугкаева, Ф.Н. Чеходариди // Труды Всероссийской научно-производственной конференции «Новые направления в решении проблем АПК на основе современных ресурсосберегающих инновационных технологий. – Владикавказ. – 2011. –С.123-126.

15. Чеходариди, Ф.Н. Эффективность лечения гнойного пододерматита с применением бентонитовой глины «Ирлит-7» на фоне физиотерапии / Ф.Н. Чеходариди, М.С. Гугкаева // II Международная научно-практическая конференция «Молодые ученые в решении актуальных проблем науки» 13-15 мая – Владикавказ. – 2011. – С.379-382.

16. Гугкаева, М.С. Комплексная терапия гнойного пододерматита у коров в условиях хозяйств РСО-Алания / М.С. Гугкаева // Международная научно-практическая конференция молодых ученых «Молодежь и инновация» 25-27 мая УО «Белорусская сельскохозяйственная академия» – Горки. – 2011. – С.71-73.

17. Чеходариди, Ф.Н. Патогенетическая терапия и местное применение настойки золотого уса при гнойном пододерматите у коров / Ф.Н. Чеходариди, Ч.Р. Персаев, М.С. Гугкаева // Материалы III Международной научно - практической конференции «Перспективы развития АПК в современных условиях» 10-12 апреля 2012 г. – Владикавказ. – 2012. – С.124-126.

18. Чеходариди, Ф.Н. Влияние квантового излучения на клинический статус, морфологические, биохимические и иммунологические показатели крови при гнойном пододерматите у коров / Ф.Н. Чеходариди, М.С. Гугкаева, Ч.Р. Персаев // Материалы III Международной научно - практической

конференции «Перспективы развития АПК в современных условиях» 10-12 апреля 2012 г. – Владикавказ. – 2012. – С.127-129.

19. Чеходариди, Ф.Н. Влияние квантовой энергии на морфологические и биохимические показатели при гнойно-некротических язвах у коров / Ф.Н. Чеходариди, Ч.Р. Персаев, М.С. Гугкаева, Н.С. Персаева // Известия Горского государственного аграрного университета. – Владикавказ. – 2012. – Т.49. – Ч.1. – С.190-193.

20. Чеходариди, Ф.Н. Патогенетическая терапия гнойно-некротических поражений конечностей у крупного рогатого скота / Ф.Н. Чеходариди, Ч.Р. Персаев, М.С. Гугкаева, А.В. Коротков // Известия Горского государственного аграрного университета. – Владикавказ. – 2012. – Т.49. – Ч.3. – С.216-217.

21. Персаев, Ч.Р. Применение квантовой энергии в сочетании с чистотелом для лечения гнойно-некротических язв копытцев у коров / Ч.Р. Персаев, Ф.Н. Чеходариди, М.С. Гугкаева // Сб. статей Межд.науч-практ. конф. «Современные проблемы и перспективы развития аграрной науки» Дагестанская ГСХА – Махачкала. – 2012. – Ч.144-146.

22. Чеходариди Ф.Н. Патогенетическая терапия гнойного артрита у телят. / А.В. Коротков, Ф.Н. Чеходариди, Ч.Р. Персаев, М.С. Гугкаева // Ученые записки. – Т.221. – Казань, 2012. С. 331-336

23. Чеходариди Ф.Н, Персаев Ч.Р, Коротков А.В, Гугкаева М.С.. Комплексная терапия гнойно-некротических поражений конечностей у крупного рогатого скота. / Чеходариди Ф.Н, Персаев Ч.Р, Коротков А.В, Гугкаева М.С. // Известия Горского государственного аграрного университета – Т.49. Ч.4. – Владикавказ, 2012. С.167-178.

24. Чеходариди, Ф.Н. Применение сорбента на фоне квантовой энергии при гнойном пододерматите у коров / Ф.Н. Чеходариди, М.С. Гугкаева // Известия Горского государственного аграрного университета. – Владикавказ. – 2012. – Т.49. – Ч.4. – С.141-144.

