

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МАЙКОПСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УДК 631.87/51.01 (470.621)
№ госрегистрации 115111940014
Инв. № И - 58

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по научной работе
д-р философ. наук, профессор
_____ Т.А. Овсянникова
«____» _____ 2017 г.

ОТЧЕТ
о научно-исследовательской работе
по теме:

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ
НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ
КУЛЬТУР НА ФОНЕ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ
ЧЕРНОЗЕМОВ АДЫГЕИ**
(промежуточный)

Руководитель НИР
д.-р. с. х. н., доцент

Н.И. Мамсиров

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель темы
д.-р с.-х. наук, доцент

Н.И. Мамсиров

Исполнители:

канд. с.- х. н., доцент

К.Х. Хатков

канд. с.- х. н., доцент

З.Ш. Дагузиева

канд. с.- х. н., доцент

Ю.А. Чумаченко

магистрант

К.О. Оразмурадов

студент

Р.И. Коноплев

студент

А.М. Дауров

Нормоконтролер

А.А. Кубова

РЕФЕРАТ

Отчёт 23 с., 4 таб., 17 источников.

БИОПРЕПАРДЫ, СПОСОБЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ, РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ, АГРОТЕХНОЛОГИИ, ГРЕЧИХА, ЯЧМЕНЬ ЯРОВОЙ, ОВЕС ЯРОВОЙ, РАПС ОЗИМЫЙ, СТРУКТУРА УРОЖАЯ, УРОЖАЙНОСТЬ.

В отчетном году проведены прикладные исследования в области сельского хозяйства, в результате чего установлено действие биопрепаратов нового поколения на продуктивность сельскохозяйственных культур, при возделывании их на фоне разных способов обработки слитых черноземов.

При проведении стационарных полевых опытов были использованы апробированные методики исследования по данной проблематике.

В условиях предгорной зоны Республики Адыгея, впервые проведено сравнительное изучение действия комплексного применения биопрепаратов нового поколения на посевах ярового овса, ячменя, гречихи и рапса озимого, при ресурсосберегающих способах обработки слитых черноземов, с целью экономии энергетических ресурсов и повышения продуктивности данных культур.

Полученные данные являются новыми и могут быть использованы при разработке рекомендаций по рациональному применению биологических средств на посевах сельскохозяйственных культур в предгорной зоне Республики Адыгея.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР.....	7
2. УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛ, МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	11
2.1. Почвенные условия.....	11
2.2. Климатические условия зоны проведения опытов.....	12
2.3. Схема опыта.....	12
3. РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ.....	14
3.1. Динамика продуктивной влаги в почве	14
3.2. Агрофизические свойства почвы.....	14
3.3. Агрохимическое обследование почвы опытных участков.....	14
3.4. Густота стояния растений.....	15
3.5. Урожайность полевых культур в опытах.....	15
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	21
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	22
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	23

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. За последние 10 лет обработка биопестицидами посевов сельскохозяйственных культур в России сократилась в 6 раз, производство биопрепаратов – в 20 раз. По данным академика К.В. Новожилова, в России нет своего производства химических пестицидов, производятся либо дженерики, либо рецептуры уже известных препаратов. В то же время неблагоприятная фитосанитарная обстановка регистрируется на 70% используемых сельскохозяйственных угодий [16].

Недостаточные объемы химических защитных обработок посевов сельскохозяйственных культур в большой степени обусловлены их относительно высокой ценой, неэффективной работой отечественной аппаратуры для внесения пестицидов. Химические обработки зерновых культур рентабельны при высокой урожайности (56-60 ц/га) и получаемой прибавке урожая в 6,2 ц/га. Только в этом случае окупаются затраты в 7-10 тыс. руб./га на химические обработки. В случае борьбы с поражением посевов видами токсинообразующих грибов (фузарии, аспергиллы, трихотециум и др.) химическая защита посевов вообще нерентабельна. При этом следует учитывать, что из 194,6 млн га сельскохозяйственных угодий 145,6 млн га неблагополучны по показателям эродированности, засоленности или переувлажнения. Из 87,8 млн га пахотных земель засевается 37,8 млн га, причем на 30% площади посевов почва чрезвычайно обеднена полезными видами микроорганизмов. Многие агроценозы превращаются в резерваторы возбудителей болезней и вредителей [17].

Все эти проблемы промышленного растениеводства могут быть в значительной степени решены при широкомасштабном и эффективном использовании биозащиты.

Однако в России фактически нет промышленного производства отечественных биопестицидов и биологических контролирующих агентов. Небольшое число зарегистрированных биопрепаратов биоагентов производится маленькими лабораториями или цехами без должного контроля их качества, биологической эффективности и безопасности. Справедливо мнение академика В.А. Захаренко, что «при реформировании региональных производственных структур государственной службы защиты растений, в частности, биолабораторий (основные производители биопрепаратов), перспективы биологического метода проблематичны, несмотря на его очевидные преимущества перед химическим методом защиты растений по биологической и экологической безопасности». Более чем проблематична организация современного промышленного производства, достаточного по объему и необходимому ассортименту защитных биопрепаратов, крупными частными фирмами и государственными предприятиями. Это обусловлено тем, что сельское хозяйство России не имеет платежеспособного спроса на биологические средства защиты. В России нет и в ближайшие годы не появится крупных частных фирм, специализирующихся на создании, производстве и продаже биопестицидов, т. к. частный капитал не проявляет интереса к этой сфере деятельности в силу отсутствия надежного рынка сбыта [16, 17].

В этой связи, изучение действия биопрепаратов нового поколения при возделывании полевых культур, с целью увеличения их продуктивности, является весьма актуальной и своевременной для условий Республики Адыгея.

Цель и задачи исследований. Целью исследований является изучение действия биопрепаратов нового поколения в агротехнологиях различной интенсификации, обеспечивающих повышение урожайности сельскохозяйственных культур на 10-15%.

Научная и практическая новизна результатов исследований. Впервые в Республике Адыгея изучено действие комплексного применения биопрепаратов нового поколения на посевах ярового ячменя, гречихи, озимого рапса при ресурсосберегающих способах обработки слитых черноземов Республики Адыгея, с целью экономии энергетических ресурсов и повышения продуктивности данных культур.

Материалы данной работы нашли практическое применение при выполнении лабораторных работ и учебной полевой практики по земледелию, растениеводству, а также выпускных квалификационных работ, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров 35.03.04 и магистров 35.04.04 «Агрономия» ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет».

1. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР

Современное развитие земледелия в РФ ориентировано на производство зерна и кормов, удовлетворяющих потребности населения в пищевом зерне, а животноводство в обеспечении высококачественными кормами. Эта задача может быть решена при достижении устойчивой высокой урожайности сельскохозяйственных культур [2].

