

На правах рукописи

Мамсиров Нурбий Ильясович

**ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВ
КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ИХ ПЛОДОРОДИЯ
И ПРОДУКТИВНОСТИ ПРОПАШНЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ
ЮЖНО-ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ**

06.01.01 – общее земледелие, растениеводство

Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора
сельскохозяйственных наук

Владикавказ – 2016

Диссертационная работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Адыгейский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»

Научный консультант доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
Заслуженный деятель науки Кубани
Уджуху Аскер Черимович

Официальные оппоненты: **Черкасов Григорий Николаевич**, член-корреспондент РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБНУ «Всероссийский НИИ земледелия и защиты почв от эрозии, директор

Кильдюшкин Василий Михайлович, доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, ФГБНУ «Краснодарский НИИ сельского хозяйства им. П.П. Лукьяненко», главный научный сотрудник

Ступаков Алексей Григорьевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина», профессор

Ведущая организация: **ФГБНУ «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Центрально-Черноземной полосы имени В.В. Докучаева»**

Защита состоится «23» июня 2016 г. в 10.00 часов на заседании диссертационного совета Д 220.023.01 при ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет» по адресу: 362040, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, агрономический факультет, тел./факс: 8 (8672) 54-91-80, e-mail: dm22002301@yandex.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет» <http://gorskigau.com>

Автореферат разослан « ____ » _____ 2016 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета  Лазаров Таймураз Константинович

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы диссертации обусловлена:

1. Необходимостью агроэкологического обоснования при формировании ресурсосберегающих агротехнологий;

2. Востребованностью на мировом и внутреннем рынке, значением в экономике республики: а) потребность в зерне кукурузы в Российской Федерации для животноводства и загрузки крахмалопаточных заводов удовлетворяется меньше, чем наполовину (Ф.Г. Жемухова, 2011; В.С. Сотченко, 2002); б) Государственной программой развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008-2012 гг. предусматривалось производство свекловичного сахара до 61-67% от общего его производства; в) возделывание подсолнечника в условиях республики всегда было и остается экономически выгодным;

3. Уменьшением с 90-х годов прошлого столетия производства названных культур как в Северо-Кавказском регионе, так и в Адыгее за счет: а) снижения урожайности (З.В. Жирова, 2008; В.В. Гронин, А.Б. Дьяков, А.С. Егорин, 2011; Р.К. Тугуз, 2011); б) уменьшения посевных площадей кукурузы и сахарной свеклы. Посевные площади подсолнечника расширились в 2 раза, но на столько же уменьшилась урожайность;

4. Очевидностью факторов, отрицательно отразившихся на возделывании пропашных культур – упрощение технологий в виду резкого подорожания средств производства, в том числе сокращение объемов применения минеральных удобрений, эффективность которых снижается в связи с повышением кислотности почв.

В сложившихся условиях особо значимо ресурсосбережение как в плане рационального и эффективного использования природного потенциала, так и в плане увеличения отдачи от вкладываемых затрат, а не их сокращение. Реальный путь решения проблемы заключается в адаптации и совершенствовании агротехнологий.

Цель и задачи исследований – выявить эффективные агротехнические меры по увеличению производства подсолнечника, кукурузы и сахарной свеклы на основе рационального использования плодородия почв в соответствии с биологическими потребностями названных культур.

Поставленная цель в сочетании с анализом научных публикаций, изученности вопроса и проблем в соблюдении существующих рекомендаций по возделыванию названных культур предопределила следующие **задачи**: оценить соответствие условий в агроландшафтах биологическим требованиям кукурузы, сахарной свеклы и подсолнечника как основы для разработки предложений по удельной доле этих культур в структуре посевных площадей республики; определить возможность сокращения срока возврата сахарной свеклы на прежнее место возделывания на 1 год; уточнить способы и системы основной обработки слитого чернозема; установить влияние известкования: а) на урожайность подсолнечника, возделываемого на серой лесной почве; б) на эффективность минеральных удоб-

рений под сахарную свеклу; разработать базовые элементы агротехники белозерной пищевой кукурузы сорта «Адыгейская».

В соответствии с поставленными задачами: а) определялись агрофизические и агрохимические показатели, влажность почвы, фитосанитарное состояние, густота растений; б) проведена экономическая и энергетическая оценка агротехнических мер.

Научная новизна результатов исследований заключается в том, что впервые для условий Республики Адыгея: обоснована в соответствии с принципами адаптивно-ландшафтного земледелия доля основных пропашных культур полевых севооборотов; установлены закономерные взаимосвязи между структурой и плотностью слитого чернозема, различные для посевного и нижележащих слоев; обоснованы теоретически и подтверждены экспериментально благоприятные для пропашных полевых культур параметры агрофизических показателей слитого чернозема, реально достижимые по слоям пахотного слоя; обнаружен факт сохранения оптимального структурного состояния серой лесной почвы на третий год после распашки многолетних трав благодаря известкованию; установлена закономерная взаимосвязь между увеличением доли агрегатов больше 10 мм в слое 0-10 см со снижением полевой всхожести кукурузы и подсолнечника в годы с неординарным увлажнением предпосевного периода; доказано превосходство влияния вспашки на уменьшение численности проволочников и ложнопроволочников в сравнении с поверхностной обработкой почвы; проведены комплексные исследования по выяснению возможности сокращения рекомендованных сроков возврата сахарной свеклы на прежнее место возделывания; подтверждено положительное влияние внесения дефеката на повышение эффективности минеральных удобрений в свекловичном звене севооборота; доказана целесообразность возделывания подсолнечника на серой лесной почве при условии известкования; оценка эффективности вариантов проведена с использованием одновременно экономического и энергетического анализа.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Концепция оптимизационного формирования агроценозов полевых пропашных культур.
2. Научно обоснованная доля кукурузы, подсолнечника и сахарной свеклы в структуре посевных площадей Республики Адыгея.
3. Взаимосвязь между параметрами агрофизических характеристик слитого чернозема и модель их оптимизированного состояния.
4. Фитосанитарное состояние полевых пропашных агроценозов в зависимости от агротехнических мер и их сочетания.
5. Обоснование практического выбора различных способов основной обработки слитых черноземных почв под подсолнечник и кукурузу.
6. Положительное влияние известкования на: показатели плодородия почвы; повышение эффективности минеральных удобрений под сахарную свеклу; оптимизацию свойств серой лесной почвы для возделывания подсолнечника.
7. Нецелесообразность нормы удобрений под сахарную свеклу более $N_{120}P_{120}K_{120}$ в агротехнологиях нормального и интенсивного уровня.

8. Элементы агротехники белозерной продовольственной кукурузы «Адыгейская».

9. Метод установления надбавок к посевным нормам кукурузы и подсолнечника в зависимости от агрофизического состояния посевного слоя.

10. Обоснование предложений производству по результатам агрономической, экономической и энергетической оценки результатов исследований.

Практическая значимость проведенных исследований заключается: в обосновании удельной доли полевых пропашных культур в структуре посевных площадей; в установленной возможности получать урожаи подсолнечника более 20 ц/га на серой лесной почве; в предложениях по совершенствованию агротехнологий: а) по основной обработке слитого чернозема с учетом влажности 40-сантиметрового слоя; б) по надбавкам к посевным нормам кукурузы и подсолнечника в связи со сложением посевного слоя почвы; в) по мерам, обеспечивающим высокую отдачу от применения минеральных удобрений под сахарную свеклу; г) по агротехнике белозерной пищевой кукурузы сорта «Адыгейская».

Результаты исследований использованы для подготовки рекомендаций по применению гербицидов при возделывании кукурузы (2008 г., 2009 г.) и технологии возделывания подсолнечника (2010 г.) в Краснодарском крае и Республике Адыгея, по технологии пищевой кукурузы (2010 г.).

Методология и методы исследований. При планировании и проведении исследований в виде источников информации использовались информационные издания, научные статьи в периодических изданиях и сборниках по материалам научно-практических конференций, монографии, книги производственной тематики и другие материалы. При проведении научных исследований применялся системный подход. Теоретико-методологическую основу исследований составили методы планирования и проведения полевых опытов, лабораторные исследования.

Апробация работы. Основные результаты исследований докладывались на заседании Ученого совета ФГБНУ «Адыгейский НИИСХ», на республиканских и районных практических семинарах, на Всероссийских научно-практических конференциях «Агропромышленный комплекс и актуальные проблемы экономики регионов» (Майкоп, 2003-2014), Региональной научно-практической конференции студентов и аспирантов «Роль аграрной науки в сельскохозяйственном производстве» (Майкоп, 2006), Всероссийской научно-практической конференции «Ресурсосберегающие технологии для земледелия и животноводства Владимирского Ополья» (Суздаль, 2008), Международной научной конференции докторантов, аспирантов, специалистов и соискателей ученых степеней доктора и кандидата наук «Применение удобрений и других средств химизации в технологиях возделывания с/х культур» (Москва, 2010), Всероссийской юбилейной научно-практической конференции «Устойчивое развитие АПК в современных условиях Юга России» (Майкоп, 2011), Всероссийской научно-практической конференции «Перспективные направления исследований в земледелии и растениеводстве» (Ульяновск, 2011), Международной научно-практической конференции «Современные проблемы теории и практики инно-

вационного развития АПК», посвященной 30-летию КБГСХА им. В.М. Кокова (Нальчик, 2011), Международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы применения удобрений в сельском хозяйстве», посвященной 75-летию профессора С.Х. Дзанагова (Владикавказ, 2012), Международной научно-практической конференции молодых ученых «Эффективность применения средств химизации в современных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур» (Москва, 2012), Международной конференции «Тенденции развития агрофизики в условиях изменяющегося климата», к 80-летию Агрофизического НИИ РАСХН (Санкт-Петербург, 2012), VI Международной научно-практической конференции молодых ученых «Научное обеспечение агропромышленного комплекса» (Краснодар, 2012), Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Научное обеспечение устойчивого развития АПК в Северо-Кавказском Федеральном округе» (Нальчик, 2013); Всероссийской научно-практической конференции «Агротехнологическая модернизация земледелия» (Курск, 2013), Региональной научно-практической конференции «АПК Юга России: состояние и перспективы» (Майкоп, 2014).

Соответствие темы требованиям Номенклатуры специальностей научных работников, утвержденной Министерством образования и науки РФ. Диссертационная работа выполнена по специальности 06.01.01 – общее земледелие, растениеводство, и соответствует Номенклатуре специальностей, утвержденной Министерством образования и науки РФ.

Исследования выполнены согласно плану научно-технических программ и заданиям в соответствии с тематическим планом НИР Адыгейского НИИСХ в 2000-2012 гг.

Объем и структура работы. Диссертационная работа изложена на 357 страницах. Содержит введение, 8 глав, заключение и предложения производству, 90 таблиц в тексте и 50 в приложениях, 30 рисунков в тексте и 3 в приложениях. Список использованной литературы включает 442 источника, в т.ч. 10 иностранных.

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 62 научные работы, в т.ч. в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, - 20, в журналах Базы данных Scopus - 1, монографий – 1, учебных пособий – 3, рекомендаций – 5.

Личный вклад в результаты исследований. Автором выполнены лично: разработка программы исследований и методики полевых опытов; закладка, ведение опытов, учеты и наблюдения; сбор и анализ экспериментального материала; расчет экономической и энергетической эффективности; оформление накопленного материала в виде диссертационной работы, включая формулировку выводов и предложений. В целом, вклад автора составляет 85%.

Автор выражает признательность научному консультанту – доктору сельскохозяйственных наук, Заслуженному деятелю науки Кубани А.Ч. Уджуху, за оказанную помощь в разработке программы исследований, методические консультации в процессе ее реализации, а также всему коллективу ученых ФГБНУ «Адыгейский НИИСХ» во главе с директором Р.К. Тугузом.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава 1. Принципы оптимизации параметров возделывания полевых пропашных культур. Глава содержит: концепцию управляющих воздействий на агроценозы пропашных культур; анализ научных публикаций, состояния изученности вопроса применительно к условиям республики.

Концепция разработана на основе: 1) Концепции гибких агротехнологий (А.Н. Каштанов, В.М. Володин и др., 1998); 2) Принципа объединения доминирующих задач, как основы формирования базовых агротехнологий (Р.К. Тугуз, 2011); 3) Биологических моделей урожайности подсолнечника и кукурузы (А.В. Загоруйко, 2005).

Краткое содержание концепции сконцентрировано в обосновании утверждения о большей зависимости пропашных агроценозов от управляющих воздействий в связи с отсутствием в них положительных механизмов саморегуляции по сравнению с культурами сплошного способа посева.

Анализ имеющихся научных публикаций по агротехнологиям пропашных культур в адаптивно-ландшафтных системах земледелия и фактического состояния в соблюдении существующих рекомендаций при возделывании кукурузы, подсолнечника и сахарной свеклы показал следующее: 1) посевные площади подсолнечника значительно больше, а кукурузы и подсолнечника – меньше размеров, обеспечивающих реализацию почвенно-климатических условий республики в продуктивности пашни; 2) научный и практический интерес представляет вопрос сокращения срока возврата сахарной свеклы, так как влагообеспеченность в Адыгее лучше сравнительно с основной зоной возделывания этой культуры в Краснодарском крае; 3) возделывание подсолнечника на серой лесной почве, несмотря на низкую урожайность и отсутствие обоснованных рекомендаций, стало состоявшимся фактом; 4) требуется уточнение: а) способов обработки слитого чернозема; б) совокупности агроприемов, сказывающихся на формировании густоты растений к уборке, фитосанитарном состоянии почвы и посевах; в) норм удобрений и повышения их эффективности за счет известкования.

Глава 2. Объект, методика и условия проведения исследования. Предмет исследований – эффективные агротехнические меры по увеличению производства кукурузы, подсолнечника и сахарной свеклы на основе рационального использования плодородия почв.

Объект исследований – малоизученные элементы технологий кукурузы, подсолнечника и сахарной свеклы в адаптивно-ландшафтном земледелии южно-предгорной зоне Западного Предкавказья.

2.1. В Республике Адыгее интенсивное земледелие ведется в ее северной и центральной частях (соответственно центральной и южно-предгорной частях Краснодарского края). В геоморфологическом отношении первая представлена Кубанской возвышенной (50-150 м) аккумулятивно-эрозийной аллювиальной террасированной равниной и речными долинами, сложенными четвертичными галечниками, песками, суглинками; вторая – высокими (200-600 м) глубоко рас-

члененными эрозионно-аккумулятивными и аккумулятивно-эрозионными равнинами, сложенными олигоценowymi и миоценовыми песчано-глинистыми осадками, известняками.

Северная часть республики находится на Закубанской равнине, пологими ступенями речных террас поднимающейся к горам Кавказа. Здесь практически все пахотные земли (распаханность территории на уровне 80%) расположены на склонах, не превышающих 3° (96%), при невысокой расчлененности территории. В Центрально-предгорной подзоне южно-предгорной зоны на долю пашни до 3° приходится около 53% земель сельскохозяйственного назначения, в том числе на склоне до 1° - 34%. Лето в степной зоне умеренно-жаркое и умеренно-влажное. Средняя температура июля в северо-западной части Закубанской подзоны – +22...+23°C, а в северо-восточной части изменяется от +16°C до +21°C. Средняя температура января не опускается ниже -3°C.

