МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

МЕЖОТРАСЛЕВОЙ НАУЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЦЕНТР ПЕНЗЕНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА

РОЛЬ ВУЗОВСКОЙ НАУКИ В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМ АПК

Всероссийская (национальная) научно-практическая конференция, посвященная 90-летию со дня рождения профессора Г.Б. Гальдина

Том I

Сборник статей

24-25 октября 2018 г.

Пенза

УДК 63:001
ББК 72

Оргкомитет конференции:

Председатель:

Кухарев О.Н. – ректор ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, доктор технических наук, профессор.

Члены оргкомитета:

Носов А.В. – проректор по научно исследовательской работе ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, кандидат экономических наук, доцент;

Шатова А.В. – проректор по учебной работе ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, кандидат экономических наук, доцент;

Кузнецов А.Ю. – зам. декана по НИР и ВР агрономического факультета, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

Шумаев В.В. – зам. декана по НИР и ВР инженерного факультета, кандидат технических наук, доцент;

Позубенкова Э.И. – зам. декана по НИР и ВР экономического факультета, кандидат экономических наук, доцент;

Галиуллин А.А. – зам. декана по НИР и ВР технологического фкультета, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

Роль вузовской науки в решении проблем АПК: сборник статей Всероссийской (национальной) научно-практической конференции посвященная 90-летию со дня рождения профессора Г.Б. Гальдина. Том I. – Пенза: РИО ПГАУ, 2018. – 346 с

В сборнике статей научно-практической конференции представлены результаты исследований по основным аспектам современной аграрной науки: проблемы агрономии, картографирования почв и оценки земельных ресурсов и почвенного покрова; проблемы развития зоотехнии и ветеринарии, экономики и управления в агроформированиях, технологические и инженерные аспекты переработки сельскохозяйственной продукции, эксплуатации машин и оборудования, проблемы биологии и развития биотехнологии в сельском хозяйстве, вопросы развития общетехнических и гуманитарных наук.

Для научных работников, преподавателей и аспирантов вузов, работников АПК.

ISBN 978-5-94338-928-3 (т. I)
ISBN 978-5-94338-927-6
© МНИЦ ПГАУ, 2018

ЖИЗНЕННЫЙ ПУТЬ ПРОФЕССОРА Г.Б. ГАЛЬДИНА



Гальдин Геннадий Борисович
(09.08.1928 –30.11.1994 гг.)

Гальдин Геннадий Борисович родился 9 августа 1928 года в городе Нижнем Ломове Пензенской области в большой и дружной семье учителей. Учился он в Нижнеломовской школе № 2, которую окончил в 1945 году. В школе, в январе 1943 года вступил в члены ВЛКСМ. Был комсоргом класса и членом комитета ВЛКСМ школы. В 1946 году поступил в Московскую сельскохозяйственную академию им. К.А. Тимирязева на факультет почвоведения и агрохимии. Здесь он комсорг группы и секретарь комсомольской организации факультета, активный участник спортивных соревнований по хоккею и футболу.

После окончания академии, в 1951 году, направляется на работу в Волго-Донскую экспедицию Всесоюзного проектно-изыскательского объединения «Агролеспроект» Министерства лесного хозяйства СССР. В экспедиции работает инженером-почвоведом и старшим инженером-почвоведом. Участвует в обследовании почв в бассейне восьми горных рек Армении и Азербайджана, бассейна озера Севан Армянской ССР. За

успешное выполнение работ Гальдин Г.Б. отмечен приказом в числе лучших людей экспедиции.

Некоторое время он работает почвоведом Пензенского областного управления сельского хозяйства, а в июне 1953 года Геннадий Борисович избирается на должность ассистента кафедры почвоведения и агрохимии Пензенского СХИ. С 1957 года он является секретарем партийной организации института. В мае 1960 года он поступил в аспирантуру к доктору геолого-минералогических наук профессору К.А. Кузнецову. В характеристике, выданной Геннадию Борисовичу в связи с поступлением в аспирантуру, подписанной ректором Г.В. Гуляевым, он характеризуется как способный педагог и научный работник, настойчиво и целеустремленно работающий над повышением своего теоретического и научно-практического уровня.

Защита диссертации, выполненной на тему: «Водно-физические свойства, режим влажности и механизм движения почвенной влаги в выщелоченных черноземах Пензенской области», состоялась 14 ноября 1963 года на ученом Совете Воронежского сельскохозяйственного института. Ему присуждена ученая степень кандидата сельскохозяйственных наук. ВАК в апреле 1964 года утверждает его в этом звании.

Как ученый Геннадий Борисович Гальдин внес большой вклад в изучение почв лесостепи Среднего Поволжья. Одна из ранних работ «Водно-физические свойства выщелоченных черноземов Пензенской области» вошла в монографию «Агрофизическая характеристика почв СССР», ч. II, изданная в 1963 году Академией наук СССР.

Заслуга Геннадия Борисовича в изучении физики почв неоспорима. Им впервые в условиях лесостепной зоны Поволжья изучен водный режим выщелоченных черноземов под различными сельскохозяйственными культурами и под естественной растительностью Попереченской степи. Исследован механизм движения почвенной влаги по сезонам года и установлены его закономерности. Изучены основные агрофизические свойства выщелоченных черноземов. Большое теоретическое и практическое значение имеет открытое им значение микроструктуры выщелоченных черноземов в формировании макроструктуры при оптимальном увлажнении почв в процессе их обработки. Экспериментально установлена оптимальная плотность выщелоченных черноземов при возделывании яровой пшеницы.

Геннадий Борисович положил начало изучению генезиса и агрофизических свойств почв Пензенской области, им опубликовано 84 научные работы и подготовлено 3 кандидата наук.

После окончания аспирантуры Геннадий Борисович утверждается старшим преподавателем кафедры. Одновременно на него возлагается исполнение обязанностей проректора по учебной и научной работе института.

В 1970 году Геннадий Борисович по конкурсу избирается заведующим кафедрой почвоведения и агрохимии. Эту должность он занимал до

конца своей жизни. В 1974 году Министром сельского хозяйства СССР Д.С. Полянским Геннадий Борисович назначается ректором института. В этой должности он проработал 20 лет. Как ректор института он внес существенный вклад в его развитие. В этот период создаются новые кафедры, они оснащаются новым лабораторным оборудованием, современными приборами, создается научно-исследовательский сектор и лаборатории. Большое внимание Геннадий Борисович уделял формированию профессорско-преподавательского состава. Для улучшения качества преподавания привлекались перспективные кадры даже из других регионов. Расширяется прием студентов и в аспирантуру. Открывается экономический факультет, ставший одним из престижных для молодежи Пензенской области. Создание научно-исследовательского сектора и лабораторий позволило расширить работы по внедрению научных достижений в практику сельскохозяйственного производства.

На этот период приходится расцвет развития творчества студенческой молодежи. Создается факультет общественных профессий (ФОП). Геннадий Борисович, являясь активным участником общественных форм организационной работы, сам был хорошим спортсменом, участником хорового отделения. Геннадий Борисович находил время для проводов и встреч концертных поездок, выделяя средства на пошив костюмов и поездки с концертными программами. Он постоянно интересовался делами ФОП. Создание благоприятного морально-психологического климата в коллективе института всегда было его особой заботой.

Велик вклад Геннадия Борисовича в укрепление материально-технической базы академии. На территории института строится студенческий санаторий-профилакторий, столовая, оборудованная новой техникой, возведены жилые дома для преподавателей. Благодаря его большому авторитету, для преподавателей выделяются квартиры также в городском фонде. Строится спортивный комплекс, закладываются новое учебно-лабораторное здание для агрономического и зооинженерного факультетов и корпус лекционных аудиторий.

Расширяется главный учебный корпус, его фасад декоративно оформляется розовым туфом, привезенным из Армении. Полы первого этажа и лестницы выкладываются мраморной плиткой. Закладывается дендропарк на площади более 9 га, устраивается коллекционный питомник и две теплицы.

Особая заслуга Геннадия Борисовича принадлежит в развитии и изменении облика поселка Ахуны. Наиболее крупными и сложными объектами явились подведение природного газа к Ахунам, строительство котельной на газовом топливе и построение канализационного коллектора, протяженностью 14 км. При его активном участии строится детский сад.

В центре внимания Г.Б. Гальдина находилась деятельность учебно-опытного хозяйства. В эти годы осуществлялось большое строительство в селе Рамзай. Подводится к селу природный газ, возводится котельная,

строятся жилые дома городского типа с коммунальными удобствами, ремонтные мастерские, гаражи, складские помещения, столовая, химический центр с агрохимической лабораторией и взлетно-посадочной площадкой для самолетов, спортивный комплекс. Строительство производственных помещений, увеличение поголовья скота, применение рациональных приемов в растениеводстве, позволили учхозу стать одним из передовых хозяйств Пензенской области, занять достойное место среди учебных хозяйств сельскохозяйственных вузов страны.

Плодотворный труд Геннадия Борисовича, как руководителя института, отмечен правительственными наградами. Он награжден орденами Знак Почета, Трудового Красного Знамени и медалями за добросовестный труд в ознаменование 100-летия со дня рождения В.И. Ленина, Ветеран труда, за заслуги в области высшего образования СССР награжден нагрудным значком «За отличные успехи в работе». За внедрение научных разработок в производство награжден двумя бронзовыми медалями ВДНХ СССР, многими грамотами. Он неоднократно избирался членом и секретарем парткома института, депутатом районного и городского Советов депутатов трудящихся, был председателем Совета ректоров вузов города Пензы.

В 1976 году Геннадию Борисовичу было присвоено звание профессора.

Много лет, возглавляя Пензенское отделение Всесоюзного общества почвоведов Академии наук СССР, Геннадий Борисович как ученый активно участвовал в научном обеспечении сбережения и рационального использования почвенных ресурсов области.

Вся жизнь Геннадия Борисовича была посвящена любимому делу – Пензенскому сельскохозяйственному институту, сегодня академии. В разные периоды он успешно решал целый спектр вопросов, имеющих особенности в научной, педагогической, организаторской, строительной, хозяйственно-бытовой, производственной, культурной, спортивной и многих других сферах. По-другому он не мог и не умел, потому что выпустить в жизнь разносторонне развитого и подготовленного молодого специалиста без комплексного решения перечисленных вопросов невозможно.

Прошедшие годы и реформы показали, что заложенная база ВУЗа при Геннадии Борисовиче и в настоящее время успешно развивается, справляясь с поставленными задачами.

В последние годы периодически проводятся Всероссийские научно-практические конференции, посвященные памяти профессора Геннадия Борисовича Гальдина, на которых обсуждаются актуальные вопросы, связанные с почвенным плодородием и его влиянием на продуктивность сельскохозяйственных растений.

На главном корпусе академии в 2008 году открыта мемориальная доска, посвященная памяти Г.Б. Гальдина.

УДК 631.42

ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ПОЧВ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Т.Б. Лебедева, Е.Н. Кузин, Н.П. Чекаев

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ
г. Пенза, Россия

К настоящему времени почвы Пензенской области изучались по различным аспектам. Внимание исследователей сосредоточено на поиске приемов использования местных энергосберегающих, экологически безопасных ресурсов; биологических средств поддержания и восстановления почвенного плодородия.

Ключевые слова: почвы Пензенской области, деградация, воспроизводство плодородия.

Пензенские почвы обследуются с 18 столетия, с периода проведения Генерального межевания (1765-1861 гг.) и специального межевания конца 18 – начала 20 века.

Сведения о так называемых «пензенских» черноземах известны в литературе давно. Еще в 1790 году в книге «Описание моего владения, поместья, вотчины, деревни или назови, как хочешь» А.Н. Радищев о почвах своего имения в селе Аблязово Кузнецкого уезда писал: «Тютнярский чернозем является плодородию способным. Он лежит толстым слоем, иногда толще аршина. Под ним глина, а чаще охра желтая, … местами мергель песчаный» [31].

Первые почвенные исследования в Пензенской губернии были проведены в 1840-1841 годах почвоведом Мурчинсоном, а в 1853 году повторены почвоведами Русского географического общества.

Более ста лет тому назад, в 1876 году Вольное экономическое общество, обеспокоенное широкомасштабной распашкой земель, сопровождающейся засухами и суховеями, принимает развернутую программу полевых и лабораторных исследований черноземных почв европейской России, предложенную В.В. Докучаевым. В ней предусматривается за два лета 1877 и 1878 гг. пройти черноземную полосу России и в наиболее типичных местах собрать образцы чернозема. Маршрут экспедиции проходил и по территории Пензенской губернии. В.В. Докучаевым были обследованы почвы имения князей Галициных в селе Зубрилово Балашовского уезда Саратовской губернии (ныне Тамалинского района Пензенской области). В книге «Русский чернозем» (1888 г.) В.В.Докучаевым большая часть почв губернии отнесена к группе почв с содержанием гумуса от 10 до 13 %.

Изучение пензенских почв продолжается в 1909-1911 гг. экспедицией под руководством крупнейшего почвоведа, академика Николая Александровича Димо. Инструментальной основой для обследования служит топографическая карта двухверстового масштаба.

Участники экспедиции, почвоведы Б.В. Геммерлинг, М.М.Филатов и И.А. Шульга, составляют почвенную карту в соответствии с рельефом местности. Результаты работы публикуются в 1912 году (Предварительный отчет о работах по изучению естественно - исторических условий Пензенской губернии в 1909,1910,1911 гг.). Кроме того, в 1913 году Оценочным отделом Пензенской земской управы данные о почвах издаются в виде очерков по отдельным уездам. В этих отчетах лишь в общих чертах была освещена морфология почв. Исследования не коснулись их химизма.

В 1909-1911 годах на территории губернии организуется ряд опытных полей: Анучинское (ныне Пензенский НИИСХ), Петровское (ныне Петровская селекционно-опытная станция), Сердобское, Кузнецкое (с 1919 преобразовано в Кузнецкую сельскохозяйственную опытную станцию, а с 1934 г. по 1955 г. она становится экспериментальной базой Всесоюзного института удобрений и агропочвоведения, закрыта в 1952 году.). Сотрудниками этих учреждений, наряду с разработкой основ агротехники, изучаются агрохимические свойства почв, их пригодность к возделыванию тех или иных культур, а также изменение плодородия под действием удобрений и химических мелиорантов. Интересные исследования выполнены научными сотрудниками Быстровой, Легостаевым, Нефедовым, Кувшиновой, Духаниным, Флорентьевым и другими. Так, в 1918 году агрономом Г.Ф. Нефедовым была составлена почвенная карта Кузнецкого уезда, разработаны приемы химической мелиорации черноземных почв, установлено преимущество фосфоритования над известкованием.

В 1930 - 1932 гг. самарские почвоведы проводят маршрутное обследование пензенских почв так же в отношении нуждаемости их в известковании. Итоги работы этой экспедиции в кратком объеме обобщены в монографии «Вопросы повышения урожайности» (1936 г.).

В 1937 - 1938 гг. на территории Пензенской области работает почвенная экспедиция Академии Наук СССР, в составе которой был сотрудник Почвенного института имени В.В. Докучаева, профессор Н.Н. Розов. Именно, им впервые был описан и проанализирован почвенный покров Присурской степи на водоразделе рек Хопра и Мокши. Изучены химические свойства пензенских почв (Почвы СССР, 1939).

В послевоенные годы сотрудниками облземуправления, землеустроительной экспедицией (Пензенский филиал «Госгипрозем») ведутся землеустроительные работы и почвенные обследования земель колхозов и совхозов с использованием материалов аэрофотосъемки.

В 1951-1953 гг. старший научный сотрудник Почвенного института имени В.В.Докучаева Н.И. Болотина проводит в Попереченской степи исследования по изучению гумусного состояния и азотного режима целинного чернозема. Итоги этих исследований были опубликованы в Трудах института (1956 г.).

Обобщением результатов обследования почв, проведенных в период с 1946 по 1950 год, стала почвенная карта масштаба 1: 500000 и книга «Поч-

вы Пензенской области» под редакцией А.И. Дорогова (Дорогов,1951) [8]. А.И. Дорогов обобщает накопленные материалы по морфологии и химическому составу, приводит характеристику почв, главным образом, с точки зрения их происхождения. Агропроизводственные свойства освещаются им крайне схематично.

Начиная с 60-х годов прошлого столетия, началось детальное обследования колхозных и совхозных земель области с составлением почвенных карт почвоведами института «Росгипрозем», сотрудниками кафедры почвоведения и агрохимии Пензенского сельскохозяйственного института (ныне Пензенского государственного аграрного университета) и Пензенского педагогического института имени В.Г. Белинского [29, 30].

Почвоведами Пензенского филиала института «Росгипрозем» В.И. Шестаковым, Б.Н. Затеевым, Т.Г. Емлевской, Н.В. Сесиной, А.Г. Филипповым, сотрудниками кафедры почвоведения и агрохимии Пензенского сельскохозяйственного института К.А. Кузнецовым, Н.И. Николаевой, Э.А Паламожных, Г.Б. Гальдиным, З.М. Гальдиной, А.Т. Февралевой, агрохимиком областной опытной станции М.И. Прозоровым, доцентом педагогического института Г.Р. Дюковой изучаются физические, химические свойства почв отдельных землепользователей и целых районов с составлением почвенных карт и очерков.

Впервые в условиях Среднего Поволжья Н.И. Николаевой и Г.Б. Гальдиным выясняется воздействие длительного сельскохозяйственного использования на гумусное состояние, азотный, фосфатный режимы и водно-физические свойства черноземов. Данные по агрохимической и агропроизводственной характеристике почв Пензенской области публикуются в 1963 году в сборнике Академии Наук СССР «Агрохимическая характеристика почв СССР» [19].

В эти годы Г.Р. Дюковой подробно изучаются пойменные почвы, даются рекомендации по их эффективному использованию.

Появляются первые данные о содержании микроэлементов в почвах области и их влиянии на урожай и качество сельскохозяйственной продукции. Н.И.Степанова под руководством профессора К.А. Кузнецова проводит полевые и лабораторные исследования и устанавливает, что во всех почвах обнаруживается недостаток подвижных форм цинка, меди и кобальта. Бедны молибденом серые и светло-серые почвы.

Эти работы были продолжены Л.И. Китаевой, а затем В.А. Вихревой, которая впервые исследовала содержание селена в черноземах области и растительном покрове. Результатом её работы и других сотрудников кафедры химии ПГСХА стала монография «Селен в растениях» (В.А. Вихрева, А.А. Блинохватов, Т. В. Клейменова) [3].

С 1991 г. начинается крупномасштабное изучение микроэлементного состава почв области сотрудниками Государственного центра агрохимической службы «Пензенский» под руководством А.П. Карпова, а позднее В.Н. Эркаева. Обследовано более двух миллионов гектаров земель на со-

держание тяжелых металлов – свинца, цинка, меди, никеля, кадмия, ртути, марганца. Проведено два цикла обследования. В монографии «Химические элементы в почвах южной лесостепи среднего Поволжья (на примере Пензенской области)» (Вихрева, Гришин, Надежкина, Арефьев, Эркаев, Бочаров, 2015) представлены результаты многолетней работы авторов и других исследователей по изучению химических элементов в почвах области и их влияния на продукционный процесс сельскохозяйственных растений [33].

С целью изучения антропогенного влияния на свойства почвы и агроэкологической обстановки заложено 15 реперных участков во всех почвенно-климатических зонах области на наиболее распространенных почвах, где изучаются изменения агрохимических показателей – pH, гумуса, подвижных форм фосфора, калия, микроэлементов, тяжелых металлов и радионуклидов. Результаты исследований опубликованы в коллективной монографии «Современные проблемы загрязнения окружающей среды и пути их решения» (В.Н. Эркаев, Е.С. Надежкина) [38].

В центре внимания ученых находятся вопросы качественной оценки земель как одного из главных разделов земельного кадастра. Для оценки наиболее распространенных почв области З.М. Гальдина совместно с профессором Кузнецовым разрабатывает первую бонитировочную шкалу, в основу которой положены следующие свойства почв: содержание гумуса, валовые запасы азота, фосфора в метровом слое. Кроме того, в ней учитывается многолетняя урожайность зерновых и зернобобовых культур. Позднее эта шкала была уточнена сотрудниками Пензенского филиала института «Волгогипрозем». При составлении новой шкалы используется больший набор свойств почв, данные по применению удобрений и орошению, обеспеченности трудовыми ресурсами и другие.

Агрохимиками Э.А. Паламожных, М.И. Прозоровым, В.А. Герасимовым выясняется роль органических и минеральных удобрений в повышении урожайности сельскохозяйственных культур и их влияние на плодородие почв.

Т.Б Лебедевой впервые в условиях области изучаются подвижные формы основных элементов питания растений в динамике, что дает возможность уточнить не только сроки внесения удобрении, но их дозы под зерновые культуры.

Важным событием, оказавшим влияние на развитие представлений о почвах, стала публикация в 1966 г. коллективной монографии «Почвы Пензенской области», ее авторы доктор геолого-минералогических наук, профессор, заслуженный деятель наук РСФСР К.А. Кузнецов, кандидаты наук, доценты Г.Б. Гальдин, Н.И. Николаева, Э.А. Паламожных [28].

В 70-80-ые годы прошлого столетия внимание ученых было обращено на проявление эрозионных процессов на территории области. Сотрудниками института «Волгогипрозем» под руководством М.М. Секерко уточняются площади эродированных земель, выделяются районы их распространения. На кафедре почвоведения и агрохимии Пензенского сельскохо-

зяйственного института Л.И. Китаевой определяются основные параметры почв по степени их смытости, намечаются меры борьбы с водной эрозией. Под руководством Т.Б. Лебедевой проводятся исследования по применению различных систем удобрения на эродированных почвах. П.И. Мелешин и И.С. Антонов разрабатывают лесомелиоративные мероприятия. Результатом, проделанной работы, становится Генеральная схема противоэрозионных мероприятий Пензенской области (руководитель работ М.М. Секерко, научный консультант К.А. Кузнецов).

В период с 1966 г. по 1976 г. был получен дополнительный экспериментальный материал, позволивший более глубоко и всесторонне осветить состав, агропроизводственные свойства почв, пути повышения их плодородия и рационального использования в сельском хозяйстве Пензенской области, а также динамику некоторых современных процессов почвообразования. Итоги этих исследований нашли отражение в книге «Повышение плодородия почв» (К.А Кузнецов, Г.Б. Гальдин, Э.А. Паламожных, Т.Б. Лебедева, З.М. Гальдина, Л.И. Китаева, Н.И. Степанова, П.И. Мелешин) [26].

Спустя почти десять лет, сотрудниками Пензенского филиала Волжского института Гипрозема Ю.Ф. Казымовым, Б.Н. Затеевым, А Г. Филипповым, Н.В. Сесиной была составлена, затем и издана почвенная карта области. Она явилась итогом крупномасштабного обследования почв всех хозяйств области. Эта карта и в настоящее время является «путеводителем» в почвенном покрове Пензенской области.

Возникновение агрохимической службы области в 1964 году способствует более глубокому изучению агрохимических свойств пензенских почв. Определяются подвижные формы элементов питания растений, кислотные показатели почв всех хозяйств, составляются агрохимические очерки и картограммы. Неоценимый вклад в исследование почв внесли агрохимики Е.Г. Болдарева, А.А Попов, А.П. Карпов, Л.А. Мещерякова и другие. Устанавливается факт устойчивого увеличения площадей почв с кислой реакцией среды и, в первую очередь, черноземов. Начинается выяснение причин усиления кислотности, закладываются стационарные полевые опыты в разных районах области, ведутся лабораторные исследования. Над этой проблемой работают Т.Б. Лебедева, А.В. Бойко, М.А Сизова, А.П. Карпов, Г.Е. Гришин, Е.Н. Кузин, Е.В. Надежкина, С.М. Надежкин, К.К. Лазарев, Е.В. Курносова, В.Е. Чернышов, Е.В. Чернышов, Н.П. Чекаев, А.А. Королев, Вихрева В.А., Т.В. Клейменова, С.П. Ванюшин и др. Результаты исследований публикуются в различных сборниках и монографиях. Наиболее значимые из них «Известкование черноземных почв» (Лебедева, 1996); «Севооборот, удобрения и плодородие почвы» (Кузин, Надежкин, 1999), «Плодородие почвы и удобрения» (Кузин, Гришин, Власова, Аканова, Чекаев, Арефьев, Ванюшин, 2002) «Экологические аспекты известкования черноземов» (Надежкин, Лебедева. Надежкина, 2005), «Приемы повышения плодородия почв на основе местных минеральных ресурсов и удобрений» (Гришин, Кузин, Курносова, Кузина, 2007).

Полученные данные используются для разработки рекомендаций по известкованию черноземных почв области.

Важным направлением научных исследований становится изучение влияния орошения на плодородие почв (А.П. Трифонов, Г.Б. Гальдин, Е.Н. Кузин, В.Г. Марьясов, Н.Ф. Разуваева, А.И. Разуваев, Н.А. Фомин, С.А. Семина, Ю.П. Кузнецов, И.Н. Ипполитов).

Активное сельскохозяйственное освоение территории области, интенсификация земледелия и животноводства усилили деградацию почв. В первую очередь она отразилась на их гумусном состоянии. По итогам второго тура обследования почв области специалисты Пензенского филиала института «Волгогипрозем» выявили снижение содержания гумуса во всех типах почв, и особенно в черноземах, что определило проведение исследований по изучению приемов снижающих активность процессов дегумификации. В исследованиях принимают участие: А.В. Бойко, М.А. Сизова, Т.Б. Лебедева, Е.Н. Кузин, С.М. Надежкин, В.Б. Беляк, Н.Н.Толочек, Ю.В. Корягин, Н.В. Корягина, Н.И. Остробородова, Е.В. Жеряков, Ю. А. Ильвачев, Е.Г.Сильнова, Н.П. Чекаев, А.Н. Арефьев, А.Ю. Кузнецов, Л.Е. Вельмисева, В.И. Золотов, И.Н. Зеленин, А.В. Чернышов, З.А Кирасиров, М.В. Проскорякова и др.

Было обосновано использование севооборотов, обеспечивающих воспроизводство плодородия почв за счет различных уровней поступления органического вещества, увеличения скорости его трансформации при возделывании моно- и поликультур; применение биомелиорантов – навоза, сидератов, соломы, осадков сточных вод; фитомелиорантов – люцерны, клевера, козлятника, а также полимеров. Результаты этих исследований представлены в нескольких монографиях. Это «Поле и урожай» (Огарев, Бойко, Сизова, 1990), «Плодородие почв и зеленое удобрение» (Лебедева, Надежкин, Ковлягин, Корягин, Корягина, Надежкина, Кузин, 1997), «Органическое вещество почв лесостепи Приволжской возвышенности и пути его регулирования» (Надежкин, 1999), «Плодородие почвы и удобрения» (Гришин, Кузин, Власова, Чекаев, Арефьев, Ванюшин, 2000), «Использование осадков сточных вод и отходов промышленности в земледелии» (Кузин, Чекаев. Гришин, Ванюшин, 2005), «Зеленое удобрение в земледелии правобережной лесостепи Среднего Поволжья» (Лебедева, 2007), «Биологизация сельскохозяйственного производства» (Беляк, 2008), «Изменение плодородия почв» (Кузин, Арефьев, Кузина, 2013), «Полимерная и биологическая мелиорация черноземов выщелоченных в условиях лесостепи среднего Поволжья» Кузин, Блинохватов, Ильвачев, Карабаев, Кузина, 1999).

С органическим веществом почв связаны многие свойства и режимы, в первую очередь, физические и водно-физические свойства, изучение которых было начато Г.Б. Гальдиным и продолжено на кафедре почвоведения и агрохимии под руководством Е.Н. Кузина и его учеников Н.П. Чекаева, А.Н. Арефьева. А. Д. Ишмуратовой (Пензенский НИИСХ) проведено изучение агрегатного состава почв в междуречье рек Сура и Шукша.

Увеличение использования минеральных удобрений в земледелии области в 80-ые годы прошлого столетия потребовало проведения эколого-химических исследований по изучению трансформации азотистых соединений в отдельных экосистемах и ландшафтах, с целью диагностики питания растений и эффективного использования туков. Обобщение результатов этих работ представлено в многочисленных статьях, опубликованных в различных изданиях, в том числе и в журнале «Агрохимия» (Лебедева и др.,1995, 1996, 1998, 2007; Надежкина и др., 2000, 2001), В монографиях «Азот в черноземных почвах Среднего Поволжья» (Власова, 1999) [4], «Экология и агрохимия азота черноземов лесостепи Приволжской возвышенности» (Надежкина, 2003).

К особенностям современного почвообразования приковано внимание многих ученых. Для их понимания проводятся систематические исследования почв заповедных степей – Попереченской, Островцовской, Кунчеровской. Изучение их почв, начатое Н.Н. Розовым и Н.И. Болотиной, было продолжено Н.И. Николаевой, Т.А. Власовой, С.М. Надежкиным, Г.Р. Дюковой, почвоведами Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова О.В. Черновой и Т.М. Силевой.

Г.Р. Дюковой составлены детальные почвенные карты Попереченской и Островцовской степей. На основе мониторинга почв изучена динамика почвенного покрова всех участков заповедника «Приволжская лесостепь» по основным элементам рельефа и в связи с сукцессиями растительных сообществ.

А.А.Соляновым, Л.А. Новиковой (Пензенский педагогический университет) проведено геоботаническое обследование всех степных участков, подробно описан растительный покров степей, что очень важно для понимания современного почвообразования. Подобная работа для лесных сообществ выполнена А.А.Чистяковой.

В настоящее время проявление реального плодородия почв ограничивается переутомлением и обесструктуриванием, декальцификацией и устойчиво некомпенсируемой минерализацией гумуса старопахотных почв, а также распространением загрязнения тяжелыми металлами.

Все эти проблемы были отмечены и в результатах работы экспедиции Всероссийского научно-исследовательского института земледелия и защиты почв от эрозии под руководством академика РАСХН А.П. Щербакова (1991-1992 гг.). Ученые этой экспедиции через 100 лет после В.В. Докучаева прошли его маршрутом. Они проанализировали образцы почв, взятых на реперных точках в селе Зубрилово, и показали изменения свойств тамалинского чернозема за столетний срок его сельскохозяйственного использования.

Деградации почв области и оценке ее последствий посвящена и работа профессора С.П. Ломова «Деградационные процессы в почвах Пензенской области» (2000 г.) [22]. В этой работе приводится оценочная шкала по степени деградации почв, разработанная автором. Показана лидирующая роль

эрозии среди других факторов деградации. В работе представлена группировка почв по степени выпаханности, составленная на основе анализа изменений качественного состава гумуса. Дана схема оптимизации лабильных органических веществ в черноземах для различных уровней ЛОВ. В монографии «Приемы повышения плодородия черноземных и лугово-черноземных почв лесостепного Поволжья» (Арефьев, Кузина, Кузин, 2017) [1] приводятся результаты локального обследования, характеризующие степень проявления процессов деградации чернозема выщелоченного в зависимости от антропогенной нагрузки. Совместно с сотрудниками Почвенного института им. В.В. Докучаева изучается влияние техногенного аэрального загрязнения на кислотно-основные свойства и буферную способность почв (Е.В. Надежкина, А.С. Фрид, В.И. Караякова).

Под руководством профессоров А.И. Иванова и Е.Н.Кузина исследуются почвы, деградированные вследствие химического загрязнения.

Одной из первоочередных задач современных почвенных исследований является разработка, теоретически обоснованных моделей плодородия пензенских почв. На основании многочисленных исследований получены эмпирические зависимости, выявлены и оценены взаимосвязи различных факторов почвенного плодородия и предложены принципы математического моделирования приемов улучшающих состояние почв (Е.Н. Кузин, С.М. Надежкин, Г.Е. Гришин). Первые результаты этих исследований представлены в монографии «Моделирование приемов повышения плодородия почвы и урожайности сельскохозяйственных культур» (Гришин, Кузин, Денисов, 2001) [6]. Моделирование должно помочь успешно решать многие острые проблемы земледелия и агроэкологии от ландшафтной адаптации землеустройства до нейтрализации техногенного загрязнения почв и сельскохозяйственных культур.