В агротехнологиях выращивания культур важнейшее значение занимают приемы регулирования минерального питания растений, которые достигаются преимущественно внесением минеральных и органических удобрений. Но, в последние годы сельхозтоваропроизводители существенно снизили объемы применения минеральных удобрений, что и отразилось на величине и качестве получаемой сельскохозяйственной продукции.

Дополнительным источником улучшения азотного питания растений служит биологический азот, фиксированный симбиотическими и ассоциативными микроорганизмами в посевах сельскохозяйственных культур. Увеличение размеров вовлечения биологического азота в агроценоз достигается в результате инокуляции семян биопрепаратами, которые изготовлены на основе высокоэффективных штаммов микроорганизмов. Микроорганизмы, наряду с фиксацией азота, способны продуцировать физиологически активные вещества, подавлять развитии патогенной микрофлоры, что положительно сказывается на урожайности и качестве растениеводческой продукции [3].

Основные механизмы действия микроорганизмов на растения состоят в следующем:

- улучшение азотного питания (фиксация атмосферного азота);
- оптимизация фосфорного питания;
- стимуляция роста и развития (более быстрое развитие и созревание урожая);
- подавление фитопатогенов (контроль за развитием болезней и снижение пораженности растений, улучшение хранения продукции);
- повышение коэффициентов использования элементов питания из удобрений и почвы;
- увеличение устойчивости растений к стрессовым условиям (дефицит атмосферных осадков, неблагоприятные температуры, повышенная кислотность, засоление или загрязнение почвы веществами различной природы).

Биопрепараты положительно влияют на всхожесть семян и образование корней растений, снижая развитие корневых гнилей. Инокулянты стимулируют увеличение биомассы растений по fazам вегетации, при этом характер их действия определяется видом используемого биопрепарата, а также штаммом микроорганизмов и сортовыми особенностями растений [3, 4].

Многолетние исследования, проведенные А.А. Завалиным, Н.С. Алметовым [2] по применению ассоциативных и симбиотических биопрепаратов при возделывании различных сельскохозяйственных культур на дерново-подзолистых почвах Нечерноземья, показали высокую эффективность. Здесь рассмотрены действие биопрепаратов на азотное питание растений, накопление элементов питания в урожае, пораженность растений болезнями как без применения, так и при внесении под сельскохозяйственные культуры минеральных удобрений.

Оценка эффективности биопрепаратов может проводиться в полевых опытах, это дает наиболее полное представление о характере влияния на урожайность и показатели

качества растениеводческой продукции. Закладка полевых опытов по изучению эффективности биопрепаратов в целом соответствует проведению полевых исследований по изучению вопросов применения удобрений. При проведении полевого опыта рекомендуется применять существующую в регионе технологию возделывания сельскохозяйственных культур [4].

Учеными В.К. Чеботарь, А.А. Завалин, Е.Н. Кипрушкиной раскрыты механизмы взаимодействия бактерий рода *Bacillus* небобовыми растениями, показана биологическая фиксация азота, продуцирование фитогармонов, витаминов, ферментов антропогенного действия, антибиотиков. При этом использование экстрасола обеспечивает повышение урожайности, улучшение качества получаемой продукции, обработка гранул аммиачной селитры препаратом баццил повышает коэффициент использования растениями азота из удобрения [14].

В данной программе-методике планируется применение биопрепаратов на посевах ярового овса, ярового ячменя, гречихи.

В мировом земледелии овес по площадям посева (13 млн. га) занимает 7 место. Он широко возделывается в Европе, США, Канаде. В РФ площади овса сосредоточены в Нечерноземной зоне и Сибири, меньше его высевают в Центрально-Черноземных областях, на Урале и Среднем Поволжье [7].

В настоящее время процент посевных площадей ярового овса значительно снизился, по сравнению с прошлым веком. Но в связи с изменением климатических условий в мире, существует необходимость пересмотра данного вопроса. Поэтому существует необходимость возобновления увеличения посевных площадей ярового овса.

В последние годы в мировом сельском хозяйстве уделяется значительное внимание разработке технологий применения физиологически активных веществ (регуляторов роста растений и биопрепаратов) при возделывании сельскохозяйственных культур.

Регуляторы роста растений – одна из самых перспективных групп пестицидов, и не случайно с каждым годом она пополняется новыми препаратами, которых, кстати, могло бы быть значительно больше, если бы не трудности с регистрацией синтезированных и уже изученных веществ, заслуживающих того, чтобы быть рекомендованными производству.

Достоинство регуляторов роста прежде всего в том, что они не преследуют целей биологического уничтожения вредных организмов, а, применяемые даже в микроколичествах, оказывают существенное влияние на ростовые, физиологические и формообразовательные процессы, происходящие в растениях, позволяя человеку управлять развитием последних в нужном для себя направлении [9].

Применение регуляторов роста обеспечивает, например, решение таких проблем, как повышение урожайности и качества выращиваемой продукции, повышение сопротивляемости болезням и другим стрессовым воздействиям, улучшение завязываемости плодов, ускорение созревания, предотвращение полегания зерновых культур и «стекания» зерна, снижение содержания в продукции нитратов, радионуклидов и т.д.

Регуляторы роста растений классифицируют с различных позиций: по химическому составу, культурам, влиянию на физиологические процессы растений и др.

Природные регуляторы роста, или фитогормоны, вырабатываются самими растениями. В очень малых концентрациях они стимулируют или подавляют (ингибируют) ростовые процессы. И это стало известно уже более 100 лет назад. В начале прошлого века

в Петербурге Д.Н. Нелюбов открыл соединение, которое сдерживало рост растений – этилен. В середине 20-х годов академик Н.Г. Холодный в Германии опубликовал первую работу о гормональной регуляции роста растений. Вместе с голландским ученым Ф. Вентом он считается первооткрывателем фитогормона ауксина. Спустя несколько лет японские ученые, изучая вещества, вызывающие гипертрофированный рост риса, выделили и определили структуру гиббереллинов. Позже другие исследователи, работавшие с культурами растительных тканей, обнаружили, что их рост значительно ускоряется при добавлении небольших количеств кокосового молока. Поиски фактора, вызывающего это явление, привели к открытию цитокининов. Сравнительно недавно были открыты брассиностероиды. Наибольшее их количество обнаружено в семенах и пыльце [8].

И вполне естественно, что все эти открытия не могли не поставить перед исследователями задачи наработки столь ценных веществ промышленными методами с помощью химии. Первый аналог ауксинов был искусственно синтезирован в середине 30-х годов, а спустя 30 лет создан первый этиленпродукт – препарат, который после контакта с растительными тканями выделял этилен.