В лесостепной зоне лето теплое со средней температурой июля +22°C (в центрально-предгорной +10°C). Зима мягкая со средней температурой за январь -2°C (в г. Майкопе – -1,7°C, в центрально-предгорной зоне опускается (редко) менее -3°C).

По сумме температур больше 10°C и продолжительности безморозного периода вся земледельческая территория пригодна для возделывания кукурузы и подсолнечника независимо от скороспелости сортов и гибридов.

Влагообеспеченность в целом хорошая, но неустойчивая.

Почвенный покров в районах интенсивного земледелия на территории республики представлен черноземами выщелоченными и слитыми. Общие их признаки и свойства: 1) большая мощность гумусового горизонта; 2) тяжелый гранулометрический состав, практическое отсутствие песка, увеличение иловатой фракции в горизонте В, постепенное уменьшение иловатой фракции с глубиной; 3) оба типа указанных черноземов не имеют карбонатов в верхних горизонтах, но в горизонте С (150-190 см) их довольно много (6-7%); 4) в их пахотном слое примерно одинаковое валовое содержание марганца (700-800 мг/кг) и меди (27-32 мг/кг) (А.И. Симакин, 1969).

Выщелоченные и слитые черноземы различаются:

а) по морфо-генетическим показателям: 1) окраска верхнего слоя у выщелоченных черноземов темно-серая, а у слитых – чаще черная; 2) горизонт высыхания у выщелоченных черноземов – 175 см (у слабо-выщелоченных – 60 см), а у слитых его интервал гораздо шире – 120-180 см; 3) структура почвы выщелоченных черноземов комковато-зернистая в горизонте А и зернисто-ореховато-комковатая в горизонте В, а у слитых соответственно ореховато-зернистая и комковато-глыбистая; сложение у первых слабоуплотненное, а у вторых плотное (слитое);

б) по водно-физическим свойствам: 1) объемный вес верхнего (0-10 см) слоя у слитых черноземов значительно (на 0,2 г/см³) меньше по сравнению с выщелоченными и больше вниз по профилю почвы; 2) общая скважность (порозность) и соотношение ее составляющих (капиллярной и некапиллярной) у выщелоченных черноземов имеет более благоприятные величины, чем у сли-

тых; 3) предельные влагозапасы (ППВ) у выщелоченных черноземов меньше, но доля продуктивной влаги в них значительно больше по сравнению со слитыми; 4) влажность завядания у слитых черноземов в 1,3 раза больше, что обуславливает худшую влагообеспеченность посевов при одинаковой влажности почвы;

в) содержание физической глины у выщелоченных уплотненных черноземов достигает 70%, а у слитых – 80%.

г) обеспеченность микроэлементами лучше у слитых черноземов, где содержание молибдена, кобальта, меди и цинка повышенное.

2.2. Для реализации цели и задач исследований были заложены следующие полевые опыты: 1) по изучению способов и системы обработки слитого чернозема на кукурузу и подсолнечник в звеньях севооборота - №1; 2) опыт по разработке сортовой агротехники белозерной пищевой кукурузы Адыгейская (опыт №2 по уточнению норм удобрений и сроков посева на слитом черноземе); 3) опыт №3 по уточнению норм минеральных удобрений под сахарную свеклу и №4 по оценке влияния известкования на сахарную свеклу и возможности повысить за счет этого эффективность высоких доз минеральных удобрений под названную культуру (на выщелоченном черноземе); 4) опыт №5 по оценке перспектив возделывания подсолнечника на серых лесных почвах лесостепной части республики; 5) краткосрочные (2-3 года) полевые демонстрационные опыты в производственных условиях по эффективности средств защиты растений.

Опыт №1 проведен в связи с недостаточностью надежных экспериментальных данных об эффективности поверхностной обработки слитых черноземов под пропашные культуры. Место проведения – опытное поле Адыгейского НИИСХ.

Схема опыта включала следующие варианты системы обработок: 1) вспашка на 25-27 см бесменно (контроль); 2) чизельная обработка на 38-40 см; 3) поверхностная обработка на 10-12 см бесменно; 4) комбинированная система обработок. Последняя не была увязана с порядком чередования культур, а основана на выборе способа основной обработки ко времени ее проведения с учетом количества и распределения влаги в сорокасантиметровом слое почвы. Системы обработок почвы накладывались на двух фонах удобренности – умеренном и высоком. Умеренные нормы минеральных удобрений составили: под кукурузу на силос – $N_{75}P_{45}K_{45}$ ($N_{45}P_{45}K_{45}$ – основное и N_{30} – в подкормку), под подсолнечник – $N_{30}P_{30}K_{30}$ (основное). Высокие нормы были следующими: под кукурузу – $N_{165}P_{105}K_{55}$ (основное – $N_{90}P_{60}$, припосевное – $N_{15}P_{15}K_{15}$, подкормка – $N_{60}P_{40}$), под подсолнечник – $N_{75}P_{75}K_{15}$ (основное – $N_{60}P_{60}$, припосевное – $N_{15}P_{15}K_{15}$).

Исследования проводились в звене севооборота «озимая пшеница после однолетних трав – кукуруза на силос - подсолнечник – озимая пшеница». Проведено три закладки. Начало каждой из них – 2003, 2004 и 2005 годы (получение урожая первой озимой пшеницы).

Повторность трехкратная. Три блока с обоими уровнями удобренности, в пределах которых накладывались варианты обработки почвы. Посевная площадь делянок была в пределах 2250 м^2 (15×150) – 2500 м^2 (10×250). Учетная

площадь делянок была не меньше половины посевной и в некоторых случаях оказывалась неодинаковой во всех вариантах (выключки по разным объективным причинам).

Почва, на которой закладывался опыт, – слитой чернозем. Содержание гумуса было неодинаковым и изменялось: в слое 0-10 см от 5,70% (в третьей закладке) до 4,72% (во второй), в слое 15-25 см – от 5,45% до 4,56%, в слое 30-40 см – от 5,41% до 4,48%.

Опыт № 2 (агротехника кукурузы Адыгейская) заложен в четырехкратной повторности в два яруса по факториальной схеме 5 (нормы удобрений) x2 (способы основной обработки) x2 (сроки посева) на слитом черноземе (показатели плодородия как в опыте №1. Схема опыта показана в таблице 12. Расположение вариантов рендомизированное. Общая площадь элементарной делянки от 110м² до 315м², учетная от 50 м² до 90м². Учет урожая проводился вручную. Для внесения минеральных удобрений использовали сеялку СН-11-16. Показатели плодородия пашни такие же, как в опыте №1.

Опыт №3 (уточнение норм минеральных удобрений под сахарную свеклу) закладывался в четырехкратной повторности с рендомизированным расположением вариантов. Содержание гумуса в черноземе выщелоченном опытного участка – 2,63-2,81%, кислотность актуальная – 6,5-6,6, гидролитическая – 2,57-2,76 мг.-экв./100г. Посевная площадь делянок - 105м², учетная – 50 м².

Опыт №4 заложен на выщелоченном черноземе в целях выяснения возможности повышения эффективности высоких норм удобрений под сахарную свеклу за счет известкования. Перезакладка опыта производилась 4 раза (повторность трехкратная) в звене хозяйственного севооборота «сахарная свекла – кукуруза на силос – озимая пшеница – сахарная свекла и кукуруза на зерно». В конце звена делянки разделялись пополам (вдоль) и на одной половине высевалась кукуруза на зерно (согласно схеме хозяйственного севооборота), а на второй – сахарная свекла. Последним преследовалась цель изучить особенности влагообеспеченности и фитосанитарного состояния посевов сахарной свеклы при посеве ее через два года на третий.

Показатели плодородия практически такие, как в опыте №3. Расположение вариантов – систематическое. Общая площадь делянок – 4800-6800 м² (30-34 м x 160-200 м). Учетная площадь во все годы закладок занимала больше половины от общей.

Известковый материал (дефекат) вносился по полной гидролитической кислотности. В вариантах одинарной нормы удобрений вносились: N₁₀₀P₁₀₀K₁₀₀ под сахарную свеклу, N₆₀P₆₀K₆₀ под озимую пшеницу и кукурузу. В вариантах полуторной нормы указанное количество удобрений было соответственно увеличено в 1,5 раза. В итоге в звене с двумя сахарными свеклами внесено N₃₂₀P₃₂₀K₃₂₀ и N₄₈₀P₄₈₀K₄₈₀.

Целью опыта №5 в практическом плане было расширение возможностей для формирования оптимальной доли подсолнечника в структуре посевных площадей за счет возделывания его на серых лесных почвах южной части республики.

Исследования проводились в звене «озимая пшеница после многолетних трав – озимая пшеница – подсолнечник». На фонах с внесением по полной гидроритической кислотности доломитовой муки (вносилась перед распашкой многолетних трав) изучались две системы основной обработки: 1) вспашка на 25-27 см под первую пшеницу и на 20-22 см под вторую, на 25-27 см под подсолнечник; 2) вспашка на 25-27 см под первую пшеницу и поверхностная на 10-12 см под вторую, глубокая безотвальная (чизельная) на 30-32 см под подсолнечник.

Опыт перезакладывался 4 раза в 2006-2009 гг. в полях хозяйственного севооборота (содержание гумуса 2,95-4,00% в слое 0-20 см и 2,87-3,97% в слое 20-40 см) в двукратной повторности при систематическом расположении вариантов. Общая площадь делянок – 1800-2400 м² (9х200-300 м). Учетная – больше половины общей.

Во всех вариантах под озимую пшеницу вносили N₆₀P₆₀K₆₀, под подсолнечник – N₄₀P₄₀K₄₀, итого по звену севооборота – N₁₆₀P₁₆₀K₁₆₀.

2.3. В годы проведения исследований метеорологические условия отличались большим разнообразием. Годовое количество осадков 5 раз (55% лет) было близким к многолетней норме – 2005/2006, 2007/2008, 2008/2009, 2009/2010 сельскохозяйственные годы. Наибольшим оно было в 2004/2005 (45%) сельскохозяйственном году, когда выпало 1017 мм осадков.

Самым неблагоприятным для всех полевых пропашных культур оказался вегетационный период 2010 года. Число дней со среднесуточной температурой 30°C и больше в мае, июне и августе – соответственно 11, 24 и 27 дней. В отдельные дни августа температура доходила до +40-42°C. Сумма осадков за май-август этого года была наименьшей за 14 лет – 206 мм, что на 69 мм или на 25% меньше нормы. К тому же распределение осадков было крайне неравномерным. В третьей декаде апреля их количество составило 43% нормы. В первых декадах мая, июня, июля и августа их выпало соответственно 0,8; 2,0; 0,8 и 0,0 миллиметров. Обильные осадки во второй декаде августа (215% нормы) оказались бесполезными для кукурузы и подсолнечника, а на сахаристость свеклы оказали отрицательное влияние.

Кроме 2010 г. к числу засушливых по сочетанию недобора осадков с высокими температурами в мае-июле следует отнести 2007 год. Недобор осадков в период влагонакопления имел место в 2011/2012 гг. (17%).

Больше всего осадков за холодный период было в 2004/2005 гг. (538 мм или 216% нормы), когда в ноябре 2004 г. их выпало две нормы, а в марте 2005 г. более семи норм. Под урожай самого жаркого 2010 г. количество осадков в холодный период составило 364 мм, что на 115 мм или на 46% больше многолетней нормы.

По большому количеству осадков вегетационного периода особо выделился 2004 год. В мае их было более двух норм, в августе – почти три и в июне – полторы нормы. Это нельзя считать положительным фактом, так как переувлажнение почвы препятствовало проведению работ по возделыванию культур, способствовало увеличению засоренности посевов.

Глава 3. Агроэкологическое обоснование посевных площадей кукурузы, подсолнечника и сахарной свеклы в Республике Адыгея

3.1. Достижение необходимой (одновременно равномерной) густоты рассматриваемых растений к уборке в системе оптимизационных мер является центральной задачей, поскольку для ее обеспечения необходимо оптимизировать целый ряд иных показателей состояния агроценоза, включающих агрофизическое состояние посевного и пахотного слоев, зависящих в решающей степени от свойств определенных почв. Возможности формировать оптимальную густоту сахарной свеклы, кукурузы и подсолнечника приведены в таблице 1 (оценка проведена на экспертном уровне, основанном на обобщении практического опыта и экспериментальных данных).

Таблица 1 – Возможность* достижения необходимых агрофизических параметров почвы для формирования густоты пропашных культур

Решаемая задача	Культура					
	сахарная свекла		кукуруза		подсолнечник	
	чернозем		чернозем		чернозем	
	выщелоченный	слитой	выщелоченный	слитой	выщелоченный	слитой
Получение заданной густоты всходов	хорошая 3	неудовлетворительная 0	достаточная 2	удовлетворительная 1	хорошая 3	достаточная 2
Обеспечение сохранности растений в начальный период	достаточная 2	удовлетворительная 1	хорошая 3	достаточная 2	хорошая 3	достаточная 2
Минимизация технологического отхода растений	достаточная 2	неудовлетворительная 0	достаточная 2	удовлетворительная 1	хорошая 3	достаточная 2
Минимизация отхода растений по причине:						
переувлажнения	удовлетворительная 1	неудовлетворительная 0	хорошая 3	достаточная 2	хорошая 3	хорошая 3
засухи	достаточная 2	неудовлетворительная 0	достаточная 2	удовлетворительная 1	достаточная 2	достаточная 2
Сумма баллов	10	1	12	7	14	11

* при условии применения оптимизационных мер

Таким образом, слитой чернозем непригоден для возделывания сахарной свеклы.

3.2. Оптимальная доля основных полевых культур в структуре посевных площадей республики установлена с учетом пригодности почв и существующих рекомендаций по построению схем севооборотов.

Исследованиями Северо-Кавказского НИСС установлено, что сахарную свеклу возвращать на прежнее место следует не ранее, чем через три года на четвертый (А.М. Селезнев, 2008).

В силу ограниченности свеклопригодной пашни и с учетом высокой влагообеспеченности в свеклосеющих районах Адыгеи проведены исследования по выяснению возможности сократить срок возврата на 1 год. Оценка продуктивности звеньев севооборота с долей сахарной свеклы 50 и 25% (возврат соответственно через 3 и 4 года) показала, что с удвоением насыщения сахарной свеклы сбор корнеплодов также увеличивался в два раза, однако общая продуктивность пашни осталась неизменной, то есть результат неоднозначен.

Возможность формирования большого удельного веса кукурузы мало ограничена пригодностью для нее пахотных почв. Доля сахарной свеклы не может быть больше четвертой, а подсолнечника – седьмой части пригодной для них пашни. Ограничивающим экологическим фактором для возделывания названных культур является рельеф, уклон которого должен быть <3°.