Большая работа выполнена сотрудниками кафедры почвоведения и агрохимии по поиску и разработке рекомендаций использования местных минеральных ресурсов для воспроизводства плодородия почв Пензенской области. В монографиях «Изменение продуктивности культур зернопаропропашного севооборота и плодородия серой лесной почвы при использовании природного цеолита и удобрений» (Кузин, Гришин, Кузина, 2009) [10], «Использование природного цеолита на серых лесных почвах» (Кузин, Арефьев, Кузина, 2014) [12], «Эффективность применения природных цеолитов Бессоновского и Лунинского месторождений Пензенской области на черноземах лесостепного Поволжья» (Кузин, Арефьев, Кузина, 2015) [13], «Приемы повышения плодородия черноземных и лугово-черноземных почв лесостепного Поволжья» (Арефьев, Кузина, Кузин, 2017) [1] показано изменение плодородия серых лесных почв, черноземов выщелоченных и лугово-черноземных почв при использовании местных цеолитов. Установлено положительное влияние изученных приемов повышения и стабилизации почвенного плодородия на продуктивность культур севооборотов и качество растениеводческой продукции.

В настоящее время в связи быстрым развитием в Пензенской области промышленного птицеводства актуальной задачей аграрного производства является утилизация навозосодержащих отходов птицеводства в качестве удобрений. В работах Чекаева Н.П. приводятся сведения о накоплениях птичьего помета в области, методах их обезвреживания с целью использования их на удобрения, разрабатываются нормы применения помета в зависимости от происхождения и влияния на почвенный покров [36, 37].

На поля Пензенской области приходят новые ресурсо - и влагосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур, включающие мульчирующие и нулевые системы обработки, прямой посев по стерне с минимальным нарушением поверхностного слоя почвы. Остается много вопросов, касающихся условий питания растений, фитосанитарного состояния, водно-физических свойств, плотности почвы, возможности выращивания тех или иных культур, набора техники и других. В исследованиях Чекаева Н.П., Власовой Т.А и Кузнецова А.Ю. осваиваются элементы и способы нулевых технологий, таких, как способы обработки почвы и применение удобрений, регуляторов роста растений, что отражено в ряде работ по совершенствованию технологии возделывания сельскохозяйственных культур условиях No-till [34, 35].

Таким образом, к настоящему времени почвы области изучались по различным аспектам. Внимание исследователей сейчас сосредоточено на поиске приемов использования местных энергосберегающих, экологически безопасных ресурсов; биологических средств поддержания и восстановления почвенного плодородия. В то же время интерес к вопросам генезиса почв незаслуженно ослаб. Между тем, опираясь только на глубокие знания законов генезиса тех или иных почв, особенно в современных условиях антропогенной эволюции, можно регулировать почвообразовательные процессы, используя их для воспроизводства почвенного плодородия.

Список использованных источников.

1. Арефьев, А.Н. Приемы повышения плодородия черноземных и лугово-черноземных почв лесостепного Поволжья / А.Н. Арефьев, Е.Е. Кузина, Е.Н. Кузин. – Пенза: РИО ПГСХА, 2017. – 438 с.

2. Беляк, В.Б. Биологизация сельскохозяйственного производства (теория и практика) / В.Б. Беляк. – Пенза: ОАО Издательско-полиграфический комплекс «Пензенская правда, 2008. – 320 с.

3. Вихрева, В.А., Селен в жизни растений: монография / В.А. Вихрева, А.А. Блинохватов, Т.В. Клейменова. – Пенза: РИО ПГСХА, 2012. – 220 с.

4. Власова, Т.А. Азот в черноземах Среднего Поволжья /Т.А. Власова. – М.: Агроконсалт, 1999. – 62 с.

5. Гальдин, Г.Б. Эрозия почв и меры борьбы с ней в условиях Пензенской области / Г.Б. Гальдин, Л.И. Китаева, И.С. Антонов. – Саратов, 1991.- 32 с.

6. Гришин, Г.Е. Моделирование приемов повышения плодородия почвы и урожайности сельскохозяйственных культур/Г.Е. Гришин, Е.Н. Кузин. Е.П. Денисов. – Пенза, 2001. -123 с.

7. Гришин, Г.Е. Приемы повышения плодородия почв на основе местных минеральных ресурсов и удобрений / Г.Е. Гришин, Е.Н. Кузин, Е.В. Курносова и др. - Пенза: РИО ПГСХА, 2007. - 283 с.

8. Дорогов, А.И. Почвы Пензенской области. Пензенское областное издательство, 1951. – 270 с.

9. Иванов, А.И. Природные условия Пензенской области. Современное состояние. Том 1. Геологическая среда, климат, поверхностные воды, почвы, растительный покров / А.И. Иванов, Н.В. Чернышов, Е.Н. Кузин. – Пенза: РИО ПГАУ, 2017. – 220 с.

10. Кузин, Е.Н. Изменение продуктивности культур зернопаропропашного севооборота и плодородия серой лесной почвы при использовании природного цеолита и удобрений / Е.Н. Кузин ии др. – Пенза: РИО ПГСХА, 2009. – 207 с.

11. Кузин, Е.Н. Изменение плодородия почв / Е.Н. Кузин, А.Н. Арефьев, Е.Е. Кузина. – Пенза, 2013. – 266 с.

12. Кузин, Е.Н. Использование природного цеолита на серых лесных почвах / Е.Н. Кузин, А.Н. Арефьев, Е.Е. Кузина. – Пенза: РИО ПГСХА, 2014. – 316 с.

13. Кузин, Е.Н. Эффективность применения природных цеолитов Бессоновского и Лунинского месторождений Пензенской области на черноземах лесостепного Поволжья / Е.Н. Кузин, А.Н. Арефьев, Е.Е. Кузина. – Пенза: РИО ПГСХА, 2015. – 200 с.

14. Кузин, Е.Н. Использование осадков сточных вод и отходов промышленности в земледелии / Е.Н. Кузин и др. – Пенза: РИО ПГСХА», 2005. – 165 с.

15. Кузин, Е.Н., Использование полиакриламидного полимера В-415к в земледелии/ монография / Е.Н. Кузин, Т.А. Власова, А.Ю. Кузнецов, Г.Е. Гришин. – Пенза: РИО ПГСХА, 2004. – 197 с.

16. Кузин, Е.Н. Изменение плодородия чернозема выщелоченного и продуктивность сельскохозяйственных культур под действием полимерной мелиорации и удобрений: монография/ Е.Н. Кузин, А.Н. Арефьев, Е.Е. Кузина. – Пенза: РИО ПГСХА, 2011. – 168 с.

17. Кузин, Е.Н. Полимерная и биологическая мелиорация черноземов выщелоченных в условиях лесостепи среднего Поволжья: монография/ Е.Н. Кузин, А.Ф. Блинохватов, Ю.А. Ильвачев и др. – Пенза ПГСХА, 1999. – 169 с.

18. Кузнецов К.А. Агропроизводственные свойства почв и повышение их плодородия. – Пенза: Пензенское книжное издательство, 1959. – 22 с.

19. Кузнецов К.А., Гальдин Г.Б., Николаева Н.И., Паламожных Э.А. Агрохимическая и агропроизводственная характеристика черноземов Пензенской области, АН СССР, Почвенный институт им. В.В. Докучаева, 1963.

20. Лебедева, Т.Б. Повышение плодородия почв /Т.Б. Лебедева. - Пенза: ПГСХА, 2003. – 51 с.

21. Лебедева, Т.Б. Плодородие почв и зеленое удобрение / Т.Б. Лебедева, С.М. Надежкин, Е.В. Надежкина и др. – Москва-Пенза, 1997. – 129 с.

22. Ломов, С.П., Деградационные процессы в почвах Пензенской области / С.П. Ломов, С.П. Войтанник. – Пенза, 2000. – 128 с.

23. Мирчинк, Г.Ф. Городищенский уезд. Геология, Москва, 1914.

24. Надежкин, С.М. Экологические аспекты известкования чернозёмов / С.М. Надежкин, Т.Б. Лебедева, Е.В. Надежкина. – Москва, 2005. – 276 с.

25. Плодородие почвы и удобрения / монография / Е.Н. Кузин, Г.Е. Гришин Т.А Власова и др. – Москва. – 2002. – 150 с.

26. Повышение плодородия почв / Под ред. профессора К.А. Кузнецова. - Саратов: Приволжское книжное издательство, 1976. – 192с.

27. Поле - технология – урожай (к системе земледелия Пензенской области) / А.Ф. Блинохватов, В.В.Манейлов, А.Н. Кащеев и др. – Пенза, 2000. – 148 с.

28. Почвы Пензенской области / К.А. Кузнецов, Г.Б. Гальдин, Н.И. Николаева, Э.А. Паламожных. – Саратов-Пенза, 1966. – 126 с.

29. Почвы Пензенской области. Том 1 (пояснительная записка). – Волжский государственный проектный институт по землеустройству. Пензенский филиал, 1978. – 281с.

30. Почвы Пензенской области. Том 2. – Волжский государственный проектный институт по землеустройству. Пензенский филиал, 1978. – 212 с.

31. Радищев А.Н. Описание моего владения // А.Н. Радищев. Полное собрание сочинений. М.: Изд-во Академии Наук СССР. Т. 2 (1941). – С. 169–197.

32. Система ведения агропромышленного производства Пензенской области. Часть 2. Система земледелия. / Под ред. А.И. Чиркова. – Пенза, 1992 – 288с.

33. Химические элементы в почвах южной лесостепи Среднего Поволжья (на примере Пензенской области) / В.А. Вихрева, Г.Е. Гришин, Е.С. Надежкина и др. – Пенза: РИО ПГСХА, 2015. – 178 с.

34. Чекаев, Н.П. Технология No-till – путь к реальным результатам / Н.П. Чекаев, А.Ю. Кузнецов // Продовольственная политика и безопасность.– 2015. – № 2(1). – С. 7-18.

35. Чекаев, Н.П. Изменение агрохимических показателей чернозема выщелоченного и урожайность сельскохозяйственных культур в условиях прямого посева / Н.П. Чекаев, Е.О. Кочмина // Нива Поволжья. – 2018. - № 1 (46). – С.90-96.

36. Чекаев Н.П. Агроэкологическая оценка применения куриного помета в качестве удобрения // Плодородие. – 2009. – № 3(48). – С.13–15.

37. Чекаев, Н.П. Отходы птицеводства в качестве удобрений: экологически безопасно и эффективно /Н.П Чекаев, А.Ю. Кузнецов, Т.А. Власова, Л.Т. Янаева // XXI век: Итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. Пенза. – 2015. – № 5 (22) С. 130-140.

38. Эркаев, В.Н. Эколого-агрохимические изменения свойств черноземных почв Пензенской области / В.Н. Эркаев, Е.В. Надежкина // Современные проблемы загрязнения окружающей среды и пути их решения: монография. - М.: РГАЗУ, 2014. - С. 158-161.

HISTORY OF STUDYING THE SOILS OF THE PENZA REGION

T.B. Lebedeva, E.N. Kuzin, N.P. Chekaev

FSBEI HE Penza state agrarian university, Penza, Russia

To date, the soil of the Penza region has been studied in various aspects. The attention of researchers is focused on finding ways to use local energy-saving, environmentally friendly resources; biological means of maintaining and restoring soil fertility.

Keywords: soils of the Penza region, degradation, fertility reproduction.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АГРОНОМИИ

УДК 631.879+549.678

ИЗМЕНЕНИЕ КАЧЕСТВА РАСТЕНИЕВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ НА ФОНЕ ДЕЙСТВИЯ И ПОСЛЕДЕЙСТВИЯ ОГСВ И ЦЕОЛИТА

А.Н. Арефьев

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ,
г. Пенза, Россия

Исследованиями установлено, что осадки городских сточных вод без цеолита и с цеолитом достоверно повышали содержание клейковины в зерне озимой пшеницы на 3,8 (ОГСВ 100 т/га) – 7,8% (ОГСВ 180 т/га + цеолит 10 т/га), в зерне яровой пшеницы 4,2-7,3% соответственно. Последействие применения ОГСВ увеличивало сбор переваримого протеина в посевах кукурузы на 49,6-83,5 %, а в комплексе с цеолитом – на 63,7-99,9%.

Ключевые слова: осадки городских сточных вод, цеолит, пшеница, кукуруза, клейковина, переваримый протеин.

Основной целью земледелия на современном этапе его развития является увеличение объема производства растениеводческой продукции высокого качества. Успешная реализация данной цели в лесостепном Поволжье может быть достигнута при решении проблемы сохранения и повышения потенциального и эффективного плодородия с использованием средств биологизации и мелиорации земледелия [1-10].

Разработка и внедрение в земледельческую практику технологических приемов повышения продуктивности агроценозов и качества растениеводческой продукции при использовании местных сырьевых ресурсов определяет актуальность проведенных исследований.

В задачу исследования входило изучение действия и последействия мелиоративных норм осадков сточных вод г. Пенза и их сочетаний с природным цеолитом на качество растениеводческой продукции.

Исследования проводились на коллекционном участке ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ. Для решения поставленной задачи в 2014 году был заложен полевой опыт по следующей схеме: 1. Без ОГСВ и цеолита (контроль); 2. Цеолит 10 т/га; 3. ОГСВ 100 т/га; 4. ОГСВ 120 т/га; 5. ОГСВ 140 т/га; 6. ОГСВ 160 т/га; 7. ОГСВ 180 т/га; 8. ОГСВ 100 т/га + цеолит 10 т/га; 9. ОГСВ 120 т/га + цеолит 10 т/га; 10. ОГСВ 140 т/га + цеолит 10 т/га; 11. ОГСВ 160 т/га + цеолит 10 т/га; 12. ОГСВ 180 т/га + цеолит 10 т/га.

Повторность опыта трехкратная, варианты в опыте размещены методом рендомизированных повторений, учетная площадь одной делянки 4

м^2. Объектом исследования являлось звено зернопаропропашного севооборота. В 2015 году в опыте возделывалась озимая пшеница Безенчукская 380, в 2016 году – кукуруза на зерно – гибрид Ладожский 175 МВ, в 2017 году – яровая пшеница – Тулайковская 108.

Внесение в почву цеолита, осадков городских сточных вод и осадков сточных вод в комплексе с цеолитом оказало определенное влияние на качество зерна озимой пшеницы.

Содержание клейковины в зерне озимой пшеницы, выращенной без внесения осадков городских сточных вод и цеолита составляло 22,0 % и соответствовало второй группе качества.

На фоне одностороннего действия 10 т/га цеолита была отмечена тенденция по увеличению содержания клейковины в зерне озимой пшеницы. Содержание клейковины в зерне озимой пшеницы при одностороннем действии цеолита недостоверно превышало контроль на 0,9 %, составляя 22,9 %, и соответствовало второй группе качества. Внесение осадков городских сточных вод без цеолита и в комплексе с цеолитом достоверно повышало содержание клейковины в зерне озимой пшеницы на 3,8 (ОГСВ 100 т/га) – 7,8 % (ОГСВ 180 т/га + цеолит 10 т/га). Содержание клейковины при внесении в почву осадков городских сточных вод без цеолита варьировало, в зависимости от нормы осадка, от 25,8 (ОГСВ 100 т/га) до 28,8 % (ОГСВ 180 т/га), а при внесении осадка в комплексе с цеолитом – от 26,8 (ОГСВ 100 т/га + цеолит 10 т/га) до 29,8 % (ОГСВ 180 т/га + цеолит 10 т/га) и соответствовало первой группе качества.

Анализ результатов исследования показал, что цеолит, осадки городских сточных вод и осадки городских сточных вод в комплексе с цеолитом оказали положительное влияние на содержание переваримого протеина в зерне кукурузы.

В посевах кукурузы без внесения осадков городских сточных вод и цеолита содержание переваримого протеина составляло 9,25 %. Природный цеолит нормой 10 т/га достоверно повышал содержание переваримого протеина в зерне кукурузы на 0,44 %.

Осадки городских сточных вод, в зависимости от их нормы, увеличивали содержание переваримого протеина в зерне кукурузы на 0,78 (ОГСВ 100 т/га) – 1,26 % (ОГСВ 180 т/га). Содержание переваримого протеина при одностороннем последействии осадков сточных вод варьировало от 10,03 (ОГСВ 100 т/га) до 10,51 % (ОГСВ 180 т/га).

Осадки городских сточных вод в комплексе с природным цеолитом повышали содержание переваримого протеина в зерне кукурузы на 0,97 (ОГСВ 100 т/га + цеолит 10 т/га) – 1,66 % (ОГСВ 160 т/га + цеолит 10 т/га). Содержание переваримого протеина при совместном последействии осадков городских сточных вод и цеолита варьировало в интервале от 10,22 до 10,91 %.

Следует отметить, что содержание переваримого протеина при одностороннем действии 160 и 180 т/га осадков городских сточных вод и в

комплексе с цеолитом было равнозначным и составляло в первом случае 10,51 %, во втором – 10,84–10,91 %.

Сбор переваримого протеина без использования осадков городских сточных вод и цеолита составлял 326,5 кг/га. Одностороннее последействие цеолита нормой 10 т/га повышало сбор переваримого протеина на 45,6 кг/га, или на 14,0 %.

На фоне последействия осадков городских сточных вод сбор переваримого протеина, в зависимости от норм осадка, варьировал от 488,5 (ОГСВ 100 т/га) до 599,1 кг/га (ОГСВ 180 т/га), превышая контроль на 162,0–272,6 кг/га, или на 49,6–83,5 %.

Последействие осадков городских сточных вод нормами 100 и 120 т/га в комплексе с цеолитом повышали сбор переваримого протеина на 208,0–241,4 кг/га, или на 63,7–73,9 %. Максимальный сбор переваримого протеина был получен на фоне комплексного действия осадков городских сточных вод нормами от 140 до 180 т/га с природным цеолитом. Сбор переваримого протеина от их совместного последействия составлял 608,8–652,6 кг/га. Увеличение по отношению к контрольному варианту составляло 282,3–326,1 кг/га, или 86,5–99,9 %.

Анализ зерна яровой пшеницы показал, что последействие цеолита, осадков городских сточных вод и осадков городских сточных вод в сочетании с цеолитом оказало положительное влияние на качество зерна яровой пшеницы. На удобренном фоне содержание клейковины в зерне яровой пшеницы равнялось 20,9 % и соответствовало второй группе качества. Последействие цеолита достоверно увеличивало содержание клейковины в зерне яровой пшеницы на 1,1 %. Содержание клейковины в зерне на фоне цеолита составляло 22,0 % и соответствовало второй группе качества.

Последействие осадков городских сточных вод без цеолита достоверно увеличивало содержание клейковины в зерне яровой пшеницы на 4,2 (ОГСВ 100 т/га) – 6,2 % (ОГСВ 180 т/га). Содержание клейковины на фоне последействия ОГСВ варьировало, в зависимости от нормы осадка, от 25,1 (ОГСВ 100 т/га) до 27,1 % (ОГСВ 180 т/га) и соответствовало первой группе качества. Содержание клейковины в зерне яровой пшеницы на фоне последействия ОГСВ в комплексе с цеолитом изменялось в пределах от 26,0 до 28,2 %, достоверно превышая контроль на 5,1–7,3 % и соответствовала первой группе качества.

Таким образом, одностороннее действие и последействие осадков городских сточных вод и их действие и последействие в комплексе с цеолитом достоверно повышало содержание клейковины в зерне озимой и яровой пшеницы на 3,8–7,8 %, переваримого протеина в посевах кукурузы на 49,6–99,9 %.

Список использованных источников.

1. Агротехнологические основы технологий возделывания сельскохозяйственных культур: монография / А.Н. Арефьев, С.В. Богомазов, В.А. Гущина и др. – Пенза: РИО ПГАУ, 2018. –257 с.

2. Арефьев, А.Н. Характер зависимости урожайности сельскохозяйственных культур от факторов плодородия почвы / А.Н. Арефьев, Е.Е. Кузина, Е.Н. Кузин // Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной Дню российской науки «Образование, наука, практика: инновационный аспект». – 2015. – С. 147–149.

3. Арефьев, А.Н. Изменение плодородия чернозема выщелоченного и продуктивности культур зернопарового севооборота под влиянием полимерной мелиорации и удобрений / А.Н. Арефьев, А.М. Ханин, Е.Н. Кузин // Нива Поволжья. – 2010. – № 3 (16). – С. 5-11.

4. Действие удобрений на урожайность зерновых культур и плодородие выщелоченного чернозема / Г.Е. Гришин, М.К. Литвинова, А.Н. Арефьев, Е.Н. Кузин // Агро XXI. – 2001. – № 5. – С. 20-21.

5. Иванов, А.И. Природные условия Пензенской области. Современное состояние. Том 1. Геологическая среда, климат, поверхностные воды, почвы, растительный покров / А.И. Иванов, Н.В. Чернышов, Е.Н. Кузин. – Пенза: РИО ПГАУ, 2017. – 220 с.

6. Кузина, Е.Е. Продуктивность сельскохозяйственных культур и изменение плодородия серой лесной почвы при использовании цеолита и удобрений в лесостепном Поволжье: автореф. дисс. канд. с.-х. наук / Е.Е. Кузина. – Пенза, 2008. – 24 с.

7. Кузин, Е.Н. Изменение урожайности культур зернопропашного севооборота на фоне последействия природного цеолита и повторного внесения удобрений / Е.Н. Кузин, Е.Е. Кузина // Нива Поволжья. – 2013. – № 1(26). – С. 24–29.

8. Кузин, Е.Н. Влияние природных цеолитов и их сочетаний с удобрениями на урожайность сельскохозяйственных культур / Е.Н. Кузин, А.Н. Арефьев, Е.Е. Кузина // Нива Поволжья. – 2016. – № 1. – С. 42-49.

9. Поле - технология – урожай (к системе земледелия Пензенской области) / А.Ф. Блинохватов, В.В.Манейлов, А.Н. Кащеев и др. – Пенза, 2000. – 148 с.

10. Сельскохозяйственная техника и технологии/И. А. Спицын, А. Н. Орлов, В. В. Ляшенко и др.; Под ред. И. А. Спицына. -М.: КолосС, 2006. -647 с.

THE CHANGE IN THE QUALITY OF PLANT PRODUCTS AGAINST THE BACKGROUND OF THE ACTION AND THE AFTEREFFECT OF SEWAGE SLUDGE AND ZEOLITE

A.N. Arefyev

FSBEI HE Penza state agrarian university, Penza, Russia

Studies have found that the precipitation of municipal wastewater without zeolite and zeolite significantly increased the gluten content in winter wheat grain by 3.8–7.8%, in the grain of spring wheat 4.2–7.3 %, respectively. The aftereffect of the use of OGSV increased the collection of digestible protein in maize crops by 49.6–83.5%, and in combination with zeolite – by 63.7–99.9%.

Key words: urban sewage sludge, zeolite, wheat, corn, gluten, digestible protein.

УДК 631.417+ 631.445.4

ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ РЕЖИМА ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТЕПЕНИ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

А.Н. Арефьев

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ,
г. Пенза, Россия

Исследованиями установлено, что в условиях лесостепи среднего Поволжья наиболее интенсивно потери гумуса в черноземе выщелоченном происходили в бессменном агроценозе картофеля.

Ключевые слова: чернозем выщелоченный, антропогенная деградация, гумус, севооборот, монокультура, сенокос, пастбище.

Содержание и запасы органического вещества в почвах традиционно служат основными критериями оценки почвенного плодородия.

Важнейшим фактором воспроизводства органического вещества в агроценозах являются полевые культуры. Их роль определяется биологическими особенностями и технологией возделывания. Если в естественных ценозах вся растительная масса поступает в почву, аккумулируя в верхнем слое углерод, азот и зольные элементы, то в агроценозах с поля отчуждается большая часть накопленной массы растений, что приводит к отрицательному балансу названных элементов в почве. Результаты обследования почв Пензенской области показывают, что во всех типах почв происходит снижение запасов гумуса. В разных почвах ежегодные потери его составляют 0,2–1,8 т/га пашни. Средние значения отрицательного баланса гумуса в почвах Пензенской области составляют 0,62 т/га.

В условиях земледельческого использования почв на режим органического вещества значительное влияние оказывают севооборот (набор и чередование культур), обработка, применение удобрений, химическая мелиорация почв [1-10].

В связи с этим задача исследований заключалась в изучении изменения режима органического вещества чернозема выщелоченного в зависимости от степени антропогенной нагрузки.

Изучение влияния антропогенной нагрузки на режим органического вещества чернозема выщелоченного среднегумусного среднемощного тяжелосуглинистого гранулометрического состава проводились во втором агропочвенном районе Пензенской области. Исследования проводились на следующих видах угодий: бессменный агроценоз картофеля; восьмипольный зернопаропропашной севооборот; восьмипольный зернотравяной севооборот; залежь 10 лет; залежь 20 лет; пастбище; сенокос. В качестве эталонной почвы был взят чернозем выщелоченный мощный тучный заповедной Попереченской степи (второй агропочвенный район Пензенской области). В перечисленных видах угодий было заложено 42 контрольных

площадки, на которых отбирались почвенные образцы для анализов и определялись агрофизические свойства. Отбор почвенных образцов на контрольных площадках проводился в шестикратной повторности. Образцы отбирались с пахотного и подпахотного горизонтов.

Проведенные исследования свидетельствуют, что содержание гумуса и его запасы в определенной степени зависят от характера антропогенного воздействия на почву. Наиболее существенное снижение содержания гумуса и его валовых запасов было зафиксировано в бессменном агроценозе картофеля. Содержание гумуса на поле с монокультурой картофеля составляло в пахотном горизонте 6,53 %, а его валовые запасы равнялись 204,1 т/га. Потери гумуса, по сравнению с эталонной почвой (чернозем выщелоченный Попереченской степи), составляли в слое почвы 0–25 см 5,52 %. Валовые запасы гумуса снизились по сравнению с эталоном на 88,1 т/га.

В полевых севооборотах содержание и валовые запасы гумуса находились в прямой зависимости от вида севооборота. В зернопаропропашном севообороте содержание гумуса в пахотном горизонте равнялось 6,93 %. Валовые запасы составляли 213,1 т/га. Содержание гумуса в горизонте 0–25 см зернотравяного севооборота составляло 7,42 %, валовые запасы равнялись 220,7 т/га. Увеличение содержания гумуса по сравнению с зернопаропропашным севооборотом составляло 0,49 %, а валовые запасы гумуса были выше на 7,6 т/га. Однако содержание гумуса и его запасы в полевых агроценозах были значительно ниже эталона в пахотном горизонте на 4,36–5,12 %, или на 71,5–79,1 т/га.

Перевод почвы после многолетней монокультуры картофеля в залежь положительно повлиял на гумусовый режим чернозема выщелоченного. Содержание гумуса на фоне десятилетней залежи равнялось в слое почвы 0–25 см 7,69 %, а на фоне двадцатилетней залежи – 8,64 %. Содержание гумуса на фоне десятилетней залежи было выше по сравнению с монокультурой картофеля на 0,96 %, а валовые запасы возросли на 18,4 т/га. На фоне двадцатилетней залежи содержание гумуса превышало его содержание в бессменных посадках картофеля на 2,11 %, а валовые запасы гумуса возросли на 42,1 т/га.

Исследования показывают, что использование чернозема выщелоченного в виде пастбища и сенокоса оказало определенное влияние на гумусовый режим. Ежегодное отчуждение наземной биомассы в сенокосном и пастбищном фитоценозах привело к снижению содержания гумуса и его валовых запасов. Однако содержание гумуса и его валовые запасы в пастбищном и сенокосном фитоценозах были значительно выше, чем в других изучаемых видах угодий. Содержание гумуса в слое почвы 0–25 см пастбищного фитоценоза составляло 8,90 %, а валовые запасы гумуса – 258,1 т/га. В сенокосном фитоценозе содержание гумуса в слое почвы 0–25 см составляло 9,88 %, а валовые запасы гумуса – 264,3 т/га. Содержание гумуса в сенокосном фитоценозе было ниже эталона на 2,17 %. Следует отметить, что содержание и запасы гумуса в пастбищном фитоценозе были

несколько ниже, чем в сенокосном фитоценозе. Данные различия можно связать с более интенсивным использованием пастбищ и не регулируемым выпасом животных.

Из вышеизложенного можно сделать следующий вывод: сельскохозяйственное использование почвы существенно нарушает равновесие между процессами образования гумуса и его разложения. Интенсивная обработка чернозема выщелоченного, низкий уровень использования органических удобрений и химических мелиорантов, отчуждение кальция и магния с урожаем и за счет выщелачивания, подкисление оказывает негативное влияние на гумусовый режим почвы.

Список использованных источников.

1. Агротехнологические основы технологий возделывания сельскохозяйственных культур: монография / А.Н. Арефьев, С.В. Богомазов, В.А. Гущина и др. – Пенза: РИО ПГАУ, 2018. –257 с.

2. Арефьев, А.Н. Изменение плодородия чернозема выщелоченного и продуктивности культур зернопарового севооборота под влиянием полимерной мелиорации и удобрений / А.Н. Арефьев, А.М. Ханин, Е.Н. Кузин // Нива Поволжья. – 2010. – № 3 (16). – С. 5-11.

3. Арефьев, А.Н. Характер зависимости урожайности сельскохозяйственных культур от факторов плодородия почвы / А.Н. Арефьев, Е.Е. Кузина, Е.Н. Кузин // Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной Дню российской науки «Образование, наука, практика: инновационный аспект». – 2015. – С. 147–149.

4. Арефьев, А.Н. Изменение плодородия чернозема выщелоченного в зависимости от характера антропогенного воздействия на почву / А.Н. Арефьев, Е.Е. Кузина, Е.Н. Кузин // Нива Поволжья. – 2017. – № 3(44). – С. 9–15.

5. Иванов, А.И. Природные условия Пензенской области. Современное состояние. Том 1. Геологическая среда, климат, поверхностные воды, почвы, растительный покров / А.И. Иванов, Н.В. Чернышов, Е.Н. Кузин. – Пенза: РИО ПГАУ, 2017. – 220 с.

6. Изменение гумусового состояния почвы и урожайности сельскохозяйственных культур на фоне природных цеолитов и удобрений / А.И. Алексеев, Е.Н. Кузин, А.Н. Арефьев, Е.Е. Кузина // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2013. – № 5. – С. 3-7.

7. Кузин, Е.Н. Влияние козлятника восточного на плодородие чернозема выщелоченного в условиях орошения / Е.Н. Кузин // Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции «Интродукция нетрадиционных и редких сельскохозяйственных растений». – Российская академия сельскохозяйственных наук. – 1998. – С. 151-153.

8. Кузин, Е.Н. Плодородие почвы и удобрения: монография / Е.Н. Кузин, Г.Е. Гришин, Т.А. Власова, Н.И. Аканова, Н.П. Чекаев, А.Н. Арефьев, С.П. Ванюшин. – Москва, 2002. – 150 с.

9. Почвы Пензенской области / К.А. Кузнецов, Г.Б. Гальдин, Н.И. Николаева, Э.А. Паламожных. – Саратов-Пенза, 1966. – 126 с.

10. Сельскохозяйственная техника и технологии/И. А. Спицын, А. Н. Орлов, В. В. Ляшенко и др.; Под ред. И. А. Спицына. -М.: КолосС, 2006. -647 с.

THE NATURE OF THE CHANGE OF THE MODE OF ORGANIC MATTER OF LEACHED CHERNOZEM DEPENDING ON THE DEGREE OF ANTHROPOGENIC INFLUENCE

A.N. Arefyev

FSBEI HE Penza state agrarian university, Penza, Russia

Studies have established that in the conditions of forest-steppe of the middle Volga region of the most intensive losses of humus in leached chernozem was unchallenged in the agrocenosis of a potato.

Key words: leached chernozem, anthropogenic degradation, humus, crop rotation, monoculture, hayfields, pasture.

УДК 631.41+552.581

АНТРОПОГЕННАЯ ДЕГРАДАЦИЯ АГРОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО

А.Н. Арефьев, Е.Н. Кузин, Е.Е. Кузина

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, г. Пенза, Россия

Исследованиями установлено, что в условиях лесостепи среднего Поволжья наиболее интенсивно изменения содержания элементов питания в черноземе выщелоченном происходили в бессменном агроценозе картофеля.

Ключевые слова: чернозем выщелоченный, азот, фосфор, калий, севооборот, монокультура, сенокос, пастбище.

Использование почв в земледелии при низком уровне внесения удобрений, химических мелиорантов и других техногенных средств приводит к развитию физической, химической и биологической деградации почв и к заметному снижению урожайности сельскохозяйственных культур [1-10].