Так было положено начало химической индустрии регуляторов роста растений. Большая роль в изучении механизмов их действия принадлежит Н.А. Максимову, М.Х. Чайлахяну, Ю.В. Ракитину, Р.Х. Турецкой, В.И. Кефели, В.Ф. Верзилову. Первую в России монографию, посвященную производству и применению регуляторов роста растений и гербицидов в сельском хозяйстве, опубликовали ученые ВНИИХСЗР Н.Н. Мельников и Ю.А. Баскаков. Исследователями этого же института был выполнен большой объем работ с целью определения механизмов действия ряда росторегулирующих веществ.

Последние 20-30 лет характеризуются тем, что разработка, изучение и применение регуляторов роста растений стали приобретать массовый характер. Так, в последние годы объемы применения в нашей стране калиевых солей гуминовых кислот достигли 5 млн га; агата-25К – 2 млн га; новосила и биосила – 800-900 тыс. га; лариксина – 50-100 тыс. га; мивала и крезацина – 100-200 тыс. га; эмистима – 40 тыс. га. При этом все очевиднее, что площади, обрабатываемые регуляторами роста, должны быть на порядок выше. Достаточно сказать, что в развитых зарубежных странах регуляторами роста обрабатываются 50-80 % посевов сельскохозяйственных культур.

Несмотря на то что экономические выгоды от использования синтетических стимуляторов роста и фитогормонов многократно превышают затраты на их приобретение, широкого применения они пока еще не получили. Прежде всего, оказывается недостаточная информированность практиков сельского хозяйства об этих препаратах. Кроме того, как любые биологически активные вещества, регуляторы роста требуют очень осторожного обращения с ними. Передозировка этих соединений очень опасна: можно не только не получить ожидаемого эффекта, но и столкнуться с прямо противоположным результатом [15].

Система обработки почвы под данные культуры, зависит от предшественника и вида почвы. Нами в данном исследовании будут изучаться три способа обработки почвы – вспашка на глубину 20-22 см, глубокая вспашка 27-30 см, поверхностная БДМ-3х4 на глубину 10-12 см, и их чередование.

Одним из важнейших составляющих системы земледелия является система основной обработки почвы.

Системы обработки почвы дифференцируются в зависимости от размещения культур в полях севооборотов, качества почв, проявления эрозионных процессов, агротехнических условий.

Особое значение имеют приемы, увеличивающие водопроницаемость и влагоемкость почв (глубокая вспашка, глубокое рыхление, щелевание, кротование).

Эффективность глубокой вспашки возрастает на почвах тяжелого механического состава, склонных к уплотнению и переувлажнению [6].

Один из главных вопросов современного земледелия заключается в следующем – можно ли путем совершенствования системы обработки почвы создать условия для стабилизации и даже улучшения экологической ситуации.

Для этого, в частности, необходимо определить целесообразность обрачивания обрабатываемого слоя почвы, возможность исключения или хотя бы ограниченного применения этого приема в процессе обработки почвы с целью воспроизведения плодородия и сохранения на поверхности почвы растительных остатков как средства защиты почв от эрозии и дефляции.

Признавая большое значение возможного сокращения числа обработок, все же нельзя признать обоснованной постановку вопроса в полном отказе от механической обработки почвы. Пока базой земледелия является живая динамическая среда – почва, обработка ее необходима. Механическая обработка оказывает влияние не только на агрохимические процессы и очищение почвы от сорняков и вредителей растений, но и на весь жизненный комплекс – ее физические и биологические свойства, невозможно достичь другими путями [6, 7].

Наиболее приемлемой в настоящее время системой обработки почвы является комбинированная или отвально-безотвальная, предусматривающая:

- чередование безотвальных обработок с отвальными;
- сочетание глубоких на 30 см, обычных на 20-22 см и мелких на 10-16 см обработок.

В настоящее время, в сложных экономических условиях в аграрном производстве в качестве первоочередной задачи выдвигается внедрение ресурсосберегающих экологически безопасных технологий возделывания сельскохозяйственных культур. В данной работе наши рассматривают применение энергосберегающих приемов обработки почвы (отвальная, и мелкая) и влияние их на фенологию и продуктивность культуры.

Использование этих технологий, при возделывании сельскохозяйственных культур, должно существенно снизить затраты энергии на единицу производимой продукции.

Новизна данной темы заключается в изучении действия комплексного применения биопрепаратов нового поколения на посевах яровых зерновых культур и использовании ресурсосберегающих приемах обработки слитых черноземов Республики Адыгея, с целью экономии энергетических ресурсов и повышения продуктивности данной культуры.

2 УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛ, МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Почвенные условия

Исследования проводились в 2016-2017 сельскохозяйственном году на землях ФГБНУ «Адыгейский НИИСХ», расположеннном в п. Подгорном в 13-15 км к северу от административного центра Республики Адыгея г. Майкопа. Территория его землепользования входит в зону достаточного, хотя и неустойчивого увлажнения.

В сельскохозяйственном производстве Адыгеи используется ряд почв: черноземы выщелоченные малогумусные мощные и сверхмощные лугово-черноземные почвы, черноземы слитые выщелоченные малогумусные мощные и сверхмощные. В меньшей степени используются серые лесные почвы. Надо иметь в виду, что слитые черноземы занимают около 40% пахотнопригодных почв Адыгеи. Вот почему изучение свойств слитых черноземов имеет весьма важное значение.

Именно слитые черноземы являются основным почвенным покровом пахотных земель Адыгейского НИИСХ. Согласно схематической почвенной карте, они занимают до 78% всей территории.

Описываемая территория расположена большей частью на водораздельном плато реки Белой. Рельеф экспериментальных участков – предгорная слабоволнистая равнина.

Почва – слитой чернозем, который можно отнести к тяжелым по механическому составу. Слитые черноземы характеризуются уплотненным сложением, а следовательно недостаточной водно- и воздухопроницаемостью, а при выпадении обильных осадков они могут длительное время находиться в переувлажненном состоянии.

Характерный признак слитых черноземов – отсутствие заметного количества водорастворимых солей в почве.

Реакция среды почвенного профиля – слабокислая: 5,3-6,2 в горизонте С – щелочная за счет скопления углесолей.

По мнению многих исследователей, слабокислая реакция слитых черноземов является остаточной от широко распространенной в недалеком прошлом лесной растительности при интенсивном промывании почвенного профиля осадками.

Основные и наиболее важные признаки плодородия слитых выщелоченных черноземов [9], где проводились наши исследования, приводятся в таблице 1.