Соответственно с отмеченными условиями и ограничениями установлена доля рассматриваемых культур в структуре посевных площадей республики, которая приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Научно обоснованная доля кукурузы, подсолнечника и сахарной свеклы в структуре посевных площадей

Административные подразделения (районы)	Предельно минимальная						Оптимальная (на перспективу)					
	кукуруза на зерно		подсолнечник		сахарная свекла		кукуруза на зерно		подсолнечник		сахарная свекла	
	тыс.га	%	тыс.га	%	тыс.га	%	тыс.га	%	тыс.га	%	тыс.га	%
Гиагинский	4,7	8,3	3,7	6,5	3,3	5,8	5,2	9,2	5,0	8,8	4,6	8,1
Кошхабльский	3,1	8,8	2,3	6,6	1,5	4,3	3,4	9,7	3,4	9,7	2,0	5,7
Красногвардейский	2,5	7,8	2,1	6,4	1,7	5,2	3,1	9,5	3,0	9,2	2,3	7,0
Майкопский	2,3	8,4	2,2	8,1	-	-	2,7	9,9	2,6	9,5	-	-
Тахтамукайский	1,5	8,0	1,1	5,9	-	-	1,8	9,6	1,5	8,0	-	-
Теучежский	2,0	8,6	1,6	6,9	-	-	2,3	9,9	2,1	9,0	-	-
Шовгеновский	2,5	7,5	2,3	6,9	1,5	4,5	3,1	9,3	3,2	9,6	2,7	8,1
г. Майкоп	1,0	7,3	1,0	7,3	-	-	1,3	9,5	1,1	8,0	-	-
Итого:	19,6	8,2	16,3	6,8	8,0	3,3	22,9	9,5	21,9	9,1	11,6	4,8

Достижение оптимальных (они же близки к предельно допустимым по насыщению севооборотам) реально по мере осуществления мелиораций и повышения технической оснащенности сельхозпредприятий.

Оптимальная доля сахарной свеклы по административным районам составляет от 5,7 до 8,1% в зависимости от наличия свеклопригодной пашни. Поскольку значительная часть почв в Адыгее представлена слитыми черноземами, то в среднем по республике доля сахарной свеклы не может превышать 4,8% от всей пашни.

Для подсолнечника, наряду с выщелоченными, пригодны черноземы слитые, а в перспективе и серые лесные почвы. При формировании его доли в структуре использования пашни учитывалось наличие в административных районах сахарной свеклы, так как эти культуры должны быть разделены в чередовании трехлетним периодом в целях оптимизации влагообеспеченности. размещения озимой пшеницы.

Доля кукурузы определена с учетом наличия сахарной свеклы и подсолнечника, а также условий для размещения озимой пшеницы.

Глава 4. Влияние агротехнических мер на агрофизические параметры почв.

4.1. По структурно-агрегатному составу слитого чернозема подтвердилась установленная ранее (В.В. Каун, 2008) в опытах с глубокой основной обработкой закономерность, касающаяся незначительного количества агрегатов <0,25 мм рельефно проявилась дифференциация по доле глыбистой фракции (>10,0 мм) структурных агрегатов, которая составила: в слое 0-10 см – 15,5-18,0%, что соответствует слабому снижению оптимума; в слоях 15-25 см и 30-40 см их оказалось больше 60% (до 74%), что соответствует сильному повышению оптимума (Р.К. Тугуз, 2011).

Факты дифференциации пахотного слоя по влажности (верхний слой слитого чернозема быстро высыхает из-за рыхлого сложения) и ухудшения структуры почвы при обработке ее в физически неспелом состоянии, а также результаты других исследований (сопутствующих урожайности) обусловили актуальность опыта №1. Рабочей гипотезой предполагалось, что комбинированная система основных обработок, основанная не на привязке к определенным культурам или простом их чередовании, а на выборе с учетом влажности почвы, позволит избежать ухудшения параметров ее агрофизического состояния.

В данном опыте также имела место большая рельефность в структурно-агрегатном состоянии по слоям и удаленность от оптимальных параметров при незначительной доле отдельностей меньше 0,25 мм.

Величина коэффициента структурности почвы под кукурузой значительно изменялась на протяжении исследований и самой низкой оказалась в 2005 г., так как в предшествующую ему осень в сентябре выпало полторы нормы осадков на фоне 155 мм в августе (больше трети в последней декаде), а в октябре – три нормы. Из-за обработки переувлажненной почвы под урожай указанного

года содержание глыбистой фракции превзошло количественную границу сильного превышения оптимума в слое 0-10 см почти в два раза (52-55%), а в нижележащих слоях в три раза (86-92%).

Под подсолнечником, как в среднем, так и в разрезе отдельных лет, различия по вариантам были незначительными в слое 0-10 см (в нем величина коэффициента структурности в среднем за время исследований оказалась наиболее приближенной к оптимальному значению). В более глубоких слоях они были меньшими в полтора-два раза. При обработке почвы с влажностью, превышающей ее значение при физической спелости, наилучшая структура в глубоких слоях обнаружена при поверхностной обработке. Отрицательное влияние при вспашке и чизельной обработке влажной почвы проявляется соответственно в слоях 15-25 см и 30-40 см.

Структурное состояние чернозема выщелоченного изучалось также в опыте №4. Обоснованием данного исследования явились: 1) опасность разрушения структуры под действием высоких доз минеральных удобрений; 2) положительное влияние кальция на формирование водопрочности структуры. У чернозема выщелоченного, в отличие от слитого, верхний слой имеет более плотное сложение, но слитой горизонт не образуется, поэтому исследования проводились в слоях – 0-20 см и 0-40 см.

Общая характеристика полученных результатов заключается в следующем: 1) доля агрегатов <0,25 мм – незначительная (как и в слитом черноземе) и находится в пределах 0,7-3,4%; 2) большее содержание глыбистых отдельностей во все годы было в верхней половине сорокасантиметрового слоя; 3) количество комков крупнее 10 мм за весь период определения не превысило 47%, что по оценочной шкале соответствует сильному превышению оптимума, однако почти в два раза меньше по сравнению со слитым черноземом; 4) сумма агрономически ценных агрегатов (10,0-0,25 мм) в слоях 0-20 см и 20-40 см была в пределах соответственно сильного и слабого снижения оптимума.

В среднем за годы исследований коэффициент структурности в слое 0-20 см варианта с полуторной дозой минеральных удобрений оказался таким же, как на контроле. Под действием CaCO_3 его значение в указанном слое на фоне одинарной и полуторной норм удобрений увеличилось соответственно на 18,2 и 27,3%.

В слое 20-40 см усредненное за годы исследований значение коэффициента структурности было большим. В ряду контроль, контроль+ CaCO_3 , полуторная норма, полуторная норма+ CaCO_3 – соответственно 1,6; 1,9; 1,8; 2,3. Увеличение при сравнении контроля и полуторной нормы составило 12,5%. На фоне полуторной нормы удобрений структурно-агрегатное состояние, благодаря внесению CaCO_3 , улучшилось на 21,7 относительных процентов.

В пределах отдельных лет значения показателей варьировали. Были определенные отклонения и в действии факторов. Например, несколько ухудшалась структура от увеличения нормы удобрений в слое 0-10 см в 2009 г. и в 2012 г., в слое 20-40 см в 2010 г. наблюдались также различия в степени (эффективности)

действия факторов. Однако значительных отклонений от усредненных закономерностей не обнаружено.

Существенных различий в сумме водопрочных агрегатов в верхней и нижней половинах исследуемой толщи чернозема выщелоченного не обнаружено. Несмотря на значительное варьирование содержания отдельных фракций по годам, их сумма была практически стабильной на протяжении всего периода исследований.

В контрольном варианте минеральных удобрений водопрочность была в интервале оптимального параметра (ближе к верхней границе), в варианте с полуторной нормой удобрений и известкованием проявилась тенденция в направлении слабого превышения оптимума.

Таким образом, известкование по полной норме гидролитической кислотности чернозема выщелоченного положительно отразилось на оптимизации параметров структурно-агрегатного состояния, но не привело к значительному увеличению суммы водопрочных отдельностей. Последнее не следует оценивать как отрицательный результат, так как в противном случае это привело бы к превышению оптимального уровня.

В практическом отношении утешительным является тот факт, что при большом дефиците навоза высокая норма минеральных удобрений не привела к ухудшению структуры благодаря высокой буферности чернозема выщелоченного (емкость катионного обмена почвы при всех закладках находилась в верхней половине четвертой группы ЕКО).

В опыте №5 определялось структурное состояние серой лесной почвы. Рабочая гипотеза данного исследования предполагала сохранность обусловленных многолетними травмами параметров структурности и водопрочности благодаря более щадящему воздействию на почву комбинированной системы обработок и известкования (применялось в целях оптимизации кислотности почвы соответственно отношению к ней подсолнечника).

По сравнению со слитым и выщелоченным черноземами отличительным признаком структуры серой лесной почвы явилось сравнительно высокое содержание отдельностей меньше 0,25 мм. Несмотря на тяжелосуглинистый гранулометрический состав, количество крупных агрегатов (>10,0 мм) изменялось от слабого снижения (закладка 3) до слабого превышения оптимума в слое 20-40 см при первой закладке.

Сумма агрономически ценных фракций (10,0-0,25 мм) была на уровне, близком к нижней границе слабого снижения оптимума. При третьей закладке доля агрегатов больше 10,0 мм была наименьшей, а меньше 0,25 мм – наибольшей. Больше всего ценных в агрономическом отношении отдельностей обнаружено перед второй закладкой.

Сумма водопрочных агрегатов перед первой и второй (наибольшая величина) закладками соответствовала слабому, а в третьей – сильному снижению оптимума. Содержание отдельных фракций водопрочной структуры было весьма разнообразным.

Через три года после распашки многолетних трав сумма агрегатов в интервале 10,0-0,25 мм на известкованном фоне изменилась незначительно (уменьшение не превысило 6% (абсолютных)), но по существующей оценочной шкале переместилась на уровень сильного снижения оптимума. На известкованном фоне содержание агрономически ценных агрегатов не только не уменьшилось, но во многих случаях несколько увеличилось.

В среднем по опыту через три года после распашки многолетних трав снижение водопрочности серой лесной почвы на известкованном фоне составило 15-17% относительно первоначального значения. Незначительным оно было в первой закладке и очень сильным при второй.

Внесение кальция способствовало сохранению водопрочности почвенной структуры на том же уровне, что и перед распашкой многолетних трав. Однако и на известкованном фоне в варианте бессенной вспашки в слое 20-40 см относительное снижение количества водопрочных агрегатов составило 7%, в то время как при комбинированной системе основных обработок осталось неизменным.

4.2. Интервал значений плотности слитого чернозема, достижимый для обеспечения лучших условий применительно к пропашным культурам в условиях Кубани сдвинут в сторону повышения на 0,13...0,06 г/см³ по сравнению с черноземом выщелоченным (В.Н. Герасименко, В.П. Василько, А.В. Сисо, 2008).

Во все годы и во всех вариантах опыта №1 плотность верхнего слоя слитого чернозема оказалась значительно меньшей (на 34-15%) по сравнению с нижележащими слоями. Здесь величина ее изменялась в пределах 0,95-1,06 г/см³. В слоях 15-25 см и 30-40 см значения ее были вполне приемлемыми.

Обращает на себя внимание близость значений в вариантах с бессенными способами обработки с такими же способами в чередованиях. В вариантах «вспашка бессенно» и «поверхностная – вспашка» совпадение оказалось абсолютным.

4.3. Слитые черноземы по своим природным свойствам отличаются неблагоприятным близким соотношением капиллярной и некапиллярной пористости (А.И. Симакин, 1969; Р.К. Тугуз, 2011). Увеличение общей пористости происходит за счет некапиллярной части.

Обнаружена значительная дифференциация по пористости между верхним и нижележащими слоями в сторону уменьшения от первого (в большинстве случаев значения пористости превышали 60%) до 57,3-48,7% в слое 15-25 см и 57,3-48,4% в слое 30-40 см. Если в слое 0-10 см различия в связи с вариантами опыта были незначительными, то в глубже расположенных – весьма заметными, где они зависели от состояния спелости почвы в период обработки. Так, в 2005 г. в слое 15-25 см проявилось отрицательное влияние вспашки – пористость 48,7%. Низким в 2005 г. значение пористости было при чизельной обработке в слое 30-40 см, что также объяснимо глубиной обработки при обильных осадках предшествующей осени.

Во все годы вполне приемлемой и близкой по величине в слое 15-25 см была пористость в варианте с поверхностной обработкой. Этого нельзя утверждать относительно нижней трети исследуемой толщи почвы. В среднем за период исследований несколько лучшие значения получены при комбинированной системе обработок.

4.4. Определение корреляционной связи между плотностью слитого чернозема и долей глыбистых (>10,0мм) структурных агрегатов под кукурузой и подсолнечником в опыте №1 убедительно показало, что для слоя 0-10 см знак коэффициента корреляции отрицательный, а для нижележащих слоев положительный (рис. 1). Однако теснота связи оказалась невысокой, а критерий существенности во всех случаях не превышал теоретического значения, поэтому уравнения регрессии не составлены.

Р.К. Тугузом (2011) предложен расчетный метод определения пористости по агрегатному составу и плотности.

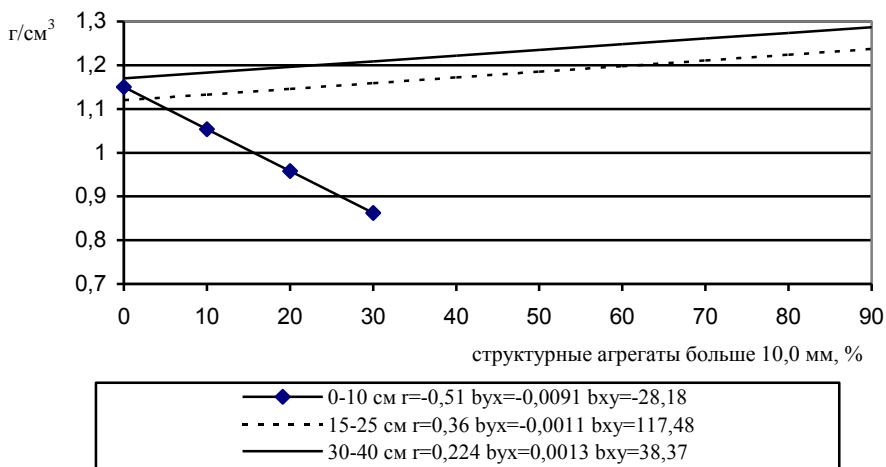


Рис. 1. Линии регрессии плотности почвы по доле глыбистой фракции в структуре по слоям

Поскольку величина пористости при графическом изображении формулы этого метода изменяется медленно по типу функции натуральных логарифмов, можно выделить участки близкие к прямой линии, которая еще больше спрямляется при усреднении более мелких отрезков. В пространстве рисунка 2 положение теоретических линий согласовано с природными свойствами слитого чернозема – доля глыбистой фракции меньше 30% наблюдается при невысоких значениях плотности (в верхнем слое), больше 60% - только в нижележащих слоях, а в интервале больше 30% и меньше 60% бывает во всей сорокасантиметровой толще.

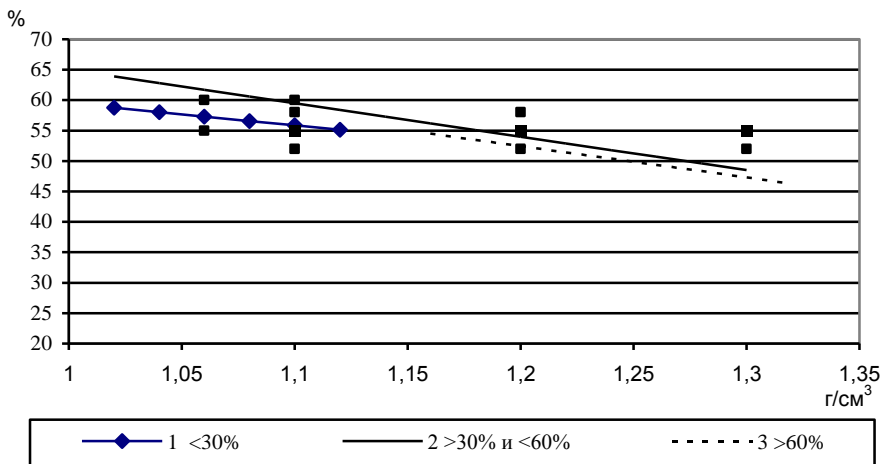


Рис. 2. Соответствие пористости слитого чернозема его плотности и агрегатному составу

Теоретические линии общей и капиллярной пористости.