В связи с этим цель исследований заключалась в изучении влияния характера и степени антропогенной нагрузки на пищевой режим чернозема выщелоченного лесостепного Поволжья. Исследования по изучению влияния антропогенной нагрузки на агрохимические свойства почвы проводились во втором агропочвенном районе Пензенской области. Объектом исследования являлся чернозем выщелоченный среднегумусный среднемощный тяжелосуглинистого гранулометрического состава. Исследования проводились на следующих видах угодий: бессменный агроценоз картофеля; восьмипольный зернопаропропашной севооборот; восьмипольный зернотравяной севооборот; залежь 10 лет; залежь 20 лет; пастбище; сенокос. В качестве эталонной почвы был взят чернозем выщелоченный мощный тучный заповедной Попереченской степи (второй агропочвенный район Пен-

зенской области). В перечисленных видах угодий было заложено 42 контрольных площадки, на которых отбирались почвенные образцы для анализов и определялись агрофизические свойства. Отбор почвенных образцов на контрольных площадках проводился в шестикратной повторности. Образцы отбирались с пахотного и подпахотного горизонтов.

Азот. Как свидетельствуют результаты исследований, содержание щелочногидролизуемого азота в черноземе выщелоченном Попереченской степи составляло в слое почвы 0–25 см 172,28 мг/кг почвы. Минимальное содержание щелочногидролизуемого азота было отмечено при бессменном выращивании картофеля. На фоне агроценоза картофеля содержание этой формы азота в пахотном горизонте равнялось 126,24 мг/кг почвы. Отклонение от эталонной почвы составляло в пахотном горизонте 46,04 мг/кг почвы. В полевых агроценозах содержание щелочногидролизуемого азота в пахотном горизонте варьировало от 139,07 до 150,32 мг/кг почвы. Снижение содержания азота по отношению к эталонной почве составляло 33,2 мг/кг почвы, в зернотравяном севообороте – 21,96 мг/кг почвы.

Содержание щелочногидролизуемого азота в сенокосном и пастбищном ценозах превышало содержание этой формы азота в полевых севооборотах, но уступало эталонной почве. Содержание азота в этих видах угодий составляло 160,97–164,73 мг/кг почвы, что было ниже эталона на 7,55–11,31 мг/кг почвы.

Замена бессменного агроценоза картофеля на залежь позволило увеличить содержание щелочногидролизуемого азота в черноземе выщелоченном. Так, на фоне десятилетней залежи содержание щелочногидролизуемого азота равнялось 152,83 мг/кг почвы, а на фоне двадцатилетней залежи 160,90 мг/кг почвы. Увеличение по отношению к многолетнему агроценозу картофеля составляло на фоне десятилетней залежи 26,59 мг/кг почвы, а на фоне двадцатилетней залежи – 34,66 мг/кг почвы.

Фосфор. В естественном фитоценозе (Попереченская степь) содержание подвижного фосфора в слое почвы 0–25 см составляло 146,61 мг/кг почвы. Содержание подвижного фосфора в сенокосном и пастбищном фитоценозах было несколько ниже по сравнению с заповедным фитоценозом. Содержание подвижного фосфора в черноземе выщелоченном под сенокосом и пастбищем составляло в слое почвы 0–25 см 132,06–134,93 мг/кг почвы. Снижение по отношению к эталону составляло 11,68–14,55 мг/кг почвы. Содержание подвижного фосфора в полевых севооборотах в определенной степени зависело от вида севооборота. Содержание подвижного фосфора в пахотном горизонте зернопаропропашного севооборота составляло в пахотном горизонте 99,63 мг/кг почвы. В зернотравяном севообороте содержание подвижного фосфора было выше, чем в зернопаропропашном севообороте в пахотном горизонте на 5,29 мг/кг почвы.

Минимальное содержание подвижного фосфора было отмечено в бессменном агроценозе картофеля. Содержание этого элемента питания в пахотном горизонте равнялось 92,01 мг/кг почвы. Уменьшение содержания

подвижного фосфора по отношению к эталонной почве составляло 54,60 мг/кг почвы. Снижение подвижного фосфора в агроценозах по сравнению с естественным фитоценозом в первую очередь связано с отчуждением данного элемента с хозяйственной частью урожая.

Перевод почвы после многолетнего бессменного агроценоза картофеля в залежь позволил улучшить фосфорный режим в черноземе выщелоченном. Так, на фоне десятилетней залежи содержание подвижного фосфора в слое почвы 0–25 см составляло 117,72 мг/кг почвы. На фоне двадцатилетней залежи содержание подвижного фосфора в слое почвы 0–25 см равнялось 129,93 мг/кг почвы. Увеличение по отношению к бессменному агроценозу картофеля в десятилетней залежи равнялось 25,71 мг/кг почвы, в двадцатилетней залежи 37,92 мг/кг почвы.

Калий. Чернозем выщелоченный Попереченской степи существенно отличался от черноземных почв агроценозов по содержанию обменного калия. Так, в слое почвы 0–25 см содержание обменного калия в черноземе выщелоченном Попереченской степи составляло 213,22 мг/кг почвы.

Содержание обменного калия в агроценозах в определенной степени зависело от вида сельскохозяйственных угодий. В сенокосном и пастбищном ценозах содержание обменного калия в слое почвы 0–25 см варьировало от 189,86 до 190,24 мг/кг почвы. Снижение содержания калия по отношению к целинному фитоценозу составляло 20,98–23,36 мг/кг почвы.

В зернопаропропашном севообороте содержание обменного калия в пахотном горизонте равнялось 129,34 мг/кг почвы. В зернотравяном севообороте содержание обменного калия было выше, чем в зернопаропропашном севообороте, и составляло в пахотном горизонте 148,04 мг/кг почвы. Отклонение от целинного фитоценоза Попереченской степи в зернопаропропашном севообороте составляло 83,88 мг/кг почвы, а в зернотравяном севообороте 65,18 мг/кг почвы. Максимальное отчуждение обменного калия из почвы было отмечено в бессменном агроценозе картофеля. Содержание обменного калия в пахотном горизонте составляло 110,34 мг/кг почвы. Снижение по отношению к эталонной почве равнялось 102,86 мг/кг почвы.

Замена бессменного агроценоза картофеля на залежь позволило улучшить калийный режим в черноземе выщелоченном. Так, на фоне десятилетней залежи содержание обменного калия в слое почвы 0–25 см возросло по сравнению с бессменным агроценозом картофеля на 41,34 мг/кг почвы. Содержание почвы в виде залежи в течение двадцати лет повышало количество обменного калия по сравнению с бессменным агроценозом картофеля в слое почвы 0–25 см на 71,73 мг/кг почвы. Содержание обменного калия в черноземе выщелоченном на фоне двадцатилетней залежи незначительно отличалось от его содержания в таких видах угодий, как сенокос и пастбище и составляло в слое почвы 0–25 см 182,07 мг/кг почвы.

На основании проведенного мониторинга видов сельскохозяйственных угодий во втором агропочвенном районе Пензенской области интенсивность деградации агрохимических свойства чернозема выщелоченного

находится в прямой зависимости от характера и степени антропогенного воздействия на почву.

Список использованных источников.

1. Агротехнологические основы технологий возделывания сельскохозяйственных культур: монография / А.Н. Арефьев, С.В. Богомазов, В.А. Гущина и др. – Пенза: РИО ПГАУ, 2018. –257 с.

2. Арефьев, А.Н. Характер зависимости урожайности сельскохозяйственных культур от факторов плодородия почвы / А.Н. Арефьев, Е.Е. Кузина, Е.Н. Кузин // Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной Дню российской науки «Образование, наука, практика: инновационный аспект». – 2015. – С. 147–149.

3. Иванов, А.И. Природные условия Пензенской области. Современное состояние. Том 1. Геологическая среда, климат, поверхностные воды, почвы, растительный покров / А.И. Иванов, Н.В. Чернышов, Е.Н. Кузин. – Пенза: РИО ПГАУ, 2017. – 220 с.

4. Кузина, Е.Е. Продуктивность сельскохозяйственных культур и изменение плодородия серой лесной почвы при использовании цеолита и удобрений в лесостепном Поволжье: автореф. дисс. канд. с.-х. наук / Е.Е. Кузина. – Пенза, 2008. – 24 с.

5. Кузин, Е.Н. Влияние цеолитсодержащей породы, дефеката и органических удобрений на плодородие чернозема выщелоченного и урожайность сельскохозяйственных культур / Е.Н. Кузин, А.А. Королев // Нива Поволжья. – 2007. – № 3 (4). – С. 19-24.

6. Кузин, Е.Н. Изменение агрохимических свойств серой лесной почвы на фоне последействия природного цеолита и повторного внесения навоза / Е.Н. Кузин, Е.Е. Кузина // Нива Поволжья. – 2011. – № 4. – С. 24-29.

7. Поле - технология – урожай (к системе земледелия Пензенской области) / А.Ф. Блинохватов, В.В.Манейлов, А.Н. Кащеев и др. – Пенза, 2000. – 148 с.

8. Почвы Пензенской области / К.А. Кузнецов, Г.Б. Гальдин, Н.И. Николаева, Э.А. Паламожных. – Саратов-Пенза, 1966. – 126 с.

9. Сельскохозяйственная техника и технологии/И. А. Спицын, А. Н. Орлов, В. В. Ляшенко и др.; Под ред. И. А. Спицына. -М.: КолосС, 2006. -647 с.

10. Химические элементы в почвах южной лесостепи Среднего Поволжья (на примере Пензенской области) / В.А. Вихрева, Г.Е. Гришин, Е.С. Надежкина, А.Н. Арефьев и др. – Пенза: РИО ПГСХА, 2015. – 178 с.

ANTHROPOGENIC DEGRADATION OF THE AGROCHEMICAL PROPERTIES OF LEACHED CHERNOZEM

A.N. Arefyev, E.N. Kuzin, E.E. Kuzina

FSBEI HE Penza state agrarian university, Penza, Russia

Studies have found that in the forest-steppe conditions of the middle Volga region the most intense changes in the content of nutrients in leached chernozem occurred in the permanent agrocenosis of potatoes.

Key words: leached chernozem, nitrogen, phosphorus, potassium, crop rotation, monoculture, hayfields, pasture.

УДК 631.432+ 631.445.4

ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ВОДОУДЕРЖИВАЮЩУЮ СПОСОБНОСТЬ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО

А.Н. Арефьев, Е.Н. Кузин, Е.Е. Кузина

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ,
г. Пенза, Россия

В статье представлены результаты исследований изменения водоудерживающей способности и запасов продуктивной влаги в черноземе выщелоченном. Установлено, что наиболее существенное влияние на снижение водоудерживающей способности оказала монокультура картофеля.

Ключевые слова: чернозем выщелоченный, наименьшая влагоемкость, максимальный запас продуктивной влаги.

Влагоемкость почвы имеет большое значение в создании оптимального водного режима сельскохозяйственных культур. Чем выше влагоемкость почвы, тем больше количество влаги она может удерживать, тем лучше растения обеспечиваются влагой. Наименьшая влагоемкость является одной из важных почвенно-гидрологических констант, которая характеризует максимальное количество влаги, доступной растениям. На величину наименьшей влагоемкости влияют такие факторы, как гранулометрический состав, содержание гумуса, степень уплотнения и структурное состояние почвы, а также количество органического вещества, поступающего в почву, вид обработки, степень и характер увлажнения почвы.

Водоудерживающая способность (НВ) черноземов Среднего Поволжья в зависимости от вида угодий, содержания гумуса, плотности, пористости, гранулометрического и химического состава колеблется в интервале от 24 до 36 %, а в целинных почвах достигает до 45 % [1-10].

В задачу исследований входило изучение изменения водоудерживающей способности и максимального запаса продуктивной влаги в черноземе выщелоченном в зависимости от степени антропогенной нагрузки.

Исследования по изучению влияния антропогенной нагрузки на водоудерживающую способность и запас продуктивной влаги в почве проводились во втором агропочвенном районе Пензенской области. Объектом исследования являлся чернозем выщелоченный среднегумусный среднемощный тяжелосуглинистого гранулометрического состава. Исследования проводились на следующих видах угодий: бессменный агроценоз картофеля; восьмипольный зернопаропропашной севооборот; восьмипольный зернотравяной севооборот; залежь 10 лет; залежь 20 лет; пастбище; сенокос. В качестве эталонной почвы был взят чернозем выщелоченный мощный тучный заповедной Попереченской степи (второй агропочвенный район Пензенской области). В перечисленных видах угодий было заложено 42 контрольных площадки, на которых отбирались почвенные образцы для анализов и определялись агрофизические свойства. Отбор почвенных образ-

цов на контрольных площадках проводился в шестикратной повторности. Образцы отбирались с пахотного и подпахотного горизонтов.

Характер зависимости наименьшей влагоемкости (У) в пахотном горизонте чернозема выщелоченного от содержания гумуса (x_1), от суммы обменных оснований (x_2), от количества водопрочных агрегатов (x_3), от пористости (x_4) и плотности (x_5) выражался уравнениями линейной регрессии, которые имели следующий вид:

$У = 20{,}138 + 1{,}717x_1$, $R_1 = 0{,}96$, $R_1^2 = 0{,}92$;

$У = 18{,}392 + 0{,}4005x_2$, $R_2 = 0{,}95$, $R_2^2 = 0{,}90$;

$У = 21{,}108 + 0{,}2101x_3$, $R_3 = 0{,}93$, $R_3^2 = 0{,}86$;

$У = -5{,}706 + 0{,}7275x_4$, $R_4 = 0{,}97$, $R_4^2 = 0{,}94$;

$У = 72{,}935 – 33{,}19x_5$, $R_5 = -0{,}97$, $R_5^2 = 0{,}94$.

Полученные коэффициенты парной корреляции указывают на сильную положительную зависимость наименьшей влагоемкости от содержания гумуса ($R_1 = 0{,}96$), от суммы обменных оснований ($R_2 = 0{,}95$), от количества водопрочных агрегатов ($R_3 = 0{,}93$), от пористости ($R_4 = 0{,}97$) и обратную зависимость от плотности ($R_5 = -0{,}97$). Коэффициенты линейной регрессии показывают, что с увеличением содержания гумуса в пахотном горизонте на 1 % величина наименьшей влагоемкости повышается на 1,7%, с увеличением суммы обменных оснований на 1 мг-экв/100 г почвы – на 0,4%, с увеличением на 1% количества водопрочных агрегатов – на 0,2%, с увеличением общей пористости – на 0,73 %. Увеличение плотности пахотного горизонта на 0,1 г/см^3 снижает наименьшую влагоемкость на 3,3%.

Сильная положительная зависимость наименьшей влагоемкости (У) в подпахотном горизонте (слой почвы 25–50 см) от содержания гумуса (x_1) характеризовалась коэффициентом корреляции $R_1 = 0{,}95$, от суммы обменных оснований – коэффициентом корреляции $R_2 = 0{,}96$, от количества водопрочных агрегатов – коэффициентом корреляции $R_3 = 0{,}94$, от пористости – коэффициентом корреляции $R_4 = 0{,}94$. Сильная обратная зависимость наименьшей влагоемкости была выявлена от плотности почвы $R_5 = -0{,}95$.

Уравнения линейной регрессии имели вид:

$У = 5{,}9915 + 3{,}8188x_1$, $R_1 = 0{,}95$, $R_1^2 = 0{,}90$;

$У = 21{,}852 + 2{,}9534x_2$, $R_2 = 0{,}96$, $R_2^2 = 0{,}92$;

$У = 16{,}160 + 0{,}24065x_3$, $R_3 = 0{,}94$, $R_3^2 = 0{,}88$;

$У = -63{,}26 + 1{,}8176x_4$, $R_4 = 0{,}94$, $R_4^2 = 0{,}88$;

$У = 116{,}61 – 70{,}81x_5$, $R_5 = -0{,}95$, $R_5^2 = 0{,}90$.

Удельное увеличение наименьшей влагоемкости при повышении содержания гумуса в подпахотном горизонте на 1 % составляло 3,8 %, при повышении содержания обменных оснований в почвенном поглощающем комплексе на 1 мг-экв/100 г почвы – на 3,0 %, при повышении на 1 % количества водопрочных агрегатов – на 0,24 %, при повышении на 1 % пористости – на 1,82 %. Удельное снижение наименьшей влагоемкости при повышении плотности на 1 г/см^3 составляло 7,1 %.

Как свидетельствуют результаты исследований, представленные в таблице, максимальной водоудерживающей способностью обладал чернозем выщелоченный Попереченской степи. Величина наименьшей влагоемкости в слое почвы 0–25 см под лугово-степным фитоценозом равнялась 40,6 %, в слое почвы 25–50 см – 37,3 %. При этих значениях наименьшей влагоемкости диапазон продуктивной влаги в слое почвы 0–50 см составлял 128,1 мм.

Таблица – Водоудерживающая способность и максимальный запас продуктивной влаги чернозема выщелоченного

Вид угодий	НВ, %		МЗПВ, мм		
	слой почвы, см				
	0–25	25–50	0–25	25–50	0–50
1. Попереченская степь, Каменский район	40,6	37,3	62,3	65,8	128,1
2. Пастбище	35,4	33,9	59,5	58,2	117,7
3. Сенокос	37,3	34,1	59,9	58,3	118,2
4. Зернопаропропашной севооборот	32,0	31,0	52,6	51,0	103,6
5. Зернотравяной севооборот	33,4	32,4	55,0	54,2	109,2
6. Монокультура (картофель)	30,9	31,0	50,0	51,8	101,8
7. Залежь 10 лет	33,5	33,1	55,3	56,3	11,6
8. Залежь 20 лет	35,5	34,0	59,1	58,7	117,8

В черноземе выщелоченном сенокосного фитоценоза наименьшая влагоемкость была ниже эталона в слое почвы 0–25 см на 3,3 %, в слое почвы 25–50 см – на 3,2 % и составляла 37,3 и 34,1 % соответственно. Максимальный запас продуктивной влаги в слое почвы 0–50 см равнялся 118,2 мм, уступая эталону на 9,9 мм.

В пастбищном фитоценозе величина наименьшей влагоемкости в слое почвы 0–25 см равнялась 35,4 %, в слое почвы 25–50 см – 33,9 %. Различия с эталонной почвой составляли 5,1 и 3,4 % соответственно. Максимальный запас продуктивной влаги в полуметровом слое почвы составлял 117,7 мм и был ниже, чем в эталонной почве на 10,4 мм. Аналогичные данные были получены в почве, находящейся под залежью, в течение двадцати лет.

В пахотном горизонте зернопаропропашного севооборота наименьшая влагоемкость равнялась 32,0 %, в подпахотном горизонте – 31,0 %. Различия с эталонной почвой составляли 8,6 и 6,3 % соответственно. Максимальный запас продуктивной влаги в слое почвы 0–50 см был ниже, чем в эталонной почве на 24,5 мм. Под многолетними травами в зернотравяном севообороте величина наименьшей влагоемкости в пахотном и подпахотном горизонтах была выше, чем в зернопаропропашном севообороте на 1,4 % и составляла в пахотном горизонте 33,4 %, в подпахотном – 32,4 %. Максимальный запас продуктивной влаги в полуметровом слое почвы равнялся 109,2 мм, уступая эталонной почве 10,9 мм. Аналогичные результаты были зафиксированы и на фоне десятилетней залежи.

Минимальные значения наименьшей влагоемкости в черноземе выщелоченном были отмечены в бессменном агроценозе картофеля. Величи-

на наименьшей влагоемкости в пахотном горизонте равнялась 30,9 %, в подпахотном горизонте – 31,0 %. Максимальный запас продуктивной влаги был ниже, чем в эталонной почве на 26,3 мм, и равнялся в слое почвы 0–50 см 101,8 мм.

Таким образом, величина наименьшей влагоемкости и максимальный запас продуктивной влаги находятся в прямой зависимости от степени антропогенной нагрузки на почву. Максимальные значения наименьшей влагоемкости и запаса продуктивной влаги были отмечены под сенокосным фитоценозом, а минимальные – в бессменном агроценозе картофеля.

Список использованных источников.

1. Агротехнологические основы технологий возделывания сельскохозяйственных культур: монография / А.Н. Арефьев, С.В. Богомазов, В.А. Гущина и др. – Пенза: РИО ПГАУ, 2018. –257 с.

2. Арефьев, А.Н. Изменение плодородия чернозема выщелоченного в зависимости от характера антропогенного воздействия на почву / А.Н. Арефьев, Е.Е. Кузина, Е.Н. Кузин // Нива Поволжья. – 2017. – № 3(44). – С. 9–15.

3. Иванов, А.И. Природные условия Пензенской области. Современное состояние. Том 1. Геологическая среда, климат, поверхностные воды, почвы, растительный покров / А.И. Иванов, Н.В. Чернышов, Е.Н. Кузин. – Пенза: РИО ПГАУ, 2017. – 220 с.

4. Кузин, Е.Н. Эффективность возделывания козлятника восточного в условиях орошения / Е.Н. Кузин // Сборник материалов Всероссийской научно-производственной конференции «Интродукция нетрадиционных и редких сельскохозяйственных растений». – Российская академия сельскохозяйственных наук, 1998. – С. 154-155.

5. Кузин, Е.Н. Плодородие почвы и удобрения: монография / Е.Н. Кузин, Г.Е. Гришин, Т.А. Власова, Н.И. Аканова, Н.П. Чекаев, А.Н. Арефьев, С.П. Ванюшин. – М., 2002. – 150 с.

6. Кузин, Е.Н. Влияние цеолитсодержащей породы, дефеката и органических удобрений на плодородие чернозема выщелоченного и урожайность сельскохозяйственных культур / Е.Н. Кузин, А.А. Королев // Нива Поволжья. – 2007. – № 3 (4). – С. 19-24.

7. Курносов, М.В. Влияние цеолитсодержащей породы на плотность почвы и урожайность озимой пшеницы / М.В. Курносов, Е.Н. Кузин // Сборник материалов научно-практической конференции агрономического факультета Пензенской ГСХА «Роль науки в развитии АПК». – Пенза, 2005. – С. 192-194.

8. Поле - технология – урожай (к системе земледелия Пензенской области) / А.Ф. Блинохватов, В.В.Манейлов, А.Н. Кащеев и др. – Пенза, 2000. – 148 с.

9. Почвы Пензенской области / К.А. Кузнецов, Г.Б. Гальдин, Н.И. Николаева, Э.А. Паламожных. – Саратов-Пенза, 1966. – 126 с.

10. Сельскохозяйственная техника и технологии / И. А. Спицын, А. Н. Орлов, В. В. Ляшенко и др.; Под ред. И. А. Спицына. -М.: КолосС, 2006. - 647 с.

THE IMPACT OF ANTHROPOGENIC INFLUENCE ON THE WATER HOLDING CAPACITY OF LEACHED CHERNOZEM

A.N. Arefyev, E.N. Kuzin, E.E. Kuzina

FSBEI HE Penza state agrarian university, Penza, Russia

The article presents the results of studies of changes in water-holding capacity and reserves of productive moisture in leached chernozem. It was found that monoculture of potatoes had the most significant effect on the reduction of water-holding capacity.

Key words: leached chernozem, the lowest moisture capacity, the maximum reserve of productive moisture.

УДК 633.854.54:631.526.32:001.53

СЕЛЕКЦИЯ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В ПЕНЗЕНСКОМ НИИСХ

В.Н. Бражников[1], О.Ф. Бражникова[1], Д.В. Бражников[2]

[1] ФГБНУ «Пензенский НИИСХ», Лунино, Россия
[2] ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, г. Пенза, Россия

Проанализированы результаты конкурсного сортоиспытания (2013-2015 гг.) льна масличного в Пензенском НИИСХ. Выделены более скороспелые образцы К-9/23-2, К-9/23-12. Урожайность семян изучаемых сортообразцов в среднем за годы изучения составила 1,64-1,93 т/га, при 1,66 т/га и 1,95 т/га у ВНИИМК-622 и Истока соответственно. Показано, что сорт Исток и восемь новых сортообразцов превосходят стандартный сорт ВНИИМК-622 по урожайности на 0,17-0,29 т/га. Выделены по комплексу основных хозяйственно полезных признаков ценные образцы, которые имеют как традиционный, так и нетрадиционный ЖКС масла. Проанализирована стабильность признаков, выявлены наиболее стабильные по каждому из признаков сортообразцы, определены корреляционные зависимости. Приводятся данные по изучению селекционного материала с различным жирнокислотным составом масла.

Ключевые слова: лён масличный, селекция, продуктивность, стабильность, корреляция, жирнокислотный состав масла.

Введение. Лён – одно из ценных сельскохозяйственных растений. По биологической ценности льняное масло занимает первое место среди других пищевых растительных масел [1, 2]. Высокое содержание *α*-линоленовой кислоты в масле способствует быстрому окислению и снижает срок использования льнопродуктов. Высокомолекулярные ненасыщенных жирные кислоты, содержащиеся в масле, определяют способность к быстрому высыханию и ценность как технического масла [3, 4, 5, 6]. В настоящее время научными организациями России, Австралии и Канады

ведутся селекционные работы по созданию сортов льна масличного с изменённым жирнокислотным составом масла [6,7]. Различное соотношение жирных кислот позволяет использовать масло для технических и пищевых целей.

Цель исследований: Создать высокопродуктивные сорта льна масличного с определенным жирнокислотным составом масла для развития новых направлений использования в пищевой и технической промышленностях.

Материалы, методы и условия. Научно-исследовательская работа выполнена на опытном поле ФГБНУ «Пензенский НИИСХ» в период с 2013 по 2015 годы. Почва опытного участка – чернозём выщелоченный среднегумусный тяжелосуглинистый. Почва характеризуется благоприятными агрохимическими свойствами: содержание гумуса – 4,63%, легкогидролизуемых форм азота – среднее, подвижного фосфора – высокое, обменного калия – повышенное. Степень кислотности по $pH_{сол}$ – среднекислая.

Объект исследования – собственный селекционный материал. Основной метод создания исходного материала–гибридизация с последующим отбором по комплексу хозяйственно-ценных признаков. При проведении исследований использовали общепринятые методики.

Метеорологические условия в годы исследований были разнообразны и достаточно полно отражали особенности лесостепной зоны Среднего Поволжья. Вегетационный период льна протекал в условиях 2013 г. – обеспеченного увлажнения (ГТК – 1,11), 2014 г. – сухих (ГТК – 0,50) и 2015 г. – избыточного увлажнения (ГТК – 1,38), его продолжительность составила 108, 106 и 97 дней. Сумма активных температур – 2137,8, 2015,3 и 1977,0^0С. За данный период выпало 237,3, 100,2 и 273,0 мм осадков соответственно. Все указанные условия значительно повлияли на рост, развитие и продуктивность льна.

Результаты и их анализ. Выделены более скороспелые образцы К-9/23-2, К-9/23-12, хозяйственная спелость которых наступала на 3–5 суток раньше, чем у ВНИИМК-622. Наиболее устойчивы к полеганию сортообразцы 281/52, К-9/23-2, К-9/23-12 и сорт Исток (St. 2). Сорт Исток и восемь новых сортообразцов (208/4, К-9/23-29, 281/52, 241/12, OF-18, 261/32, 205/1 и 277/48) превосходят стандартный сорт ВНИИМК-622 по урожайности на 0,17…0,29 т/га. Определены высокомасличные сортообразцы 277/48 и 261/32 с масличностью 46,4 и 45,4 % соответственно, превосходившие по данному показателю стандарты. Максимальное содержание протеина отмечено у сортообразца OF-18 – 26,5%. Большие значения показателя «сбор масла» были отмечены у сортообразцов 208/4 – 754,9 кг/га, К-9/23-29 – 754,5 кг/га и 281/52 – 751,0 кг/га. Выделены высокорослые образцы 261/32, 208/4 и 281/52, – 59,6, 55,9 и 55,1 см соответственно и короткостебельные сортообразцы К-9/23-2 и К-9/23-12 с высотой растений 41,9 и 42,5 см. Выделены наиболее ценные, стабильные по каждому из признаков сортообразцы, определены корреляционные зависимости. Выявлены наиболее ста-

бильные сортообразцы: по семенной продуктивности – 277/48 (V – 12,3 %), К-9/23-29 (V – 14,2 %) и 255/26 (V – 14,3 %), по масличности – 261/32 (V – 0,59 %), 281/52 (V – 0,60 %) и 241/12 (V – 0,63 %), по сбору масла – 277/48 (V – 10,2 %), К-9/23-29 (V – 12,8 %) и OF-18 (V – 13,0 %).

Созданы образцы с традиционным ЖКС К-9/23-2 и К-9/23-12 (линоленовой кислоты 60,89, 61,43 %, линолевой кислоты –16,19, 16,65 %), селекционным номера с нетрадиционным ЖКС масла 208/4, К-9/23-29, 281/52 и 255/26 (линолевой кислоты – 60,02-66,22 %, линоленовой кислоты – 8,75-15,20 %) и сортообразцы 241/12, 261/32 и 205/1 с промежуточным ЖКС (линолевой кислоты – 31,92-36,20 %, линоленовой кислоты – 15,20-45,14 %).

У основной части изучаемых сортообразцов отмечена высокая положительная корреляция массы семян с одного растения с количеством семян с растения (r = 0,73-0,94), числом коробочек (r = 0,75-0,96), средняя положительная корреляция с диаметром стебля (r = 0,45-0,69) малая и средняя положительная корреляция с количеством ветвей 1-го порядка (r = 0,21-0,58) и высотой растений (r = 0,27-0,71).

Выявлена прямая положительная корреляция продуктивности с высотой растений у образцов К-9/23-2 – 0,74 (r = 0,73-0,75) и К-9/23-12 – 0,71 (r = 0,68-0,76), т.е. потенциал продуктивности селекционных образцов возможно значительно повысить, ведя направленный отбор по данному признаку. Все указанные признаки можно определить, как путём точных измерений в лабораторных, так и в полевых условиях. Таким образом, возможно более упрощенное направленное и вместе с тем эффективное ведение селекционного процесса.

Заключение. В процессе селекции льна масличного создан и проанализирован новый селекционный материал. Получены высокопродуктивные сортообразцы, которые имеют как традиционный, так и нетрадиционный ЖКС масла, а также образцы, занимающие по данному показателю промежуточное положение, т. е. могут быть рекомендованы для производства с учётом направления использования. В 2014 году передан на Государственное сортоиспытание сорт льна масличного Викинг с содержанием линолевой кислоты 37,3 %, линоленовой кислоты 39,2 %.

Список использованных источников.

1. Бражников В.Н., Бражникова О.Ф., Прахова Т.Я., Прахов В.А. Результаты селекции и жирно-кислотный состав масла льна масличного // Международный сельскохозяйственный журнал. 2015. № 6. С. 23–27.

2. Бражников В.Н., Бражникова О.Ф. Результаты селекции льна масличного.//Материалы научно-практической конференции. «Научно - практические аспекты технологий возделывания и переработки масличных культур» 15-16 февраля 2013г. Рязань: ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2013. С. 50–53

3. Соловьев А.Я. Льноводство. – М., 1989, 319 с.

4. Крепков А.П. Селекция льна – долгунца в Сибири. Томск: Изд-во ТГУ 2000, 185 с.

5. Галкин Ф.М., Хатнянский В.И., Тишков Н.М., Пивень Т.В., Шафоростов В.Д. Лён масличный: селекция, семеноводство, технология возделывания и уборки. – Краснодар, РАСХН, ГНУ ВНИИМК, 2008. – 191 с.

6. Скляров С.В. Жирно-кислотный профиль и оксистабильность масла низколиноленовых сортотбразцов льна масличного // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИ масличные культуры. – 2012. – № 2(151-152). – С. 91 – 95.

7. Поле - технология - урожай / Под ред. Чиркова А.И., Зарипова Н.Ш. -Пенза: РИО ПГСХА, 2000. -147 с.

BREEDING OF FLAX IN THE PENZA RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE

V.N. Brazhnikov[1], O.F. Brazhnikov[1], D.V.Brazhnikov[2]

[1] FSBSI "Penza research Institute of agriculture", Lunino, Russia
[2] FSBEI HE Penza state agrarian university, Penza, Russia

The research work was carried out on the experimental field of Penza research Institute IN the period from 2013 to 2015. The object of research is its own breeding material. The results of competitive variety testing (2013-2015) of oilseed flax in Penza research Institute are analyzed. More precocious samples K-9/23-2, K-9/23-12 were isolated. The yield of seeds of the studied variety samples averaged over the years of study was 1.64-1.93 t/ha, at 1.66 t/ha and 1.95 t / ha at VNIIMK-622 and the Source, respectively. It is shown that the class origin and nine new genotypes superior to the standard cultivar VNIIMK-622 yield 0.17–0.29 t/ha. Allocated for the complex of the main economically useful traits valuable samples that have both traditional and non-traditional FSWs oil. The stability of features is analyzed, the most stable for each of the features of the variety samples are revealed, correlation dependences are determined. The data on the study of breeding material with different fatty acid composition of the oil.