Таблица 1 – Агрехимическая характеристика пахотного слоя почвы,
ФГБНУ «Адыгейский НИИСХ», (год последнего анализа почв – 2015 г.)

Показатель, метод определения	Результат обследования
Пахотный слой почвы, см	30
Гумусовый горизонт, см	45-55
Гумус, % по Тюрину	4,6
РН сол. ЛПУ-1	5,3-6,2
Содержание, мг на 100г почвы:	
Подвижного Р ₂ O ₅ (по Чирикову)	15,7
Обменного К ₂ O (по Чирикову)	18,3

По данным механического анализа, описываемую почву относят к тяжелой по механическому составу. Содержание физической глины (фракции 0,01 мм) по профилю довольно высокое – до 78%.

Первое место в процентном отношении занимают иловатые частицы, затем пылеватые. Несколько большее количество пылеватых частиц в пахотном слое связано, по-видимому, с интенсивным пользованием пашни. По содержанию общих питательных веществ она не уступает выщелоченным черноземам Кубани. Гумуса содержится в горизонте А – 5,6-4,6%, в горизонте В – 3,8-1,6%, а в горизонте С снижается до 0,8%. Общего азота в слитых черноземах несколько больше, чем фосфора. Азота от 0,33% до 0,8%, а фосфора от 0,17 до 0,9%. Изменения в содержании азота по профилю более интенсивные, чем фосфора [9].

2.2 Климатические условия зоны проведения опытов

По климатическим условиям район характеризуется умеренным климатом и неустойчивым увлажнением. Среднемноголетнее количество осадков составляет 781 мм в год.

Погодные условия осенне-зимнего периода складывались удовлетворительно для роста и развития озимых. Температура воздуха в ноябре и декабре была выше многолетнего значения, количество осадков не превышало норму.

В январе температура воздуха была положительной +0,7°C, при среднемноголетнем ее значении минус 0,7°C, количество осадков составило 56% от нормы. Февраль был теплым. Средняя температура за месяц + 3,0°C, что +3,6°C выше нормы. Осадков выпало на уровне многолетнего значения. Средняя температура воздуха за март месяц +7,0°C, что на +2,8°C выше многолетнего значения, осадков выпало в 3 раза ниже нормы. В апреле температура воздуха была на +0,6°C выше многолетней, а количество осадков составило 144% от нормы. В мае средняя температура месяц составила +14,4°C, что на +0,5°C выше средне многолетней. Осадков за месяц - 50,8 мм, что составило 69% от многолетнего значения. В июне температура воздуха на +1,6°C была выше многолетней, осадков за месяц выпало 103,3 мм осадков, что составляет 116% среднемноголетней нормы.

2.3 Схема опыта

Исследования проводили на полях отдела земледелия и агрохимии института в стационарных полевых опытах согласно «Методике полевого опыта» Б.А. Доспехова [1]. В исследованиях использовали набор для проведения функциональной диагностики на базе фотоколориметра «Экотест-2020», позволяющий в течение 40-50 минут определить потребности любых растений в макро- и микроэлементах. Для корректировки доз азотных удобрений в опытах с озимым рапсом применялся лабораторный иономер «Анион 4111». Качество ячменя определялось в аккредитованной лаборатории Адыгейского филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по методике «Ячмень». Определение белка и влажности методом спектроскопии в ближней инфракрасной области с использованием анализаторов серии «ИнфраЛЮМ® ФТ» (Методика М 04-20-2009).

Сравнительная оценка биопрепаратов нового поколения изучена на сортах следующих культур: яровой ячмень – сорт Прометей, яровой овес – сорт Валдин 765, гречиха – сорт Деметра и рапс озимый – сорт Элвис.

Полевой опыт по яровым зерновым культурам закладывался по трем способам обработки почвы: отвальная вспашка на глубину 20-22 см, поверхностная (дискование) на глубину 10-12 см и глубокая вспашка на глубину 27-30 см в трехпольном севообороте.

Для каждой культуры повторность опыта 4-х кратная, расположение повторений – систематическое, вариантов – реномизированное (по Б.А. Доспехову) [1]. Учетная площадь делянки 25 м². Минеральные удобрения под предпосевную культивацию вносили в дозе N₃₀P₂₀.

Схема опыта по изучению биопрепаратов на яровых зерновых культурах (овес, ячмень) включает 7 вариантов: 1. Контроль (б/бп.), 2. Мизорин, 3. Ризоагрин, 4. Альбит и Флавобактерин, 5. Мизорин + Мизорин*, 6. Ризоагрин+ Лигногумат*, 7. Альбит + Альбит* и Флавобактерин+ Флавобактерин* (*Примечание: альбит использовали на яровом овсе, флавобактерин – на яровом ячмене; +*обработка посевов по вегетации*).

Схема опыта по изучению действия биопрепаратов на гречихе включает 11 вариантов: 1. Контроль (б/бп.), 2. Мизорин, 3. Ризоагрин, 4. Флавобактерин, 5. Штамм 2П-7, 6. Штамм ПГ-5, 7. Мизорин + Мизорин*, 8. Ризоагрин + Лигногумат*, 9. Флавобактерин+Флавобактерин*, 10. Штамм 2П-7 + Штамм 2П-7*, 11. Штамм ПГ-5+ Штамм ПГ-5* (*Примечание: *обработка посевов по вегетации*).

Опыт по рапсу озимому заложен в начале сентября 2015 г. по вспашке на глубину 25-27 см, поверхностной обработке (дискование) на глубину 10-12 см (Фактор А) и согласно схеме опыта по 5-ти вариантам (Фактор Б): 1. Контроль (б/уд.); 2. Фон – P₆₀K₆₀; 3. Фон – P₆₀K₆₀ + альбит; 4. Фон – P₆₀K₆₀ + альбит + N₃₀; 5. Фон – P₆₀K₆₀ + альбит + N₄₅. На вариантах с альбитом, обработка семян рапса производилась в день посева в дозе 0,06 л/га. На всех вариантах обработка посевов препаратом Фоликур 0,5 л/га проводилась за 30 дней до сбора урожая.

Общая площадь опытного участка 2,0 га, одной делянки – 0,43 га. Учетная площадь делянки – 0,5 м² (на каждом варианте по 2 учетных делянки).

3. РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

3.1 Динамика продуктивной влаги в почве

Климатические условия 2017 года сложились неблагоприятно для нормального роста и развития зерновых культур. Погодные условия не позволили провести предпосевные работы в оптимальные сроки, и опыт с яровым овсом оказался позднего посева (11 апреля). Количество выпавших осадков в марте составило 101 мм (215% к норме), в апреле наибольшее количество пришлось на 2-3 декады и составило 73 мм (197% к норме).