Усреднения по доле агрегатов >10,0 мм: 1 - <30%; 2 - >30% и <60%; 3 - >60%. Точками показаны экспериментальные значения.

Согласно теоретическим линиям 2 и 3, интервалу общей пористости 60-50% в наибольшей степени соответствует интервал плотности 1,15-1,30 г/см³. Такой же результат был бы при продолжении линии 1, что лишено практического смысла, так как достижение плотности более 1,10 г/см³ в верхнем слое слитого чернозема малореально при существующей почвообрабатывающей технике.

Совпадение теоретических линий с экспериментальным материалом послужило основанием для составления модели благоприятного агрофизического состояния слитого чернозема (табл. 3), обеспечению которого способствует комбинированная система основной обработки почвы.

Таблица 3 – Параметры модели агрофизического состояния слитого чернозема, приближенные к оптимальным для кукурузы и подсолнечника

Слои почвы, см	Пористость, %	Плотность, г/см ³	Агрегаты >10,0 мм, %
0-10	55-60	1,0-1,10	10,0-15,0
15-25	52-58	1,10-1,30	30,0-50,0
30-40	52-55	1,15-1,30	35,0-55,0

Глава 5. Оптимизация агрохимических и физико-химических параметров почв.

5.1. Анализ результатов изучения питательного режима слитого чернозема в зависимости от основной обработки за 1999-2001 гг. позволяет сделать вполне определенное заключение о положительном воздействии на него вспашки (также при проведении ее после поверхностной обработки) и глубокого безотвального рыхления (Р.К. Тугуз, 2011). Вместе с тем, для слоя 0-30 см очевидна неоднозначность влияния всех вариантов опыта по годам, особенно в части элементов азотного питания растений, которое в наибольшей степени связано с интенсивностью микробиологических процессов в почве и, соответственно, ее водно-воздушным режимом. В силу последнего в опыте №1 содержание элементов минерального питания определялось в тех же слоях, что и агрофизические показатели.

Сравнение взаимодействия обработок слитого чернозема с уровнями удобрения проводилось под подсолнечником, так как эта культура высевалась предпоследней в звене севооборота, что позволило учесть также влияние ранее внесенных удобрений под пшеницу и кукурузу.

Во все годы, как правило, лучшие результаты в обеспеченности нитратным азотом достигались в варианте комбинированной системы обработок. В среднем за годы исследований наибольшая прибавка здесь была относительно поверхностной обработки – 22,4%, 27,5% и 41,9% соответственно в слоях 0-10 см, 15-25 см и 30-40 см на фоне умеренной нормы минеральных удобрений, что в 4-6 раз больше прибавки относительно чизельной обработки. Относительно вспашки указанное увеличение в слое 0-10 см составило 25,7%, а в нижележащих слоях – соответственно 4,5 и 4,7%. На фоне высокой нормы минеральных удобрений прибавка в содержании нитратного азота была иной: относительно вспашки уменьшилась в два раза в верхнем и нижнем слоях практически без изменения в средней части; относительно варианта чизельной обработки ее не наблюдалось, как и в слое 0-10 см при поверхностной обработке. В последнем случае для слоев 15-25 см и 30-40 см она составила соответственно 33,6 и 38,2%.

По годам и в среднем за период исследований улучшение обеспеченности подсолнечника аммонийным азотом от комбинированной системы обработок при умеренной норме удобрения составило: относительно вспашки 13,3 и 15,4% - в верхней и нижней частях, 7,8% - в средней; относительно безотвального рыхления оно было в 2,5-3 раза меньшим (в слое 15-25 см не наблюдалось); относительно поверхностной обработки от 11,3 до 15,9%.

В среднем за годы исследований при высокой норме удобрений изменения в обеспеченности подсолнечника аммонийной формой азота были следующими: увеличение относительно вспашки на 23,3; 9,8 и 12,9% вниз по рассматриваемым слоям; относительно чизельной обработки – отсутствие прибавки в слое 0-10 см и незначительная ее величина в средней части, а в слое 30-40 см она была заметной -16,7%; увеличение в варианте комбинированной системы относительно поверхностной обработки составило 32; 15,1 и 47,9% соответственно в верхней, средней и нижней частях сорокасантиметрового слоя.

Экспериментальные данные о большем содержании подвижного фосфора в вариантах с глубокими основными обработками согласуются с данными В.М. Кильдюшкина (2004) для слабосмытого слитого чернозема. Обеспеченность калием обменным мало зависела от способов основной обработки, а под влиянием высокой нормы минеральных удобрений повышалась на 8-9%.

5.2. Баланс гумуса в слитом черноземе (опыт №1) был отрицательным при умеренной норме удобрений и положительным на высоком фоне. Лучшие результаты выявлены при комбинированной системе основной обработки, где в первом случае убыль гумуса в 40-сантиметровом слое была в 1,7 раза меньшей и большим в 3,2 раза приращение во втором случае (табл. 4).

Таблица 4 – Баланс гумуса в черноземе выщелоченном в зависимости от норм удобрений и известкования в звене севооборота, т/га в слое 0-40 см

№№ закладок	Вариант удобрений в звене севооборота (сумма)	Количество гумуса		Баланс (+, -)	
		начальное	конечное	в звене севооборота	за 1 год
1	N ₃₂₀ P ₃₂₀ K ₃₂₀	149,23	136,12	-13,11	-3,30
	N ₃₂₀ P ₃₂₀ K ₃₂₀ + Ca _{1,0}	149,23	146,75	-2,48	-0,83
	N ₄₈₀ P ₄₈₀ K ₄₈₀	149,23	137,4	-11,83	-2,96
	N ₄₈₀ P ₄₈₀ K ₄₈₀ + Ca _{1,0}	149,23	148,24	-0,99	-0,25
2	N ₃₂₀ P ₃₂₀ K ₃₂₀	161,10	148,73	-12,37	-3,09
	N ₃₂₀ P ₃₂₀ K ₃₂₀ + Ca _{1,0}	161,10	154,39	-6,71	-1,68
	N ₄₈₀ P ₄₈₀ K ₄₈₀	161,10	149,72	-11,38	-2,85
	N ₄₈₀ P ₄₈₀ K ₄₈₀ + Ca _{1,0}	161,10	158,85	-2,25	-0,56
3	N ₃₂₀ P ₃₂₀ K ₃₂₀	143,30	130,43	-12,87	-3,22
	N ₃₂₀ P ₃₂₀ K ₃₂₀ + Ca _{1,0}	143,30	135,96	-7,4	-1,85
	N ₄₈₀ P ₄₈₀ K ₄₈₀	143,30	130,17	-13,13	-3,28
	N ₄₈₀ P ₄₈₀ K ₄₈₀ + Ca _{1,0}	143,30	142,06	-1,24	-0,31
4	N ₃₂₀ P ₃₂₀ K ₃₂₀	138,84	126,71	-12,13	-3,03
	N ₃₂₀ P ₃₂₀ K ₃₂₀ + Ca _{1,0}	138,84	133,10	-5,74	-1,44
	N ₄₈₀ P ₄₈₀ K ₄₈₀	138,84	127,70	-11,14	-2,79
	N ₄₈₀ P ₄₈₀ K ₄₈₀ + Ca _{1,0}	138,84	133,86	-4,98	-1,25
Среднее	N ₃₂₀ P ₃₂₀ K ₃₂₀	148,12	135,50	-12,62	-3,16
	N ₃₂₀ P ₃₂₀ K ₃₂₀ + Ca _{1,0}	148,12	142,55	-5,58	-1,40
	N ₄₈₀ P ₄₈₀ K ₄₈₀	148,12	136,25	-11,87	-2,97
	N ₄₈₀ P ₄₈₀ K ₄₈₀ + Ca _{1,0}	148,12	145,60	-2,52	-0,63

В выщелоченном черноземе (опыт №4), в отличие от слитого, баланс гумуса оказался отрицательным во всех вариантах (табл. 4). Это согласуется с данными длительного стационарного опыта Кубанского ГАУ (А.Х. Шеуджен, 2001). Правда, в нашем случае норма удобрений (полуторная) была больше, но и насыщение сахарной свеклой в два с половиной раза большим.

Полученные результаты убедительно свидетельствуют о значительном сокращении расхода гумуса благодаря известкованию. Оно сократилось в среднем за период исследований на фоне одинарной нормы удобрений более двух

раз, а на фоне полуторной – почти в пять раз. Такая же закономерность наблюдалась во всех переизвестковках. Содержание гумуса в опыте №5 по оптимизации условий возделывания подсолнечника на серых лесных почвах перед распахкой многолетних трав по закладкам было неодинаковым и варьировало от 2,95 до 4,0% в слое 0-20 см, а в слое 20-40 см – от 2,87 до 3,97%. Через три года под подсолнечником на известкованном фоне содержание гумуса уменьшилось на 0,10% в слое 20-40 см и 0,15% в среднем за годы исследований. Колебания по указанным слоям составили 0,09-0,21% и 0,03-0,27%.

При внесении доломитовой муки по полной гидролитической кислотности снижение содержания гумуса оказалось значительно меньшим – в среднем по опыту 0,01-0,07% в слое 0-20 см, а в слое 20-40 см даже увеличилось на 0,01% в варианте комбинированной системы основной обработки почвы. Это согласуется с результатами по закладкам. Так, в указанном варианте содержание гумуса в слое 20-40 см под подсолнечником превысило исходное в 2009 и 2011 годах. В итоге перерасчета выяснилось, что приращение гумуса к исходному имело место только один раз (3 закладка) в варианте сочетания известкования с комбинированной системой обработки серой лесной почвы (табл. 5).

Таблица 5 – Баланс гумуса серой лесной почвы в зависимости от известкования и систем основной обработки в звене севооборота, т/га в слое 0-40 см

№№ закладок	Вариант опыта	Количество гумуса		Баланс (+, -)	
		перед распахкой многолетних трав	под подсолнечником	в звене севооборота	за 1 год
1	вспашка бесменно	159,09	155,40	-3,69	-0,92
	комбинированная*	159,09	153,66	-5,43	-1,36
	вспашка бесменно+Ca _{1,0}	159,09	157,86	-2,04	-0,51
	комбинированная + Ca _{1,0}	159,09	157,64	-1,45	-0,36
2	вспашка бесменно	197,25	184,62	-12,63	-3,16
	комбинированная*	197,25	191,57	-5,68	-1,42
	вспашка бесменно+Ca _{1,0}	197,25	196,25	-1,0	-0,25
	комбинированная + Ca _{1,0}	197,25	194,06	-3,19	-0,80
3	вспашка бесменно	144,03	136,60	-7,43	-1,86
	комбинированная*	144,03	137,88	-6,15	-1,54
	вспашка бесменно+Ca _{1,0}	144,03	142,53	-1,5	-0,38
	комбинированная + Ca _{1,0}	144,03	144,54	+0,51	+0,13
4	вспашка бесменно	179,40	172,7	-6,7	-1,68
	комбинированная*	179,40	173,45	-5,95	-1,49
	вспашка бесменно+Ca _{1,0}	179,40	176,92	-2,48	-0,62
	комбинированная + Ca _{1,0}	179,40	177,44	-1,96	-0,49
среднее	вспашка бесменно	169,94	162,33	-7,61	-1,90
	комбинированная*	169,94	164,14	-5,80	-1,45
	вспашка бесменно+Ca _{1,0}	169,94	168,39	-1,55	-0,39
	комбинированная + Ca _{1,0}	169,94	168,42	-1,52	-0,38

* система основных обработок

Уменьшение расхода гумуса относительно исходного состояния располагалось в ряду: вспашка бесценно, комбинированная система обработок, бесценная вспашка и комбинированная система обработок на фоне известкования.

5.3. Согласно данным департамента сельского хозяйства МСХ РФ и ГНУ ВНИИА по состоянию на 01.01.2004 г. в Республике Адыгея на долю очень кислых и среднекислых пахотных почв приходится 7,6% земель, нейтральные и близкие к ним – 50,1%, а слабокислые – 23,7% земель.

В вариантах опыта №4 с внесением дефеката значение pH_{H_2O} , как в среднем, так и по годам, было большим, то есть актуальная кислотность уменьшалась, но особых различий в этом показателе не выявлено.

Результаты определения обменной кислотности показали, что в вариантах без известкования она была при всех закладках в интервале, соответствующем слабокислым почвам, но неодинаковой по годам: в 2007 г. и 2010 г. (вторая закладка) – наибольшей, в 2008 г. и 2011 г. (третья закладка) – наименьшей. Внесение дефеката по полной норме гидролитической кислотности сдвинуло обменную кислотность в интервал значений, соответствующих степени кислотности «близкие к нейтральным» по существующей группировке.

Важно отметить, что в вариантах с внесением дефеката обменная кислотность под замыкающей звено севооборота сахарной свеклой была на том же уровне, что и под первой свеклой, непосредственно под которую вносили дефекат.

Данные по гидролитической кислотности приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Гидролитическая (Нг) кислотность чернозема выщелоченного в зависимости от норм удобрений и известкования в слое почвы 0-30 см, мг-экв/100 г

Год		Одинарная		Одинарная + Са _{1,0}		Полуторная		Полуторная+ Са _{1,0}	
н	к	н	к	н	к	н	к	н	к
2006	2009	3,64	3,59	2,83	2,62	3,76	3,82	2,74	2,81
2007	2010	3,32	3,41	2,46	2,32	3,55	3,32	2,56	2,46
2008	2011	4,09	4,19	2,90	2,99	4,12	4,26	2,84	2,91
2009	2012	3,70	3,77	2,52	2,64	3,85	3,89	2,49	2,62
Среднее		3,69	3,74	2,68	2,64	3,82	3,82	2,66	2,70

«н» и «к» - соответственно первая и последняя сахарная свекла в звене севооборота.

По этому показателю различия между известкованными и неизвесткованными фонами проявились наиболее рельефно. В среднем за период исследований гидролитическая кислотность в вариантах с внесением дефеката оказалась на 27-30% меньшей.