Key words: oil flax, selection, productivity, stability, correlation, fatty acid composition of oil.

УДК 631.854.54: [631.53.048+631.82]

НОРМЫ ВЫСЕВА ОСНОВОПОЛАГАЮЩИЙ ФАКТОР ПРОДУКТИВНОСТИ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО

В.Н. Бражников[1], О.Ф. Бражникова[1], Д.В. Бражников[2]

[1] ФГБНУ «Пензенский НИИСХ», Лунино, Россия
[2] ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, г. Пенза, Россия

В Пензенском НИИСХ за период 2015-2017 гг. проанализированы результаты влияния норм высева (6,0; 7,0; 8,0 и 9,0 млн. шт. на 1 га) на продуктивность льна масличного. Установлено, что сорт Исток при норме вы-

сева 7,0 млн. шт. всхожих семян на 1 га обеспечил максимальный урожай семян – 1,56 т и сбор масла 600,1 кг/га. Изменение норм высева не оказало существенного влияния на содержание масла и протеина в семенах льна, и составило 43,51-43,75% и 26,22-26,69%, соответственно. Масса 1000 семян была в пределах 5,43-5,54 г. Для двустороннего использования целесообразно увеличить норму высева до 8,0 млн. всхожих семян на 1 га, что обеспечивает рост урожая льносоломы на 22,8%.

Ключевые слова: лён масличный, норма высева, продуктивность, масличность, сбор масла.

Введение. Лён масличный – ценное сельскохозяйственное растение многостороннего использования [1, 2].Высокая биологическая ценность льняного масла позволяет поставить его на первое место в ряду других пищевых растительных масел. Содержание в масле жирных высокомолекулярных ненасыщенных кислот определяет его способность к быстрому высыханию и ценность как технического масла [3, 4]. Льняная солома (короткое волокно, луб и треста) используется для производства строительных материалов, топлива, как экологически чистого материала, а также – порохов [5]. Успешное возделывание любой сельскохозяйственной культуры предусматривает разработку сортовой агротехники, оптимальные сочетание агроприёмов с учетом адаптивности растений к климатическим условиям [6,7].

Работы по льну ведутся лабораторией масличных культур ПензНИИСХ с 1992 года. В 2008 году в Госреестр селекционных достижений внесен новый сорт льна масличного Исток, значительно превосходящий по продуктивности районированные сорта. Особенностью сорта является изменённый жирнокислотный состав масла. В составе липидов, выделенных из семян Истока, содержание линолевой кислоты составляет 70,41%, на долю линоленовой кислоты приходится 5,71%. Такое соотношение жирных кислот позволяет использовать масло для технических и пищевых целей – продуктов с длительным сроком хранения (маргаринов, майонезов, а также пищевых биодобавок).

Цель работы: Определить оптимальные нормы высева льна масличного сорта Исток для формирования максимального урожая с хорошим качеством маслосемян.

Материалы, методы и условия. Научно-исследовательская работа выполнена на опытном поле ФГБНУ Пензенский НИИСХ в период 2015-2017 гг. Почва опытного участка – чернозём выщелоченный среднегумусный тяжелосуглинистый. Почва характеризуется благоприятными агрохимическими свойствами: содержание гумуса – 4,63%, легкогидролизуемых форм азота – среднее, подвижного фосфора – высокое, обменного калия – повышенное. Степень кислотности по $pH_{сол}$ – среднекислая.

Объект исследований – сорт льна масличного Исток. Площадь делянки – 10 $м^2$. Предшественник – чистый пар. Норма высева семян льна – 6,0 –

контроль; 7,0; 8,0 и 9,0 млн. шт./га. Посев проводился сеялкой СН 11-16. Уборку проводили вручную.

Закладка полевых опытов осуществлялась в соответствии с существующими методическими указаниями. В течение вегетационного периода проводили фенологические наблюдения, полевые учеты, оценки и анализы в соответствии с общепринятыми методиками. Вегетационный период льна в 2015 году протекал в условиях избыточного увлажнения (ГТК – 1,38), его продолжительность составила 97 дней. В 2016 году вегетационный период льна проходил в условиях обеспеченного увлажнения (ГТК – 1,11), 2017 год характеризовался как засушливый, ГТК – 0,77, с продолжительностью вегетационного периода 111 суток.

Результаты и их анализ. Оптимальная плотность посева, регулирующая количество питательных веществ и влаги, поступающих в растение, является одним из главных факторов формирования продуктивности культуры. Проведенные исследования показали, что на выщелоченных черноземах лесостепи Поволжья урожайность семян льна масличного зависела от норм высева (табл. 1).

Таблица 1 - Урожайность семян и льносоломы в зависимости от нормы высева, в среднем за 2015-2017 гг.

Норма высева, млн. шт./га	Урожайность семян		Урожайность льносоломы	
	т/га	отклонение от контроля, ± т/га	т/га	отклонение от контроля, ± т/га
6,0	1,41	-	6,51	-
7,0	1,56	0,15	7,25	0,74
8,0	1,66	0,25	7,99	1,48
9,0	1,55	0,14	8,45	1,94
$НСР_{0.5}$	0,14		0,70	

Наивысшую продуктивность обеспечили посевы с нормой 7,0 млн. всхожих семян на 1 гектар. Увеличение нормы высева с 6,0 до 7,0 млн. штук всхожих семян на 1 га обеспечило прибавку 0,15 т/га. Дальнейшее увеличение нормы до 8,0 млн. шт./га не оказало существенного влияния на сбор семян с гектара в сравнении с лучшим вариантом, а загущение до 9,0 млн. шт./га даже незначительно снижало продуктивность.

Урожайность льносоломы зависела от количества высеянных семян. По усредненным за 2015-2017 гг. данным, норма высева 8,0 млн. всхожих семян на 1 га обеспечила наивысший урожай льносоломы – 7,99 т/га, что на 22,8 % выше значения указанного показателя в варианте – 6 млн. шт./га.

Масличность семян в среднем за 2015-2017 гг. составила 43,51…43,75% в зависимости от варианта опыта (табл. 2). Нормы высева не оказали существенного влияния на масличность, при этом прослеживалась тенденция к некоторому снижению масличности при загущении посева с 6,0 млн. до 7,0…8,0 млн. шт./га.

Таблица 2 – Влияние норм высева на основные характеристики льна масличного сорта Исток 2015 - 2017 гг

Норма высева, млн. шт./га	Масличность, %	Сбор масла, кг/га	Содержание сырого протеина, %	Сбор сырого протеина, кг/га	Высота растений, см	Масса 1000 семян, г
6,0	43,75	543,0	26,66	331,1	59,4	5,48
7,0	43,59	600,1	25,69	353,4	61,3	5,43
8,0	43,51	637,5	26,26	382,2	60,6	5,54
9,0	43,68	598,7	26,22	356,7	59,0	5,43
$НСР_{0.5}$	1,03	56,0	2,33	51,3	3,2	0,19

Одним из основных критериев, определяющим целесообразность возделывания по той или иной технологии или использование отдельного элемента технологии, является показатель сбора масла.

Сбор масла с гектара зависит, как от величины урожая семян, так и от масличности. Как было отмечено ранее, нормы высева льна не оказали значительного влияния на масличность, т.е. сбор масла с гектара напрямую зависел от урожая семян и следовательно, от норм высева.

Увеличение нормы высева с 6,0 до 7,0 млн. шт./га способствовало росту показателя сбора масла с га на 57,1 кг/га (табл. 2). Дальнейшее увеличение количества высеваемых семян до 8,0…9,0 млн. шт./га не оказало существенного влияния на указанный показатель в сравнение с лучшим вариантом.

В процессе переработки семян льна на масло, кроме основного продукта получают большое количество жмыха, используемого как концентрированный корм в животноводстве, а при его дальнейшей переработке, как источник пищевого белка. Поэтому качество урожая семян льна определяется не только масличностью, большое значение имеет и содержание в семенах сырого протеина.

Нормы высева не оказали существенного влияния на содержание протеина, при этом прослеживалась тенденция к некоторому снижению показателя при загущении посева с 6,0 млн. до 9,0 млн. шт./га (табл.2).

Большое значение для оценки влияния норм высева приобретает показатель валового сбора сырого протеина, зависящий от величины урожая. Сбор сырого протеина увеличивался при повышении количества высеваемых всхожих семян на гектар с 6,0 до 7,0…8,0 млн. штук на 22,3…51,1 кг/га, соответственно (табл. 2). Дальнейшее загущение посевов снижало сбор протеина с 382,2 кг/га – при посеве 8,0 млн. шт./га, до 356,7 кг/га в варианте – 9,0 млн. шт./га.

Нормы высева не оказали существенного влияния на высоту растений и массу 1000 семян (табл. 2). Увеличение норм высева с 6,0 до 7,0; 8,0 млн. всхожих семян на га способствовало незначительному росту высоты растений на 1,9, 1,2 см соответственно. Дальнейшее увеличение норм высева до 9,0 млн. штук всхожих семян на га снижало данный показатель на 1,6, 2,3

см в сравнении с лучшими вариантами. Большая высота растений определена при норме высева 7,0 и 8,0 млн. всхожих семян на га.

Заключение. Проведенные исследования позволили определить оптимальную норму высева льна масличного сорта Исток - 7,0 млн. всхожих семян, позволившую получить наибольший урожай семян - 1,56 т с га. Максимальный сбор масла получен при посеве льна масличного нормой 7,0 млн. всхожих семян на 1 га – 600,1 кг/га. При двустороннем использовании льна масличного сорта Исток наиболее эффективна норма высева 8,0 млн. всхожих семян на 1 га, что обеспечивает урожай льносоломы на 22,8 % выше контроля.

Список использованных источников.

1. Бражников, В.Н. Агроэкологическая оценка льна и приемы его выращивания в условиях Среднего Поволжья: Автореферат дисс…канд. с.-х. наук:06.01.09 / В.Н Бражников. – Пенза, -2004.-20 с

2. Беляк В.Б., Бражников, В.Н., Бражникова О.Ф. Лён масличный ценная сельскохозяйственная культура многостороннего использования // Пути решения проблем повышения адаптивности, продуктивности и качества зерновых и кормовых культур. – Самара, 2003. – С.81–83.

3. Коломникова Г.Д. Рост, развитие и продуктивность льна масличного при двустороннем использовании в зависимости от метеорологических условий, предшественников и минеральных удобрений в Южной лесостепи Омской области. /Автореф. дисс. канд. сельскохозяйственных наук. Омск. 1978. – 25 с.

4. Купцов А.И. Основы полевой культуры масличных растений. ОГИЗ Государственное издательство колхозной и совхозной литературы. Москва, Ленинград. 1933. – С. 60-79.

5. Рудик А.Л. Агротехнологические аспекты в оценке выращивания льна масличного двойного использования // Экология и строительство. – 2016. – N3. – С.15.

6. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений (адаптация, рекомбиногенез, агробиоценоз). – Кишенёв: «Штиинца» – 1980. – 588 с.

7. Поле - технология - урожай / Под ред. Чиркова А.И., Зарипова Н.Ш. -Пенза: РИО ПГСХА, 2000. -147 с.

RATE A FUNDAMENTAL FACTOR IN THE PRODUCTIVITY OF OIL FLAX

V.N. Brazhnikov[1], O.F. Brazhnikova[1], D.V. Brazhnikov[2]

[1] FSBSI "Penza research Institute of agriculture", Lunino, Russia
[2] FSBEI HE "Penza agricultural University», Penza, Russia

In Penza NIISH for the period 2015-2017 the results of the influence of seeding rates (6,0, 7,0, 8,0 and 9,0 million per hectares) on the productivity of flax were analyzed. It was found that the variety Istok at the seeding rate of 7.0 million pieces of germinating seeds per hectare provided a maximum yield of 1.56 tons of seeds and oil collection of 600.1 kg per hectare. Changes in seeding rates did not have a significant impact on the oil and protein content in flax

seeds, which amounted to 43.51-43.75%, and 26.22-26.69%. The weight of 1000 seeds was in the range of 5.43-5.54 g for bilateral use it is advisable to increase the seeding rate to 8.0 million germinating seeds per hectare, which provides an increase in the yield of flax by 22.8 %.

Keywords: oil flax, seeding rate, productivity, oil content, oil yield.

УДК 633.2/4

ОПТИМАЛЬНЫЕ СРОКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БОБОВО-ЗЛАКОВЫХ СМЕСЕЙ В КОРМОПРОИЗВОДСТВЕ

Е.Н. Варламова

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ
г. Пенза, Россия

В статье проанализированы видовой состав, соотношение компонентов и сроки уборки агроценоза, их влияние на питательную ценность корма из однолетних смесей.

Ключевые слова: животноводство, кормопроизводство, агроценоз, бобово-злаковые смеси.

Развитие животноводства и повышение его продуктивности сдерживается не столько недостатком кормов, сколько несбалансированностью их по белку и сахару, что является причиной значительного перерасхода кормов и повышенными затратами на единицу животноводческой продукции.

Злаковые и бобовые зерновые культуры чаще всего высевают не в чистом виде, а в смесях. При меньшем расходе дефицитных семян бобовых культур смешанные посевы дают с 1 га площади примерно такое же количество кормовых единиц, как и чистые посевы. Сбор протеина при этом не снижается.

Соотношение бобового и злакового компонентов в смесях зависит от морфологических, биологических и кормовых характеристик растений, зоны выращивания, погодных условий, способа использования посева, организационно-хозяйственных условий.

Определение действия видового состава, соотношения компонентов и сроков уборки агроценоза на питательную ценность корма однолетних смесей является актуальной задачей.

Для решения поставленных задач закладывались полевые многофакторные опыты. Повторность опыта трехкратная, размещение вариантов систематическое, учетная площадь делянки 10 м^2. Схема опыта представлена в таблице.

Исследованиями установлено, что оптимальные показатели качества корма в среднем за три года получены при соотношении компонентов 75+25% (табл.).

Таблица – Показатели качества однолетних бобово-злаковых смесей

Соотношение компонентов, %	Травосмесь	Фаза уборки											
		бутонизация				цветение				образование бобов			
		ПП на кед., г	КПЕ	СПО	ПП на МДж, г	ПП на кед., г	КПЕ	СПО	ПП на МДж, г	ПП на кед., г	КПЕ	СПО	ПП на МДж, г
75+25	Б+О*	135	2321	1,16	11,26	115	3097	1,29	9,42	89	2211	1,70	6,79
	Б+С	152	3205	0,93	12,68	134	4328	1,00	10,87	109	3156	1,21	8,34
	Б+Я	139	2494	0,99	11,66	121	3349	1,07	9,83	94	2422	1,36	7,25
	Б + П	148	3065	1,10	12,29	129	4138	1,19	10,47	104	2979	1,51	7,89
	Б+К	143	3063	1,11	11,99	124	4123	1,21	10,18	99	3028	1,54	7,62
50+50	Б+О	131	2057	1,21	10,96	115	2765	1,25	9,33	94	1983	1,46	7,14
	Б+С	145	2774	1,06	12,02	129	3735	1,07	10,40	110	2704	1,18	8,28
	Б+Я	136	2176	1,12	11,30	119	2924	1,14	9,67	99	2091	1,29	7,50
	Б + П	142	2616	1,18	11,70	125	3512	1,21	10,07	106	2507	1,38	7,91
	Б+К	136	2645	1,21	11,31	119	3512	1,26	9,68	100	2562	1,45	7,52
25+75	Б+О	123	1746	1,32	10,14	110	2322	1,37	8,77	97	1612	1,79	7,18
	Б+С	132	2215	1,19	10,95	120	2947	1,20	9,61	110	2083	1,52	8,10
	Б+Я	126	1803	1,20	10,48	114	2405	1,22	9,13	102	1702	1,57	7,59
	Б + П	129	2071	1,26	10,74	117	2766	1,30	9,40	106	1955	1,65	7,87
	Б+К	133	1975	1,26	11,04	121	2660	1,29	9,70	110	1884	1,63	8,21

*Примечание. Б+О – кормовые бобы + овес, Б+С – кормовые бобы + суданская трава, Б+Я – кормовые бобы + ячмень, Б + П – кормовые бобы + пайза, Б+К – кормовые бобы + кукуруза.

Обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином снижается по мере прохождения фаз развития в среднем со 137 г (бутонизация) до 102 г (образование бобов), или на 34,3% (рис.).

Одновременно с этим процессом происходит накопление сырой клетчатки в корме с 26,3% до 31,8%, то есть на 20,9%. В связи с этим, по нашему мнению, уборка смесей в фазу цветения обеспечивает оптимальное сочетание обеспеченности кормовой единицы переваримым протеином и содержанием сырой клетчатки при соотношении компонентов 75+25% (121 г и 28,0% соответственно). Это связано с тем, что в фазу бутонизации обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином слишком высокая по сравнению с нормой – 128-143 г, а в фазу образования бобов количество сырой клетчатки превышает норму на 10,6-16,5%, что снижает общую переваримость корма.

С увеличением доли злакового компонента СПО повышается, достигая максимума в фазу образования бобов – 1,46-1,63. Оптимальное его значение наблюдается при всех изучаемых соотношениях компонентов в фазы бутонизации и цветения – 1,06-1,25 и 1,15-1,28 соответственно. Обеспеченность переваримым протеином МДж энергии снижается как с уменьшением доли бобового компонента, так и по срокам уборки.

Наибольшее содержание кормопротеиновых единиц наблюдается в фазу цветения – в среднем 3239, что на 34,1% больше, чем в фазу бутонизации и на 39,3% - чем в фазу образования бобов.

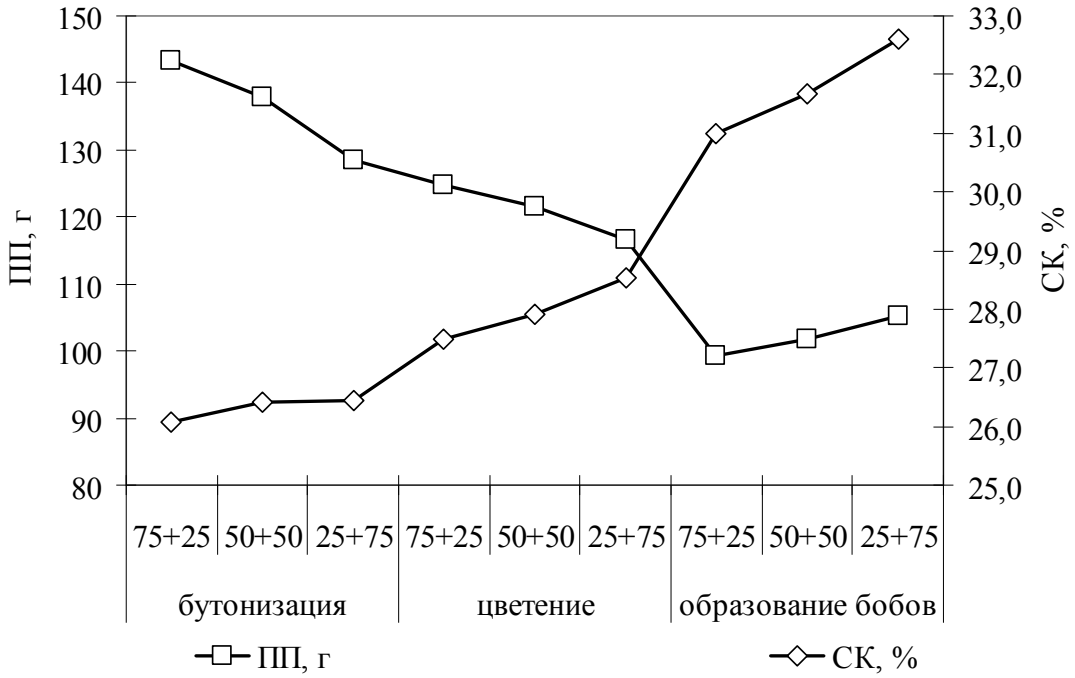


Рисунок - Влияние соотношения компонентов и сроков уборки на обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином и содержание сырой клетчатки

Регрессионный анализ показал, что качество агроценозов коррелирует с количеством кормовых бобов в смеси: $y = 121 + 32,9x$, $r = 0,76$, $y_1 = 1,34 – 0,418x$, $r = -0,76$, $y_2 = 10,1 + 2,90x$, $r = 0,80$, $y_3 = 1547 + 1928x$, $r = 0,78$, где y – обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином (в диапазоне 123-152), г, y_1 – сахаро-протеиновое отношение (в диапазоне 0,93-1,32), y_2 – обеспеченность МДж энергии переваримым протеином (в диапазоне 10,14-12,68), г, y_3 – выход КПЕ (в диапазоне 1803-3205), x – количество бобового компонента (в диапазоне 0,202-0,675), млн. шт./га.

Таким образом, при анализе питательной ценности травостоя установлено, что наиболее оптимальные показатели складываются в фазу цветения при соотношении бобовых и злаковых компонентов 75+25%: обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином – 121-134 г, количество клетчатки на кг СВ – 27,2-27,8%, СПО – 1,00-1,29 и обеспеченность МДж энергии переваримым протеином – 9,42-10,87 г.

Список использованных источников.

1. Варламова, Е.Н. Влияние соотношения компонентов и сроков уборки на продуктивность и качество зеленой массы однолетних бобово-злаковых смесей с участием кормовых бобов / Е.Н.Варламова // Вестник АПК Верхневолжья. – 2011. – № 1 (13). – С. 20-24.

2. Варламов В.А. Создание низкозатратной технологии производства кормов - основа развития молочного скотоводства / В.А. Варламов, Е.Н. Варламова // Продовольственная политика и безопасность. -2014. -Т. 1. -№ 1. -С. 25-40.

3. Кшникаткина, А.Н. Технология производства, заготовки и хранения кормов: учебное пособие/А.Н. Кшникаткина, В.А. Гущина, В.А. Варламов и др. - Пенза: РИО ПГСХА, 2005. -300 с.

4. Кшникаткина, А.Н. Кормопроизводство с основами ботаники и агрономии: учебное пособие/А.Н. Кшникаткина, Е.Н. Варламова, В.А. Варламов. -Пенза, 2007. -260 с.

5. Кшникаткина, А.Н. Кормопроизводство Среднего Поволжья / А.Н Кшникаткина, А.А. Галиуллин, Е.А. Зуева и др. -Пенза: РИО ПГСХА, 2008. -180 с.

6. Кшникаткина, А.Н. Рекомендации по возделыванию кормовых культур / А.Н. Кшникаткина, О.А. Тимошкин, П.Г. Аленин. - Пенза: РИО ПГСХА, 2011.-36 с.

7. Позубенкова, Э.И. Использование концепции открытых инноваций в кормопроизводстве/Э.И. Позубенкова, А.А. Галиуллин//Нива Поволжья. -2017. -№ 2 (43). -С. 120-125.

8. Тимошкин, О.А. Питательная ценность и продуктивность смесей с кормовыми бобами при различном соотношении компонентов и сроках уборки/О.А. Тимошкин, С.А. Потехин//Кормопроизводство. -2011. -№.3. -С.23-24

9. Тимошкин О.А., Потехин С.А. Смешанные посевы кормовых бобов с злаковыми культурами//Нива Поволжья. -2009. -№3 (12). -С.106-108.

10. Тимошкин, О.А. Создание продуктивных однолетних бобово-злаковых агроценозов для получения высококачественной зеленой массы и сенажа / О.А. Тимошкин // Кукуруза и сорго. -2013. -Т.1. -С.3-6.

OPTIMAL TIMING OF USE OF LEGUME-CEREAL MIXTURES IN FORAGE PRODUCTION

E.N. Varlamova

FSBEI HE Penza state agrarian university,
Penza, Russia

The article analyzes the species composition, the ratio of components and terms of harvesting agrocenosis, their impact on the nutritional value of feed from annual mixtures.

Keywords: breeding, feed production, farming, legume-grass mixture.

УДК 630*413.2(630*43)

ВЛИЯНИЕ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ НА СОСТОЯНИЕ ЛЕСНОГО ФОНДА ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

А.А. Володькин

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ,
г. Пенза, Россия

За период 2014- 2017 годы лесной фонд области был поврежден лесными пожарами на площади 220,27 га, из них погибло 26,7 га. Основное повреждение приходится на чистые высокополнотные сосновые насаждения, в молодняках и средневозрастных сосняках пожар зачастую перехо-

дит в верховой, лиственные породы менее подвержены негативному влиянию пожаров.

Ключевые слова: лесной фонд, пожары, интенсивность, степень усыхания, ущерб.

Леса Пензенской области в соответствии с Лесным кодексом РФ и другими нормативными актами подлежат охране от пожаров. Охрана лесов осуществляется с учетом их биологических и региональных особенностей, она включает комплекс организационных, правовых и других мер.

Потенциальная (природная) пожарная опасность и фактическая горимость лесов зависят от многих факторов: породного состава и состояния насаждений, типа условий их произрастания, развития транспортной сети, посещаемости лесов населением, противопожарного обустройства территории и многих других.

Пожароопасный период в Пензенской области начинается после схода устойчивого снежного покрова, как правило, во второй декаде апреля, и длится до появления снежного покрова и устойчивых заморозков – приблизительно вторая декада октября.

В зависимости от количества выпавших осадков, а также температурных показателей происходит колебание по классам пожарной опасности в лесу. Лесные пожары при малой пожарной опасности характеризуются малой интенсивностью и, как правило, для них характерно самозатухание. С повышением среднесуточной температуры соответственно наблюдается увеличение пожарной опасности до 3, 4 классов, а в засушливые периоды и до 5 класса. Согласно статистическим данным, самые высокие температуры наблюдаются в июле и августе. Эти месяцы представляют наибольшую пожарную опасность в сочетании с засухами, как правило, наблюдающимися в этот период.

Часто наблюдаются лесные пожары в весеннее время по прошлогодней сухой траве и осенние – по опавшим листьям. Эти пожары также представляют высокую опасность из-за высокой скорости распространения по причине обилия горючего материала.

В Пензенской области расчетом класса пожарной опасности в лесах занимается Пензенский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды - филиал ФГБНУ «Приволжское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды», который еженедельно объявляет результат расчетов. В соответствии со шкалой природной пожарной опасности насаждений, разработанной академиком И.С. Мелеховым, лесной фонд Пензенской области дифференцирован по четырем классам пожарной опасности: I и II классы пожарной опасности- 21,6 % общей площади, III класс- 30,3 %, IV класс- 48,1 %. Средний класс природной пожарной опасности – III,1, что свидетельствует о средней пожарной опасности в лесах области. Наиболее опасные в пожарном отношении участки леса (I и II классов пожарной опасности) занимают всего 22,6% общей

площади лесов, расположенных на землях лесного фонда. Самый высокий класс пожарной опасности характерен для Кададинского лесничества (II,5) и Кузнецкого лесничества (II,4), где преобладают сосновые насаждения естественного и искусственного происхождения.

Лесные пожары оказывают значительное влияние на состояние лесного фонда. Основной пик гибели насаждений лесного фонда от пожаров пришелся на 2010-2011 годы, что связано с аномально жарким вегетационным периодом, засухой и высокой степенью возгорания лесов в 2010 году и последующего усыхания в следующем, 2011 году. В 2017 году площадь гибели насаждений от пожаров составила всего 5,0 га.

На начало 2017 года площадь насаждений с нарушенной и утраченной устойчивостью под воздействием пожаров составляла 5735,1 га. За 2017 год, вновь выявлено 180,8 га площадей, пройденных пожарами различных лет давности. На конец 2017 года после проведения санитарно-оздоровительных мероприятий площадь насаждений, поврежденных огнем, составила 5011,6 га.

В 2017 году в 9 лесничествах выявлено и потушено 31 беглых низовых пожаров общей площадью 54,16 га. Средняя площадь одного пожара составила – 1,7. Причиной большинства случаев возникновения лесных пожаров стало неосторожное обращение населения с огнем (антропогенный фактор), переход огня с земель сельхозназначения и возгорание от молний.

В 2017 году площадь насаждений погибших от воздействия пожаров различных лет давности – 5,0 га, в Ломовском лесничестве на площади 3,7 га и Сердобском лесничестве – 1,3 га.

Основная доля насаждений, поврежденных лесными пожарами различных лет давности приходится на следующие лесничества: Кададинское – 3305,0 га, Чаадаевское – 459,5 га, Лунинское – 433,5 га, Юрсовское – 210,4 га, Сердобское – 167,2 га, Ахунско-Ленинское – 129,5 га и Белинское – 116,6 га.

За период 2014 – 2017 годы были повреждены лесными пожарами насаждения на площади 220,27 га, из них погибло 26,7 га. По материалам лесопатологического мониторинга и лесопатологического обследования назначены санитарно-оздоровительные мероприятия на площади 33,27 га, в том числе: сплошная санитарная рубка 21,4 га; выборочная санитарная рубка 3,5 га и уборка захламленности на площади 8,4 га. За 2017 год санитарно-оздоровительные мероприятия проведены на площади 33,27 га, что составило 100 % от назначенных.

Общая площадь насаждений, подвергшихся ослаблению от пожаров, составляет 5011,6 га, почти половина этой площади пострадала от воздействия пожаров 2010 года. Основная площадь пострадавших от лесных пожаров насаждений находится в Кададинском лесничестве – 3305,0 га, что составляет 66 % от общей площади ослабления. По степени усыхания площади распределились следующим образом: до 10 % - 926,6 га, от 10,1

% до 40 % - 1293,2 га и насаждения по степени усыхания более 40 % - 2791,8 га, что говорит о значительном негативном влиянии лесных пожаров на состояние насаждений. Основное повреждение приходится на чистые высокополнотные сосновые насаждения, в молодняках и средневозрастных сосняках пожар зачастую переходит в верховой, лиственные породы менее подвержены негативному влиянию пожаров.

По материалам государственного лесопатологического мониторинга 2017 года сильная степень повреждения наблюдается в насаждениях, пройденных устойчивым низовым пожаром средней и высокой интенсивности, а также верховым пожаром. Насаждения, пройденные беглым низовым и устойчивым низовым пожарами низкой интенсивности, имеют в основном слабую и среднюю степень повреждения. Наибольшему ослаблению от лесных пожаров подвержены сосновые страты, причём в молодняках, как правило, наблюдается сплошное усыхание.

Оставшаяся на корню площадь насаждений, погибших от воздействия лесных пожаров, на конец 2017 года составила 2833,2 га. В этих участках необходимо проведение санитарно-оздоровительных мероприятий, с целью недопущения формирования в 2018 году очагов стволовых вредителей и накопления захламлённости. В кратчайшие сроки нужно провести в данных насаждениях лесопатологические обследования с целью установления актуального санитарного и лесопатологического состояния насаждений и определения рекомендаций для предотвращения его ухудшения.

Площадь насаждений, пройденных пожарами различных лет давности, и требующих проведения лесопатологических обследований и санитарно-оздоровительных мероприятий равна 4406,9 га. Расходы на тушение 1 га лесного пожара по данным Министерства лесного, охотничьего хозяйства и природопользования Пензенской области составили, в среднем 6500 руб./га. Расходы на тушение лесных пожаров на площади 4044,9 га составляют 28644,85 тыс. руб. ((6500 руб.*4406,9 га)/1000).

Минимальная ставка платы 1 м³ древесины основных лесообразующих пород в Пензенской области составляет в среднем 260,14 руб. Предположим, что средний запас древесины в возрасте рубки составляет 180 м³/га, то суммарный ущерб от потери древесины на корню составит 206353,97 тыс. руб. ((180м³/га ×260,14 руб.× 4406,9 га)/1000). Таким образом, общий ущерб от неоперативного проведения мероприятий после лесных пожаров равен 234 998,82 тыс. руб. (28644,85 тыс. руб.+ 206353,97 тыс. руб.).

Из общей суммы на профилактические мероприятия по охране лесов от пожаров субвенции из федерального бюджета составили всего лишь 47,8%, что недостаточно для области, где промышленность не так сильно развита и нет богатых месторождений полезных ископаемых, способных компенсировать затраты.