Содержание продуктивной влаги в почве в период посева яровых овса и ячменя по поверхностной обработке в слое 0-60 см составило 53,8 мм. По вспашке продуктивная влага в слое 0-60 см составила 55,2 мм. По глубокой вспашке соответственно 43,7 мм. В посевном слое 0-10 см содержание продуктивной влаги было низким: по поверхностной обработке 8,5 мм, по вспашке 10,8 мм, по глубокой вспашке 6,0 мм.

3.2 Агрофизические свойства почвы

Объемная масса почвы во второй декаде (фаза выхода в трубку) по поверхностной обработке была равна в слое 0-10 см 0,95 г/см³, в слое 15-25 см 1,18 г/см³, в слое 30-40 см 1,27 г/см³. При обработке почвы плугом ПЛН 5-35 на глубину 20-22 см объемная масса почвы составляло: 0-10 см 0,96 г/см³, 15-25 см 1,20 г/см³, 30-40 см 1,30 г/см³; по глубокой вспашке соответственно: 0-10 см 1,12 г/см³, 15-25 см 1,26 г/см³, 30-40 см 1,33 г/см³. Более плотное сложение почвы наблюдается по глубокой вспашке в 0-40 см 1,24 г/см³. Плотность почвы по трем способам обработки почвы для выщелоченных черноземов является оптимальной. В образцах почвы отобранных во второй декаде июня при фракционировании их в воздушно-сухом состоянии агрономически ценная фракция (агрегаты размером 3-0,25 мм) в слое почвы 0-10 см составило по вспашке 20-22 см 52,2%, по мелкой обработке 47,2%, по глубокой вспашке 55,0%.

3.3 Агрохимическое обследование почвы опытных участков

Результаты агрохимического обследования почвенных образцов в слое почвы 0-30 см, показали, что содержание N – NO₃ (азота нитратов) в сухом веществе почвы в мг/кг: 2,8 по поверхностной обработке (при влажности 39%); по вспашке 6,5 (при влажности 36,6%); по глубокой вспашке 6,3 (при влажности 36,6%).

Содержание аммиачного азота в слое почвы 0-30 см по поверхностной обработке составило 7,1 мг/кг, по вспашке 20-22 см 6,0 мг/кг, по глубокой вспашке 5,9 мг/кг. Содержание общего азота соответственно: 9,9 мг/кг, 12,5 мг/кг, 12,2 мг/кг.

По результатам анализа почвенных образцов – pH солевой вытяжки по поверхностной обработке 5,62, по вспашке 5,31, по глубокой вспашке 5,28.

Содержание подвижного фосфора Р₂O₅ в слое почвы 0-30 см по поверхностной обработке составило 24,2 мг/кг, по вспашке 22,2 мг/кг, по глубокой вспашке 23,0 мг/кг.

3.4 Густота стояния растений

Результаты агрохимического обследования почвенных образцов в слое почвы 0-30 см, показали, что содержание N-NO₃ (азота нитратов) в сухом веществе почвы в мг/кг: 2,8 по поверхностной обработке (при влажности 39%); по вспашке 6,5 (при влажности 36,6%); по глубокой вспашке 6,3 (при влажности 36,6%).

Содержание аммиачного азота в слое почвы 0-30 см по поверхностной обработке составило 7,1 мг/кг, по вспашке 20-22 см 6,0 мг/кг, по глубокой вспашке 5,9 мг/кг. Содержание общего азота соответственно: 9,9 мг/кг, 12,5 мг/кг, 12,2 мг/кг.

По результатам анализа почвенных образцов – pH солевой вытяжки по поверхностной обработке 5,62, по вспашке – 5,31, по глубокой вспашке – 5,28. Содержание подвижного фосфора Р₂O₅ в слое почвы 0-30 см по поверхностной обработке составило 24,2 мг/кг, по вспашке 22,2 мг/кг, по глубокой вспашке 23,0 мг/кг.

Густота стояния растений весной, после всходов по вариантам опыта на поверхностной обработке варьировала у ярового овса в пределах 100-110 шт./м² (выживаемость к уборке – 68,7-76,1%), у ячменя – 147,4-159,6 шт./м² (выживаемость к уборке – 69,5-78,4%); по вспашке на глубину 20-22 см у овса – 115-128 шт./м² (выживаемость к уборке – 78,5-81,3%), у ячменя – 173,3-186,4 шт./м² (выживаемость к уборке – 79,6-85,8%); по глубокой вспашке на 27-30 см у овса – 100-113 шт./м² (выживаемость к уборке – 71,7-78,6%), у ячменя – 157,8-165,1 шт./м² (выживаемость к уборке – 75,6-81,3%).

3.5 Урожайность полевых культур в опытах

Результатами исследований установлено, что реакция ярового овса на обработку семян биопрепаратами в 2017 году была не существенной.

По поверхностной обработке почвы урожай зерна составил: Мизорин – 0,99 т/га (+0,13 т/га к контролю), Альбит 1,05 т/га (+0,19 т/га к контролю). По яровому ячменю наиболее высокие показатели урожайности отмечены на вариантах Мизорин+Мизорин* – 1,39 т/га (+0,28 т/га или 20,1%) и Ризоагрин +Лигногумат* – 1,31 т/га (+0,20 т/га или 15,3% к контролю) (табл. 2).

По вспашке 20-22 см урожай ярового овса был наибольшим при обработке биопрепаратором Альбит* (обработка посевного материала + обработка по вегетации) 1,34 т/га (+0,22 т/га к контролю). По глубокой вспашке наибольший урожай был получен при использовании биопрепарата Альбит* 1,31 т/га.

Применение биопрепаратов при возделывании ярового овса Валдин 765 по всем обработкам почвы, оказалось хоть и не значительное, но положительное влияние на урожай зерна.