Различий под первой и последней в звене севооборота сахарной свеклой в пределах каждого из фонов не обнаружено. Другими словами, применение высоких норм минеральных удобрений за исследуемый период не привело к увеличению гидролитической кислотности в неизвесткованных вариантах, а положительное действие дефеката за четыре года не уменьшилось. Результаты определения кислотности серой лесной почвы под подсолнечником представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Кислотность серой лесной почвы под подсолнечником в связи с известкованием*

Год	Ca ₀			Ca _{1,0}		
	pH _{H2O}	pH _{KCl}	Hг, мг-экв/100 г	pH _{H2O}	pH _{KCl}	Hг, мг-экв/100 г
2009	6,05	4,79	4,33	6,49	4,98	3,59
2010	6,40	5,26	3,87	6,72	5,79	2,75
2011	6,36	5,13	4,05	6,63	5,70	2,92
2012	6,32	5,09	4,17	6,58	5,67	3,09
Среднее	6,28	5,07	4,11	6,61	5,54	3,09

* вариант с бессенной вспашкой

Степень кислотности в неизвесткованном варианте по закладкам находилась в пределах от слабо- до среднекислой. Благодаря известкованию pH_{H2O} в среднем по закладкам понизилась на 5,3% (относительных), pH_{KCl} уменьшилась на 9,3%, а гидролитическая кислотность – на 39 %.

Глава 6. Влагообеспеченность и фитосанитарное состояние посевов пропашных полевых культур в зависимости от элементов агротехнологий.

6.1. Весенние влагозапасы в слитом черноземе варьировали по годам как под кукурузой, так и под подсолнечником без закономерной связи с вариантами опыта №1. Однако, влияние последних на количество неиспользованной воды в слое 0-150 см оказалось весьма заметным. Остаточные влагозапасы в среднем за период исследований расположились по вариантам обработки в следующем возрастающем порядке: комбинированные системы, вспашка, глубокое безотвальное рыхление, поверхностная обработка. На фоне высокой нормы удобрений они были на 36-44% меньшими.

Приросты продуктивной влаги к весне следующего года находились в обратной связи с послеуборочными влагозапасами. Наибольшими они были в вариантах комбинированной системы обработок, где их превышение относительно бессенной поверхностной обработки на фоне умеренной и высокой норм удобрений составило соответственно 33 и 21%.

Весенние запасы влаги в черноземе выщелоченном в среднем за годы исследований под всеми культурами свекловичного звена мало зависели от вариантов опыта №4 (табл. 8).

Ко времени уборки они полнее расходовались при сочетании полуторной нормы минеральных удобрений.

Меры по улучшению агрохимического и физико-химического состояния выщелоченного чернозема в целом положительно сказались на эффективности использования воды, но в разной степени. На озимой пшенице и кукурузе на зерно динамика запасов продуктивной влаги проявилась в виде устойчивой тенденции, по кукурузе на силос оказалась достаточно заметной – при сочетании полуторной нормы с известкованием расход воды на единицу продукции уменьшился на 13% относительно одинарной нормы без известкования.

Таблица 8 – Динамика запасов продуктивной влаги в звене свекловичного севооборота в зависимости от фона удобренности, мм в слое 0-150 см (среднее за указанные годы)

№ п/п	Культура в порядке чередования (годы)	Осадки*	Норма удобрений							
			одинарная***		одинарная+ СаСО ₃		полуплоторная		полуплоторная+ СаСО ₃	
			влагозапасы							
			при посе	при уборке	при посе	при уборке	при посе	при уборке	при посе	при уборке
1	Сахарная свекла (2006-2009 гг.)	298 280	238	52	236	53	234	46	235	39
2	Кукуруза на силос (2007-2009 гг.)	320 230	231	115	232	110	231	105	232	94
3	Озимая пшеница (2008-2011 гг.)	321 233	236	113	234	109	237	106	235	100
4**	Сахарная свекла (2009-2012 гг.)	303 290	240	47	239	46	238	43	229	28
	Кукуруза на зерно (2009-2012 гг.)	303 255	237	86	233	79	235	72	236	70

Примечание: Влажность почвы под озимой пшеницей определялась после возобновления вегетации. *в числителе – за ноябрь-март, в знаменателе – за период вегетации; **вариант с расщеплением делянок; ***под сахарную свеклу ($N_{100}P_{100}K_{100}$), под кукурузу и озимую пшеницу – $N_{60}P_{60}K_{60}$

В наиболее положительной степени увеличение нормы удобрений и химическая мелиорация проявились на водопотреблении сахарной свеклы: на 8-11% - от сочетания одинарной нормы с известкованием, на 13-14% - от увеличения дозы удобрений наполовину, на 12-17% - от сочетания известкования с полуплоторной нормой удобрений.

6.2. В опыте №1 также имело место значительное варьирование по массе сорной растительности и ее структуре. Однако, ежегодно сохранялась закономерность возрастания массы сорного компонента и доли в ней многолетников в ряду «вспашка – глубокое безотвальное рыхление – поверхностная обработка».

При поверхностной обработке доля многолетних сорняков в структуре общей массы сорного компонента обоих агроценозов была наибольшей. Если в среднем по годам ко времени уборки подсолнечника преобладали многолетники, то отношение к ним однолетних сорняков составило 0,8; 0,8 и 0,7 соответственно по вспашке, чизельной и поверхностной обработкам. В таком же порядке обработок под кукурузой на силос отношение массы (преобладающей) однолетних сорняков к многолетним составило 1,9, 1,8 и 0,9. В опыте также имело место значительное варьирование по массе сорной растительности и ее структуре. Однако, ежегодно сохранялась закономерность возрастания массы сорного ком-

понента и доли в ней многолетников в ряду: вспашка, глубокое безотвальное рыхление, поверхностная обработка.

Положительное влияние вспашки слитого чернозема на засоренность посевов подтвердилось в опыте №2. Несмотря на то, что сорный компонент агроценоза был представлен однолетниками, различия оказались весьма заметными. В начале вегетации кукурузы в варианте с применением БДТ-7 численность сорняков была на 29% больше по сравнению со вспашкой. Примерно на таком же уровне отмеченное различие сохранялось в середине вегетации.

Преимущество вспашки по массе сорняков при первом определении было вдвое меньшим, но ко времени уборки составило 37% при росте засоренности на обоих фонах обработки почвы, то есть условия для нарастания массы сорняков были лучшими при мелкой отвальной обработке.

На серой лесной почве в опыте №5 в среднем за годы исследований масса сорняков ко времени уборки была практически одинаковой. Различия не превышали 8%, но по структуре сорного компонента они оказались достаточно заметными. Если на известкованном фоне количество однолетних и многолетних сорняков по вспашке было одинаковым, то по комбинированной обработке вторых оказалось на 44% больше. На фоне известкования преобладали (по массе) однолетние сорняки. Наименьшая засоренность наблюдалась в засушливом 2010 г., наибольшая – в 2012 г. В 2011 г. превышение доли многолетников над однолетниками при глубокой безотвальной обработке составило 1,5-1,6 раза.

6.3. Заселенность почвы вредоносными личинками показана на рисунке 3.

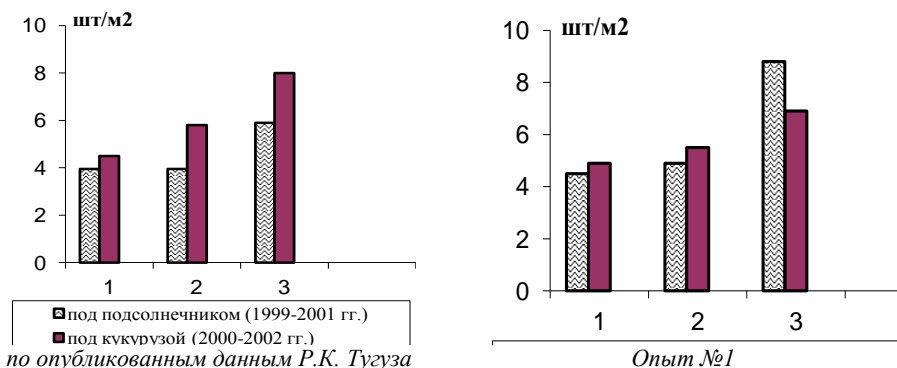


Рис. 3. Число личинок вредных насекомых под подсолнечником и кукурузой в зависимости от способов обработки слитого чернозема: 1, 2 и 3 – вспашка, чизельная и поверхностная обработка, соответственно

Преобладали проволочники, количество которых по годам варьировало от 0,9 до 3,6 шт./м² по вспашке и от 1,9 до 6,2 шт./м² по поверхностной обработке. На втором месте были ложнопроволочники – 0,8-2,6 шт./м² и 2,2-4,0 шт./м² соответственно в указанных ранее вариантах.

Количество личинок майского жука разного возраста было незначительным и под кукурузой в обоих опытах составило: 0,2 шт./м², 0,2-0,3 шт./м² и 0,4-0,6 шт./м² соответственно по вспашке, чизельной и поверхностной обработкам.

Под подсолнечником их было в два и более раз меньше. По вспашке и чизельной обработке более чем в половине лет личинки майского жука под этой культурой не были обнаружены.

Увеличение численности всех вредоносных личинок при чизельной обработке относительно вспашки проявилось в виде слабой, но устойчивой тенденции, а по поверхностной – по опытам и культурам было в пределах 31-96%.

Зараженность пузырчатой головней была невысокой, что является отличительной особенностью сорта Адыгейская. Наименьшей на всех вариантах она оказалась в 2010 г., когда условия для развития спор были неблагоприятными из-за высоких температур в сочетании с засухой. К тому же осадки, несмотря на их недостаток, были ливневого характера, что обуславливало смывание спор. В среднем за период исследований различий между вариантами по заражению пузырчатой головней не выявлено.

В целом поврежденность стеблевым мотыльком была невысокой. Различия в пользу первого (рекомендованного) срока посева составили 18 и 29% соответственно по вспашке и обработке БДТ-7. Снижение повреждений по вспашке составило 13% при первом и 24% при втором сроке посева.

В опыте учет почвообитающих вредителей проводился под замыкающими звено севооборота сахарной свеклой и кукурузой на зерно. За период трехлетних исследований численность проволочников и ложнопроволочников (личинки майского жука не обнаружены) была много меньше указанных в предыдущем абзаце величин (табл. 9), в связи с чем в 2012 г. раскопки не проводились.

Таблица 9 – Численность проволочников и ложнопроволочников в конце звеньев «сахарная свекла–кукуруза на силос–озимая пшеница–сахарная свекла» и «сахарная свекла–кукуруза на силос–озимая пшеница–кукуруза на зерно», шт/м²

Норма удобрения	Год	Замыкающая культура	
		сахарная свекла	кукуруза на зерно
Одинарная	2009	2,1	1,7
	2010	0,8	1,3
	2011	2,5	2,8
	среднее	1,8	1,9
Полуторная	2009	1,4	2,2
	2010	1,2	1,0
	2011	1,6	1,6
	среднее	1,4	1,6
Полуторная + Ca _{1,0}	2009	2,9	1,9
	2010	0,6	0,8
	2011	0,8	1,0
	среднее	1,4	1,2

В рассматриваемом опыте пораженность корнеедом (полные всходы) и корневыми гнилями (начало сентября) учитывалась на протяжении всего периода исследований на обеих свекловичных плантациях (табл. 10).

Таблица 10 – Пораженность растений сахарной свеклы в зависимости от сроков возврата и норм удобрений, %

Сахарная свекла в порядке чередования	Норма удобрений			
	одинарная	одинарная+Ca _{1,0}	полуполторная	полуполторная+Ca _{1,0}
пораженность корнеедом				
Первая, 2006-2009 гг.	3,4	3,2	3,1	2,6
Вторая, 2009-2012 гг.	4,0	4,0	4,0	3,6
пораженность корневыми гнилями				
Первая, 2006-2009 гг.	5,2	5,2	5,1	4,2
Вторая, 2009-2012 гг.	3,7	3,5	4,0	3,0

В среднем за период исследований при сочетании полуполторной нормы удобрений с известкованием пораженность корнеедом уменьшилась в 1,1 и 1,3 раза, а корневыми гнилями – в 1,2 раза.

Глава 7. Урожайность пропашных культур полевых севооборотов и особенности ее формирования

7.1. Густота растений кукурузы и подсолнечника к уборке на слитом черноземе в опытах значительно варьировала по годам, что связано как со снижением полевой всхожести, так и с убылью за период вегетации.

Причина недобора всходов – рыхлое сложение посевного слоя, возрастающее при неверном выборе способа основной обработки. Дефицит заданной густоты всходов в отдельные годы превышал 20% и уменьшался в 1,5-2,0 раза при комбинированной системе, в которой способ основной обработки выбирали с учетом влажности пахотного слоя. Убыль растений за вегетацию в отдельные годы превышала 30%, но на высокоудобренном фоне уменьшалась в 1,7-2,6 раза независимо от способа основной обработки. Ее причина связана с аналогичным вымоканию эффектом (Р.К. Тугуз, 2011), так как значительный отход растений наблюдался в годы с обильным выпадением осадков за короткий период.

В результате оценки корреляционной связи между дефицитом заданной густоты всходов и общей пористостью верхнего слоя (0-10 см) слитого чернозема было подтверждено высказанное ранее экспертное, основанное на практическом опыте, объяснение различий по всхожести в зависимости от сложения посевного слоя (табл.11). Уравнения регрессии даны в рисунках 4 и 5.

Таблица 11 – Результаты расчета корреляционной связи между дефицитом всходов и общей пористостью в слое 0-10 см слитого чернозема

Условия влагообеспеченности*	Кукуруза		Подсолнечник	
	r	r ²	r	r ²
В среднем	0,82	0,68	0,68	0,47
Засушливые	0,99	0,98	0,95	0,91
Нормальные и влажные	0,95	0,91	0,84	0,71

* - 10 дней до и 10 дней после посева.

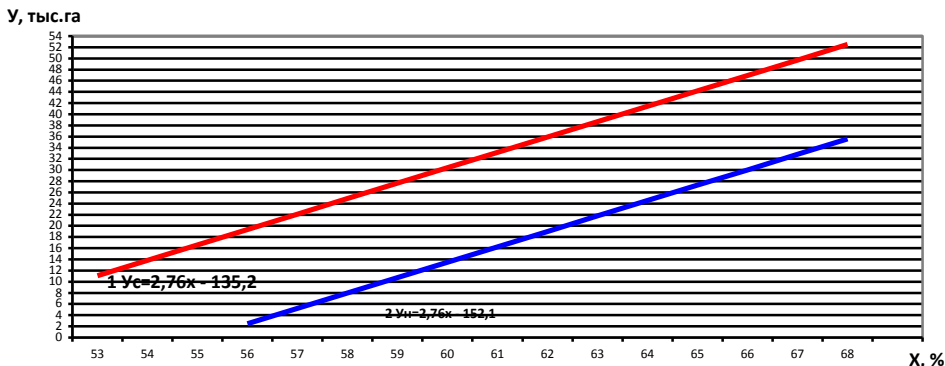


Рис. 4. Связь между дефицитом заданной густоты всходов кукурузы (ΔY) и общей пористостью (X) в слое 0-10 см слитого чернозема.
Условия: 1 – засуха; 2 – норма.

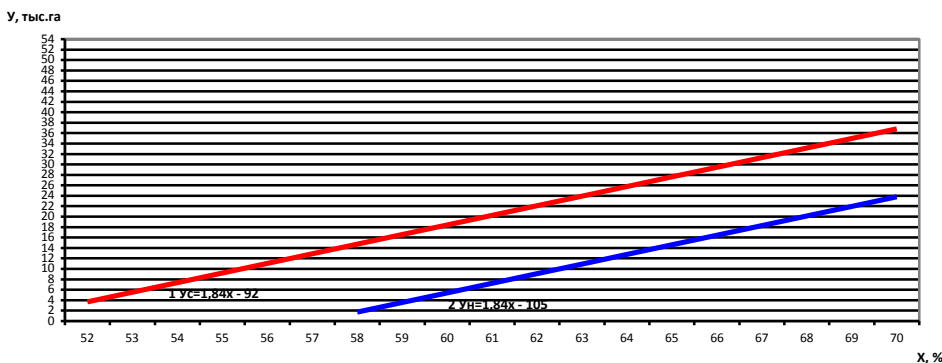


Рис. 5. Связь между дефицитом заданной густоты всходов подсолнечника (ΔY) и общей пористостью (X) в слое 0-10 см слитого чернозема.
Условия: 1 – засуха; 2 – норма.