За последние 3 года затраты на тушение пожаров в 2,2 раза превысили затраты на профилактические мероприятия, ущерб от пожаров за этот же

период превысил затраты на профилактические мероприятия в 4,9 раза. Объемы профилактических противопожарных мероприятий в последние годы остаются на одном уровне, за исключением денежных средств, проектные объемы которых на данный момент уже не соответствует потребности, т.к. цены значительно выросли.

Для того, чтобы затраты на тушение пожаров и ущерб от них не превышали затраты на профилактические мероприятия, целесообразно использовать данные ИСДМ-Рослесхоз и эффективнее проводить мониторинг лесных пожаров.

Список использованных источников.

1. Агапкин, Н.Д. Лесная пирология: учебное пособие / Н.Д. Агапкин, В.А. Гущина, А.А. Володькин. – Пенза: РИО ПГСХА, 2016. – 200 с.

2. Гущина, В.А. Лесопатологическое и санитарное состояние лесов Ахунско-Ленинского лесничества Пензенской области/В.А. Гущина, Н.В Демичева, Н.И. Остробородова//Нива Поволжья. -2015. -№ 4 (33). -С.33-37.

3. Демичева, Н. В. Состояние географических лесных культур в условиях Пензенской области/Н. В. Демичева, В. А. Гущина, Н. И. Остробородова//Нива Поволжья. -№ 4 (33) 2014. -С.21-23.

4. Лебедев В.Ю. Санитарное состояние лесов Пензенской области / В.Ю. Лебедев, А.А. Володькин // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 60-летию ФГБОУ ВПО «Пензенская ГСХА». - Пенза, 2011. - С. 73-76.

5. Леса Пензенской области / под. ред. Ю.П. Агапова. - Пенза, 2014. – 188 с.

6. Лесной план Пензенской области. – Пенза: Пензенский филиал ФГУП «Рослесинфорг», 2008. – 728 с.

7. Обзор санитарного и лесопатологического состояния лесов Пензенской области за 2017 год и прогноз на 2018 год / под редакцией филиала ФБУ «Рослесозащита» «ЦЗЛ Пензенской области». – Пенза, 2018. – 168 с.

8. Родионов, Д.Ю. Повышение эффективности мероприятий по предотвращению лесных пожаров // Инновационные идеи молодых исследователей для АПК России: Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - Пенза, 2013. - С. 232-233.

INFLUENCE OF FOREST FIRES IN THE STATE STANDS IN THE PENZA REGION

A.A. Volodkin

FSBEI HE Penza state agrarian university, Penza, Russia

For the period 2014-2017, the forest fund of the region was damaged by forest fires on an area of 220.27 ha, of which 26.7 ha were killed. The main damage occurs in pure high-grade pine plantations; in young and middle-aged pine forests, fire often turns into riding, hardwood less susceptible to the negative impact of fires.

Keywords: plantations, the fires, the intensity, the degree of drying, damage.

УДК 633.88

ПРОДУКТИВНОСТЬ ЭХИНАЦЕИ ПУРПУРНОЙ ПЕРВОГО ГОДА ЖИЗНИ

В.А. Гущина[1], Е.О. Никольская[2], Н.Ю. Лобанова[1]

[1]ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, г. Пенза, Россия
[2]Управление Россельхознадзора по Республике Мордовия и Пензенской области, г. Пенза, Россия

Приведенные данные полевых исследований, по изучению влияния сроков посева на прирост зеленой и воздушно-сухой массы эхинацеи пурпурной в зоне неустойчивого увлажнения.

Ключевые слова: эхинацея пурпурная, сроки посева, гидротермический коэффициент, урожайность.

Препараты, изготовленные на основе растительного сырья, в настоящее время широко применяются для лечения и профилактики многих заболеваний. Ежегодно расширяется их ассортимент и увеличивается количество фитопрепаратов. Их преимущества перед синтетическими лекарственными средствами заключаются в мягком действии и малой токсичности.

Источниками натуральных препаратов являются лекарственные растения отечественной флоры, ресурсы которых в современной России изучены недостаточно и используются мало. Особенно это касается перспективных растений, необходимых для использования в фитотерапии, косметике и для производства биологически активных добавок (БАД). Это связано с отсутствием государственных структур и служб, обязанных проводить исследования по поиску лекарственных растений в регионах, внедрению их в медицинскую практику, пищевую и перерабатывающую промышленность.

Сдерживающим фактором внедрения отечественных лекарственных растений в медицину является отсутствие сведений об их распространении и ресурсах, химическом составе лекарственного растительного сырья, слабая изученность фармакологических свойств препаратов растительного происхождения.

Решение данной проблемы возможно в первую очередь путём изучения ресурсной базы лекарственных растений и поиска перспективных видов, необходимых для использования в фитотерапии, косметике и пищевой индустрии.

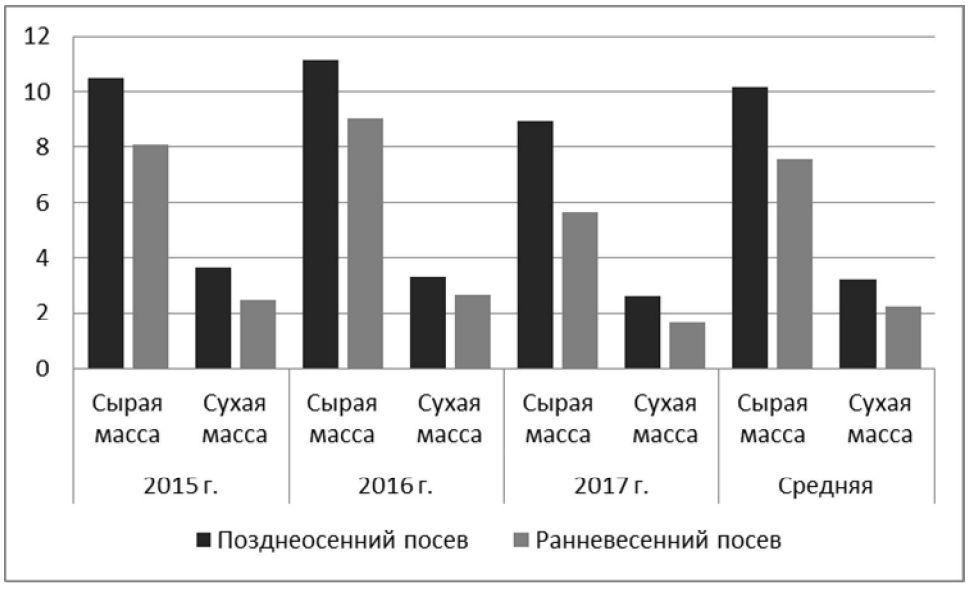
В последнее время проявляется повышенный интерес к изучению и использованию эхинацеи пурпурной. В связи с этим в 2014 – 2017 гг. на коллекционном участке ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ проведена работа по определению оптимального срока посева эхинацеи пурпурной сорта Полесская красавица при выращивании на лекарственное сырье.

Почва опытного участка – черноземно-луговая. Содержание гумуса в пахотном горизонте – 3,6%, реакция среды слабокислая (pH – 5,2 ед.), со-

держание доступного азота для растения составляет 77,7 мг/кг почвы, подвижного фосфора – 36,2, обменного калия 78,6 мг/кг почвы. Основными факторами, определяющими урожайность и качество продукции, являются условия формирования продуктивности сельскохозяйственных культур. Важную роль при их возделывании играет влагообеспеченность и тепловой режим вегетационного периода. В годы исследований погодные условия сложились по-разному. Сумма осадков, выпавших за вегетационный период на подзимних посевах в 2015г. составила 195 мм, на ранневесенних – 184 мм, сумма активных температур 2821 °С и 2734 °С соответственно. За вегетацию в 2016г. осадков выпало в 1,7 раза больше, чем в предыдущем году. Неравномерным увлажнением и низкими температурами отличался вегетационный период 2017г., однако ГТК составил 1,29, т.е. характеризовался как достаточно увлажненный.

Урожайность зеленой массы является основным показателем целесообразности возделывания любой сельскохозяйственной культуры [4]. Продуктивность многолетних растений обуславливается оптимальным сочетанием факторов среды и технологией возделывания, срока посева [5].

В первый год жизни эхинацея формирует розетку листьев и достаточно мощную корневую систему преимущественно не образует генеративные побеги, особенно в годы с избыточным количеством осадков. Такие условия сложились в 2016 году. Наибольшая урожайность зеленой (10,17 т/га) и воздушно-сухой массы (3,20 т/га) в среднем за три года получена при подзимнем посеве эхинацеи (рис.). Урожайность надземной массы при посеве ранней весной снизилась на 2,58 т/га.



$НСР_{05}$ сырой массы 2015 г. – 0,82; 2016 г. - 0,74; 2017 г. - 0,89
сухой массы 2015 г. - 0,16; 2016 г. - 0,12; 2017 г. - 0,27

Рисунок – Урожайность зеленой и воздушно-сухой массы эхинацеи пурпурной первого года жизни, т/га

Наибольшая урожайность зеленой массы получена в 2016 году, на позднеосеннем посеве 11,11 т/га, на весеннем посеве она составила – 9,03 т/га. В предыдущем году она была ниже на 5,6 и 10,3% соответственно. Воздушно-сухой массы с одного гектара собрано 3,68 и 2,45 т. При позднеосеннем посеве сухой массы было собрано на 0,38 т/га больше, чем в 2016 г, не смотря на более высокий урожай надземной массы. Вероятно, это связанно с тем, что в июне и июле осадков выпало на 13 и 19 мм больше нормы, а температура была ниже среднемноголетней.

При таких условиях происходит опробковение клеточных оболочек листьев и стеблей цветоносов, которые образовались на подзимнем посеве. Суберинизация растений привела к увеличению выхода воздушно-сухой массы.

Несмотря на позднее проведение уборки урожая в 2017 году (28 сентября) урожайность зеленой массы была на 2,20…3,39 т/га ниже, чем в предыдущем году, воздушно-сухой – на 0,68…1,00 т/га.

Таким образом анализ урожайных данных позволили выявить закономерности изменения урожая зеленой и воздушно-сухой массы от погодных условий и сроков посева эхинацеи. Наиболее благоприятные условия для формирования урожая складываются при посеве эхинацеи поздней осенью.

Список использованных источников.

1. Агротехнологические основы технологий возделывания сельскохозяйственных культур: монография / А.Н. Арефьев, С.В. Богомазов, В.А. Гущина и др. – Пенза: РИО ПГАУ, 2018. –257 с.

2. Бодруг, М. В. Интродукция и первичная культура эхинацеи пурпурной - Echinacea purpurea (L.) Moench в Молдове / М. В. Бодруг // С эхинацеей в третье тысячелетие: материалы Международной научной конференции. - Полтава: Terra, 2003. - С. 18-20.

3. Гущина, В.А. Перспективы использования регуляторов роста в технологии возделывания эхинацеи пурпурной/В.А. Гущина//Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. -2008. -№6 -С.22-24.

4. Гущина, В.А., Микробиологическая активность почвы и продуктивность эхинацеи пурпурной в зависимости от использования препарата «Байкал ЭМ-1» / В.А. Гущина, Е.О. Никольская// Нива Поволжья. – Пенза: –2012. – №2. – С. 17-21.

5. Гущина, В.А. Фотосинтетическая деятельность агроценоза эхинацеи/В.А. Гущина, Е.О. Никольская//Вестник Ульяновской ГСХА. -2013. -№1(21). -С.10-13.

6. Кшникаткина, А.Н. Эхинацея пурпурная – источник иммуностимулирующих препаратов / А.Н. Кшникаткина, В.А. Гущина // Материалы Международной научно-практической конференции «Современные проблемы анестезии, интенсивной терапии и реабилитации. – Пенза, 2001.- С.271.

7. Поспелов, С. В. Динамика развития надземной части эхинацеи пурпурной в первый год вегетации / С. В. Поспелов, В. Н. Самородов, С. А. Кравченко, И. Г. Письмак // Вісник Полтавського державного сільськогосподарського інституту. - 2000. - № 2. - С. 19-21.

8. Потопальский, А.И. Эхинацея сорта Полесская красавица и перспективы ее изучения и использования / А.И. Потопальский, Л.Н. Юркевич, Л.А. Заика,

О.В. Гиндич // Изучение и использование эхинацеи. Материалы межд. науч. конф. Полтава, 21-24 сентября 1998 г. Полтава, «Верстка», 1998.- С.30-33.

9. Чумакова, В. В. Рост и развитие эхинацеи пурпурной в связи с интродукцией ее в Ставропольском крае / В. В. Чумакова // Интродукция нетрадиционных и редких сельскохозяйственных растений: материалы Всерос. науч.-произв. конф. - Пенза, 1998. - Т. 2. - С. 163-164.

THE PRODUCTIVITY OF THE ECHINACEA PURPUREA FIRST YEAR OF LIFE

V.A. Gushchina[1], E. O. Nikolskaya[2], N.Yu. Lobanova[1]

[1] FSBEI HE Penza state agrarian university, Penza, Russia
[2]The Rosselkhoznadzor administration for the Republic of Mordovia and Penza region, Penza, Russia

The data of field studies to study the effect of sowing time on the growth of green and air-dry mass of Echinacea purpurea in the zone of unstable moisture.

Keywords: Echinacea purple, sowing time, hydrothermal coefficient, yield.

УДК: 633.313:631.5(470.40/.43)

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ПОСЕВА НА КОРМОВУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛЮЦЕРНЫ

В.А. Гущина[1], О.А. Тимошкин[2], Г.Н. Володькина[1]

[1]ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, г. Пенза, Россия
[2]ФГБНУ «Пензенский НИИСХ», р.п. Лунино, Россия

Внедрение в производство высокопродуктивных сортов многолетних бобовых трав нового поколения, в частности люцерны изменчивой, позволит значительно увеличить производство высококачественных кормов, сбалансировать рационы по переваримому протеину. Изучены четыре срока посева (ранневесенний, поздневесенний, июньский и июльский) по влиянию на продуктивность люцерны изменчивой сорта Дарья. Лучшим сроком посева люцерны была I декада мая.

Ключевые слова: люцерна изменчивая, сроки посева, продуктивность, обменная энергия, переваримый протеин

Многолетние бобовые травы имеют огромное значение как один из основных источников белка для сельскохозяйственных животных. От полноценного питания на 55-60% зависит их продуктивность. Нехватка в рационах кормления (15-20%) обменной энергии, белка, сахара и жира приводит к недоиспользованию их генетического потенциала на 25-30% и как следствие – к повышению себестоимости продукции на 30-40%. Поэтому увеличение ресурсов растительного белка продолжает оставаться важней-

шей задачей современного растениеводства и мощным ограничителем роста продуктивности животноводства [1,2,3].

Успешное развитеи животноводческой отрасти невозможно без создания прочной кормовой базы и бесперебойного обеспечения высококачественными кормами. В решении этой проблемы большое значение имеет расширение посевов многолетних трав, отличающихся низкими материальными и трудовыми затратами на свое возделывание [7]. Расширение посевов многолетних бобовых трав является одним из основных путей биологизации земледелия, имеет решающее значение для поддержания баланса гумуса в севооборотах, улучшения агрофизического состояния почвы, повышения плодородия, а также накопления азота в ней [5].

В структуре посевных площадей 2018 г. многолетние травы на территории Пензенской области занимают 127,7 тыс. га, среди них лидирующее место занимает люцерна. Она отличается стабильно высокой урожайностью кормовой массы, засухоустойчивостью, зимостойкостью, отзывчивостью на удобрение, орошение и долголетием.

Исследования по влиянию сроков сева на кормовую продуктивность люцерны изменчивой проводились в 2018 г. на опытном поле ФГБНУ «Пензенский НИИСХ». Изучали следующие сроки посева: 1. 1-10 мая; 2. 20-30 мая; 3. 1-10 июня; 4. 1-10 июля. Площадь делянки – 5 м^2, повторность 4-х кратная. Норма высева люцерны – 6 млн. всхожих семян на 1 га, способ посева – рядовой. Предшественник – вико-овсяная смесь на сено. Почва – чернозём выщелоченный среднемощный тяжёлосуглинистый с содержанием в пахотном горизонте гумуса 6,4-6,5%; подвижного фосфора –145-146 и калия – 140-155 мг на кг почвы.

Система основной обработки почвы предусматривала максимальное очищение её от сорняков и выравнивание поверхности поля. Обработка почвы на опытном участке состояла из осенней зяблевой вспашки, ранневесеннего боронования, выравнивания участка, предпосевной культивации и предпосевного прикатывания. Посев проводится сеялкой СН-16. После посева почву прикатывали кольчато-шпоровыми катками 3ККШ-6. Непосредственно перед посевом (в день посева) семена были обработаны Гумаризом, изготовленным на ООО «Биофабрика», г. Кузнецк.

Опыты проводили в соответствии с методическими указаниями Б.А. Доспехова (1985), ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса (1986). Основные показатели продуктивности зеленой массы люцерны: кормовые единицы, переваримый протеин и обменная энергия изучались по общепринятым методикам.

Объект исследований: люцерна изменчивая сорт Дарья – новый перспективный сорт для многоукосного использования, отличается высокой и стабильной продуктивностью и качеством корма [3].

Люцерна – типичный мезофит, для хорошего роста и развития она требует оптимальной влагообеспеченности. Однако эта культура достаточно засухоустойчива, так как имеет мощную, уходящую на большую

глубину корневую систему. Растения способны использовать влагу не только из пахотного, но из подпахотного слоя [5,6,7].

В год закладки опыта (2017 г.) в мае сложились достаточно неблагоприятные погодные условия – отсутствие осадков в первой декаде мае, низкие среднесуточные температуры во второй ($12,5^0$C) и третьей декадах ($12,3^0$C) с заморозками на почве (табл. 1). В результате посеянные в первой декаде мая семена взошли только 17 мая, а при посеве во второй срок (26 мая) полные всходы отмечены 9 июня. Дефицит осадков в июне и низкие среднесуточные температуры также задержали появление всходов при июньском посеве (7 июня) до 21 июня. Всходы были изрежены. При посеве в начале июля (4-й срок) – 2 июля всходы были получены 13 июля после прошедших 10 июля осадков (7 мм). Август был засушливым (6,4 мм осадков), однако это не сильно повлияло на сохранность растений люцерны всех сроков сева, поскольку к этому времени они становятся достаточно устойчивыми к засушливым условиям.

Таблица 1 – Погодные условия вегетационных периодов 2017-2018 гг.

Показатели	май	июнь	июль	август	сентябрь
Средняя температура воздуха, °С					
2017 г.	12,8	16,8	21,1	20,0	12,9
2018 г.	15,2	23,2	21,1	17,8	15,4
Среднемноголетняя	13,6	17,6	18,7	17,5	11,7
Осадки, мм					
2017 г.	71,8	16,4	58,5	6,4	41,6
2018 г.	18,5	7,4	32,8	11,1	36,4
среднемноголетняя	43,5	53,1	63,1	49,4	45,5
Гидротермический коэффициент (ГТК)					
2017 г.	1,8	0,3	0,9	0,1	1,2
2018 г.	0,4	0,2	0,5	0,2	0,8
среднемноголетняя	1,0	1,0	1,1	0,9	1,3

Территория Пензенской области подвержена неустойчивой влагообеспеченности, может переходить из засушливой зоны увлажнения во влажную. По статистическим данным каждый третий год - засушливый, каждый пятый - острозасушливый. Среднемноголетний гидротермический коэффициент вегетационного периода составляет 1,3. В 2017 г. ГТК составил по месяцам (май-сентябрь) – 1,8; 0,3; 0,9; 0,1; 1,2, а в целом за период май-сентябрь – 0,8. Вегетационный период 2018 г. в целом характеризовался засушливыми условиями. Осадков выпало в 2,3 раза меньше климатической нормы, при температуре воздуха выше среднемноголетней на 0,6-3,4 °С, что, несомненно, сказалось на росте и развитии люцерны.

Дефицит осадков в мае (выпало 42,5% от среднемноголетних данных) не оказал существенного влияния на формирование урожая зеленой массы, поскольку запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы были достаточными. Однако, дефицит осадков сохранился и в июне, выпало всего 7,4 мм при среднемноголетнем показателе - 53,1 мм. Среднесуточная темпера-

тура превышала среднемноголетнюю на 4,6°С. В результате после укоса растения долго находились в стрессовых условиях и формирование отавы проходило медленно. Июль также был сухим и жарким, выпало 32,8 мм осадков, при норме 63,1 мм. После осадков 22 и 23 июля растения начали интенсивно формировать отаву, в результате в середине второй декады августа был проведен 2-й укос.

В 2018 году ГТК по месяцам (май-сентябрь) составил 0,4; 0,2; 0,5; 0,2; 0,8, в целом за период вегетации – 0,4, что соответствует засухе и указывает на недостаточную влагообеспеченность растений.

Сроки посева оказывают большое влияние на урожайность зеленой массы люцерны. При весенних сроках посева урожайность значительно превышала урожайность летних посевов. Результаты наших исследований показывают, что посевы, проведенные ранней весной (1-10 мая), способствуют образованию высокой продуктивности люцерны, в то время как летние посевы формируют низкую продуктивность.

Таблица 2 – Продуктивность люцерны при разных сроках посева 1 года пользования, 2018 г.

Сроки сева	Сбор с 1 га			
	Зеленая масса, т	корм. ед., т	ПП, т	ОЭ, ГДж
1-10 мая	42,5	11,80	1,35	105,4
20-30 мая	33,7	9,37	1,08	84,1
1-10 июня	31,1	8,64	0,99	77,0
1-10 июля	29,9	8,31	0,96	74,1
$НСР_{095}$	4,5			

Урожайность зеленой массы в 2018 г. составила от 29,9 до 42,5 т/га (табл. 2). Наибольшую урожайность зеленой массы сформировали агроценозы при посеве в I декаде мая. По сравнению с другими сроками посева, урожайность была выше на 26,1% чем при посеве в III декаду мая, на 36,7% выше, чем при июньском и на 42,1% чем при июльском сроке сева.

Продуктивность и питательная ценность люцерны меняется также в зависимости от сроков посева. Наибольшие показатели имеют ранневесенние сроки сева (I декада мая). При этом получено 11,8 т/га кормовых единиц, 1,35 т/га переваримого протеина и 105,4 ГДж/га обменной энергии, что существенно выше, чем при остальных сроках сева.

Таким образом, по предварительным данным лучшим сроком посева люцерны сорта Дарья на кормовые цели была I декада мая (1-10 мая).

Список использованных источников.

1. Агротехнологические основы технологий возделывания сельскохозяйственных культур: монография / А.Н. Арефьев, С.В. Богомазов, В.А. Гущина и др. – Пенза: РИО ПГАУ, 2018. –257 с.

2. Бородин, Н.И. Высокопродуктивные кормовые травы в Северном Зауралье, их выращивание и использование: автореферат дис. ... кандидата с.-х. наук. - Тюмень, 2003. - 16 с.

3. Епифанова, И.В. Новый сорт люцерны изменчивой Дарья // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012 - № 9 (95). – с. 12-15.

4. Епифанова, И.В. Формирование агроценоза люцерны изменчивой в зависимости от приёмов возделывания на корм в условиях среднего Поволжья / И.В. Епифанова, О.А. Тимошкин // Инновационные технологии в АПК: теория и практика: материалы VI Всероссийской научно-практической конференции. Пенза, 2018. - С. 53-58.

5. Каримов, Х.З. Люцерна на семена в Татарстане / Х.З. Каримов, Р.Г. Гараев, О.Л. Шайтанов. – Казань, 2003. – 103 с.

6. Кшникаткина, А.Н. Кормовые культуры на личном подворье/ А.Н. Кшникаткина, В.А. Гущина, В.А. Варламов. - Пенза, 2003. - 59 с.

7. Кшникаткина, А.Н. Рекомендации по возделыванию кормовых культур / А.Н. Кшникаткина, О.А. Тимошкин, П.Г. Аленин. -Пенза: РИО ПГСХА, 2011. -36 с.

8. Хакимов, Р. Т. Подбор покровных культур и норм высева для люцерно-кострецовой травосмеси в степной зоне Оренбургского Предуралья: автореферат дис. ... кандидата с.-х. наук. - Оренбург, 2002. - 23 с.

EFFECT OF SOWING TIME ON FODDER THE PRODUCTIVITY OF ALFALFA

V.A. Gushchina[1], O.A. Timoshkin[2], G.N. Volodkina[1]

FSBEE HE Penza State Agrarian University, Penza, Russia[1]
FSBSI «Penza Research Institute of Agriculture», RP Lunino, Russia[2]

Introduction in production of highly productive grades of long-term legumes of a new generation, in particular Lucerne changeable, will allow to increase considerably production of high-quality forages, to balance rations on digestible protein. Four terms of sowing (early spring, late spring, June and July) on influence on productivity of alfalfa of a changeable grade of Darya are studied. The best term of sowing alfalfa was the I decade of may.

Keywords: variable alfalfa, sowing time, productivity, exchange energy, digestible protein

УДК 633.31:631.526.32:636.085

ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОБРАЗЦОВ ЛЮЦЕРНЫ В КОНКУРСНОМ СОРТОИСПЫТАНИИ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ В СМЕСИ С КОСТРЕЦОМ БЕЗОСТЫМ

И.В. Епифанова, О.А. Тимошкин, Т.А. Кораблёва

ФГБНУ «Пензенский НИИСХ»,
р.п. Лунино, Пензенская область, Россия

В статье приведена сравнительная характеристика 10 сортообразцов люцерны, созданных методом поликросса с последующим биотипическим отбором по хозяйственно-ценным признакам – интенсивности отрастания, облиственности, тёмно-зелёной окраске листьев и кустистости. Представ-

лены данные в среднем за 2 года пользования (2016-2017 гг.) по качеству корма и продуктивности. Лучшие сортообразцы характеризуются высокими показателями по сбору обменной энергии до 105…106 ГДж/га и содержанию переваримого протеина в 1 кормовой единице – 207…225 г.

Ключевые слова: люцерна, селекция, сорт, конкурсное сортоиспытание, облиственность, продуктивность.

Люцерна является одной из лучших бобовых трав для приготовления высокобелковых кормов. Ценность люцерны не ограничивается одними кормовыми достоинствами. Она является хорошим предшественником для многих культур, очищая почву от возбудителей многих болезней, используется для рассоления почв, закрепляет почву от губительного действия водной и ветровой эрозии. После двух-, трёхлетнего возделывания накапливает в почве около 10-12 т/га корней и пожнивных остатков, которые по содержанию элементов равноценны внесению 4-7 т/га навоза.

Создание высокопродуктивных, долголетних, оптимизированных по составу и структуре травосмесей возможно при наличии фитоценотически специализированных сортов. При работе в данном направлении исследования должны быть направлены на создание сортов люцерны нового типа, конкурентно совместимых со злаковыми компонентами и комплементарных к ним в использовании ресурсов и экологически их дополняющих. Введение люцерны в многовидовые агрофитоценозы существенно снижает их потребность а азоте, повышает кормовую ценность, улучшает почвенное плодородие и обеспечивает устойчивую продуктивность и природоохранность (1). Внедрение сортов люцерны нового поколения повышает продуктивное долголетие посевов при одновременном сокращении затрат по их использованию (2). Люцерна занимает достойное место среди других многолетних трав, благодаря её ценным биологическим и, главным образом, кормовым достоинствам (3-8).

Цель нашей работы с люцерной – создание для лесостепной зоны Поволжья сорта, адаптированного к местным агроклиматическим условиям, обеспечивающего 8-10 т/га сухого вещества, устойчивого к основным болезням.

Селекционную работу проводили на опытном поле Пензенского НИИСХ. Почва – чернозём выщелоченный среднемощный тяжелосуглинистый. В качестве стандарта люцерны использовали сорт Камелия. Посев питомников – летний, беспокровный. Норма высева люцерны – 6 млн./га (15 кг/га), костреца – 6 млн./га (25 кг/га), посев люцерны и костреца проходил черезрядно. Каждый номер в КСИ занимал 10 м^2 в 4-х повторениях. Стандарт высевали через каждые 10 номеров. Уборку зелёной массы проводили в фазе бутонизации - начала цветения.

Закладку полевых питомников, сопутствующие наблюдения, оценки и учеты проводили в соответствии с существующими методическими указаниями и рекомендациями: «Методические указания по селекции многолет-

них трав» (ВИР, 1985), «Методические указания по селекции и первичному семеноводству» (1993) (9-10).

С целью выявления наиболее перспективных сортообразцов нами в КСИ в 2016-2017 гг. изучаются новые образцы по комплексу хозяйственно-ценных признаков. Среди изучаемых сортообразцов: №4 (Популяция 8), №5 (Корнеотпрысковая 1), №9 (Корневищная + корнеотпрысковая), стандарт (Камелия) характеризуются интенсивным отрастанием и ранним цветением. По высоте растений выделяются №1 (Корневищная 1), №5 (Корнеотпрысковая 1), №8 (Долголетняя 1) – 71,3…76,3 см в фазу начала цветения люцерны и 111,0…117,0 см в фазу вымётывания у костреца.

Облиственность значительно влияет на качество корма. По этому показателю выделились №4 (Популяция 8), №7 (Популяция), №1 (Корневищная 1) и №3 (Корневищная 2) – 55,0…58,2%, что на 2,8…8,8% выше стандарта. Тёмно-зелёная окраска листьев является косвенным показателем повышенного содержания протеина и повышенной симбиотической деятельности. По тёмно-зелёной окраске листьев и кустистости отличались № 6, 7 и 8. Отличную общую оценку получили сортообразцы №2, 3, 4, 5 и 9. Низкой поражаемостью аскохитозом, бурой пятнистостью и ржавчиной – 1,0 балл и по 5,0% соответственно отличались №4, 5, 6, 8 и стандарт Камелия.

Сбор кормовых единиц, выход переваримого протеина и обменной энергии являются основными критериями оценки эффективности нового сорта. В наших исследованиях при возделывании со злаковым компонентом более высокий сбор кормовых единиц 2,84..3,31 т/га (+7,7…25,2% к st.) и переваримого протеина – 0,44…0,65 т/га (+22,8…80,7% к st.) обеспечили 5 сортообразцов: №7 (Популяция), №6 (Гюзель от ПП), №8 (Долголетняя 1), №3 (Корневищная 2), №1 (Корневищная 1) и №2 (Корнеотпрысковая 1). Максимальный выход обменной энергии – 40…44 ГДж/га получен также у этих номеров. Более высокое содержание переваримого протеина в кормовой единице – 199…209 г имеют образцы: №2 (Корнеотпрысковая 1) и №3 (Корневищная 2).

Проведенный корреляционный анализ показал, что облиственность имеет среднюю прямую зависимость с кустистостью растений (r = 0,34), с количеством цветков в соцветии (r = 0,37), обратную – с толщиной стебля (r = -0,44).

Таким образом, проведённое в 2016-2017 годах в конкурсном сортоиспытании изучение 10 новых сортообразцов люцерны позволило выявить наиболее перспективные из них в совместном посеве с кострецом безостым – №2 (Корнеотпрысковая 1), №3 (Корневищная 2), №1 (Корневищная 1).

- сортообразец №2 (Корнеотпрысковая 1) – сине-пёстрогибридный с отличной оценкой по архитектонике куста, отрастанию и кустистости, относительно высоким травостоем – 70 см (люцерна), слабо поражался аскохитозом и бурой пятнистостью. Сформировал наибольший выход кормо-

вых единиц – 3,31 т/га (+25,2% к st.), сбор переваримого протеина – 0,64 т/га при содержании переваримого протеина в 1 кормовой единице – 199 г (+80,7 и 46,0% к st.).

- сортообразец №3 (Корневищная 2) – сине-пёстрогибридный с отличной оценкой по архитектонике куста, кустистости и наивысшей облиственности – 60,0%, высота травостоя – 73 см. Отличается максимальным содержанием люцерны в травосмеси – 42,9%. Сбор кормовых единиц составил 2,98 т/га (+12,7% к st.), переваримого протеина 0,62 т/га (+71,7% к st.) при содержании переваримого протеина в 1 кормовой единице – 209 г (+53,3% к st.)

- сортообразец №1 (Корневищная 1) – синегибридный, с отличной оценкой по отрастанию и высокой облиственностью – 56,5%. Высота травостоя – 71 см (люцерна) и 111 см (кострец безостый). Сбор кормовых единиц составил 3,03 т/га (+14,9% к st.), переваримого протеина – 0,45 т/га (+25,3% к st.) и выход обменной энергии – 43 ГДж/га (+10,2% к st.).

Список использованных источников.