Таблица 2 – Влияние биопрепаратов на урожайность яровых овса и ячменя

№ п/ п	Вариант опыта	Урожайность, т/га					
		Поверхностная обработка (БДМ-4) на глубину 10-12 см		Вспашка (ПЛН-5-35) на глубину 20-22 см		Вспашка (ПЛН-5-35) на глубину 27-30 см	
		овес	ячмень	овес	ячмень	овес	ячмень
		/± к контролю	/± к контролю	/± к контролю	/± к контролю	/± к контролю	/± к контролю
1.	Контроль (б/бп.)	0,86/-	1,11/-	1,12/-	1,41/-	1,07/-	1,43/-
2.	Мизорин	0,99/+0,13	1,26/+0,15	1,25/+0,13	1,72/+0,31	1,10/+0,07	1,88/+0,33
3.	Ризоагрин	0,85/-0,01	1,22/+0,11	1,65/+0,05	1,66/+0,25	1,50/-0,03	1,52/+0,09
4.	Альбит	1,05/+0,19	-	1,28/+0,16	-	1,26/+0,19	-
	Флавобактерин	-	1,16/+0,05	-	1,54/+0,13	-	1,49/+0,06
5.	Мизорин + Мизорин*	1,07/+0,21	1,39/+0,28	1,31/+0,19	2,15/+0,74	1,21/+0,14	2,06/+0,63
6.	Ризоагрин + Лигногумат*	0,91/+0,05	1,31/+0,20	1,17/+0,05	1,68/+0,27	1,10/+0,03	1,76/+0,33
7.	Альбит+Альбит*	1,12/+0,26	-	1,34/+0,22	-	1,31/+0,24	-
	Флавобактерин+ Флавобактерин*	-	1,19/+0,08	-	1,60/+0,19	-	1,52/+0,09
НСР _{0,5} по овсу яровому ~ 0,08 т/га							
НСР _{0,5} по ячменю яровому ~ 0,11 т/га							

(Примечание: альбит использовали на яровом овсе, флавобактерин – на яровом ячмене; +*обработка посевов по вегетации).

Статистическая обработка урожайных данных ярового овса показала, что достоверность результатов от способа обработки почвы и применения биопрепаратов довольно значим (НСР_{0,5} ~ 0,08 т/га), по яровому ячменю в среднем по опыту составила НСР_{0,5} ~ 0,11 т/га. Превышение урожая, полученного по вспашке на глубину 20-22 см над урожаями по поверхностной (10-12 см) и глубокой вспашке (27-30 см) достоверно.

В среднем по вариантам опыта, натура зерна ячменя составила 634,3-643,9 г/л, содержание крахмала 63,8-66,9%, белка 10,2-11,3%, пленчатость 8,76-8,81%, цвет зерна – соломенно-желтый.

В исследованиях с гречихой густота стояния растений весной, после всходов по поверхностной обработке по вариантам опыта варьировала в пределах 71-106 шт./м²; по вспашке 20-22 см 98-115 шт./м²; по глубокой вспашке 30 см соответственно 90-126 шт./м². Выживаемость растений к уборке в зависимости от вариантов опыта находилась по поверхностной обработке 50-99 шт./м²; по вспашке 88-116 шт./м²; по глубокой вспашке соответственно 66-114 шт./м². В опытах получена средняя по региону урожайность зерна гречихи, причиной которой стала установившаяся весенне-летняя засуха в период ветвления и цветения растений (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние биопрепаратов на урожайность гречихи, т/га

Вариант	Урожайность, т/га					
	поверхностная обработка, 10-12 см		вспашка, 20-22 см		вспашка, 27-30 см	
	т/га	т/га ± к контролю	т/га	т/га ± к контролю	т/га	т/га ± к контролю
Контроль (б/бп.)	0,80	-	1,33	-	1,81	-
Мизорин	0,88	+0,08	1,52	+0,19	1,85	+0,04
Ризоагрин	0,82	+0,02	1,49	+0,16	1,49	-0,32
Флавобактерин	0,82	+0,02	1,50	+0,17	1,62	-0,19
Штамм 2П-7	0,84	+0,04	1,52	+0,19	1,52	-0,29
Штамм ПГ-5	0,84	+0,04	1,51	+0,18	1,70	-0,11
Мизорин + Мизорин*	0,94	+0,14	1,90	+0,57	2,15	+0,34
Ризоагрин + Лигногумат*	0,85	+0,05	1,74	+0,41	2,05	+0,24
Флавобактерин+ Флавобактерин*	0,82	-0,02	1,82	+0,49	1,84	+0,03
Штамм 2П-7+Штамм 2П-7*	0,82	+0,02	1,74	+0,41	2,08	+0,27
Штамм ПГ-5+Штамм ПГ-5*	0,83	+0,03	1,72	+0,39	1,75	-0,06
HCP _{0,5}	0,031 т/га		0,032 т/га		0,041 т/га	

В результате исследований установлено, что наиболее высокие урожаи по поверхностной обработке почвы получены при использовании биопрепарата Мизорин, при обработке посевного материала + обработка посевов по вегетации 0,94 т/га (+0,14 т/га к контролю). По вспашке почвы на глубину 20-22 см урожайность гречихи на всех вариантах (1,33-1,90 т/га) была выше контроля, и наибольшая прибавка получена на вариантах Мизорин+Мизорин * – 0,57 т/га, Флавобактерин+Флавобактерин* – 0,49 т/га, а также на вариантах Ризоагрин + Лигногумат*, Штамм 2П-7+Штамм 2П-7* (0,41 т/га).

По вспашке 25-27 см наибольший урожай гречихи был получен на вариантах при двойственном применении биопрепаратов Мизорин+Мизорин* – 2,15 т/га (+0,34 т/га) и Штамма 2П-7+Штамм 2П-7* 2,08 т/га (+0,27 т/га к контролю).

Статистическая обработка данных урожая зерна гречихи, возделываемых по поверхностной обработке составила 0,031 т/га а при возделывании по вспашке на глубину 20-22 см HCP_{0,5} составила 0,032 т/га, по глубокой зяблевой вспашке HCP_{0,5} 0,04 т/га

Посев озимого рапса был проведен 18.09.2016 г. В связи с более поздним сроком сева и сложившимися условиями тепла и влаги норма высева увеличена до 7 кг/га.

К уборке по поверхностной обработке сформировано в среднем 80, а по вспашке 85 растений на 1 м² (на 5 шт./м² больше). По обоим способам обработки почвы на контроле в. 1, 69; на в.2, 75; в.3, 92; в.4, 82; в.5, 97 шт./м² растений. На вариантах по обработке семян альбитом по сравнению с контролем сохранено в среднем по обоим способам обработки от 17 до 20 растений на 1 м².

При визуальном осмотре посевов рапса выявлены следующие сорняки: выюнок полевой, осот, амброзия полыннолистная, овсянник, василек синий, вика, ромашка. Большая засоренность отмечена на посевах рапса по поверхностной обработке. По вспашке степень распространения сорняков – низкая, основная масса сорняков была подавлена культурными растениями в начале вегетации.

За весь период вегетации выпало 870,67 мм осадков, что выше среднемноголетней нормы (579 мм) на 291,67 мм. Анализ данных показал неравномерность подекадного и помесечного распределения осадков. Сентябрь характеризовался повышенным количеством осадков 187,6 мм (или 329,1%), что выше нормы (57 мм) на 130,6 мм. Отмечено переувлажнение первой и третьей декад сентября (75,4-99,9 мм при норме 19 мм). В этом месяце одновременно с переувлажнением наблюдалось отклонение температуры в сторону понижения от -3,4 до -2,2°C (в среднем за месяц -1,7°C). Недобор осадков – 6,7 мм отмечен в период сева во второй декаде сентября 18.09.2013 г. В октябре выпало на 11,2 мм осадков ниже нормы, недобор среднемесячной температуры составил -0,5°C.