Густота сахарной свеклы к уборке в опыте №4 значительно варьировала по годам в зависимости от погоды, от поражения корнеедом (в меньшей степени – от гнилей). Качество механизированных работ по уходу за посевами строго контролировалось, и поэтому убыль от них была минимальной.

Практически ежегодно (за исключением 2012 г.) сочетание полуторной нормы минеральных удобрений с внесением дефеката способствовало увеличению густоты растений сахарной свеклы, что в наибольшей степени проявилось в 2006-2008 гг. и 2010 г. (на 10-19% относительно одинарной нормы).

Эффект от сочетания одинарной нормы минеральных удобрений и известкования в 2010 г. превысил 7%, а в остальных случаях проявился в виде тенденции.

7.2. Урожайность кукурузы и подсолнечника в вариантах опыта №1 различалась по годам в зависимости от влияния способов основной обработки на агрофизическое состояние и питательный режим слитого чернозема.

В рамках норм удобрений большая урожайность как по годам, так и в среднем получена в варианте комбинированной системы обработок. Это особенно отчетливо проявилось на подсолнечнике, прибавка урожайности которого при умеренной норме удобрений составила 10-13% в 2006 г. и 9-10% в 2007 г., а на высокоудобренном фоне соответственно 18-22% и 11-17%. Прибавки от увеличения нормы удобрений в среднем составили: 20% - по вспашке, 27% - по чизельной обработке; 24% - по поверхностной. В варианте комбинированной системы прибавка достигла 31%.

Урожайность белозерной пищевой кукурузы Адыгейская в зависимости от изучаемых факторов приведена в таблице 12.

Таблица 12 – Урожайность зерна кукурузы «Адыгейская» в зависимости от сроков посева и доз минеральных удобрений при разных способах обработки почвы, ц/га (2009-2011 гг.)

Вариант опыта	2009 г.	2010 г.	2011 г.	Средняя урожайность по годам	Среднее по:			Эффект взаимодействия АВ
					варианту	фактору А	фактору В	
вспашка ПЛН-5-35, первый срок посева (рекомендованный)								
Контроль (б.у.)	47,3	31,8	59,2	46,1	46,1			-0,04
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	58,0	32,9	68,9	53,3	53,3	53,09		-0,24
N ₉₀ P ₉₀ K ₆₀	63,7	33,8	74,1	57,2	57,2			0,39
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₆₀	60,2	33,4	73,8	55,8	55,8			-0,11
вспашка ПЛН-5-35, второй срок посева*								
Контроль (б.у.)	41,8	20,8	45,6	36,1	36,1		41,04	0,04
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	52,7	21,6	56,6	43,6	43,6	42,97	48,45	0,24
N ₉₀ P ₉₀ K ₆₀	56,4	22,3	60,2	46,3	46,3		51,75	-0,39
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₆₀	54,8	22,1	60,8	45,9	45,9		50,85	0,11
HCP _{0,5}					6,93	3,47	4,90	6,93
обработка почвы БДТ-7, первый срок посева (рекомендованный)								
Контроль (б.у.)	42,7	28,9	56,2	42,6	42,6			-0,37
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	53,6	30,4	65,5	49,8	49,8	49,30		0,31
N ₉₀ P ₉₀ K ₆₀	57,7	31,3	70,3	53,1	53,1			0,26
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₆₀	55,4	30,1	69,5	51,7	51,7			-0,20
обработка почвы БДТ-7, второй срок посева								
Контроль (б.у.)	38,7	18,7	45,7	34,4	34,4		38,48	0,37
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	47,0	19,7	54,0	40,2	40,2	40,33	45,03	-0,31
N ₉₀ P ₉₀ K ₆₀	51,8	20,2	58,8	43,6	43,6		48,35	0,26
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₆₀	50,7	20,1	58,5	43,1	43,1		47,38	0,20
HCP _{0,5}					6,07	3,04	4,29	6,07

* конец мая, начало июня.

Самый значимый и однозначный по годам результат исследований – рост урожайности от применения удобрений, достигающий максимума при $N_{90}P_{90}K_{90}$ независимо от способа обработки и срока посева.

Увеличение нормы удобрений до $N_{120}P_{120}K_{120}$ не обеспечило дальнейшего увеличения урожайности.

На контрольном (неудобренном) варианте преимущество вспашки относительно обработки БДТ-7 в среднем за период исследований превысило 8% при первом сроке посева и почти вдвое меньшим было при втором. Примерно таким же было это различие на наиболее перспективном варианте удобрений $N_{90}P_{90}K_{90}$.

В аномально засушливом 2010 г. различия в связи с обработками составили: на контрольных вариантах 10 и 11% соответственно при первом и втором сроках посева; на удобренном ($N_{90}P_{90}K_{90}$) варианте они сократились до 8% при первом сроке и были незначительными при втором. Значительно большими были различия в связи со сроками посева. В среднем за три года преимущество первого срока посева составило: по вспашке – 28% на контроле и 24% в варианте $N_{90}P_{90}K_{90}$; по обработке БДТ-7 – соответственно 24 и 22%.

В результате проведенных исследований определена доля вкладов значенных типов дисперсии при формировании урожайности зерна белозерной пищевой кукурузы сорта «Адыгейская» при вспашке ПЛН-5-35 на глубину 25-27 см и поверхностной обработке почвы БДТ-7 на глубину 10-12 см.

Двухфакторный дисперсионный анализ показал, что доля вклада общего варьирования в урожайность зерна кукурузы составляет 30,2%. Доминирующую роль здесь играют экологические факторы. Доля вклада вариантов опыта при обработке почвы ПЛН-5-35 (сроков посева и доз удобрений) составляет 29,8%. Доля вклада фактора А (сроков посева) в урожайность составляет 20,3%. Доля вклада фактора В (доз удобрений) составляет 19,7%, на долю регулируемых факторов приходится 69,8%.

Вклад общего варьирования в урожайность зерна кукурузы при поверхностной обработке почвы БДТ-7 составляет 38,5%. Это очень высокий вклад экологических факторов в урожайность зерна. Вклад вариантов опыта (сроков посева и доз минеральных удобрений) в продуктивность кукурузы составляет 29,8%. Вклад сроков посева составляет 20,2%, а минеральные удобрения слабо влияют на урожайность, при этом вклад составляет 14,6%. На долю регулируемых факторов приходится 61,5%.

В опыте №3 положительное влияние возрастающих норм азота на урожайность сахарной свеклы наблюдалась до уровня 120 кг д.в. азота на фоне одинаковых ($P_{120}K_{60}$) норм фосфора и калия. При норме $N_{150}P_{120}K_{60}$ урожайность даже уменьшилась на 7 ц/га.

Сахаристость снижалась по мере увеличения норм азота. В среднем наибольшей она была на контроле (19,2%) и наименьшей в наиболее удобренном варианте (18,2%). Несмотря на это и благодаря слабой корреляции между ростом урожайности и снижением сахаристости, сбор сахара повышался. В интер-

вале от неудобренного варианта до $N_{150}P_{120}K_{60}$ 1 кг д.в. азота, обеспечивал прирост в сборе сахара 17-26 кг/га.

Данные по среднемноголетней урожайности всех культур в свекловичном звене севооборота в связи с нормами удобрений и известкованием приведены в таблице 13.

Наибольшее увеличение урожайности относительно контроля по всем культурам имело место в варианте сочетания полуторной нормы с известкованием. Наибольшим оно было по первой сахарной свекле (в 1,6 раза больше, чем по замыкающей звено), кукурузе на силос (в 1,8 раза больше по сравнению с замыкающей звено кукурузой на зерно), а по озимой пшенице – малозаметным.

Таблица 13 – Урожайность культур в пропашном звене севооборота в зависимости от норм удобрений и известкования, ц/га

Год	Культура	Норма удобрения			
		одинарная	одинарная + $Ca_{1,0}$	полуторная	полуторная + $Ca_{1,0}$
2006-2009	Сахарная свекла	324	359	379	408
2007-2010	Кукуруза на силос	288	305	319	351
2008-2011	Озимая пшеница	54,1	55,0	58,8	59,4
2009-2012	Сахарная свекла	337	368	362	391
	Кукуруза на зерно	52,4	55,2	56,2	58,8

Главным препятствием для возделывания подсолнечника на серых лесных почвах является их кислотность. В связи с этим были проведены исследования с целью установить влияние известкования серых лесных почв на урожайность подсолнечника (опыт №5).

Положительное влияние известкования на озимую пшеницу проявилось только в виде устойчивой по годам тенденции, но различия были в пределах ошибки опыта. Системы обработки почвы вообще не отразились на урожайности всех культур. Исключение составил 2011 год, когда из-за высокой засоренности многолетниками урожайность подсолнечника по вспашке была достоверно выше по сравнению с чизельной обработкой.

Эффективность известкования оказалась весьма заметной и превышение урожайности подсолнечника составило: в 2009 г. – 1,3-1,5 раза; в засушливом 2010 г. – 2,1-2,2 раза; в 2011 г. – 1,3-1,4 раза; в 2012 г. – 1,5-1,6 раза; в среднем за период исследований – 1,5-1,6 раза.

Глава 8. Экономическая и биоэнергетическая эффективность. Агрономический, экономический и энергетический анализы результатов позволяют сделать заключение о недостаточности минимизации основной обработки слитого чернозема в целях повышения эффективности производства кукурузы и подсолнечника. Наилучшие экономические показатели достигнуты в варианте комбинированной системы обработок. Увеличение условно чистого дохода относительно бессменной поверхностной обработки по кукурузе составило 16,5%

при умеренной и 19,3% при высокой норме удобрений; по подсолнечнику соответственно 5% и 15%.

Во всех вариантах опыта №2 стоимость основной продукции увеличивалась соответственно с повышением дозы азота. Наибольшего значения она достигла в варианте $N_{90}P_{60}K_{60}$ по вспашке при первом сроке посева, где ее величина в 1,25 раза превысила контрольный (неудобренный) вариант. Производственные затраты при этом увеличились в 1,2 раза. В итоге условный чистый доход возрос на 35%.

Дальнейшее увеличение дозы азота до 120 кг не обеспечило прибавку урожайности и, следовательно, стоимости продукции, которая даже несколько уменьшилась. В связи с ростом производственных затрат условный чистый доход уменьшился на 11%, а уровень рентабельности снизился в 1,2 раза.

При втором сроке посева, а также при замене вспашки обработкой тяжелой дисковой бороней урожайность снижалась (в разной степени), и соответственно уменьшалась стоимость основной продукции. Последнее не компенсировалось снижением производственных затрат при первом (рекомендованном) сроке посева, и поэтому величина условно чистого дохода также снижалась. Однако, относительное уменьшение уровня рентабельности было незначительным (в пределах 6%).

В опыте №3 стоимость основной продукции увеличивалась пропорционально росту урожайности сахарной свеклы по мере повышения норм удобрений до уровня $N_{120}P_{120}K_{60}$. Ее прибавка в интервале от контроля до указанной нормы составила 28310 руб./га или 71%. Производственные затраты при этом увеличились на 12578 руб./га или 55%, то есть прирост стоимости продукции превышал прирост вложений. Это положительно отразилось на условно чистом доходе (почти в два раза больший сравнительно с контролем) и уровне рентабельности (в 1,25 раза превысил значение на контроле). Здесь же достигнута наименьшая (при резко выраженных различиях) себестоимость 1 ц корнеплодов.

Дальнейшее увеличение нормы удобрений до $N_{150}P_{120}K_{60}$ не только не обеспечило роста урожайности, но из-за некоторого ее снижения привело к снижению стоимости продукции при одновременном увеличении производственных затрат. Из-за этого условный чистый доход уменьшился на 4507 руб./га или на 14% относительно наиболее эффективного варианта. Это привело к тому, что уровень рентабельности оказался ниже контроля, а себестоимость – наибольшей в опыте.

Целью опыта №4 было установление возможности повысить эффективность минеральных удобрений под сахарную свеклу за счет известкования щелоченного чернозема со слабокислой реакцией почвенной среды. Внесение дефеката по полной гидролитической кислотности в варианте с одинарной нормой удобрений обеспечило прибавку урожайности сахарной свеклы в стоимостном выражении 6270 руб./га или 10%. Несмотря на увеличение затрат в связи с известкованием (разнесены по культурам звена севооборота) условно чистый

доход повысился на 3190 руб./га или на 12%, что обеспечило наибольший в опыте уровень рентабельности и наименьшую себестоимость 1 ц корнеплодов.

Очень заметно известкование отразилось на подсолнечнике, возделываемом на серой лесной почве со средне-слабокислой реакцией почвенной среды (опыт №5). Стоимость товарной части урожая на фоне известкования по полной гидролитической кислотности увеличилась по ежегодной вспашке и комбинированной системе обработок соответственно в 1,5 и 1,6 раза относительно неизвесткованных вариантов. Прибавка в величине условно чистого дохода по ранее указанным обработкам почвы составила соответственно 75 и 100% при увеличении уровня рентабельности в 1,3 и 1,5 раза.

Лучшая энергетическая эффективность на слитом черноземе достигнута при применении поверхностной и комбинированной обработок: при умеренной норме удобрений 11,2 и 10,3; при высокой 9,2 и 9,4.

Результаты энергетической оценки насыщенного сахарной свеклой звена севооборота в опыте №4 показали, что наибольшее количество накопленной в урожае энергии обнаружено при сочетании полуторной нормы удобрений с известкованием, наименьшее – при одинарной норме. Разница составила 29,4 ГДж/га или 19%. В вариантах «одинарная норма удобрений + Ca_{1,0}» и «полуторная норма» оно оказалось практически одинаковым (разница в пределах 3%).

Совокупные энергозатраты возрастали от одинарной нормы удобрений до сочетания полуторной с известкованием, то есть сопровождали рост энергопродуктивности. В итоге в значениях коэффициента энергетической эффективности и в величине энергоемкости (аналог себестоимости) существенных различий не выявлено.

Значимым результатом этого исследования является то, что изменение энергопотенциала выщелоченного чернозема оказалось отрицательным во всех вариантах опыта. Важно то, что его убыль при применении дефеката была меньшей на фоне одинарной нормы в 2,2 раза, а на фоне полуторной – в 4,8 раза. Если применяемые удобрения не обеспечили воспроизводство гумуса при 80% пропашных культур (по 40% свеклы и кукурузы), то известкование сдерживало его убыль. Последнее, без сомнения, связано с более эффективным использованием питательных веществ благодаря понижению кислотности почвы.

Аналогичные изменения энергопотенциала серой лесной почвы в зависимости от известкования в звене «озимая пшеница – озимая пшеница – подсолнечник» (опыт №5), где убыль гумуса благодаря известкованию уменьшилась в 3,7-4,8 раза. Различия в остальных оценочных показателях были в пределах 7%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Рельеф и тепловлагообеспеченность в зоне интенсивного земледелия южно-предгорной зоны Западного Предкавказья не являются существенным препятствием для возделывания кукурузы, подсолнечника и сахарной свеклы.