25. Гугкаева, М.С. Лечение гнойного пододерматита биологическими препаратами на фоне физиотерапии у коров /М.С.Гугкаева, Ф.Н.Чеходариди// Вестник ветеринарии. – Ставрополь, 2011. - №56. – С.67-71.
26. Чеходариди Ф.Н., Персаев Ч.Р., Гугкаева М.С. Комплексная терапия гнойно-некротических язв копытцев у коров. / Чеходариди Ф.Н., Персаев Ч.Р., Гугкаева М.С. // Ж. Ветеринарный врач №3. – Казань, 2012. С. 23-27.
27. Чеходариди, Ф.Н. Эффективность применения патогенетической терапии при гнойно-некротических поражениях копытцев крупного рогатого скота. / Чеходариди Ф.Н. Персаев Ч.Р., Гугкаева М.С. Персаева Н.С. // Известия Горского государственного аграрного университета. – Т.50. Ч.3. – Владикавказ, 2013. С. 139-143.
28. Чеходариди, Ф.Н. Патогенетическая терапия гнойно-некротических поражений копытцев у крупного рогатого скота / Ф.Н. Чеходариди, М.С. Гугкаева // Материалы 5-ой Международной научно - практической конференции «Перспективы развития АПК в современных условиях» 15-17 апреля 2015 г. – Владикавказ. – 2015. – С.86-89.
29. Карпов, С.А. Этиопатогенетическая терапия генгренозного дерматита с применением бентонитовой глины «Ирлит-7», присыпки «Эдис», борной кислоты и стрептоцида на фоне квантовой терапии у коров / Материалы 6-ой Международной научно - практической конференции «Перспективы развития АПК в современных условиях» 7-8 апреля 2016 г. – Владикавказ. – 2016. – С.104-108.
30. Чеходариди, Ф.Н. Комплексная терапия гнойного пододерматита у крупного рогатого скота в хозяйствах РСО – Алания (рекомендации) / Ф.Н. Чеходариди, М.С. Гугкаева // Рекомендации утвержденные главным управлением ветеринарии РСО-Алания, протокол № 12 от 8 сентября – 2011. – Владикавказ. – 32 с.



31. Чеходариди, Ф.Н. Этиопатогенетическая терапия гнойно-некротических язв копытцев у коров (монография) / Ф.Н. Чеходариди, М.С. Гугкаева // Типография Горского ГАУ – 2014. – Владикавказ. – 125 с.

32. Чеходариди, Ф.Н. Комплексная терапия гнойного пододерматита у крупного рогатого скота (монография) / Ф.Н. Чеходариди, М.В. стельмухов, Ч.Р. Персаев, М.С. Гугкаева // Типография Горского ГАУ – 2014. – Владикавказ. – 112 с.

33. Чеходариди, Ф.Н. Влияние магнитно-лазерного излучения в сочетании с местным применением бентонитовой глины при гнойном пододерматите у коров / Ф.Н. Чеходариди, Ч.Р. Персаев, М.С. Гугкаева, Н.С. Персаева // Известия Горского государственного аграрного университета. – Владикавказ. – 2013. – Т.50. – Ч.2. – С.147-149.

34. Чеходариди, Ф.Н. Терапевтическая эффективность применения диметилсульфоксида на фоне квантовой энергии при гнойно-некротических язвах копытцев у коров / Ф.Н. Чеходариди, Н.С. Персаева, М.С. Гугкаева // Известия Горского государственного аграрного университета. – Владикавказ. – 2015 – Т.50. – Ч.1. – С.83-88.

35. Чеходариди, Ф.Н. Профилактика и лечение остеоотендита ахилового сухожилия крупного рогатого скота в области пяточного бугра кости / Ф.Н. Чеходариди, К.Ю. Апостолиди, Д.Н. Бестаев // Известия Горского государственного аграрного университета. – Владикавказ. – 2016. – Т.53. – Ч.3. – С.76-79.

36. Чеходариди, Ф.Н. Этиопатогенетическая терапия случайных инфицированных воспалившихся ран межпальцевой щели у коров / Ф.Н. Чеходариди, Н.С. Персаева // Известия Горского государственного аграрного университета. – Владикавказ. – 2016 – Т.50. – Ч.2. – С.114-118.

37. Чеходариди, Ф.Н. Санитарно-токсикологическая оценка кормов из РСО-Алания / Ф.Н. Чеходариди, К.Ю. Апостолиди, К.Х. Папуниди, В.И. Семенов // Ветеринарный врач. – Казань. – 2017. - №3. – С.39-43.

38. Чеходариди, Ф.Н. Физико-химические свойства доломитовой муки и ее фармако-токсикологическая оценка / Ф.Н. Чеходариди, К.Ю. Апостолиди, Р.М. Исмаилов, АА. Короческин, В.А. Конюхова // ж. Ветеринарный врач. – Казань. – 2017. - №5. – С.20-23.

39. Чеходариди, Ф.Н. Комплексная терапия специфической язвы подошвы у коров (язва Рустергольца) / Ф.Н. Чеходариди, К.Ю. Апостолиди // Достижения науки сельскому хозяйству. Материалы Всероссийской конференции (заочной) Горского ГАУ октябрь 2017. - Владикавказ. – 2017. - – С.203-206.

40. Чеходариди, Ф.Н. Этиопатогенетическая терапия гнойно-некротических язв пальцев и копытцев у коров / Ф.Н. Чеходариди, К.Ю. Апостолиди // Достижения науки сельскому хозяйству. Материалы Всероссийской конференции (заочной) Горского ГАУ октябрь 2017. - Владикавказ. – 2017. - – С.200-203.