Холодный период влагонакопления характеризовался повышенным количеством осадков: в ноябре (+20,77 мм), в декабре (+23,5 мм), в январе (+38,0 мм). Недобор осадков отмечен только в феврале (-13,0 мм). Теплый период влагонакопления также характеризовался повышенным количеством осадков. За три весенних месяца (март, апрель, май) выпало 294,0 мм осадков, что на 121 мм выше по сравнению со среднемноголетней трехмесячной нормой (173 мм). В июне выпало 71 мм осадков, что ниже нормы (89 мм) на 18 мм. Общее количество осадков в этом месяце составило 79,8% от нормы. Условия увлажнения (6 мм осадков) и температурный режим +21,2°C позволили провести уборку 21.06.2014 г. Отклонение среднемесячной температуры воздуха в сторону повышения за весь период вегетации (277 дней) составило +1,4°C.

Результаты агрохимического обследования почвенных образцов в слое почвы 0-30 см, показали, что содержание N-NO₃ (азота нитратов) в сухом веществе почвы по вспашке 1,3 мг/кг и по поверхностной обработке 0,3 мг/кг. Корректировка доз основного удобрения, проведенная с использованием поправочных коэффициентов по группе содержания N-NO₃ (азота-нитратов) показала потребность в азотных удобрениях от 45 до 135 кг/га д.в., а по группе содержания P₂O₅ 42-45 кг/га д.в.

По результатам анализа почвенных образцов – pH солевой вытяжки равняется 4,8, которые не являются для возделывания рапса оптимальными. Оптимум агрохимических показателей pH сол. 5,6-7,0. Содержание гумуса в среднем по хозяйству 4,8 (<5 – низкое по Тюрину), тогда как рекомендуемые агрохимические показатели гумуса при возделывании рапса 4,5-6,0.

Результаты агрохимического обследования показали, что в наших исследованиях повышенная кислотность и низкая гумусированность почв являются лимитирующими факторами в формировании высокого урожая рапса озимого.

Результаты учета урожайности рапса озимого (табл. 4) за 2016-2017 сельскохозяйственный год показали, что средняя урожайность в опыте 1,84 т/га.

Таблица 4 – Урожайность рапса озимого сорта Элвис при 100% чистоте и стандартной влажности (8%)
в зависимости от изучаемых факторов

Основная обработка почвы фактор А	Вариант	Основное удобрения, биопрепараты, фунгициды, фактор Б	Подкормка	Урожайность, ц/га					
				по вариантам	прибавка, ±	по обработкам, фактор А	прибавка, ±	по фактору Б	прибавка, ±
Вспашка на 25-27 см	1	Без удобрений – контроль, фоликур.	N ₃₀	1,55	-			2,05 +0,42	1,36 1,67 1,76 2,06 2,34
	2	Фон – P ₆₀ K ₆₀ фоликур.	N ₃₀	1,86	+0,31				
	3	Фон – P ₆₀ K ₆₀ + обработка семян Альбитом, фоликур.	N ₃₀	1,96	+0,41	+0,10			
	4	Фон – P ₆₀ K ₆₀ + обработка семян Альбитом, фоликур+ N ₃₀ .	N ₃₀	2,24	+0,69	+0,28			
	5	Фон – P ₆₀ K ₆₀ + обработка семян Альбитом, фоликур + N ₄₅ .	N ₃₀	2,64	+1,09	+0,40			
Поверхностная обработка на 10-12 см	1	Без удобрений – контроль, фоликур.	N ₃₀	1,16				1,63 -0,42	-
	2	Фон – P ₆₀ K ₆₀ , фоликур.	N ₃₀	1,48	+0,32				
	3	Фон – P ₆₀ K ₆₀ + обработка семян Альбитом, фоликур.	N ₃₀	1,56	+0,40	+0,08			
	4	Фон – P ₆₀ K ₆₀ + обработка семян Альбитом, фоликур+ N ₃₀ .	N ₃₀	1,88	+0,72	+0,32			
	5	Фон – P ₆₀ K ₆₀ + обработка семян Альбитом, фоликур + N ₄₅ .	N ₃₀	2,05	+0,89	+0,17			
Средняя в опыте	X			1,84	-	-	-		-
HCP ₀₅ (т/га)				-	+0,28	-	0,13	-	0,20

По вспашке средняя урожайность составила 2,05 т/га, по поверхностной обработке 1,63 т/га. Получена достоверная прибавка урожайности по вспашке в сравнении с поверхностной обработкой +0,42 т/га (HCP_{05} 0,13 т/га). В среднем по обоим способам обработки почвы (по всему массиву) на контроле – вариант 1 – 1,36 т/га, по фону ($P_{60}K_{60}$) + фоликур в конце вегетации – вариант 2 – 1,67 т/га. Прибавка урожайности рапса + 0,31 т/га, в сравнении с контролем. По фону + альбит (обработка семян в день сева) + фоликур – вариант 3 – 1,76 т/га, прибавка урожайности + 0,40 т/га.

На вариантах 4 с комплексным использованием альбита, фоликура по фону с применением дополнительно N_{30} – урожайность составила 2,06 т/га, что дало среднюю прибавку +0,70 т/га. На вариантах 5 с максимальным агрохимическим воздействием (фон + альбит + фоликур + N_{45}) урожайность 2,34 т/га, а прибавка урожайности + 0,98 т/га.

Достоверность прибавок урожайности рапса подтверждается величиной HCP_{05} 0,19 т/га. Наиболее низкий уровень урожайности отмечен на вариантах 1 – без применения средств химизации (контроль) по поверхностной обработке 1,16 т/га. Наиболее высокий на вариантах 5 с максимальным агрохимическим воздействием по вспашке 2,64 т/га.

На всех вариантах по обработке семян рапса альбитом (3, 4, 5) по обоим способам обработки почвы прибавки достоверны (HCP_{05} + 0,28 т/га). Величины прибавок от + 0,40 до + 1,09 т/га – это максимально по вспашке на вариантах 5, где сохраненный урожай за счет действия биопрепарата, фунгицида с повышенной дозой азота N_{45} составил 0,40 т/га. На этих же вариантах по поверхностной обработке – получено дополнительно + 0,89 т/га, сохраненный урожай + 0,17 т/га.