1. Косолапов, В.М. / Основные виды и сорта кормовых культур / В.М. Косолапов, З.Ш. Шамсутдинов, Г.И. Ившин и др. // Итоги научной деятельности Центрального селекционного центра // М., Наука. 2015. 112 с.

2. Михайличенко, Б.П. Семеноводство многолетних трав / Михайличенко Б.П., Переправо Н.И., Рябова В.Э. и др. // Практические рекомендации по освоению технологий производства семян основных видов многолетних трав /.- ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса. – М. 1999. 143 с.

3. Епифанов, В.С. Резервы травяного поля / В.С. Епифанов. – Пенза: РИО ПГСХА. 2004.–160 с.

4. Епифанова, И.В. Приёмы возделывания люцерны изменчивой Дарья на кормовые цели в условиях лесостепи Среднего Поволжья / И.В. Епифанова, О.А. Тимошкин // Международный сельскохозяйственный журнал.- 2018. - №3 (363). 2018. – С. 36-38.

5. Епифанова, И.В. Селекция люцерны для возделывания в одновидовых и смешанных посевах в лесостепи Среднего Поволжья/ И.В. Епифанова, О.А. Тимошкин, М.Ш. Лапина //Кормопроизводство. 2015. № 9. С. 25-29.

6. Кшникаткина, А.Н. Рекомендации по возделыванию кормовых культур / А.Н. Кшникаткина, О.А. Тимошкин, П.Г. Аленин. -Пенза: РИО ПГСХА, 2011. -36 с.

7. Тимошкин, О. А. Симбиотическая деятельность многолетних бобовых трав при применении микроудобрений и биорегуляторов/О. А. Тимошкин, О. Ю. Тимошкина, А. А. Яковлев//Нива Поволжья. -2013. -№ 3. -С. 62-64.

8. Семеноводство многолетних нетрадиционных кормовых растений/А.Н. Кшникаткина, Г.Е. Гришин, А.А. Галиуллин и др. -Пенза: РИО ПГСХА, 2007. -353 с.

9. Методические указания по селекции многолетних трав. - М.: ВИР. 1985. 188 с.

10. Методические указания по селекции и первичному семеноводству многолетних трав. – М., Россельхозакадемия. 1993. 112 с.

PRODUCTIVITY OF SAMPLES OF LUCERNE DURING CULTIVATION WITH BROMUS INERMIS IN COMPETITIVE VARIETY TESTING

I.V. Epifanova, O.A. Timoshkin, T.A. Korableva

FSBSI "Penza research Institute of agriculture», Lunino, Penza region, Russia

The article presents a comparative characteristic of 10 variety samples created by the method of polycross with subsequent biotypic selection for certain characteristics: the intensity of growth, foliage, dark green color of the leaves and bushiness. The data on average for 2 years of use (2016-2017) on the quality of feed and productivity are presented. The best samples in pure crops are characterized by high rates of collection of exchange energy up to 105-106 GJ / ha and the content of exchange protein in 1 feed unit – 207-225 g.

Keywords: alfalfa, selection, fodder production, competitive strain testing, foliage, productivity.

УДК 712.423+635.98

КАЧЕСТВО ОДНОВИДОВЫХ ГАЗОННЫХ ТРАВОСТОЕВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Е.В. Жеряков

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, г. Пенза, Россия

В статье представлены результаты исследований по изучению сроков внесения минеральных удобрений на качество газонного травостоя. Установлено, что дробное внесение минеральных удобрений под овсяницу красную способствовало повышению коэффициента кустистости, увеличению числа побегов, а под тимофеевку луговую и ежу сборную не оказали существенного влияния. При комплексной оценке только у овсяницы красной на обоих фонах минерального удобрения наблюдали газонное покрытие высшего качества.

Ключевые слова: газоны, интенсивность кущения, минеральные удобрения, проективное покрытие.

Как и любая отрасль земледелия, создание газонов предполагает, прежде всего, знание закономерностей роста и развития растений. Газоны выступают как ландшафтообразующий элемент, так как благодаря наличию полян и водоемов возможно построение перспектив ближнего, среднего и дальнего планов парковой или любой другой архитектурной композиции, создание искусственного ландшафта вообще. Газон служит фоном и основой для размещения зеленных насаждений, архитектурных сооруже-

ний и других элементов садово-парковых композиций, а также объектов бытового, культурного и производственного назначения [1].

Как основной объединяющий элемент, газонное покрытие дает возможность разнообразить и усиливать тональность окраски деревьев, кустарников, цветников, малых архитектурных форм, зданий, придавая им праздничность и гармоничность. На фоне газона рельефнее выделяются различные группы растений. Яркая окраска цветов, листвы деревьев и кустарников вместе с зеленным фоном газона создает гармонически контрастные элементы ландшафтной архитектуры [2].

Для создания хорошего газона в течение всей вегетации необходим определенный и постоянный уход. Одной из наиболее эффективных мер является систематическое скашивание. Частое скашивание является отличным способом борьбы с сорным компонентом газонного травостоя, вызывает усиленное развитие молодых побегов. Но в тоже время частое скашивание истощает травостой. Постоянно уменьшая зеленую поверхность, снижается ассимилирующая способность, что ведет к снижению ассимилирующая способность, что ведет к снижению пластических веществ, которые необходимы для образования новых молодых побегов и корней. Частая стрижка постепенно ослабляет растения, поэтому нужно обязательно вносить минеральные удобрения [3, 4]. Поэтому изучение влияния сроков внесения минеральных удобрений в технологиях ухода за газонами является актуальным. Исследования проводились на коллекционном участке ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ по следующей схеме: фактор А – газонная трава ($А_0$ – овсяница красная; $А_1$ – ежа сборная; $А_2$– тимофеевка луговая); фактор В – срок внесение минеральных удобрений ($В_0$ – разовое внесение минеральных удобрений – 50 г/м^2; $В_1$ – дробное внесение удобрений: весна – 17 г/м^2 (перед посевом или весной в период отрастания травостоя), лето – 17 г/м^2 (в середине вегетации), осень – 16 г/м^2 (в конце вегетационного периода). Повторность – 4-х кратная, размер делянки: 10 м^2. Закладка опыта, сопутствующие наблюдения и исследования проводились по методике МСХА им. К.А. Тимирязева (2002). Норма высева: овсяница красная – 14,8 г/м^2, ежа сборная – 19 г/м^2, тимофеевка луговая – 8,1 г/м^2.

В результате проведенных исследования по изучению влияния сроков внесения минеральных удобрений на качество одновидовых газонных травостоев было установлено, что в первый год в одновидовых газонных травостоях интенсивность кущения составила от 2,26 (тимофеевка луговая) до 3,09 (овсяница красная). Дробное внесение минеральных удобрений под овсяницу красную способствовало повышению коэффициента кустистости (3,13) и, соответственно, увеличению числа побегов – до 11928 шт./м^2. Различные сроки внесения удобрений под тимофеевку луговую и ежу сборную не оказали существенного влияния (табл.). На второй год жизни, кущение тимофеевки луговой выросло до 2,92, но количество побегов меньше на 25 шт./дм^2, чем у овсяницы красной, которая при кущении 5,2 сформировала 120 побегов, а ежа сборная – 97 побегов при кущении 3,6.

Таблица – Густота травостоя

Показатели густоты	Овсяница красная		Тимофеевка луговая		Ежа сборная	
	1*	2	1	2	1	2
Первый год жизни						
Число растений, шт./м^2	3412	3804	2785	2777	2415	2310
Число побегов, шт./м^2	10537	11928	6317	6189	6875	6516
Коэффициент кущения	3,09	3,13	2,26	2,2	2,84	2,8
Второй год жизни						
Число растений, шт./м^2	2318	2446	3347	3112	2702	2642
Число побегов, шт./м^2	12159	12278	9587	9387	9749	9496
Коэффициент кущения	5,2	5,02	2,86	3,0	3,6	3,6

* 1 – разовое внесение удобрений; 2 – дробное.

Оценка видов и сортов газонных трав сложный и комплексный вопрос. Оценка газонов значительно отличается от оценки сельскохозяйственных культур. При оценке качества газона не измеряют урожайность и пищевую ценность, так как качество газона является измерением, предназначенным для эстетического и функционального использования.

Обследование участка обычно проводят в пасмурные дни с облачностью, когда тени и отражения минимальны. Для обследования закладывают несколько площадок и проводят комплексный анализ параметров газона на каждой из них. Анализ параметров газона осуществляют, используя способ визуальной, количественной оценки и с помощью цифровой фотографии. Некоторые характеристики газона можно выполнить несколькими способами. Так, например, плотность газона можно оценить, как визуально, так и количественно. В зависимости от цели проведения оценки и предпочтений исследователя он может выбрать наиболее удобный для данной работы способ. Большинство параметров газона чаще всего оценивают визуально. Поэтому наиболее распространенным способом оценки является визуальное обследование, которое строится на системе баллов, основанной на мнении исследователя-оценщика.

В нашем опыте комплексная оценка одновидовых посевов газонных трав в первый год жизни дала следующие результаты. В первый год газон хорошего качества сформировала только овсяница красная, как при дробном внесении, где она обеспечила густоту травостоя 11928 шт./м^2 с проективным покрытием 80%, так и разовом – густота 10537 шт./м^2, проективное покрытие – 75%. Ежа сборная и тимофеевка луговая на обоих фонах удобрений смогли сформировать газон только посредственного качества. При этом сложение травостоя было мозаично-групповое с проективным покрытием 50-55%. Однако, при разовой дозе внесения минеральных удобрений, как у ежи, так и тимофеевки, густота травостоя была выше: на 359 шт./м^2 и 128 шт./м^2 соответственно.

На второй год жизни травостоев при разовом внесении удобрений качество газонов определенно повысилось, когда все варианты наших исследований обеспечили газоны высокого и хорошего качества. Здесь проек-

тивное покрытие составило 90-95%, а количество побегов варьировало от 9587 шт./м^2 до 12159 шт./м^2 в зависимости от вида газонной травы.

При дробном внесении минеральных удобрений ежа сборная и тимофеевка луговая несколько выровнялись по отношению к предыдущему году, но все равно смогли обеспечить только удовлетворительное качество с сомкнуто-мозаичным сложением травостоя. Самые хорошие показатели по всем компонентам комплексной оценки наблюдали у овсяницы красной на обоих фонах минерального удобрения.

Список использованных источников.

1. Жеряков, Е.В. Газоноведение: учебное пособие / Е.В. Жеряков. – Пенза: РИО ПГСХА, 2009, – 68 с.

2. Завадская, Л.В. Газоны / Л.В. Завадская. – М.: Дом МСП, 2003. – 79 с.

3. Князева, Т.П. Газоны / Т.П. Князева, Д.В. Князев. – М.: Вече, 2004. – 136 с.

4. Сербина, Е.Н. газон и уход за ним / Е.Н. Сербина. – М.: ОЛМА-ПРЕСС Гранд, 2003. – 32 с.

5. Кобозев, И.В. Проведение полевых опытов по формированию газонов и оценка их качества /И.В. Кобозев, Н.Л. Латифов, З.М. Уразбахтин. – Москва: МСХА, 2002. – 84 с.

THE QUALITY OF THE SINGLESPECIES GRASS SWARDS DEPENDING ON THE TIMING MINERAL FERTILIZER

E.V. Zheriakov

FSBEI HE Penza state agrarian university, Penza, Russia

The article presents the results of studies on the timing of application of mineral fertilizers on the quality of lawn grass. It is established that the fractional application of mineral fertilizers under the red oats contributed to an increase in the coefficient of bushiness, an increase in the number of shoots, and under timofeyevka meadow and hedgehog team did not have a significant impact. In a comprehensive assessment only in red fescue on both backgrounds of mineral fertilizer observed lawn cover of the highest quality.

Keywords: lawns, intensity of tillering, fertilizer, projective cover.

УДК 633.63 + 632.952

УРОЖАЙНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ ГИБРИДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ФУНГИЦИДОВ

Е.В. Жеряков, Е.С. Бредучева

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ г. Пенза, Россия

Обработка посевов сахарной свеклы фунгицидами позволяет снизить развитие и распространение церкоспороза в период вегетации, при этом

повышается урожайность и сахаристость корнеплодов. Развитие и распространение церкоспороза зависит и от устойчивости гибрида к болезням листового аппарата, в частности церкоспороза. Установлено, что фунгицидная обработка во время выращивания сахарной свеклы препаратами, относящимися к химическим классам стробиллуринов и триазолов, позволят получить урожайность корнеплодов в пределах 58,34-77,48 т/га при сахаристости от 12,18% до 14,61% в зависимости от гибрида.

Ключевые слова: сахарная свекла, церкоспороз, гибриды, фунгициды, урожайность, сахаристость.

Характерной особенностью отрасли свекловодства в настоящее время является резкое увеличение сортового сортимента, при этом значительно выросла доля гибридов иностранной селекции. При этом гибриды зарубежной селекции обладают различной степенью адаптации к конкретным почвенно-климатическим условиям России, что подтверждается не всегда высокой урожайностью и сахаристостью, зачастую высоким процентом поражения болезнями и различной степенью адекватности технологическим процессам переработки на сахарном заводе [1,2, 6].

Болезни сахарной свеклы являются фактором значительного снижения урожая и ухудшения его качества. В настоящее время в Российской Федерации выращиваются в основном гибриды сахарной свеклы зарубежной селекции. В последние годы происходит заметное осложнение фитосанитарного состояния полей России по причине снижения качественного протравливания семян и обработки посевов, что привело к количественному росту запасов инфекции в семенном материале, в пожнивных остатках и в почве. Анализ наблюдений лаборатории иммунитета ВНИИСС им. А.Л. Мазлумова (п. ВНИИСС) по интенсивности развития (R) и распространенности (P) церкоспороза сахарной свеклы в 80-е годы XX века и в первые годы XXI века на сорте Рамонская односемянная 47 свидетельствует, что произошел рост этих показателей от R = 0,19 %, P = 0,72 % в 1980 г. до R = 27, %, P = 96,9 % в 2004 г [3].

В настоящее время церкоспороз встречается во всех зонах свеклосеяния. В последнее время на юге России в Краснодарском и Ставропольском краях свекловичные посевы все сильнее поражаются церкоспорозом. В ЦЧР также наметилась тенденция усиления развития заболевания. На восприимчивых гибридах сахарной свеклы в южных районах ЦЧР были выявлены случаи полного отмирания листового аппарата и вторичное его отрастание. В результате заражения церкоспорозом нарушается азотистый обмен, из-за чего в корнях увеличивается содержание «вредного азота», что приводит к увеличению выхода патоки и уменьшению выхода сахара. Потери урожая корнеплодов могут составлять 10 - 30 %, а сахаристости – 1 - 3 %. Хранение корнеплодов свеклы, переболевшей церкоспорозом, сопровождается значительным поражением их кагатной гнилью, в результате чего потери от этой болезни возрастают [5].

В Пензенской области в последние годы наметилась тенденция увеличения интенсивности развития и распространенности церкоспороза сахарной свеклы. Это связано с рядом причин: увеличением осадков в весенне-летнее время, заносом более агрессивных рас патогенна, отсутствием специализированных севооборотов. Используемые технологии уборки сахарной свеклы, без выноса ботвы с поля, способствуют накоплению инфекции, в связи с этим болезнь достигает максимальной степени развития, что влечет снижение урожайности и сахаристости. Поэтому в конкретных условиях необходимо сеять только те гибриды, которые испытаны и приспособлены к производственным условиям [4].

Уровень продуктивности растений обусловливается, прежде всего, степенью генетически контролируемых адаптивных свойств растений сахарной свеклы к стрессовым условиям среды и возможностями и умением их избегать целенаправленными элементами технологии. Все возможности интенсивной технологии выращивания сахарной свеклы можно реализовать только при полноценной защите от поражения болезнями путем правильного выбора фунгицидов. Без применения фунгицидов в современных технологиях невозможно достичь высокой экономически обоснованной урожайности корнеплодов. Поэтому только наиболее эффективная модель применения фунгицидов защищает растения от поражения болезнями. При этом важно обеспечить максимальную урожайность и выход сахара корнеплодов при оптимизации расходов.

Согласно схеме наших исследований, при выращивании сахарной свеклы по интенсивной технологии, изучались фунгициды из разных химических классов: Новус-Ф, КС – 0,7 л/га (120 г/л флутриафола (триазолы) + 250 г/л карбендазима (бензимидазолы)), Риас, КЭ – 0,3 л/га (150 г/л дифеноконазола + 150 г/л пропиконазола (триазолы)), Терапевт Про, КС – 0,7 л/га (125 г/л крезоксим-метила (стробиллурины) + 125 г/л эпоксиконазола + 80 г/л дифеноконазола (химический класс триазолы)). Фунгициды вносили при появлении первых признаков поражения церкоспорозом (2 августа). При проведении обследования посевов сахарной свеклы 30 июня были обнаружены первые признаки поражения листовой поверхности церкоспорозом – распространенность болезни составила 12,1-13,3%, интенсивность развития – 0,29-0,41% в зависимости от гибрида. Поражению листового аппарата сахарной свеклы способствовали не только складывающиеся погодные условия, но и сами гибриды, которые отличаются разной степенью устойчивости к заболеваниям листового аппарата.

При проведении уборки (14 сентября) было проведено обследование листовой поверхности сахарной свеклы на наличие признаков заболеваний. Учеты показали следующие результаты: распространенность церкоспороза составила 22,86% при применении фунгицида Новус-Ф, 17,50 – фунгицида Риас и 9,81% фунгицида Терапевт Про, а пораженность листовой поверхности растений этим заболеванием – 0,65%, 0,47 и 0,40% соответственно (табл. 1). Исследования показали, что сильного развития и рас-

пространения болезни листьев не получили по причине неблагоприятных для их развития погодных условий – количество осадков за период с 1 августа до уборки выпало только 51,4 мм при среднесуточной температуре выше 19,2 ºС.

Исследования показали, что наибольшее количество пораженных растений сахарной свеклы церкоспорозу было отмечено у гибридов, относящихся к нормально-урожайному и урожайному типам (9,93-23,13% и 9,90-20,8%). Наибольшее количество растений с признаками церкоспороза было у гибридов Неро, Кампаи и Расанта вне зависимости от применяемого фунгицида. Меньше всего церкоспороз поражал растения гибрида Марвин (9,50-22,0%). Результаты исследований показали, что применение фунгицида Терапевт Про способствовало меньшему распространению церкоспороза, чем при применении Новус-Ф и Риас.

Таблица 1 – Влияние применения фунгицидов на развитие церкоспороза в период уборки сахарной свеклы

Гибрид	Распространенность, %			Степень развития, %		
	Новус-Ф	Риас	Терапевт Про	Новус-Ф	Риас	Терапевт Про
Нормально-урожайный тип						
ХМ 1820	22,5	17,2	9,7	0,76	0,55	0,47
Беллини	23,1	17,7	9,9	0,69	0,50	0,43
Неро	23,6	18,0	10,1	0,71	0,52	0,44
Кампаи	23,3	17,8	10,0	0,69	0,50	0,43
Среднее	*23,13*	*17,68*	*9,93*	*0,72*	*0,52*	*0,44*
Нормальный тип гибрида						
Геракл	23,9	18,3	10,2	0,67	0,49	0,41
Ксантус	22,5	17,2	9,7	0,54	0,39	0,33
Малибу	22,8	17,5	9,8	0,56	0,41	0,35
Деметр	23,1	17,7	9,9	0,65	0,47	0,40
Среднее	*23,08*	*17,68*	*9,9*	*0,61*	*0,44*	*0,37*
Нормально-сахаристый тип						
Марвин	22,0	16,9	9,5	0,61	0,44	0,37
Риттер	22,3	17,1	9,6	0,63	0,45	0,39
Триада	23,0	17,6	9,8	0,67	0,49	0,41
Расанта	23,3	17,8	10,0	0,60	0,44	0,37
Среднее	*22,65*	*17,35*	*9,73*	*0,63*	*0,46*	*0,39*
Сахаристый тип гибрида						
Волга	23,0	17,6	9,8	0,70	0,50	0,43
Раколта	22,3	17,1	9,6	0,63	0,45	0,39
Ока	22,5	17,2	9,7	0,65	0,47	0,40
Среднее	*22,6*	*17,3*	*9,7*	*0,66*	*0,49*	*0,41*
Среднее по опыту	**22,86**	**17,50**	**9,81**	**0,65**	**0,47**	**0,40**

Степень развития церкоспороза на растениях гибридов нормально-урожайного типа было наибольшим, по сравнению с гибридами других типов и составила 0,72% при применении фунгицида Новус-Ф, 0,52% - фун-

гицида Риас и 0,44% при применении фунгицида Терапевт Про. Интенсивность развития церкоспороза у гибридов нормального типа составило 0,37-0,61% в зависимости от фунгицида, 0,39-0,63% - нормально-сахаристого типа и 0,41-0,66% - сахаристого типа.

Применение фунгицидов сдерживало развитие церкоспороза на листьях сахарной свеклы, но в разной степени: наибольшая площадь поражения листьев церкоспорозом было отмечено при применении фунгицида Новус-Ф (0,65%).

При своевременном использовании фунгицидов листья сахарной свеклы продолжали продуктивно функционировать вплоть до уборки. По результатам проведенных исследований можно, утверждать, что кроме фунгицидного действия препарат Терапевт Про, относящийся к классу стробилурины + триазолы, обладает и большим физиологическим эффектом. У растений, обработанных данным препаратом, листья дольше остаются зелеными, процесс старения замедляется и повышается фотосинтетическая активность. В результате урожайность существенно возрастает.

Биологическая урожайность корнеплодов в среднем по опыту составила 61,09 т/га (табл. 2). При этом наибольшая урожайность была отмечена у гибридов, относящихся к нормальному типу и составила 66,16 т/га, что на 5,07 т/га больше средней урожайности по опыту, на 2,8 т/га больше урожайности нормально-урожайных типов гибридов, на 6,88 т/га больше урожайности нормально-сахаристого типа и на 10,59 т/га больше сахаристого типа.

При применении фунгицида Новус-Ф биологическая урожайность корнеплодов сахарной свеклы составила 57,98 т/га в зависимости от гибридов. Благодаря уменьшению вредоносности заболеваний, связанному с применением фунгицида Терапевт Про, повысилась урожайность гибридов по сравнению с фунгицидом Новус-Ф на 7,95 т/га и составила 65,93 т/га.

Наибольшая урожайность корнеплодов вне зависимости от фунгицидов была получена при выращивании гибридов Малибу (70,17 т/га), Деметр (69,83 т/га) и Геракл (67,30 т/га). Гибриды сахаристого типа обеспечили получение урожайности 54,57-56,37 т/га, что меньше средней урожайности по опыту на 4,72-6,52 т/га.

Итак, постоянный длительный контроль болезней в течение вегетации обеспечивает не только повышение урожайности, а также повышение сахаристости. Это можно объяснить увеличением площади листьев, которые эффективнее использовали солнечную энергию для формирования продуктов фотосинтеза, то есть повышением чистой продуктивности фотосинтеза.

Причем продуктов фотосинтеза хватало как на ростовые процессы, так и на накопление в корнеплодах большего количества сахаров. При применении фунгицида Новус-Ф сахаристость корнеплодов в среднем по всем гибридам составила 11,9%, фунгицида Риас – 13,21% и Терапевт Про – 13,35%.

Таблица 2 – Урожайность различных гибридов сахарной свеклы при применении фунгицидов

Гибрид	Новус-Ф	Риас	Терапевт Про	Среднее по гибриду
Нормально-урожайный тип				
ХМ 1820	57,02	57,62	64,67	59,77
Беллини	63,87	64,94	73,08	67,30
Неро	60,49	61,01	68,32	63,27
Кампаи	60,11	61,21	68,02	63,11
Среднее по типу	*60,37*	*61,20*	*68,52*	*63,36*
Нормальный тип гибрида				
Геракл	64,16	65,25	74,24	67,88
Ксантус	53,51	54,25	62,50	56,75
Малибу	65,96	67,08	77,48	70,17
Деметр	65,83	67,25	76,41	69,83
Среднее по типу	*62,36*	*63,46*	*72,65*	*66,16*
Нормально-сахаристый тип				
Марвин	47,16	48,33	53,71	49,73
Риттер	60,67	62,43	69,34	64,15
Триада	59,90	61,36	67,43	62,90
Расанта	58,26	59,68	63,12	60,35
Среднее по типу	*56,50*	*57,95*	*63,40*	*59,28*
Сахаристый тип гибрида				
Волга	52,71	54,77	59,85	55,78
Раколта	51,49	53,88	58,34	54,57
Ока	53,82	56,04	59,26	56,37
Среднее по типу	*52,67*	*54,90*	*59,15*	*55,57*
Среднее	**57,98**	**59,38**	**65,93**	**61,09**

Таким образом, полученные результаты позволяют утверждать, что применение фунгицидов, содержащих действующие вещества из химических классов стробиллуринов и триазолов, на посевах сахарной свеклы эффективнее по сравнению фунгицидами из других химических классов.

Список использованных источников.

1. Агротехнологические основы технологий возделывания сельскохозяйственных культур: монография / А.Н. Арефьев, С.В. Богомазов, В.А. Гущина и др. – Пенза: РИО ПГАУ, 2018. –257 с.

2. Жеряков, Е.В. Адаптационные особенности гибридов сахарной свеклы при среднесрочном полевом хранении / Е.В. Жеряков // Нива Поволжья. – 2017. – №4 (45). – С. 48-55.

3. Жеряков, Е.В. Изучение различных гибридов сахарной свеклы на устойчивость к церкоспорозу / Е.В. Жеряков // Агрохимический вестник. – 2014. – №4. – С. 25-26.

4. Котлов, С.А. Формирование продуктивности различных гибридов сахарной свеклы и сохранность корнеплодов в условиях лесостепи Среднего Поволжья: автореф. дис. … канд. с.-х. наук / С.А. Котлов. – Пенза, 2018. – 24 с.

5. Стогниенко, О.И. Церкоспороз сахарной свеклы в Центрально-Черноземном регионе / О.И. Стогниенко, Е.А. Мелькумова // Защита и карантин растений. – 2007. – № 8. – С. 30-35.

6. Zheryakov, E.V. Duration of storage and quality of sugar beet roots / E.V. Zheryakov, S.A. Semina, I.V. Gavryushina // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2018. Т. 9. № 3. С. 1096-1100.

THE YIELD OF DIFFERENT HYBRIDS OF SUGAR BEET WHEN APPLYING FUNGICIDES

E.V. Zheriakov, E.S. Breducheva

FSBEI HE Penza state agrarian university, Penza, Russia

Treatment of sugar beet crops with fungicides can reduce the development and spread of cercosporosis during the growing season, while increasing the yield and sugar content of root crops. The development and spread of cercosporosis depends on the resistance of the hybrid to leaf diseases, in particular cercosporosis. It was found that fungicidal treatment during the cultivation of sugar beet with preparations belonging to the chemical classes of strobillurins and triazoles will allow to obtain the yield of root crops within 58.34-77.48 t/ha with a sugar content of 12.18% to 14.61% depending on the hybrid.

Key words: sugar beet, cercosporosis, hybrids, fungicides, yield, sugar content.

УДК 631.434+552.581

ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА СТРУКТУРНОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО

Е.Н. Кузин

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, г. Пенза, Россия

В статье показано, что наиболее интенсивно негативные изменения структурного состояния чернозема выщелоченного протекали в зернопаропропашном севообороте и в бессменном агроценозе картофеля: содержание водопрочных агрегатов в пахотном слое составляло 44,3–49,0 %. Исследованиями установлено, что вывод почвы из оборота под многолетнюю залежь не способствует полному восстановлению утраченной агрономически ценной структуры.

Ключевые слова: чернозем выщелоченный, структура, макроагрегаты, микроагрегаты, севооборот, монокультура, сенокос, пастбище.

При возделывании сельскохозяйственных культур роль структуры почвы в создании наиболее благоприятных условий водного, воздушного и

пищевого режимов считается общепризнанной. По мнению Н.А. Качинского (1963) для суглинистых и глинистых почв справедливо утверждение, что окультуренная почва – это структурная почва [1].

В результате интенсивного сельскохозяйственного использования почв в условиях острого дефицита органического вещества в них интенсивно протекают процессы распыления микро- и макроагрегатов. В пахотном горизонте старопахотных почв Среднего Поволжья содержание водопрочных агрегатов крупнее 0,25 мм колеблется в пределах 20–55 % [2, 3].

На сильное разрушение структуры в распаханных черноземах указывают данные структурного состояния целинных черноземов. Количество водопрочных агрегатов в почве под покровом естественной степной растительности в слое 4–30 см равнялось 83,7 % [4-7].

В связи с этим цель исследований заключалась в изучении изменения структурного состояния чернозема выщелоченного в зависимости от степени антропогенной нагрузки.

Исследования по изучению влияния антропогенной нагрузки на структурное состояние почвы проводились во втором агропочвенном районе Пензенской области. Объектом исследования являлся чернозем выщелоченный среднегумусный среднемощный тяжелосуглинистого гранулометрического состава. Исследования проводились на следующих видах угодий: бессменный агроценоз картофеля; восьмипольный зернопаропропашной севооборот; восьмипольный зернотравяной севооборот; залежь 10 лет; залежь 20 лет; пастбище; сенокос. В качестве эталонной почвы был взят чернозем выщелоченный мощный тучный заповедной Попереченской степи (второй агропочвенный район Пензенской области). В перечисленных видах угодий было заложено 42 контрольных площадки, на которых отбирались почвенные образцы для анализов и определялись агрофизические свойства. Отбор почвенных образцов на контрольных площадках проводился в шестикратной повторности. Образцы отбирались с пахотного и подпахотного горизонтов.

Проведенные нами исследования подтверждают ранее полученные данные о распылении водопрочной структуры в черноземе выщелоченном.

В лугово-степном фитоценозе (Попереченская степь) содержание водопрочных агрегатов в слое почвы 0–25 см составляло 83,7 %, коэффициент структурности равнялся 5,13 ед. Структурное состояние почвы оценивается как отличное.

В черноземе выщелоченном сенокосных угодий содержание водопрочных агрегатов в слое почвы 0–25 см составляло 77,9 % и было ниже, чем в эталонной почве на 5,8 %. Коэффициент структурности почвы в этом виде угодий равнялся 3,52 ед. Структурное состояние почвы характеризовалось как отличное.

В почве пастбищного ценоза структурное состояние также характеризовалось как отличное. Количество водопрочных агрегатов по слоям почв варьировало от 75,1 до 76,9, уступая эталонной почве на 6,8–8,6 %. Коэф-

фициент структурности изменялся от 3,02 до 3,33 ед. В слое почвы 0–25 см пастбищного ценоза содержание водопрочных агрегатов было ниже, чем в почве сенокосного ценоза на 2,8 %, что вероятно связано с механическим разрушением структурных агрегатов под действием животных.

Как свидетельствуют результаты исследований, структурное состояние почвы в агроценозах находится в прямой зависимости от характера и степени антропогенного воздействия на почву. Наиболее благополучное структурное состояние чернозема выщелоченного складывалось в зернотравяном севообороте. Содержание водопрочных агрегатов под пологом многолетних трав зернотравяного севооборота на третий год их использования составляло 64,9 %. Структурное состояние характеризовалось как хорошее. Относительно высокое содержание водопрочных агрегатов зернотравяного севооборота определяет устойчивое сложение и оптимальные значения плотности для многих сельскохозяйственных культур.

Интенсивная обработка почвы в зернопаропропашном севообороте и в бессменном агроценозе картофеля привела к значительному разрушению водопрочных структурных агрегатов в первую очередь в пахотном горизонте. Содержание водопрочных агрегатов в пахотном горизонте зернопаропропашного севооборота равнялось 49,0 %, в бессменном агроценозе картофеля – 44,3 %. Уменьшение по отношению к зернотравяному севообороту составляло 15,9 и 20,6 % соответственно. Коэффициент структурности в зернопропашном севообороте равнялся 0,96 ед., в бессменном агроценозе картофеля – 0,78 ед.

Перевод бессменного агроценоза картофеля в залежь существенно улучшал структурное состояние чернозема выщелоченного. Так, на фоне десятилетий залежи содержание водопрочных агрегатов по сравнению с бессменным агроценозом картофеля увеличилось в слое 0–25 см на 23,5 %. Значение коэффициента структурности достигло 2,11 ед.. Двадцатилетняя залежь повышала количество водопрочных агрегатов в слое почвы 0–25 см на 28,3 %. Коэффициент структурности составлял 2,65 ед.