1.1. Условия для освоения высокоэффективных ресурсосберегающих агротехнологий определяются агрофизическими свойствами почв. На черноземе выщелоченном возможность сформировать заданную густоту стояния растений (основу индустриальных технологий) сахарной свеклы, кукурузы и подсолнечника соответственно в 10,0; 1,7 и 1,3 раза больше, чем на слитом.

1.2. С учетом почвенного покрова и важности освоения научно-обоснованных севооборотов оптимальный удельный вес в структуре посевных площадей составляет: кукурузы – до 9,5%; подсолнечника не более 9,1%; сахарной свеклы – 4,8% при дифференциации по административным образованиям от 0,0 до 8,0%.

2. Для слитых черноземов при высокой и устойчивой водопрочности (больше 68%) структуры почвы характерны резко дифференцированные по ее слоям неблагоприятные агрофизические показатели: 1) количество глыбистой фракции почвы (структурные агрегаты более 10,0 мм) может достигать 55% в верхней и 90% в нижележащих слоях пахотного горизонта; 2) плотность посевного слоя почвы снижается до 0,94 г/см³, а в слоях 15-25 см и 30-40 см увеличивается до 1,34 г/см³.

2.1. Существует отрицательная в слое почвы 0-10 см и положительная в глубже расположенных слоях корреляция между плотностью и долей глыбистой фракции. С ростом последней, верхний слой почвы приобретает рыхлое сложение (общая пористость выше 60%), а нижние уплотняются с уменьшением пористости до 50%.

2.2. Наиболее приближенными (практически достижимыми) к оптимальным для пропашных культур являются следующие значения агрофизических показателей слитого чернозема в слоях почвы соответственно 0-10 см, 15-25 см и 30-40 см: доля агрономически ценной фракции структурных агрегатов (0,25-10,0 мм) (в %) – 81-86, 50-70 и 45-65; плотность почвы (в г/см³) – 1,0-1,10, 1,10-1,30 и 1,15-1,30; общая пористость почвы (в %) – 55-60, 52-58 и 52-55. Эти значения следует признать параметрами модели оптимального состояния слитого чернозема.

2.3. Благодаря известкованию структурно-агрегатный состав серой лесной почвы через 3 года сохраняется на том же уровне, как перед распашкой многолетних трав.

3. Комбинированная система основной обработки слитого чернозема положительно отразилась на его питательном режиме: содержание нитратного азота в слое 30-40 см по сравнению с бессменной поверхностной обработкой почвы было большим в 1,4 раза независимо от уровня удобрения; аммонийного азота – в 1,1 и 1,5 раза соответственно при высокой и умеренной нормах

удобрений; содержание фосфора подвижного в слое 15-25 см на умеренном и высоком фонах удобрённости было соответственно в 1,5 и 1,2 раза большим, чем при поверхностной обработке почвы. В слоях почвы 0-10 см и 30-40 см отмеченное преимущество проявилось в виде тенденции. Различий в содержании калия обменного в связи с обработкой почвы не обнаружено.

3.1. Применение высокой нормы удобрений ($N_{135}P_{83}K_{49}$ на 1 га звена севооборота) в зависимости от способов основной обработки слитого чернозема обеспечило увеличение содержания нитратного и аммонийного азота соответственно в 2,4-3,5 и 1,7-2,4 раза; калия обменного на 8-9%; фосфора подвижного в слоях 0-10 см и 15-25 см в 1,4-1,5 и 1,8-2,3 раза, в слое 30-40 см до 9%.

4. Агротехнические мероприятия существенно повлияли на динамику содержания гумуса в звеньях севооборота.

4.1. В слитом черноземе баланс гумуса был отрицательным на умеренном и положительным на высоком фоне удобрённости. При комбинированной системе обработки убыль гумуса оказалась в 1,7 раза меньшей, а приращение в 3,2 раза большим по сравнению с поверхностной обработкой.

4.2. Известкование чернозема выщелоченного по полной гидролитической кислотности привело к уменьшению расхода за четырехлетний период гумуса в свекловичном звене (под сахарную свеклу) в 2,3 раза при одинарной и в 4,7 раза при полуторной норме минеральных удобрений.

4.3. Применение комбинированной системы обработки серой лесной почвы обеспечило сокращение расхода гумуса на 31% относительно бессменной вспашки. Благодаря известкованию почвы его убыль уменьшилась в 3,8 и 4,9 раза при указанных обработках.

5. Известкование выщелоченного чернозема по полной гидролитической кислотности привело к относительному снижению pH_{KCl} на 9-10% и Hg на 27-30%. Аналогичные результаты получены для серой лесной почвы.

За четырехлетний период применение в свекловичном звене высоких норм минеральных удобрений ($N_{480}P_{480}K_{480}$ в сумме) не привело к увеличению кислотности, а положительное действие дефеката сохранилось.

6. Во всех опытах не обнаружено существенного влияния изучаемых вариантов на предпосевные влагозапасы. Различия в их величине по годам в решающей степени были связаны с неодинаковым количеством осадков за предшествующий период.

Повышение уровня удобрённости почвы способствовало экономичному использованию воды на формирование урожая. Уменьшение коэффициентов водопотребления достигло 10% на слитом и 17% на выщелоченном черноземе.

7. Среди способов основной обработки почвы наименьшая засоренность наблюдалась после вспашки: на слитом черноземе численность и масса многолетних сорняков перед уборкой кукурузы и подсолнечника была на 30-80% меньшей, чем при бессменной поверхностной обработке почвы; на серой лесной почве масса сорняков к уборке подсолнечника при бессменной вспашке была на

14-22 % меньше, чем при чередовании ее с поверхностной и глубокой чизельной обработкой почвы.

8. Увеличение численности вредоносных личинок в варианте бессенной поверхностной обработки почвы относительно вспашки по опытам и культурам было в пределах 31-96%, а при чизельной обработке почвы проявилось в виде устойчивой тенденции.

Замена вспашки на обработку почвы тяжелой дисковой бороной привела к увеличению количества поврежденных стеблевым мотыльком растений кукурузы на 13% при рекомендованном и на 24% при позднем сроке посева.

9. Сочетание полуторной ($N_{150}P_{150}K_{150}$) нормы удобрений почвы с известкованием способствовало уменьшению пораженности сахарной свеклы корневым и корневыми гнилями в 1,1-1,3 раза.

10. Формирование оптимальной густоты стояния растений кукурузы и подсолнечника к уборке на слитом черноземе затруднено снижением полевой всхожести при рыхлом сложении посевного слоя и отходом растений в течение вегетации в случае обильных осадков за короткий период.

10.1. Дефицит заданной густоты всходов в отдельные годы превышал 20% в случаях неправильного выбора способа основной обработки и уменьшался в 1,5-2,0 раза при комбинированной системе обработок почвы.

10.2. Убыль растений кукурузы и подсолнечника за вегетацию в отдельные годы превышала 30%, но на высокоудобренном фоне была в 1,7-2,6 раза меньшей.

11. Увеличение предуборочной густоты сахарной свеклы от сочетания полуторной нормы удобрений с известкованием по полной гидролитической кислотности варьировало по годам и достигало 19%.

12. Различия в агрофизических, агрохимических свойствах почвы и фитосанитарном состоянии агроценозов в связи с изучаемыми приемами существенно отразились на урожайности пропашных культур.

12.1. В связи со способами основной обработки слитого чернозема различия в урожайности подсолнечника по годам, часто были противоположными. Наибольшая средняя урожайность достигнута в варианте комбинированной (на основе выбора) системы обработок почвы. Прибавка благодаря увеличению нормы удобрений составила от 20% (по вспашке) до 31% (при комбинированной обработке).

Урожайность подсолнечника на серой лесной почве мало зависела от ее обработки, а от известкования увеличилась на 7,1-8,3 ц/га или в 1,5-1,6 раза.

12.2. Влияние способов обработки слитого чернозема и норм минеральных удобрений на урожайность силосной кукурузы было менее заметным, чем на подсолнечнике.

Внесение полуторной нормы ($N_{90}P_{90}K_{90}$) удобрений под кукурузу на силос на фоне известкования выщелоченного чернозема обеспечило увеличение урожайности в 1,2 раза.

12.3. Снижение урожайности кукурузы на зерно при замене вспашки слитого чернозема обработкой тяжелой дисковой бороной не превысило 8%, а при продолжительной отсрочке посева было на уровне 19-28%.

Рост урожайности от увеличения норм удобрений достигал максимума (74,1 ц/га в 2011 году) $N_{90}P_{90}K_{60}$. Сочетание этой нормы с известкованием щелочного чернозема обеспечило увеличение урожайности на 12%.

Наивысший эффект от ухода за посевами зерновой кукурузы достигался при проведении междурядных обработок почвы и применении гербицидов. Исключение одного из названных приемов приводило к уменьшению урожайности в 1,4 раза.

12.4. Наибольшая урожайность и сахаристость сахарной свеклы достигнута при сочетании внесения дефеката соответственно с полуторной ($N_{150}P_{150}K_{150}$) и одинарной ($N_{100}P_{100}K_{100}$) нормой удобрений. Увеличение сбора сахара относительно неизвесткованных вариантов составило 11-15%.

13. Все варианты изучаемых агротехнических приемов оказались экономически оправданными.

13.1. При комбинированной системе обработки слитого чернозема под подсолнечник на фоне высокой нормы удобрений увеличение уровня рентабельности (относительное) и условно чистого дохода составило соответственно 11-18% и 15-27%.

13.2. Норма удобрений $N_{90}P_{90}K_{60}$ под кукурузу на зерно эффективней $N_{120}P_{120}K_{60}$ по условно чистому доходу на 12-29% и по уровню рентабельности в 1,2-1,4 раза.

13.3. Условно чистый доход и уровень рентабельности подсолнечника на серой лесной почве благодаря известкованию увеличились соответственно в 2 и 1,3-1,5 раза, себестоимость уменьшилась на 10-15%.

13.4. При внесении дефеката норма $N_{100}P_{100}K_{100}$ обеспечила практически равные экономические показатели по сахарной свекле с полуторной ($N_{150}P_{150}K_{150}$) нормой удобрений. Сочетание последней с известкованием способствовало увеличению условно чистого дохода в 1,2 раза относительно контроля.

14. Коэффициент энергетической эффективности в звене севооборота на слитом черноземе при поверхностной и комбинированной системе обработки был на 17-30% большим по сравнению со вспашкой и чизельной обработкой. В свекловичном звене существенных различий по этому показателю не выявлено, как и в звене с подсолнечником на серой лесной почве.

Изменение энергопотенциала почвы было в прямой взаимосвязи с балансом гумуса.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ:

1. Свекловичные севообороты вводить только на выщелоченном черноземе. Кукурузу и подсолнечник включать в них с соблюдением рекомендаций по срокам возврата и чередованию культур.

2. Основную обработку слитого чернозема под подсолнечник и кукурузу проводить с учетом влажности слоя 0-40 см или осадков за период после уборки предшественников: глубокую чизельную – в сухие годы при влажности подпахотного слоя меньше 23%; вспашку – при высокой засоренности многолетними сорняками в сухие годы при влажности слоя 15-25 см меньше 25%; поверхностную – во влажные годы независимо от степени и характера засоренности. Применение гербицидов в последнем случае является обязательным агроприемом.

3. В годы с засушливым предпосевным периодом (от 8-10 дней) посевную норму подсолнечника и кукурузы увеличивать из расчета 1 тыс./га всхожих семян на каждый процент общей пористости слоя 0-10 см, превышающий 58%.

4. В целях достижения высокой экономической и энергетической эффективности норму удобрений не следует превышать более $N_{90}P_{90}K_{60}$ под кукурузу на зерно; под сахарную свеклу ее целесообразно увеличивать от $N_{100}P_{100}K_{60-100}$ до полутора раз (при условии тщательного ухода за посевами).

5. Для достижения высоких урожаев подсолнечника на серой лесной почве известковать ее по полной гидролитической кислотности.

СПИСОК ОСНОВНЫХ РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ:

I. Публикации в научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ

1. Мамсиров, Н.И. Эффективность применения гербицидов на посевах сахарной свеклы в предгорной зоне КБР /Н.И. Мамсиров //Сахарная свекла. – 2008. – №1. – С. 32-35.

2. Мамсиров, Н.И. Адаптивные технологии возделывания белозерной пищевой кукурузы «Адыгейская» /Н.И. Мамсиров, Р.К. Тугуз //Новые технологии. – 2010. – № 1. – С. 64-68.

3. Мамсиров, Н.И. Некоторые элементы технологии возделывания белозерной пищевой кукурузы Адыгейская /Н.И. Мамсиров, Р.К. Тугуз //Вестник МГТУ. – 2010. – № 1. – С. 140-142.

4. Мамсиров, Н.И. Агроэкологическая оценка почв и районирование земель Шовгеновского района республики Адыгея /Н.И. Мамсиров, А.Х. Хуратов, Р.К. Тугуз //Аграрная Россия. – 2010. – № 3. – С. – 46-50.

5. Мамсиров, Н.И. Значение биологизированного кормового севооборота в повышении плодородия слитых черноземов Адыгеи /Н.И. Мамсиров, Р.К. Тугуз, Ю.А. Сапиев //Аграрная Россия. – 2010. – № 5. – С. 55-58.

6. Мамсиров, Н.И. Эффективное использование гербицидов при возделывании кукурузы в Адыгее /Н.И. Мамсиров, Р.К. Тугуз //Земледелие. – 2010. – № 5. – С. 40-41.

7. Мамсиров, Н.И. Влияние способов обработки почвы на агрофизические свойства слитых черноземов /Н.И. Мамсиров, Р.К. Тугуз, Ю.А. Сапиев //Земледелие. – 2010. – № 8. – С. 23-25.

8. Мамсиров, Н.И. Продуктивность сельскохозяйственных культур в зависимости от способов обработки слитого чернозема /Н.И. Мамсиров, Р.К. Тугуз //Земледелие. – 2011. – №7. – С. 7-9.

9. Мамсиров, Н.И. Агротехника гибридов подсолнечника с применением препарата Флор Гумат /Н.И. Мамсиров, Ж.А. Шаова //Земледелие. – 2011. – №7. – С. 15-17.

10. Мамсиров, Н.И. Влияние способов обработки почвы и норм удобрений на ее агрохимические свойства /Н.И. Мамсиров //Вестник АГУ. – 2012. – № 3. – С. 53-62.

11. Мамсиров, Н.И. Агроэкологическая оценка земель Республики Адыгея /Н.И. Мамсиров, Л.П. Карчагина, Р.К. Тугуз //Земледелие. – 2012. – №3. – С. 31-33.

12. Мамсиров, Н.И. Оптимизация выращивания белозерной кукурузы в Адыгее /Н.И. Мамсиров, Ж.А. Шаова //Зерновое хозяйство России. – 2012. – № 5. – С. 52-56.

13. Мамсиров, Н.И. Влияние энергосберегающих способов обработки почвы и элементов склона на урожай сельскохозяйственных культур /Н.И. Мамсиров, О.А. Благополучная //Земледелие. – 2013. – № 8. – С. 23-25.