На вариантах 4 с дозой азота N_{30} получено дополнительно + 0,69 т/га по вспашке и + 0,72 т/га по поверхностной обработке. Сохраненный урожай + 0,28 и + 0,32 т/га соответственно.

В исследованиях по озимому рапсу использовали вспашку на 25-27 см и поверхностную обработку на 10-12 см и следующие нормативы применения биопрепарата, фунгицида и удобрений: альбит в дозе 0,06 л/га с половинной дозой 0,5 л/га фоликура в конце вегетации с различными дозами удобрений N_{30} и N_{45} по фону ($P_{60}K_{60}$), с однократной подкормкой амиачной селитрой N_{30} в фазу начала активной вегетации весной.

По результатам второго года исследований выявлено, что: урожайность рапса озимого в среднем по всему опыту 1,84 т/га. Минимум 1,16 т/га по поверхностной обработке на контроле, максимум 2,64 т/га на вариантах с максимальным агрохимическим воздействием по вспашке. Отмечено снижение урожайности рапса по поверхностной обработке в сравнении со вспашкой в среднем на 0,42 т/га. Получены достоверные прибавки урожайности рапса на всех вариантах по обработке семян альбитом по обоим способам обработки почвы от +0,40 до +1,09 т/га (HCP_{05} +0,28 для частых различий).

Следовательно, по комплексному использованию биопрепарата альбит, фунгицида фоликур и различных доз удобрений на посевах рапса озимого выявлены наиболее предпочтительные варианты, которые оценивались по величине сохраненного урожая: по вспашке с внесением N_{45} – сохраненный урожай 0,40 т/га (15,2%), с внесением N_{30} 0,28 т/га (12,5%); по поверхностной обработке с внесением N_{30} сохраненный урожай 0,32 т/га (17,0%). Комплексное использование альбита, фоликура и высокой дозы удобрений N_{45} по поверхностной обработке не обеспечило более значительного сохраненного урожая 0,17 т/га (8,3%).

ПРИЛОЖЕНИЕ А

По результатам работы в 2017 году опубликованы следующие работы

1. Мамсиров Н.И. Вопросы современной науки /Н.И. Мамсиров, А.А. Азарян , О.А. Благополучная, З.Ш. Дагужиева и др. //Коллективная научная монография. Том. 20. – М.: ООО «Интернаука», 2017. – 122 с.
2. Мамсиров Н.И. Использование биопрепаратов при возделывании зерновых культур и рапса озимого // Н.И. Мамсиров, Н.И. Девтерова, К.О. Оразмурадов, Р.И. Коноплев /В сб.: Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции /Материалы III научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 95-летию Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – С. 360-368.
3. Мамсиров Н.И. Характеристика агроэкологических условий выращивания сельскохозяйственных культур в агроландшафтах горной зоны Республики Адыгея /Л.П. Карчагина, Мамсиров Н.И., Р.К. Тугуз /В сборнике: Адаптивно-ландшафтные системы земледелия – основа оптимизации агроландшафтов Сборник докладов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Курск, ФГБНУ «ВНИИЗиЗПЭ». – 2016. – С. 142-145.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В 2017 получены новые знания по действию и формированию элементов продуктивности сельскохозяйственных культур, для дальнейшего усовершенствования технологии их возделывания в условиях предгорной зоны Республики Адыгея.
2. По результатам исследований опубликовано 2 статьи, 1 коллективная монография, а также данные включены в учебное пособие «Основы агрономии» для магистрантов и аспирантов ФГБОУ ВО «МГТУ».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта /Б.А. Доспехов – М.: Колос, 1979. – 416 с.
2. Завалин А.А. Применение биопрепаратов и биологический азот в земледелии Нечерноземья /А.А. Завалин, Н.С. Алметов. – М.: Изд-во ВНИИА, 2009. – 152 с.
3. Завалин А.А. Применение биопрепаратов при возделывании полевых культур /А.А. Завалин //Достижения науки и техники АПК, 2011. – №8. – С. 9-11.
4. Завалин А.А. Биопрепараты, удобрения и урожай /А.А. Завалин. - М.: Изд-во ВНИИА, 2005. – 302 с.
5. Каун В.В. Обработка почвы тяжелого механического состава в севооборотах. Элементы агротехники кукурузы /В.В. Каун. – Майкоп: Изд-во «Магарин О. Г.», 2008 – 96 с.
6. Каун В.В. Способы обработки почв тяжелого механического состава (слитые черноземы) в севообороте /В. В. Каун. – Майкоп, 2005 г. – 87 с.
7. Посыпанов Г.С. Растениеводство /Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Б.Х. Жеруков [и др.]. – М.: КолосС, 2006. – 612 с.
8. Регуляторы роста растений / К.З. Гамбург, О.Н. Кулаева, Г.С. Муромцев. – М.: Колос, 1979. – 246 с.
9. Регуляторы роста растений / О.А. Шаповал, В.В. Вакуленко, Л.Д. Прусакова // Защита и карантин растений. - № 12. – 2008. – 19 С.
10. Регуляторы роста растений// Под ред. акад. ВАСХНИЛ В.С. Шевелухи.- Весоузн. акад. с./х. наук им. В.И. Аянина.- М.: Агропромиздат, 1990.-185 с.
11. Савельев А.С. Эффективность применения регуляторов роста в снижении вредоносности стрессовых факторов и паразитарных болезней в посевах зерновых культур в условиях лесостепи юга Нечерноземной зоны: Автореф. дисс... канд. с.-х. наук.- Саратов, 2007.- 22 с.
12. Состояние плодородия земель сельскохозяйственного назначения ГНУ Адыгейский НИИСХ, пути его повышения и эффективного использования. /А.К. Шхапацев, С.М. Тлимахова, Л.В. Прудкий /ФГУ «Центр агрохимической службы «Адыгейский». – Майкоп, 2011. – 38 с.
13. Завалин А.А. Применение биопрепаратов и биологический азот в земледелии Нечерноземья /А.А. Завалин, Н.С. Алметов. – М.: изд-во ВНИИА, 2009. – 152 с.
14. Чеботарь В.К. Эффективность применения биопрепарата Экстрасол /В.К. Чеботарь, А.А. Завалин, Е.И. Кипрушкина. – М.: изд-во ВНИИА, 2007. – 216 с.
15. Шаповал, О.А. Регуляторы роста растений в практике сельского хозяйства /О.А. Шаповал, В.В. Вакуленко, Л.Д. Прусакова, И.П. Можарова. – М.: ВНИИА, 2009. - 60с.
16. <https://cyberleninka.ru/article/n/k-v-novozhilov>
17. http://www.cleandex.ru/articles/2016/02/04/ecofriendly_materials3