В зависимости от характера и степени антропогенной нагрузки на почву происходит разрушение не только макроагрегатов, но и микроагрегатов, которые являются основой образования макроструктуры.

В результате снижения содержания гумуса и отчуждения кальция и магния с урожаем в почвах сельскохозяйственных угодий уменьшается количество наиболее ценных микроагрегатов крупнее 0,01 мм и увеличивается содержание неагрегированного ила.

В выщелоченном черноземе Попереченской степи в слое почвы 0–25 см количество микроагрегатов крупнее 0,01 мм составляло 92,73 %, а на долю илистой фракции приходилось 1,70%, в слое почвы 25–50 см содержание этих фракций составляло 96,89 и 0,66% соответственно.

В сенокосном и пастбищном ценозах наблюдалось некоторое снижение ценных микроагрегатов и повышалось содержание илистой фракции. Содержание агрономически ценных микроагрегатов в слое почвы 0–25 см

в сенокосном ценозе равнялось 89,89%, а содержание неагрегатированного ила – 2,30%. В слое почвы 25–50 см содержание микроагрегатов крупнее 0,01 мм равнялось 95,07 %, а содержание илистых частиц – 1,06%. В пастбищном ценозе содержание ценных микроагрегатов варьировало по слоям от 89,39 до 93,88%, а содержание илистой фракции – от 1,55 до 2,55%.

Наиболее интенсивно разрушение агрономически ценных микроагрегатов было отмечено в зернопаропропашном севообороте и в бессменном агроценозе картофеля. Количество ценных микроагрегатов на этих видах угодий составляло в пахотном горизонте 83,61 (зернопаропропашной севооборот) – 81,71 % (монокультура картофеля). Количество илистых частиц в почве севооборота равнялось 3,69 %, а в почве под картофелем – 4,16 %. В подпахотном горизонте содержание агрономически ценных микроагрегатов в зернопаропропашном севообороте составляло 85,63 %, а содержание илистых частиц – 3,14 %. В агроценозе картофеля содержание микроагрегатов крупнее 0,01 мм равнялось 85,38 %, а содержание илистой фракции – 3,21 %.

Как показали исследования, наличие многолетних трав в севообороте и многолетняя залежь улучшают микроагрегатное состояние чернозема выщелоченного. Так, содержание агрономически ценных микроагрегатов в слое почвы 0–25 см в этих видах сельскохозяйственных угодий варьировало в интервале от 88,59 до 89,57 %, а содержание неагрегатированного ила – от 2,93 до 2,51 %, в слое почвы 25–50 см содержание данных фракций изменялось в пределах от 93,21 до 94,67 % соответственно.

Список использованных источников.

1. Качинский, Н.А. Структура почвы / Н.А. Качинский. – М.: Изд-во МГУ, 1963. – 100 с.

2. Арефьев, А.Н. Изменение плодородия чернозема выщелоченного в зависимости от характера антропогенного воздействия на почву / А.Н. Арефьев, Е.Е. Кузина, Е.Н. Кузин // Нива Поволжья. – 2017. – № 3(44). – С. 9–15.

3. Арефьев, А.Н. Приемы повышения плодородия черноземных и лугово-черноземных почв лесостепного Поволжья / А.Н. Арефьев, Е.Е. Кузина, Е.Н. Кузин. – Пенза: РИО ПГСХА, 2017. – 438 с.

4. Кузин, Е.Н. Плодородие почвы и удобрения: монография / Е.Н. Кузин, Г.Е. Гришин, Т.А. Власова, Н.И. Аканова, Н.П. Чекаев, А.Н. Арефьев, С.П. Ванюшин. – М., 2002. – 150 с.

5. Ломов, С.П. Осадки сточных вод г. Пензы и структурное состояние черноземов выщелоченных / С.П. Ломов, Е.Н. Кузин, Ю.А. Ильвачев // Материалы научной конференции профессорско-преподавательского состава и специалистов сельского хозяйства. – 1997. – С. 106-107.

6. Иванов, А.И. Природные условия Пензенской области. Современное состояние. Том 1. Геологическая среда, климат, поверхностные воды, почвы, растительный покров / А.И. Иванов, Н.В. Чернышов, Е.Н. Кузин. – Пенза: РИО ПГАУ, 2017. – 220 с.

7. Почвы Пензенской области / К.А. Кузнецов, Г.Б. Гальдин, Н.И. Николаева, Э.А. Паламожных. – Саратов-Пенза, 1966. – 126 с.

THE INFLUENCE OF ANTHROPOGENIC LOAD ON THE STRUCTURAL STATE OF LEACHED CHERNOZEM

E.N. Kuzin

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ,
г. Пенза, Россия

The article shows that the most intense negative changes in the structural state of leached chernozem occurred in the grain-crop rotation and in the permanent agrocenosis of potatoes: the content of water–bearing aggregates in the arable layer was 44.3-49.0%. Studies have found that the withdrawal of soil from circulation under the long-term Deposit does not contribute to the full restoration of the lost agronomically valuable structure.

Keywords: leached chernozem, structure, macroaggregates, microaggregates, crop rotation, monoculture, hayfields, pasture.

УДК 631.879+631.8

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОСАДКОВ ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОД В СИСТЕМЕ УДОБРЕНИЯ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР

Е.Н. Кузин

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ,
г. Пенза, Россия

Выявлено действие и последействие мелиоративных норм осадков городских сточных вод и их сочетаний с цеолитом на урожайность культур зернопаропропашного севооборота. Установлено, что наивысший эффект по влиянию на урожайность изучаемых культур оказало использование на лугово-черноземной почве мелиоративных норм ОГСВ в комплексе с цеолитом.

Ключевые слова: осадки городских сточных вод, цеолит, пшеница, кукуруза, урожайность.

В последние годы в связи с возрастанием затрат в себестоимости растениеводческой продукции возникла необходимость совершенствовать традиционные и разрабатывать более эффективные агроприемы, обеспечивающие снижение энергетических затрат, повышение плодородия почвы и урожайности сельскохозяйственных культур [1, 2, 3].

В настоящее время формируются новые концепции в технологии возделывания сельскохозяйственных культур, основанные на ресурсосбережении. В связи с этим разработка технологии использования в системе удобрений местных нетрадиционных видов удобрений и мелиорантов является актуальным направлением в современном земледелии [4-9].

В связи с этим цель настоящей работы заключалась в изучении влияния мелиоративных норм ОГСВ в чистом виде и в комплексе с цеолитом на урожайность культур зернопаропропашного севооборота. Исследования

по изучению влияния мелиоративных норм осадков сточных вод г. Пенза в чистом виде и в сочетании с природным цеолитом Лунинского месторождения на урожайность сельскохозяйственных культур проводились на коллекционном участке ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ (первый агропочвенный район Пензенской области). Для решения поставленных задач был заложен полевой опыт по следующей схеме: 1. Без ОГСВ и цеолита (контроль); 2. Цеолит 10 т/га; 3. ОГСВ 100 т/га; 4. ОГСВ 120 т/га; 5. ОГСВ 140 т/га; 6. ОГСВ 160 т/га; 7. ОГСВ 180 т/га; 8. ОГСВ 100 т/га + цеолит 10 т/га; 9. ОГСВ 120 т/га + цеолит 10 т/га; 10. ОГСВ 140 т/га + цеолит 10 т/га; 11. ОГСВ 160 т/га + цеолит 10 т/га; 12. ОГСВ 180 т/га + цеолит 10 т/га.

Повторность опыта трехкратная, варианты в опыте размещены методом рендомизированных повторений, учетная площадь одной делянки 4 $м^2$. Объектом исследования являлось звено зернопаропропашного севооборота. В 2015 году в опыте возделывалась озимая пшеница Безенчукская 380, в 2016 году – кукуруза на зерно – гибрид Ладожский 175 МВ, в 2017 году – яровая пшеница – Тулайковская 108.

В опыте использовались осадки сточных вод г. Пенза, которые характеризуются следующими показателями: величина $pH_{сол}$ – 6.0 ед., гидролитическая кислотность – 2,4 мг-экв./100 г осадков, сумма обменных оснований – 31,6 мг-экв./100 г осадков. Содержание элементов питания: азот – 291, фосфора – 116 и калия – 120 мг-экв./100 г осадков; углерода органического вещества – 21,2 %. В качестве химического мелиоранта в опыте использовалась цеолитовая агроруда Лунинского месторождения. Содержание клиноптилолита в цеолитсодержащей породе составляло 41%. Осадки сточных вод и химический мелиорант вносились в паровое поле согласно схеме опыта в 2014 году.

Проведенные исследования в условиях 2015 года показали высокую эффективность использования ОГСВ как в чистом виде, так и их смеси с природным цеолитом при возделывании озимой пшеницы (таблица). Внесение в почву ОГСВ достоверно повышало урожайность озимой пшеницы в зависимости от нормы биологического мелиоранта на 1,34 (ОГСВ 100 т/га) – 2,14 т/га (ОГСВ 180 т/га), или на 56,3–89,9 %. Урожайность озимой пшеницы при использовании 100 т/га ОГСВ составляла 3,72 т/га, при использовании 120 т/га ОГСВ – 3,99, 140 т/га ОГСВ – 4,23, 160 т/га ОГСВ – 4,46 и 180 т/га ОГСВ – 4,52 т/га при урожайности на контроле 2,38 т/га. Следует отметить, что при одностороннем использовании ОГСВ достоверные различия наблюдались между вариантами с нормами ОГСВ 100 и 120 т/га, 120 и 140 т/га, 140 и 160 т/га. Различие в урожайности озимой пшеницы на вариантах с нормами 160 и 180 т/га ОГСВ было недостоверным и составляло 0,06 т/га при значении $НСР_{05}$ 0,20 т/га.

Внесение ОГСВ совместно с природным цеолитом повышало урожайность озимой пшеницы в зависимости от нормы биомелиоранта на 1,45 (ОГСВ 100 т/га + цеолит 10 т/га) – 2,20 т/га (ОГСВ 180 т/га + цеолит 10 т/га), или на 60,9-92,4 %. В динамике нарастания урожая озимой пшеницы при использовании различных норм ОГСВ в сочетании с цеолитом наблю-

далась аналогичная закономерность, как и при использовании ОГСВ в чистом виде. В 2016 г. урожайность зерна кукурузы на варианте без ОГСВ и цеолита составляла 4,10 т/га. Природный цеолит, при его одностороннем действии, достоверно повышал урожайность зерна кукурузы на 0,37 т/га, или на 9,0 % (таблица). Урожайность зерна кукурузы на вариантах с ОГСВ без цеолита изменялась в интервале от 5,66 до 6,62 т/га, достоверно превышая контроль на 1,56–2,52 т/га, или на 38,0–61,5 %. Использование ОГСВ в сочетании с цеолитом повышало урожайность зерна кукурузы на 1,95–2,90 т/га, или на 47,6–70,7 %. Максимальная урожайность зерна кукурузы, как и зерна озимой пшеницы, была получена при использовании ОГСВ нормами 160 и 180 т/га как в чистом виде, так и в сочетании с цеолитом. В условиях 2017 года урожайность яровой пшеницы на варианте без использования осадков сточных вод и цеолита равнялась 2,96 т/га (таблица).

Таблица – Влияние осадков городских сточных вод и цеолита на урожайность сельскохозяйственных культур

Вариант	Оз. пшеница, 2015 г.			Кукуруза, 2016 г.			Яр. пшеница, 2017 г.		
	урожайность, т/га	отклонение от контроля		урожайность, т/га	отклонение от контроля		урожайность, т/га	отклонение от контроля	
		т/га	%		т/га	%		т/га	%
1. Без цеолита и ОГСВ (контроль)	2,38	–	–	4,10	–	–	2,96	–	–
2. Цеолит 10 т/га	2,49	0,11	4,8	4,47	0,37	9,00	3,48	0,52	17,6
3. ОГСВ 100 т/га	3,72	1,34	56,3	5,66	1,56	38,0	4,51	1,55	52,5
4. ОГСВ 120 т/га	3,99	1,61	67,6	5,98	1,88	45,9	4,68	1,72	58,3
5. ОГСВ 140 т/га	4,23	1,85	77,7	6,29	2,19	53,4	4,82	1,86	62,7
6. ОГСВ 160 т/га	4,46	2,08	87,4	6,58	2,48	6,5	5,05	2,09	70,6
7. ОГСВ 180 т/га	4,52	2,14	89,9	6,62	2,52	61,5	5,07	2,11	71,1
8. ОГСВ 100 т/га + цеолит 10 т/га	3,83	1,45	60,9	6,08	1,95	47,6	4,96	2,00	67,6
9. ОГСВ 120 т/га + цеолит 10 т/га	4,10	1,72	72,3	6,34	2,24	54,6	5,05	2,09	70,8
10. ОГСВ 140 т/га + цеолит 10 т/га	4,31	1,93	81,1	6,62	2,53	61,7	5,19	2,23	75,3
11. ОГСВ 160 т/га + цеолит 10 т/га	4,52	2,14	89,9	6,92	2,82	68,8	5,48	2,52	85,2
12. ОГСВ 180 т/га + цеолит 10 т/га	4,58	2,20	92,4	7,00	2,90	70,7	5,49	2,53	85,6
$НСР_{05}$		0,20			0,28			0,17	

Последействие цеолита нормой 10 т/га достоверно повышало урожайность изучаемой культуры на 0,52 т/га, или на 17,6 %. На фоне последействия осадков сточных вод без цеолита урожайность яровой пшеницы варьировала, в зависимости от нормы осадка, от 4,51 (ОГСВ 100 т/га) до 5,07 т/га (ОГСВ 180 т/га), достоверно превышая контроль на 1,55–2,11 т/га, или на 52,5–71,1 %. Последействие осадков сточных вод в сочетании с цеолитом достоверно повышало урожайность яровой пшеницы на 2,00 (ОГСВ

100 т/га + цеолит 10 т/га) – 2,53 т/га (ОГСВ 180 т/га + цеолит 10 т/га), или на 37,8–85,6 %.

Таким образом, наивысший эффект по влиянию на урожайность культур зернопаропропашного севооборота оказало действие и последействие мелиоративных норм ОГСВ в комплексе с цеолитом.

Список использованных источников.

1. Кузин, Е.Н. Изменение плодородия серой лесной почвы и продуктивности зерновых культур под действием химической и биологической мелиорации / Е.Н. Кузин, Е.Е. Кузина. – Пенза: РИО ПГСХА, 2010. – 179 с.

2. Арефьев, А.Н. Изменение плодородия чернозема выщелоченного и продуктивности культур зернопарового севооборота под влиянием полимерной мелиорации и удобрений / А.Н. Арефьев, А.М. Ханин, Е.Н. Кузин // Нива Поволжья. – 2010. – № 3 (16). – С. 5-11.

3. Кузин, Е.Н. Изменение урожайности культур зернопропашного севооборота на фоне последействия природного цеолита и повторного внесения удобрений / Е.Н. Кузин, Е.Е. Кузина // Нива Поволжья. – 2013. – № 1(26). – С. 24–29.

4. Кузин, Е.Н. Влияние природных цеолитов и их сочетаний с удобрениями на урожайность сельскохозяйственных культур / Е.Н. Кузин, А.Н. Арефьев, Е.Е. Кузина // Нива Поволжья. – 2016. – № 1. – С. 42-49.

5. Кузина, Е.Е. Продуктивность сельскохозяйственных культур и изменение плодородия серой лесной почвы при использовании цеолита и удобрений в лесостепном Поволжье: автореф. дисс. канд. с.-х. наук / Е.Е. Кузина. – Пенза, 2008. – 24 с.

6. Иванов, А.И. Природные условия Пензенской области. Современное состояние. Том 1. Геологическая среда, климат, поверхностные воды, почвы, растительный покров / А.И. Иванов, Н.В. Чернышов, Е.Н. Кузин. – Пенза: РИО ПГАУ, 2017. – 220 с.

7. Поле - технология – урожай (к системе земледелия Пензенской области) / А.Ф. Блинохватов, В.В.Манейлов, А.Н. Кащеев и др. – Пенза, 2000. – 148 с.

8. Почвы Пензенской области / К.А. Кузнецов, Г.Б. Гальдин, Н.И. Николаева, Э.А. Паламожных. – Саратов-Пенза, 1966. – 126 с.

9. Сельскохозяйственная техника и технологии/И. А. Спицын, А. Н. Орлов, В. В. Ляшенко и др.; Под ред. И. А. Спицына. -М.: КолосС, 2006. -647 с.

THE USE OF SEDIMENTS OF URBAN SEWAGE SLUDGE IN THE FERTILIZER SYSTEM FOR FIELD CROPS

E.N. Kuzin

FSBEI HE Penza state agrarian university, Penza, Russia

Identified the action and aftereffect of irrigation and drainage rules of municipal sewage sludge precipitation, and combinations thereof with zeolite on crop yields of the link of crop rotation. It is established that the highest effect on the impact on the yield of the studied crops was the use of reclamation norms of urban sewage sludge precipitation in combination with zeolite on meadow-black soil.

Key words: urban sewage sludge, zeolite, wheat, corn, yield.

УДК 631.432+631.879+549.678

ФОРМИРОВАНИЕ ЗАПАСА ПРОДУКТИВНОЙ ВЛАГИ ЗА СЧЕТ ОСАДКОВ ХОЛОДНОГО ПЕРИОДА ГОДА ПОД ВЛИЯНИЕМ ОГСВ И ЦЕОЛИТА

Е.Н. Кузин, К.Н. Стельмах, А.О. Мусатова

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ,
г. Пенза, Россия

В статье представлены результаты исследований по влиянию ОГСВ и их сочетаний с цеолитом на формирование запаса продуктивной влаги в лугово-черноземной почве за счет осадков холодного периода года. Установлено, что максимальный запас продуктивной влаги формируется на фоне действия и последействия мелиоративных норм ОГСВ в комплексе с цеолитом.

Ключевые слова: осадки городских сточных вод, цеолит, запас продуктивной влаги, лугово-черноземная почва.

Для получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур необходимо обеспечить их всеми факторами жизни, в том числе и водой, в оптимальных количествах, для чего необходимо регулировать количество воды в почве. В районах лесостепи, степи и полупустыни с недостаточным увлажнением почв основная задача в регулировании водного режима сводится к накоплению, сохранению и продуктивному использованию почвенной влаги. Регулирование водного режима почвы осуществляется комплексом приемов, направленных на устранение неблагоприятных условий водоснабжения растений [1-9].

Исследования по изучению влияния мелиоративных норм осадков сточных вод г. Пенза в чистом виде и в сочетании с цеолитом Лунинского месторождения на запасы продуктивной влаги проводились в первом агропочвенном районе Пензенской области. Для решения поставленной задачи был заложен полевой опыт по следующей схеме: 1. Без ОГСВ и цеолита (контроль); 2. Цеолит 10 т/га; 3. ОГСВ 100 т/га; 4. ОГСВ 120 т/га; 5. ОГСВ 140 т/га; 6. ОГСВ 160 т/га; 7. ОГСВ 180 т/га; 8. ОГСВ 100 т/га + цеолит 10 т/га; 9. ОГСВ 120 т/га + цеолит 10 т/га; 10. ОГСВ 140 т/га + цеолит 10 т/га; 11. ОГСВ 160 т/га + цеолит 10 т/га; 12. ОГСВ 180 т/га + цеолит 10 т/га.

Повторность опыта трехкратная, варианты в опыте размещены методом рендомизированных повторений, учетная площадь одной делянки 4 м^2. Объектом исследования являлось звено зернопаропропашного севооборота.

В опыте использовались осадки сточных вод г. Пенза. В качестве химического мелиоранта в опыте использовалась цеолитовая агроруда Лунинского месторождения. Содержание клиноптилолита в цеолитсодержащей породе составляло 41 %. Осадки сточных вод и химический мелиорант вносились в паровое поле согласно схеме опыта в 2014 году.

Одним из лимитирующих факторов создания урожая сельскохозяйственных культур в условиях лесостепного Поволжья является влага. Ос-

новной запас продуктивной влаги в почвах лесостепного Поволжья формируется за счет осадков холодного периода года.

Как показали исследования, в начале вегетационного периода в 2015 году запас продуктивной влаги в посевах озимой пшеницы без внесения ОГСВ и цеолита составлял в пахотном горизонте 31,32 мм, в метровом слое почвы – 158,10 мм. По оценке А.В. Бадюковой, З.А. Корчагиной запас продуктивной влаги в метровом слое почвы был хорошим.

Цеолит нормой 10 т/га при одностороннем действии достоверно повышал запас продуктивной влаги в пахотном горизонте на 10,45 мм, а в слое почвы 0–100 см – на 10,73 мм. Запас продуктивной влаги в пахотном горизонте оценивался как хороший, а в метровом слое почвы как очень хороший. ОГСВ нормами 100 и 120 т/га не обеспечивали достоверного увеличения запаса продуктивной влаги как в пахотном, так и в метровом слое почвы.

Достоверное увеличение запаса продуктивной влаги в начале вегетации в 2015 году при одностороннем действии ОГСВ обеспечивали нормы осадка от 140 до 180 т/га. Запас продуктивной влаги от их действия в пахотном горизонте был удовлетворительным и составлял 33,97–37,56 мм, в метровом слое почвы был очень хороший и составлял 162,26–164,62 мм.

Действие 100 т/га ОГСВ в комплексе с цеолитом создавало в пахотном горизонте удовлетворительный запас продуктивной влаги (37,08 мм), а в метровом слое почвы очень хороший (164,66 мм). Максимальный запас продуктивной влаги сформировался в почве при внесении осадков сточных вод нормами от 120 до 180 т/га в комплексе с цеолитом. Запас продуктивной влаги в пахотном горизонте на фоне их действия варьировал в пахотном горизонте от41,96 (ОГСВ 100 т/га + цеолит 10 т/га) до 44,71 мм (ОГСВ 160 т/га + цеолит 10 т/га), в метровом слое почвы – от 164,66 до 172,10 мм.

Как свидетельствуют экспериментальные данные, в подпахотном горизонте и в слое почвы 50–100 см различия по запасу продуктивной влаги между вариантами опыта были недостоверными. Перед посевом кукурузы в 2016 году запас продуктивной влаги на контроле равнялся в пахотном горизонте 24,09 мм, а в слое почвы 0–100 см – 147,01 мм. Запас продуктивной влаги в метровом слое оценивался как хороший.

Одностороннее действие цеолита достоверно увеличивало запас продуктивной влаги по отношению к контрольному варианту в слое почвы 0–30 см на 10,90 мм, в метровом слое почвы на 11,59 мм. Запас продуктивной влаги в метровом слое почвы на этом варианте оценивался как хороший.

В пахотном горизонте на фоне последействия ОГСВ достоверное увеличение запаса продуктивной влаги было отмечено на вариантах с нормами осадка от 140 до 180 т/га. В метровом слое почвы достоверное увеличение запаса продуктивной влаги обеспечивали нормы осадка 160 и 180 т/га. Запас продуктивной влаги в пахотном горизонте на вариантах с нормами осадка от 140 до 180 т/га варьировал от 27,46 (ОГСВ 140 т/га) до 30,28 мм (ОГСВ 100 т/га). В метровом слое почвы запас продуктивной влаги на фоне последействия 160 и 180 т/га осадка оценивался как хороший и со-

ставлял 151,95–153,00 мм. На фоне последействия ОГСВ в комплексе с цеолитом запас продуктивной влаги варьировал, в зависимости от нормы осадка, в пахотном горизонте от 31,83 (ОГСВ 100 т/га + цеолит 10 т/га) до 37,20 мм (ОГСВ 180 т/га + цеолит 10 т/га), достоверно превышая контроль на 7,74–13,11 мм. В метровом слое почвы запас продуктивной влаги на этих вариантах изменялся в интервале от 156,11 до 160,96 мм. Увеличение по отношению к контрольному варианту было достоверным и составляло 6,01–13,95 мм. ОГСВ нормами от 100 до 140 т/га в комплексе с цеолитом формировали хороший запас продуктивной влаги, а нормами 160 и 180 т/га в комплексе с цеолитом – очень хороший.

В 2017 году перед посевом яровой пшеницы запас продуктивной влаги в пахотном горизонте на контрольном варианте равнялся 27,64 мм, а в метровом слое почвы – 153,12 мм. Запас продуктивной влаги в слое 0–100 см оценивался как хороший.

Запас продуктивной влаги при одностороннем действии цеолита в пахотном горизонте достоверно превышал контроль на 11,56 мм, в метровом слое почвы – на 12,34 мм.

На фоне последействия ОГСВ запас продуктивной влаги в слое почвы 0–30 см варьировал, в зависимости от нормы осадка, от 28,04 до 32,75 мм. В метровом слое почвы запас продуктивной влаги варьировал от 153,29 до 158,65 мм. Достоверное увеличение запаса продуктивной влаги в данном случае обеспечивали ОГСВ нормами от 140 до 180 т/га.

Комплексное использование ОГСВ с цеолитом достоверно повышало запас продуктивной влаги по отношению к контрольному варианту в пахотном горизонте на 11,91–13,64 мм, в слое почвы 0–100 см – на 13,06–15,11 мм. Перед посевом овса в 2018 году запас продуктивной влаги на варианте без ОГСВ и цеолита в слое почвы 0–30 см составлял 19,2 мм, а в метровом слое почвы – 126,2 мм. Запас продуктивной влаги в слое почвы 0–100 см оценивался как удовлетворительный. На фоне одностороннего действия цеолита запас продуктивной влаги в пахотном горизонте составлял 25,5 мм, в слое почвы 0–100 см – 134,3 мм, достоверно превышая контроль в первом случае на 6,3 мм, во втором – на 8,1 мм. Запас продуктивной влаги в метровом слое почвы оценивался как хороший.

Последействие ОГСВ от 100 до 180 т/га в условиях 2018 года не обеспечивало достоверного увеличения запаса продуктивной влаги как пахотном горизонте, так и в метровом слое почвы. Запас продуктивной влаги на этих вариантах опыта в слое почвы 0–30 см варьировал, в зависимости от нормы осадка, в интервале от 18,9 до 21,3 мм, а в метровом слое – от 125,7 до 128,5 мм. Запас продуктивной влаги в слое почвы 0–100 см оценивался как удовлетворительный.

На фоне последействия ОГСВ в комплексе с цеолитом запас продуктивной влаги в пахотном горизонте изменялся в интервале от 30,6 (ОГСВ 100 т/га + цеолит 10 т/га) до 33,3 мм (ОГСВ 180 т/га + цеолит 10 т/га), а в метровом слое почвы – от 139,4 до 144,5 мм. Увеличение по отношению к

контрольному варианту было достоверным и варьировало в слое почвы 0–30 см от 11,4 до 14,1 мм, а в слое почвы 0–100 см – от 13,2 до 18,3 мм. Запас продуктивной влаги в метровом слое почвы оценивался как хороший.

Таким образом, максимальное увеличение запаса продуктивной влаги в профиле лугово-черноземной почвы за счет осадков холодного периода года обеспечивало действие и последействие цеолита и ОГСВ в комплексе с цеолитом.

Список использованных источников.

1. Иванов, А.И. Природные условия Пензенской области. Современное состояние. Том 1. Геологическая среда, климат, поверхностные воды, почвы, растительный покров / А.И. Иванов, Н.В. Чернышов, Е.Н. Кузин. – Пенза: РИО ПГАУ, 2017. – 220 с.

2. Гришин, Г.Е. Влияние цеолита и удобрений на плодородие серой лесной почвы / Г.Е. Гришин, Е.Е. Кузина // Земледелие. – 2008. – № 6. – С. 24-26.

3. Гришин, Г.Е. Изменение плодородия серой лесной почвы под влиянием цеолита и удобрений / Г.Е. Гришин, Е.Е. Кузина // Нива Поволжья. –2008. –№2(7). –С. 1-5.

4. Кузина, Е.Е. Продуктивность сельскохозяйственных культур и изменение плодородия серой лесной почвы при использовании цеолита и удобрений в лесостепном Поволжье: дисс. … канд. с.-х. наук / Е.Е. Кузина. – Пенза, 2008. – 215 с.

5. Кузин, Е.Н. Изменение продуктивности культур зернопропашного севооборота и плодородия серой лесной почвы при использовании природного цеолита и удобрений / Е.Н. Кузин, Г.Е. Гришин, Е.Е. Кузина, Л.А. Кузина. – Пенза, 2009. – 207 с.

6. Кузин, Е.Н. Изменение плодородия серой лесной почвы и продуктивности зерновых культур под действием химической и биологической мелиорации / Е.Н. Кузин, Е.Е. Кузина. – Пенза, 2010. – 179 с.

7. Поле - технология – урожай (к системе земледелия Пензенской области) / А.Ф. Блинохватов, В.В.Манейлов, А.Н. Кащеев и др. – Пенза, 2000. – 148 с.

8. Почвы Пензенской области / К.А. Кузнецов, Г.Б. Гальдин, Н.И. Николаева, Э.А. Паламожных. – Саратов-Пенза, 1966. – 126 с.

9. Сельскохозяйственная техника и технологии/И. А. Спицын, А. Н. Орлов, В. В. Ляшенко и др.; Под ред. И. А. Спицына. -М.: КолосС, 2006. -647 с.

THE FORMATION OF PRODUCTIVE MOISTURE RESERVES AT THE EXPENSE OF THE PRECIPITATION OF THE COLD PERIOD OF THE YEAR UNDER THE INFLUENCE OF PRECIPITATION OF URBAN SEWAGE SLUDGE AND ZEOLITE

E.N. Kuzin, K.N. Stelmakh, A.O. Musatova

FSBEI HE Penza state agrarian university, Penza, Russia

The article presents the results of studies on the influence of urban sewage sludge and their combinations with zeolite on the formation of productive moisture reserve in meadow-black soil due to precipitation of the cold period of the

year. It is established that the maximum stock of productive moisture is formed on the background of the action and the aftereffect of irrigation and drainage rules of urban sewage sludge in complex with zeolite.

Key words: urban sewage sludge, zeolite, productive moisture reserve, meadow-black soil.

УДК 631.41+552.581+631.862

ИЗМЕНЕНИЕ ЕМКОСТИ КАТИОННОГО ОБМЕНА И СУММЫ ОБМЕННЫХ ОСНОВАНИЙ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ДИАТОМИТА И ЕГО СОЧЕТАНИЙ С НАВОЗОМ

Е.Е. Кузина

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ,
г. Пенза, Россия

Исследованиями установлено, что внесение в почву диатомита нормами 4 и 6 т/га в комплексе с 60 т/га навоза достоверно увеличивало емкость катионного обмена на 2,06-2,28 мг-экв/100 г почвы, а сумму обменных оснований на 2,98-3,27 мг-экв/100 г почвы.

Ключевые слова: чернозем выщелоченный, диатомит, навоз, емкость катионного обмена, сумма обменных оснований.

Емкость катионного обмена в черноземных почвах в значительной степени зависит от содержания гумуса и реакции среды. Снижение содержания гумуса и подкисление под действием антропогенной нагрузки на почву неминуемо ведет к уменьшению емкости катионного обмена. Снижение емкости катионного обмена и отчуждение кальция и магния из верхнего горизонта почвы с урожаем и вследствие их выщелачивания привело к уменьшению обменных оснований в почвенном поглощающем комплексе.

В условиях сельскохозяйственного использования почв с урожаем отчуждается значительное количество кальция и магния, что приводит к снижению концентрации этих ионов в почвенном растворе. Для создания равновесия из почвенного поглощающего комплекса высвобождаются в почвенный раствор обменнопоглощенные основания кальция и магния, а их место занимают другие катионы почвенного раствора. В черноземных почвах лесостепи, как правило, происходит замена оснований в почвенном поглощающем комплексе на катион водорода и, несмотря на их высокую буферную способность, это приводит к увеличению кислотности [1-9].

В связи с этим цель исследований заключалась в изучении действия и последействия диатомита и его сочетаний с навозом на емкость катионного обмена и сумму обменных оснований в черноземе выщелоченном.

Для реализации поставленной цели был заложен полевой опыт по следующей схеме: 1. Без диатомита и навоза (контроль); 2. Навоз 60 т/га; 3.

Диатомит 2 т/га; 4. Диатомит 4 т/га; 5. Диатомит 6 т/га; 6. Диатомит 2 т/га + навоз 60 т/га; 7. Диатомит 4 т/га + навоз 60 т/га; 8. Диатомит 6 т/га + навоз 60 т/га.