14. Мамсиров, Н.И. Продуктивность гибридов подсолнечника в различных зонах Республики Адыгея /Н.И. Мамсиров, Р.М. Киржинов //Зерновое хозяйство. – 2013. – № 5. – С. – 46-50.

15. Мамсиров, Н.И. Кукуруза в севооборотах короткой ротации и рациональное применение удобрений при ее монокультуре /Н.И. Мамсиров, Р.К. Тугуз, М.Р. Тимов //Земледелие. – 2014. – № 1. – С. 35-38.

16. Мамсиров, Н.И. Тенденции и прогнозы развития сельскохозяйственного производства предгорной зоны Республики Адыгея /Н.И. Мамсиров, Л.П. Карчагина, Р.К. Тугуз //Земледелие. – 2014. – № 5. – С. 7-9.

17. Мамсиров, Н.И. Ресурсосберегающие способы обработки почв тяжелого механического состава и их влияние на урожайность сельскохозяйственных культур /Н.И. Мамсиров, О.А. Благополучная //Аграрная Россия. – 2014. – № 12. – С. 2-4.

18. Мамсиров, Н.И. Сохранение плодородия почв в Адыгее /Н.И. Мамсиров, Н.И. Девтерова //Земледелие. – 2015. – № 1. – С. 22-24.

19. Мамсиров, Н.И. Агрофизические параметры слитого чернозема при разных способах его обработки //Н.И. Мамсиров //Новые технологии. – 2015. – № 2. – С. 198-203.

20. Мамсиров, Н.И. Продуктивность гибридов кукурузы зарубежной селекции в Адыгее //Н.И. Мамсиров //Новые технологии. – 2015. – № 2. – С. 203-208.

II. Публикации в других изданиях

21. Мамсиров, Н.И. Роль минеральных удобрений в повышении продуктивности и качества зерна среднеспелых гибридов кукурузы /Н.И. Мамсиров, С.В. Беляев // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Роль аграрной науки в сельскохозяйственном производстве». – Майкоп, 2006. – С. 24-27.

22. Мамсиров, Н.И. Влияние минеральных удобрений на урожайность и сахаристость корнеплодов сахарной свеклы в предгорной зоне Республики Адыгея /Н.И. Мамсиров, А.К. Дзеукожев // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Роль аграрной науки в сельскохозяйственном производстве». – Майкоп, 2006. – С. 41-45.

23. Мамсиров, Н.И. Роль сортовых особенностей при выращивании корнеплодов сахарной свеклы в Адыгее /Н.И. Мамсиров, И.А. Бандурко // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Современные проблемы АПК». – Майкоп, 2008. – С. 195-199.

24. Мамсиров, Н.И. Использование гербицидов при возделывании кукурузы в Адыгее /Н.И. Мамсиров, Р.К. Тугуз, Ж.А. Шаова // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Ресурсосберегающие технологии для земледелия и животноводства Владимирского Ополя». – Суздаль, 2008. – С. 126-130.

25. Мамсиров, Н.И. Адаптивные технологии возделывания кукурузы на выщелоченных черноземах Республики Адыгея /Н.И. Мамсиров, Р.К. Тугуз // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Адаптивные технологии ведения сельского хозяйства в условиях горных территорий». – Магас, 2008. – С. 67-72.

26. Мамсиров, Н.И. Состояние свеклосахарного производства на Северном Кавказе /Н.И. Мамсиров, М.В. Кузякина // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Агропромышленный комплекс и актуальные проблемы экономики регионов». – Майкоп, 2008. – С. 37-41.

27. Мамсиров, Н.И. Влияние различных систем удобрений на агрофизические свойства чернозема выщелоченного /Н.И. Мамсиров, Р.М. Киржинов // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Агропромышленный комплекс и актуальные проблемы экономики регионов». – Майкоп, 2008. – С. 21-23.

28. Мамсиров, Н.И. Кукуруза на силос и экономическая эффективность ее возделывания /Н.И. Мамсиров, Р.К. Тугуз // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Агропромышленный комплекс и актуальные проблемы экономики регионов». – Майкоп, 2009. – С. 32-36.

29. Мамсиров, Н.И. Структурно-агрегатный состав чернозема выщелоченного при разных системах удобрений в Адыгее /Н.И. Мамсиров, Р.К. Тугуз // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Освоение адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий». – Ульяновск, 2010. – С. 141-144.

30. Мамсиров, Н.И. Пути повышения плодородия слитых выщелоченных черноземов Адыгеи /Н.И. Мамсиров, Р.К. Тугуз // Материалы Международной научной конференции докторантов, аспирантов, специалистов и соискателей ученых степеней доктора и кандидата наук «Применение удобрений и других средств химизации в технологиях возделывания с/х культур». – Москва, 2010. – С. 87-92.

31. Мамсиров, Н.И. Влияние различных систем удобрений на структурно-агрегатный состав чернозема выщелоченного /Н.И. Мамсиров, Р.К. Тугуз // Материалы Всероссийской научно-практической конференции аспирантов, докторантов и молодых ученых. – Майкоп, 2010. – С. – 85-87.

32. Мамсиров, Н.И. Фомопсис на посевах подсолнечника /Н.И. Мамсиров, З.Ш. Дагужиева, А.Х. Хуратов //Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Устойчивое развитие АПК в современных условиях Юга России». – Майкоп, 2011. – С. 75-80.

33. Мамсиров, Н.И. Экономическая эффективность производства зерна кукурузы в Адыгее /Н.И. Мамсиров, Р.М. Киржинов // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Устойчивое развитие АПК в современных условиях Юга России». – Майкоп, 2011. – С. 27-32.

34. Мамсиров, Н.И. Продуктивность и качественные показатели новых сортов и гибридов подсолнечника /Н.И. Мамсиров, Р.М. Киржинов // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Устойчивое развитие АПК в современных условиях Юга России». – Майкоп, 2011. – С. 88-92.

35. Мамсиров, Н.И. Совершенствование элементов технологии возделывания кукурузы на слитых черноземах Республики Адыгея /Н.И. Мамсиров // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Перспективные направления исследований в земледелии и растениеводстве». Ульяновск, УЛНИИСХ. – 2011. – С. 47-50.

36. Мамсиров, Н.И. Применение удобрений под сахарную свеклу на черноземах Адыгеи /Н.И. Мамсиров // Материалы Международной научной конференции молодых ученых, докторантов, аспирантов и соискателей «Эффективность использования удобрений и средств химизации в целях воспроизводства плодородия почв и повышения продуктивности сельскохозяйственных культур». – Москва, 2011. – С.53-56

37. Мамсиров, Н.И. Особенности технологии возделывания белозерной пищевой кукурузы Адыгейская /Н.И. Мамсиров // Материалы Международной научно-практической конференции «Современные проблемы теории и практики инновационного развития АПК». – Нальчик, 2011. – С. 51-53.

38. Мамсиров, Н.И. Отзывчивость новых сортов кукурузы на внесение минеральных удобрений /Н.И. Мамсиров /Актуальные вопросы применения удобрений в сельском хозяйстве» //Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию профессора С.Х. Дзанагова. – Владикавказ, 2012. – С. 146-149.

39. Мамсиров, Н.И. Гербициды на посевах сахарной свеклы /Н.И. Мамсиров //Материалы конференции к 100-летию Ставропольского НИИСХ [Эл. ресурс] <http://www.sniish.ru>. – Михайловск, 2012. – С. 187-192.

40. Мамсиров, Н.И. Удобрения при возделывании кукурузы на фоне ресурсосберегающих способов обработки слитых черноземов Адыгеи /Н.И. Мамсиров // Материалы Международной научной конференции «Эффективность применения средств химизации в современных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур». – Москва, 2012. – С. 96-101

41. Мамсиров, Н.И. Отзывчивость гибридов кукурузы на органоминеральные удобрения в условиях Адыгеи /Н.И. Мамсиров, Р.К. Тугуз // Материалы Донской аграрной научно-практической конференции «Инновационные пути развития агропромышленного комплекса: задачи и перспективы». – Ростов на Дону, 2012. – С. 76-81.

42. Мамсиров, Н.И. Определение строения (сложения) почвы /Н.И. Мамсиров, Р.К. Тугуз // Материалы Международной научной конференции «Тенденции развития агрофизики в условиях изменяющегося климата». – Санкт-Петербург, 2012. – С. 86-92

43. Мамсиров, Н.И. Изменение агрофизических свойств слитого чернозема в зависимости от способов обработки почвы /Н.И. Мамсиров, Р.К. Тугуз, К.Х. Хатков, Ж.А. Шаова, З.Ш. Дагужиева //World Applied Sciences Journal (WASJ): (журнал Базы данных Scopus). <http://www.idosi.org>. – 2013. 10 с.

44. Мамсиров, Н.И. Продуктивность гибридов подсолнечника в условиях вертикальной зональности Республики Адыгея /Н.И. Мамсиров, Р.К. Тугуз, Р.Х. Мамсиров //Материалы III Всеукраїнської науково.-практичної конференції з міжнародною участю «Роль науки у підвищенні технологічного рівня і ефективності АПК України». – Тернопіль, 2013. – С. 78-81.

45. Mamsirov, N.I. Bestimmung der struktur des bodens moderne method /N. Mamsirov, R. Tuguz /4th International Conference on European Science and Technology. – Munich, Germany, 2013. – С. 459-464.

46. Мамсиров, Н.И. Агроэкологическое районирование земельных угодий предгорной зоны Адыгеи /Н.И. Мамсиров, Р.К. Тугуз, Н.Е. Костина // Материалы Всероссийской научной конференции «Агропромышленный комплекс: состояние, проблемы и пути развития». – Махачкала, 2013. – С. 123-128.

47. Mamsirov, N.I. Resource conserving methods of tillage and the use of chemicals in the cultivation of maize /N. Mamsirov /Materials of the II International research and practice conference. Vol. II. «Science, Technology and Higher Education». – Westwood, Canada, 2013. – P. 284-289.

48. Мамсиров, Н.И. Агроэкологическое районирование предгорной зоны Адыгеи /Н.И. Мамсиров, Р.К. Тугуз, Карчагина // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Перспективные направления инновационного развития сельского хозяйства», Ульяновск. 2013. – С. 98-104.

49. Мамсиров, Н.И. Агроэкологическое районирование земель Тахтамукайского и Теучежского районов Адыгеи на основе ландшафтно-экологического

анализа /Н.И. Мамсиров, Р.К. Тугуз // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Инновационные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в Нечерноземье». – Владимир, 2013. – С. 101-106.

50. Мамсиров, Н.И. Агроэкологическое районирование предгорной зоны Республики Адыгея как базовый элемент адаптивно-ландшафтного земледелия /Н.И. Мамсиров, Л.П. Карчагина, Р.К. Тугуз // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Агротехнологическая модернизация земледелия». – Курск, 2013. – 51-59.

51. Мамсиров, Н.И. Ресурсосберегающие способы обработки склоновых земель в Адыгее /Н.И. Мамсиров, О.А. Благополучная // Материалы Международной научно-практической конференции «Закономерности и тенденции развития науки в современном обществе». – Уфа, 2013. – С. 56-60.

52. Мамсиров, Н.И. Влияние способов обработки почвы и удобрений на плодородие слитых черноземов Адыгеи /Н.И. Мамсиров, Р.К. Тугуз // Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. «Научное обеспечение устойчивого развития АПК в Северо-Кавказском Федеральном округе». – Нальчик, 2013. – С. 96-101.

53. Мамсиров, Н.И. Эффективный способ повышения плодородия слитых черноземов /Н.И. Мамсиров, Р.К. Тугуз, Н.А. Мамсиров //Всероссийский конкурс «Лучшая научная статья-2014» Концепт. – 2014. – Современные научные исследования. Вып. 2. – ART 54784. – Гос. рег. Эл. № ФС 77-49965. – ISSN 2304-120X. URL: <http://e-koncept.ru>

III. Монографии, учебные пособия, учебно-методические материалы и разработки

54. Мамсиров, Н.И. Оптимизация системы обработки почв как фактор повышения их плодородия и продуктивности пропашных культур /Монография. – Майкоп, ИП «Магарин О.Г.», 2015. – 287 с./18,0 п.л.

55. Мамсиров Н.И. Земледелие с основами почвоведения и агрохимии /Учебное пособие /Н.И. Мамсиров, А.Ч. Уджуху, Ю.А. Чумаченко, З.Ш. Дагужиева / Майкоп, ИП «Магарин О.Г.», 2015. – 284 с./17,75 п.л.

56. Мамсиров, Н.И. Системы земледелия /Учебное пособие. Ижевск, ИП Пермяков С.А., 2014. – 309 с./19,1 п.л.

57. Мамсиров, Н.И. Экологическое земледелие /Учебное пособие. Майкоп, ИП «Магарин О.Г.», 2014. – 138 с./8,75 п.л.

58. Мамсиров, Н.И. Усовершенствованная технология применения химических средств защиты растений при возделывании подсолнечника на слитых черноземах предгорной зоны Республики Адыгея /Н.И. Мамсиров, А.Х. Хуратов, З.Ш. Дагужиева //Рекомендации. – Майкоп, изд-во ИП «Магарин О.Г.», 2010. – 28 с./1,75 п.л.

59. Мамсиров, Н.И. Усовершенствованная технология комплексного использования средств химизации при возделывании кукурузы на фоне ресурсосберегающих приемов обработки слитых черноземов Адыгеи /Н.И. Мамсиров,

Н.И. Девтерова, Р.М. Киржинов //Рекомендации. – Майкоп: ГНУ Адыгейский НИИСХ РАСХН, изд-во ИП «Магарин О.Г.», 2011. – 58 с./3,63 п.л.

60. Мамсиров, Н.И. Система агроэкологического районирования земель предгорной зоны АПК Республики Адыгея (г. Майкоп; Майкопский район) /Н.И. Мамсиров, А.Х. Хуратов, Р.К. Тугуз, Н.Е. Костина //Рекомендации. – Майкоп: изд-во ИП «Магарин О.Г.», 2012. – 52 с./3,25 п.л.

61. Мамсиров, Н.И. Адаптивно-ландшафтная система земледелия предгорной зоны Республики Адыгея /Н.И. Мамсиров, Р.К. Тугуз, Л.П. Карчагина, Н.Е. Костина //Рекомендации. – Майкоп: изд-во ИП «Магарин О.Г.», 2013. – 76 с./4,75 п.л.

62. Мамсиров, Н.И. Способы применения новых препаратов для защиты подсолнечника в Адыгее /Н.И. Мамсиров, З.Ш. Дагужиева //Рекомендации. – Майкоп: изд-во ИП «Магарин О.Г.», 2013. – 34 с./2,13 п.л.

Мамси́ров Нурбий Ильясович

ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВ
КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ИХ ПЛОДОРОДИЯ И ПРОДУКТИВНОСТИ
ПРОПАШНЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ЮЖНО-ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ
ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
доктора сельскохозяйственных наук

Подписано в печать 21.03.2016. Формат бумаги А5. Бумага офсетная.
Печать цифровая. Усл. печ. л. 2,3. Заказ 88 Тираж 150 экз.
Отпечатано с готового оригинал-макета на участке оперативной
полиграфии ИП Магарин О.Г. 305011, г. Майкоп, ул. 12 Марта, 146.
Тел. 8-906-438-28-07. E-mail: olemag@rambler.ru