Повторность опыта трехкратная, делянки в опыте размещены методом рендомизированных повторений, учетная площадь одной делянки 1,5 $м^2$.

В опыте в качестве химического мелиоранта использовался диатомит Коржевского месторождения, расположенного в Никольском районе Пензенской области. В качестве органических удобрений использовался полуперепревший навоз КРС. Диатомит и навоз были внесены в почву в 2014 году после уборки предшествующей культуры под основную обработку почвы. Исследованиями установлено, что диатомит, навоз и внесение диатомита в комплексе с навозом оказали положительное влияние на емкость катионного обмена в пахотном горизонте чернозема выщелоченного.

На фоне одностороннего действия и последействия навоза нормой 60 т/га и одностороннего действия и последействия диатомита нормами от 2 до 6 т/га была отмечена четкая тенденция увеличения емкости катионного обмена в пахотном горизонте. Так, на фоне навоза емкость катионного обмена по завершении исследований составляла 40,49 мг-экв/100 г почвы, а на фоне диатомита – 40,38-41,31 мг-экв/100 г почвы. Увеличение по отношению к контролю в первом случае составляло 0,74 мг-экв/100 г почвы, во втором 0,63-1,56 мг-экв/100 г почвы. Аналогичная закономерность была отмечена при внесении в почву диатомита нормой 2 т/га в комплексе с 60 т/га навоза.

Достоверное увеличение емкости катионного обмена обеспечивало действие и последействие диатомита нормами 4 и 6 т/га в комплексе с навозом. Емкость катионного обмена на их фоне в 2017 году составляла 41,81-42,03 мг-экв/100 г почвы, при значении на контрольном варианте 39,75 мг-экв/100 г почвы. В почве без использования диатомита и навоза сумма обменных оснований на момент уборки чеснока озимого в 2015 году составляла 33,24 мг-экв/100 г почвы, на момент уборки моркови в 2016 году – 32,82 мг-экв/100 г почвы и на момент уборки столовой свеклы в 2017 году – 32,26 мг-экв/100 г почвы.

Внесение навоза нормой 60 т/га достоверно повышало сумму обменных оснований в 2015 году на 1,28 мг-экв/100 г почвы, в 2016 году – на 1,76 мг-экв/100 г почвы, в 2017 году – на 1,44 мг-экв/100 г почвы.

При использовании диатомита нормой 2 т/га наметилась тенденция по увеличению суммы обменных оснований в пахотном горизонте чернозема выщелоченного. Сумма обменных оснований на этом варианте опыта превышала контроль на 0,52-0,74 мг-экв/100 г почвы.

Использование диатомита нормами 4 и 6 т/га обеспечивало достоверное увеличение суммы обменных оснований в пахотном горизонте по отношению к контрольному варианту в 2015 году на 1,11-1,27 мг-экв/100 г почвы, в 2016 году – на 1,26-1,58 мг-экв/100 г почвы, в 2017 году – на 1,46-1,80 мг-экв/100 г почвы.

Наиболее существенное влияние на увеличение суммы обменных оснований было отмечено на фоне совместного использования диатомита нормами 4 и 6 т/га в комплексе с навозом нормой 60 т/га. Сумма обменных оснований в период уборки чеснока озимого в 2015 году на этих вариантах опыта составляла 35,63-35,84 мг-экв/100 г почвы, к моменту уборки моркови в 2016 году – 35,83-36,19 мг-экв/100 г почвы, к моменту уборки столовой свеклы в 2017 году – 35,24-35,50 мг-экв/100 г почвы. Увеличение по отношению к контролю в 2015 году составляло 2,39-2,60 мг-экв/100 г почвы, в 2016 году – 3,01-3,37 мг-экв/100 г почвы, в 2017 году – 2,98-3,27 мг-экв/100 г почвы.

Из вышеизложенного можно сделать следующий вывод, что наиболее существенное влияние на увеличение емкости катионного обмена оказало действие и последействие диатомита нормами 4 и 6 т/га в комплексе с навозом. Достоверное увеличение суммы обменных оснований обеспечивало внесение в почву диатомита нормами 4 и 6 т/га без навоза и диатомита нормами от 2 до 6 т/га в комплексе с навозом.

Список использованных источников.

1. Алексеев, А.И. Изменение физико-химических свойств чернозема выщелоченного при использовании природных цеолитов в качестве мелиорантов / А.И. Алексеев, Е.Н. Кузин, А.Н. Арефьев // Нива Поволжья. – 2013. – № 3 (28). – С. 2-9.

2. Арефьев, А.Н. Характер зависимости урожайности сельскохозяйственных культур от факторов плодородия почвы / А.Н. Арефьев, Е.Е. Кузина, Е.Н. Кузин // Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной Дню российской науки «Образование, наука, практика: инновационный аспект». – 2015. – С. 147–149.

3. Иванов, А.И. Природные условия Пензенской области. Современное состояние. Том 1. Геологическая среда, климат, поверхностные воды, почвы, растительный покров / А.И. Иванов, Н.В. Чернышов, Е.Н. Кузин. – Пенза: РИО ПГАУ, 2017. – 220 с.

4. Кузин, Е.Н. Изменение агрохимических свойств серой лесной почвы на фоне последействия природного цеолита и повторного внесения навоза / Е.Н. Кузин, Е.Е. Кузина // Нива Поволжья. – 2011. – № 4 (21). – С. 24-29.

5. Поле - технология – урожай (к системе земледелия Пензенской области) / А.Ф. Блинохватов, В.В.Манейлов, А.Н. Кащеев и др. – Пенза, 2000. – 148 с.

6. Почвы Пензенской области / К.А. Кузнецов, Г.Б. Гальдин, Н.И. Николаева, Э.А. Паламожных. – Саратов-Пенза, 1966. – 126 с.

7. Рябов, А.Е. Пищевой режим чернозема выщелоченного и урожайность сельскохозяйственных культур при использовании диатомита и удобрений / А.Е. Рябов, Н.П. Чекаев // Нива Поволжья. – 2018. – № 1 (46). – С.67-74.

8. Сельскохозяйственная техника и технологии/И. А. Спицын, А. Н. Орлов, В. В. Ляшенко и др.; Под ред. И. А. Спицына. -М.: КолосС, 2006. -647 с.

9. Чекаев, Н.П. Возможности использования диатомитов Коржевского месторождения Пензенской области / Н.П. Чекаев, А.Е. Рябов // Сборник статей III Всероссийской научно-практической конференции «Инновационные технологии в АПК: теория и практика». – 2015. – С. 173-177.

THE EXCHANGE CAPACITY OF CATION-EXCHANGE CAPACITY AND SUM OF EXCHANGEABLE CATIONS UNDER THE ACTION OF DIATOMITE AND OF ITS COMBINATIONS WITH MANURE

E.E. Kuzina

FSBEI HE Penza state agrarian university,
Penza, Russia

Studies have found that the introduction of diatomite into the soil standards 4 and 6 t/ha in combination with 60 t/ha of manure significantly increased the capacity of cation exchange at 2,06-2,28 mg-EQ/100 g of soil, and the amount of exchange cations at 2,98-3,27 mg-EQ/100 g of soil.

Key words: leached chernozem, diatomite, manure, cation exchange capacity, sum of exchange cations.

УДК 631.41+631.445.41+552.581+631.862

ИЗМЕНЕНИЕ КИСЛОТНОСТИ И СТЕПЕНИ НАСЫЩЕННОСТИ ОСНОВАНИЯМИ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО НА ФОНЕ ДЕЙСТВИЯ И ПОСЛЕДЕЙСТВИЯ ДИАТОМИТА И ЕГО СОЧЕТАНИЙ С НАВОЗОМ

Е.Е. Кузина

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ,
г. Пенза, Россия

Представлены результаты исследований по изучению влияния кремнийсодержащей агроруды (диатомит) в комплексе с навозом на кислотность и насыщенность чернозема выщелоченного основаниями. Установлено, что внесение диатомита в комплексе с навозом уже в первый год их действия обеспечивало переход почвы из класса со слабокислой реакцией в класс с реакцией среды близкой к нейтральной. Достоверное увеличение степени насыщенности основаниями обеспечивало использование диатомита нормами 4 и 6 т/га в комплексе с навозом.

Ключевые слова: чернозем выщелоченный, диатомит, навоз, кислотность, степень насыщенности основаниями.

Реакция среды является одной из интегральных характеристик уровня плодородия почвы. Реакция почвы оказывает комплексное воздействие на агрохимические, агрофизические и биологические свойства, а следовательно и на содержание подвижных элементов питания в почве и условия произрастания растений. Сельскохозяйственное использование земель существенно нарушает равновесие между поступлением и выносом оснований, что приводит к развитию кислотности [1-10].

Внесение в почву удобрений, химических мелиорантов позволяет регулировать реакцию почвы в желаемом для возделываемых культур

направлении. В связи с этим цель исследований заключалась в изучении действия и последействия диатомита и его сочетаний с навозом на кислотность и степень насыщенности чернозема выщелоченного основаниями.

Для реализации поставленной цели был заложен полевой опыт по следующей схеме: 1. Без диатомита и навоза (контроль); 2. Навоз 60 т/га; 3. Диатомит 2 т/га; 4. Диатомит 4 т/га; 5. Диатомит 6 т/га; 6. Диатомит 2 т/га + навоз 60 т/га; 7. Диатомит 4 т/га + навоз 60 т/га; 8. Диатомит 6 т/га + навоз 60 т/га.

Повторность опыта трехкратная, делянки в опыте размещены методом рендомизированных повторений, учетная площадь одной делянки 1,5 м^2. В опыте в качестве химического мелиоранта использовался диатомит Коржевского месторождения. В качестве органических удобрений использовался полуперепревший навоз КРС.

Как свидетельствуют результаты исследований, изучаемая почва характеризовалась слабокислой реакцией среды. Величина обменной кислотности ($pH_{сол}$) на варианте без использования диатомита и навоза составляла в 2015 году 5,36 ед., в 2016 году – 5,32 ед, в 2017 году – 5,29 ед.

При одностороннем действии навоза нормой 60 т/га величина $pH_{сол}$ была выше по отношению к контролю в 2015 году на 0,38 ед., в 2016 году – на 0,48 ед, в 2017 году – на 0,44 ед. и варьировала в интервале от 5,73 до 5,80 ед. Реакция среды на фоне действия и последействия навоза была близкая к нейтральной. На фоне одностороннего действия и последействия диатомита нормами от 2 до 6 т/га была отмечена тенденция к снижению обменной кислотности. Величина $pH_{сол}$ в зависимости от нормы диатомита превышала контроль на 0,04-0,21 ед. и варьировала по годам исследования от 5,38 до 5,50 ед. Внесение диатомита в комплексе с навозом приводило к более существенному снижению кислотности почвы, что связано с наличием оснований кальция и магния в навозе. При использовании диатомита нормами от 2 до 6 т/га в комплексе с навозом нормой 60 т/га величина $pH_{сол}$ составляла в 2015 году 5,79-5,88 ед., в 2017 году – 5,88-6,01 ед., в 2017 году – 5,83-5,79 ед. Величина $pH_{сол}$ на их фоне достоверно превышала контроль в 2015 году на 0,43-0,50 ед., в 2016 году – на 0,56-0,69 ед., в 2017 году – на 0,54-0,70 ед.

Исследованиями установлено, что действие и последействие навоза нормой 60 т/га достоверно снижало концентрацию ионов водорода в почвенном поглощающем комплексе чернозема выщелоченного. Величина гидролитической кислотности на фоне навоза применялась по годам исследований от 6,69 до 6,94 мг-экв/100 г почвы и была ниже контрольных значений на 0,52-0,79 мг-экв/100 г почвы.

При одностороннем действии и последействии диатомита наблюдалась тенденция по снижению концентрации ионов водорода в пахотном горизонте. Значения гидролитической кислотности, в зависимости от нормы диатомита, составляли в 2015 году 7,297,39 мг-экв/100 г почвы, в 2016 году – 7,28-7,39 мг-экв/100 г почвы, в 2017 году – 7,25-7,38 мг-экв/100 г почвы. Снижение по отношению к контролю в первом случае составляло

0,07-0,17 мг-экв/100 г почвы, во втором – 0,09-0,20 мг-экв/100 г почвы, третьем – 0,11-0,24 мг-экв/100 г почвы.

Максимальное снижение величины гидролитической кислотности было отмечено на фоне действия и последействия диатомита в комплексе с навозом. Величина гидролитической кислотности варьировала за период исследований от 6,48 до 6,86 мг-экв/100 г почвы и была ниже контрольных значений в 2015 году на 0,60-0,70 мг-экв/100 г почвы, в 2016 году – на 0,88-1,00 мг-экв/100 г почвы, в 2017 году – на 0,80-0,96 мг-экв/100 г почвы.

В пахотном горизонте чернозема выщелоченного без внесения диатомита и навоза степень насыщенности основаниями составляла 81,2-81,7 %. Степень насыщенности почвы основаниями на фоне одностороннего действия и последействия 60 т/га навоза в период уборки чеснока в 2015 году равнялась 83,3 %, в период уборки моркови в 2016 году – 83,8 %, в период уборки столовой свеклы – 83,3 %. Увеличение по отношению к контролю было недостоверным и варьировало от 1,6 до 2,4 %.

Одностороннее действие и последействие диатомита, а также действие и последействие диатомита нормой 2 т/га в комплексе с навозом не обеспечивало достоверного повышения степени насыщенности почв основаниями. Степень насыщенности почвы основаниями на их фоне варьировала от 81,7 до 84,2%. Достоверное увеличение степени насыщенности основаниями было зафиксировано на вариантах с использованием диатомита нормами 4 и 6 т/га в комплексе с 60 т/га навоза. Степень насыщенности основаниями на этих вариантах превышала контрольные значения в 2015 году на 2,3-2,4%, в 2016 году – на 3,2-3,4%, в 2017 году – на 3,1-3,3%.

Таким образом, применение диатомита нормами от 2 до 6 т/га в комплексе с навозом нормой 60 т/га уже в первый год их действия обеспечивало существенное повышение величины $pH_{сол}$ и переход почвы из класса со слабокислой реакцией в класс с реакцией среды близкой к нейтральной. Достоверное увеличение степени насыщенности основаниями обеспечивало внесение диатомита нормами 4 и 6 т/га в комплексе с навозом.

Список использованных источников.

1. Арефьев, А.Н. Изменение плодородия чернозема выщелоченного и продуктивности культур зернопарового севооборота под влиянием полимерной мелиорации и удобрений / А.Н. Арефьев, А.М. Ханин, Е.Н. Кузин // Нива Поволжья. – 2010. – № 3 (16). – С. 5-11.

2. Гришин, Г.Е. Изменение плодородия серой лесной почвы под влиянием цеолита и удобрений / Г.Е. Гришин, Е.Е. Кузина // Нива Поволжья. – 2008. – № 2 (7). – С. 1-5.

3. Действие удобрений на урожайность зерновых культур и плодородие выщелоченного чернозема / Г.Е. Гришин, М.К. Литвинова, А.Н. Арефьев, Е.Н. Кузин // Агро XXI. – 2001. – № 5. – С. 20-21.

4. Иванов, А.И. Природные условия Пензенской области. Современное состояние. Том 1. Геологическая среда, климат, поверхностные воды, почвы, растительный покров /А.И. Иванов, Н.В. Чернышов, Е.Н. Кузин. –Пенза: РИО ПГАУ, 2017. – 220 с.

5. Кузина, Е.Е. Продуктивность сельскохозяйственных культур и изменение плодородия серой лесной почвы при использовании цеолита и удобрений в лесостепном Поволжье: автореф. дисс. канд. с.-х. наук / Е.Е. Кузина. – Пенза, 2008. – 24 с.

6. Кузин, Е.Н. Изменение агрохимических свойств серой лесной почвы на фоне последействия природного цеолита и повторного внесения навоза / Е.Н. Кузин, Е.Е. Кузина // Нива Поволжья. – 2011. – № 4. – С. 24-29.

7. Поле - технология – урожай (к системе земледелия Пензенской области) / А.Ф. Блинохватов, В.В.Манейлов, А.Н. Кащеев и др. – Пенза, 2000. – 148 с.

8. Почвы Пензенской области / К.А. Кузнецов, Г.Б. Гальдин, Н.И. Николаева, Э.А. Паламожных. – Саратов-Пенза, 1966. – 126 с.

9. Сельскохозяйственная техника и технологии/И. А. Спицын, А. Н. Орлов, В. В. Ляшенко и др.; Под ред. И. А. Спицына. -М.: КолосС, 2006. -647 с.

10. Чекаев, Н.П. Возможности использования диатомитов Коржевского месторождения Пензенской области / Н.П. Чекаев, А.Е. Рябов // Сборник статей III Всероссийской научно-практической конференции «Инновационные технологии в АПК: теория и практика». – 2015. – С. 173-177.

CHANGE OF ACIDITY AND DEGREE OF SATURATION WITH BASES LEACHED CHERNOZEM IN THE BACKGROUND OF THE ACTION AND THE AFTEREFFECT OF DIATOMITE AND OF ITS COMBINATIONS WITH MANURE

E.E. Kuzina

FSBEI HE Penza state agrarian university, Penza, Russia

The results of studies on the effect of silicon-containing agricultural ore (diatomite) in combination with manure on the acidity and saturation of leached chernozem bases are presented. It was found that the introduction of diatomite in combination with manure in the first year of their action provided the transition of the soil from a class with a weakly acidic reaction to a class with a reaction medium close to neutral. A significant increase in the degree of saturation of the bases ensured the use of diatomite standards 4 and 6 t/ha in combination with manure.

Key words: leached chernozem, diatomite, manure, acidity, degree of base saturation.

УДК: 633.85

ИНТРОДУКЦИОННОЕ ИЗУЧЕНИЕ ГВИЗОЦИИ GUIZOTIA ABYSSINICA CASS В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

А.Н. Кшникаткина[1], Т.Я. Прахова[2], В.А. Прахов[2], А.П. Медведев[1]

[1]ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, г. Пенза, Россия
[2]ФГБНУ «Пензенский НИИСХ», Лунино, Россия

В статье представлены результаты интродукционного изучения гвизоции абиссинской. В среднем за 2015–2017 гг. урожайность гвизоции абис-

синской составила 1,64 т/га, содержание жира в семенах варьировало в пределах 39,6–41,6 %. Основной компонент жирнокислотного состава масла гвизоции абиссинской полиненасыщенная жирная кислота - 79,17%. Содержание олеиновой и линоленовой кислот низкое - 5,26 и 1,21%, эруковая кислота в семенах отсутствует.

Ключевые слова: гвизоция абиссинская (Guizotia abissinica Cass), урожайность, масличность, жирно-кислотный состав.

Н. И. Вавилов (1932) подчеркивал, что первейшей задачей сельскохозяйственного растениеводства России является «изыскание в различных странах новых видов интересных растений, учет и выделение наиболее ценных практических форм для широкого введения их в культуру. Проблема новых культур сводится к овладению мировыми растительными ресурсами, к всемерному рациональному использованию их для отечественного земледелия и промышленности и к организации быстрого внедрения их в широкую практику, к замене малоценных культурных растений более ценными, расселению культур в новые районы» [1,10].

Интродукция растений – важный резерв расширения ассортимента сельскохозяйственных растений [2-4].

В Россию гвизоция попала в первой половине прошлого века. Находясь в 1926–1927 гг. в командировке по странам Средиземноморья, Н. И. Вавилов находит неизвестные мировой науке виды культурных растений Абиссинии, в том числе оригинальное новое масличное растение гвизоции с черными семенами [2].



Рисунок 1 – Семена и цветок гвизоции абиссинской

Гвизоция абиссинская – однолетнее растение высотой от тридцати сантиметров до двух метров. Стебель его разветвлен, имеет простые ланцетные или овально- ланцетные листья. Соцветия – корзинки (диаметром

от 2,2 до 6 см) собранные в рыхлые метелки. Семена гвизоции содержат до 43 %, приятного на вкус ароматного масла, которое используют в пищу и для технических целей. Жмых используют на корм скоту, семена – на корм птицам в зоопарках. Гвизоция – хороший медонос. Кроме этого, ее семена содержат много йода. Цветки желтого цвета. Семянки блестящие, клиновидные, черного цвета (рисунок 1) [6-8].

Гвизоция абиссинская устойчива к засухе и повышенным температурам, а также отзывчива на дополнительное увлажнение.

Цель исследований – интродукционное изучение гвизоции абиссинской в условиях лесостепи Среднего Поволжья. Исследования проводили в условиях отдела масличных культур Пензенского НИИСХ. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный (pH = 6,1–6,6) среднемощный, с содержанием гумуса 6–7 %. Все наблюдения и учеты проводились в соответствии с методическими рекомендациями [9].

Посев гвизоции проводили в ранние сроки. Фаза «посев-всходы» протекала в различных условиях. Всходы появились через 8–11 дней. Количество осадков за данный период варьировало от 0,0 до 39,9 мм при достаточно высоких среднесуточных температурах- 13,5–17,5°С, ГТК – 0,0–2,5 (таблица 1).

Таблица 1 – Погодные условия по фазам вегетации гвизоции (2015–2017 гг.)

Фаза развития	Сумма температур ≥ 10°С	Среднесуточные температуры, °С	Сумма осадков, мм	ГТК
Посев-всходы 02.05-10.05.	101,3-179,2	13,5-17,5	0,0-39,9	0,0-2,5
Всходы-цветение 10.05-12.07.	443,8-1115,1	14,6-20,7	66,8-144,2	0,9-1,2
Цветение-спелость 12.07-02.09.	723,6-1178,2	18,6-23,6	60,8-211,0	0,7-1,7
Всходы-спелость 10.05-02.09.	1620,4-2293,3	19,6-21,3	134,2-355,2	0,8-1,3

Период роста и развития культуры – всходы-цветение – составил в среднем 60 дней и протекал в условиях умеренного увлажнения (ГТК – 0,9–1,2), при среднесуточных температурах 14,6–20,7°С. Вегетационный период гвизоции абиссинской в 2015–2017 гг. протекал в условиях с умеренным увлажнением: ГТК – 1,05 (0,8–1,3 по годам), при среднесуточных температурах 19,6–21,3°С и суммой эффективных температур до 1620,4–2293,3°С. Вегетационный период гвизоции составил 111–125 дней.

В связи с обильными осадками, выпавшими во второй половине лета 2017 г. (ГТК – 1,7), период цветения – спелости был растянут (64 дня), вегетационный период культуры увеличился и составил 125 дней. Во все годы испытаний гвизоция характеризуется как высокопродуктивная, пластичная масличная культура, способная выдерживать как засушливую по-

году в начале развития (фаза всходов), так и обильные осадки с фазы цветения до спелости маслосемян.

Гвизоция абиссинская хорошо развивалась и формировала стабильный урожай. В среднем за 2016–2017 гг. исследований урожайность иаслосемян гвизоции абиссинской составила 1,72 т/га, содержание жира – 40,6 %. Наиболее высокая урожайность была в условиях 2016 г. – 1,75 т/га, масличность– 41,6 % (таблица 2).

Таблица 2 – Продуктивность гвизоции (за 2016–2017 гг.)

Показатель	2016 г.	2017 г.	Среднее
Урожайность,т/га	1,75	1,70	1,72
Масличность, %	41,6	40,5	41,05
Выход масла, т/га	0,65	0,61	0,63
Масса 1000 семян, г	3,62	3,32	3,47
Лузжистость, %	23,1	25,9	24,5

Содержание жира в семенах варьировало в пределах 40,5–41,6 %. Выход масла составил в среднем 0,63 т/га. Семена гвизоции были достаточно крупными и хорошо выполненными, масса 1000 семян – 3,32–3,62 г, лузжистость - 25,9 %. Анализ структуры урожая показал, что высота растений гвизоции в среднем за годы исследований составила 139,9 см. Число семян с одной корзинки варьировало от 12 до 51 штук, при коэффициенте вариации 35,9 %. Продуктивность одного растения находилась в пределах 3,96–16,49 г, вариабельность составила 33,5 %. Наиболее высокий коэффициент вариации отмечен у числа корзинок на растении – 43,2 %.

Таблица 3 – Анализ структуры гвизоции абиссинской (среднее за 2016–2017 гг.)

Показатель	Значение показателя			Коэфициент вариации (Cv),%
	min	max	среднее	
Высота растения, см	131,2	152,6	139,9	7,6
Число корзинок на растении, шт.	106	163	118,5	43,2
Диаметр корзинок, мм	1,8	2,9	2,2	14,2
Число семян с 1 корзинки, шт.	12	51	33,4	35,9
Масса семян с растения, г	3,96	16,49	7,21	33,5

Качество масла в значительной мере определяет его жирнокислотный состав. Особый интерес в этом направлении представляют растительные масла с высоким содержанием моно- и полиненасыщенных жирных кислот (олеиновой, линолевой и линоленовой). Основной компонент масла гвизоции абиссинской – полиненасыщенная жирная кислота – линолевая (ω-6), содержание которой достигает высокого показателя – 79,17 % (рисунок 2).

Содержание насыщенных кислот пальмитиновой (С 16:0) и стеариновой (С 18:0) в составе масла гвизоции достаточно высокое – 7,82 и 5,80 % соответственно, ненасыщенной олеиновой кислоты низкое и составляет

5,26 %, а линоленовой – всего 1,21 %. Эруковая кислота отсутствует, что позволяет использовать масло данной культуры для пищевых целей. Содержание других жирных кислот (бегеноовой, эйкозеновой, арахиновой) носит следовой характер.

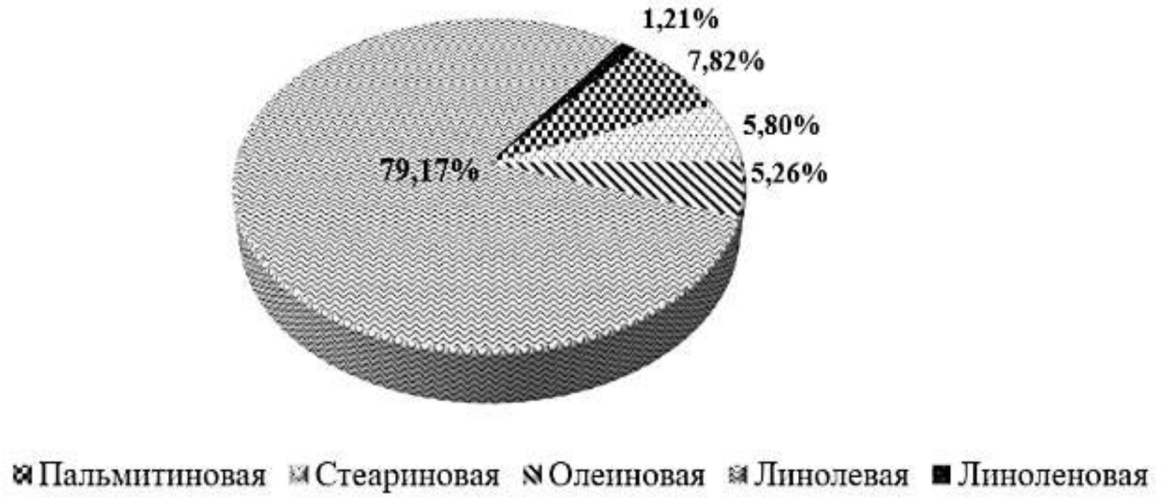


Рисунок 2 – Содержание основных жирных кислот в масле семян гвизоции абиссинской

Выводы: гвизоция абиссинская в условиях лесостепи Среднего Поволжья формирует стабильную урожайность семян-1,49–1,75 т/га, содержание жира - 41,6 %. В семенах содержится 79,2 % линолевой кислоты, отсутствует эруковая кислота, это позволяет считать гвизоцию абиссинскую перспективной культурой для использования в различных отраслях промышленности. Интродукция гвизоции абиссинской позволит расширить масличный и сырьевой конвейер в Среднем Поволжье.

Список использованных источников.

1. Вавилов Н. И. Проблема новых культур. – Москва-Ленинград.: Сельхозгиз, 1932. – С. 6-22.

2. Кшникаткина А. Н. Диверсификация нетрадиционных растений - важнейший фактор устойчивого развития кормопроизводства / А. Н. Кшникаткина, А. И. Москвин // Нива Поволжья. – 2016. - № 3 (40). – 49-60.

3. Технология выращивания и использования нетрадиционных кормовых и лекарственных растений: монография / А. Н. Кшникаткина, В. А. Гущина, В. А. Варламов и др. – М.: ВНИИССОК, 2003. – 373 с.

4. Смирнов, А. А. Увеличение биоразнообразия – путь устойчивого растениеводства России / А. А. Смирнов. – Пенза: ООО «Ростра», 2011. – 25 с.

5. Буянкин В. И. Испытание гвизоции в Нижнем Поволжье // Масла и жиры. 2007. № 2. С. 12–13.

6. Бекузарова С. А., Буянкин В. И., Прахова Т. Я. Испытание масличной культуры гвизоция в России // Научно-агрономический журнал. 2017. № 1-1 (100). С. 57–58.

7. Буянкин В. И., Прахова Т. Я., Бекузарова С. А. Испытание масличной культуры гвизоции (Guizotia abyssinica Cass.) // Кормопроизводство. 2017. № 10. С. 26–28.

8. Зеленков В. Н., Карпачев В. В., Белоножкина Т. Г., Воропаева Н. Л., Лапин А. А. Жирнокислотный состав семян нуга абиссинского, их суммарная антиоксидантная активность и перспективы практического использования Российского сорта «Липчанин» // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. 2017. № 12. С. 12–14.

9. Методические указания по изучению мировой коллекции масличных культур. Л.: ВИР, 1976. 21 с.

10. Agrobiological Basis For Formation Of Crambe Abyssinica Agrocoenosis In Conditions Of Middle Volga / T.Ya. Prakhova, A.A. Smirnov, V.A. Gushchina, O.N. Kukharev // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2018. – Т. 9. – № 5. – С. 2168-2172.

INTRODUCTION THE STUDY OF GUIZOTIA GUIZOTIA ABYSSINICA CASS IN THE CONDITIONS OF FOREST-STEPPE OF THE AVERAGE VOLGA REGION

A.N. Kchnikatkina[1], T.Ya. Prahova[2], V.A. Prahov[2], A.P. Medvedev[1]

[1]FSBEI HE Penza state agrarian university, Penza, Russia
[2]FSBSI "Penza research Institute of agriculture", Lunino, Russia

The article presents the results of the introduction study of the Abyssinian vision. On average, for 2015-2017, the yield of the Abyssinian division was 1.64 t / ha., the fat content in seeds varied within 39.6-41.6 %. The main component of the fatty acid composition of the oil of the Abyssinian polyunsaturated fatty acid - 79.17 %. The content of oleic and linolenic acids is low-5.26 and 1.21 %, erucic acid in seeds is absent.

Keywords: abyssinian guizotia (Guizotia abissinica Cass), yield, oil content, fatty acid composition.

УДК: 631.84 + 633.366

МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЕ УДОБРЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ДОННИКА БЕЛОГО

А.Н. Кшникаткина[1], О.А. Тимошкин[2], Р.В. Вельдин[1]

[1]ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, г. Пенза, Россия
[2]ФГБНУ «Пензенский НИИСХ», Лунино, Россия

В статье представлены результаты исследований по изучению влияния минеральных удобрений, микроэлементных препаратов на продуктивность донника белого сорта Алмаз.

Ключевые слова: донник белый, микроэлементные препараты, минеральные удобрения, структура, продуктивность.

Важным элементом современных технологий производства сельскохозяйственных культур становятся регуляторы роста растений и комплексные удобрения с микроэлементами в хелатной форме. Они легко вписываются в технологию возделывания культуры [1-7].

Предпосевная обработка семян регуляторами роста способствует получению больших урожаев и оказывает положительное влияние на формирование элементов структуры урожая, способствует достоверному повышению показателей, непосредственно связанных с продуктивностью сельскохозяйственных культур [8-9].

Экспериментальную работу проводили на опытном поле Пензенского НИИСХ в полевом трехфакторном опыте. Объект исследований, донник белый сорт Алмаз. Сорт внесен в Госреестр по всем зонам возделывания и районирован в Пензенской области.

Опыт. Влияние минеральных и комплексных микроудобрений на продуктивность донника белого сорта Алмаз. Схема: Фактор А – фон минерального питания: 1. Контроль (без удобрений); 2. P_{60} K_{60}Фактор В – предпосевная обработка семян: 1. Контроль (без обработки); 2 Мегамикс-Профи (1 л/т, 10 л воды); 3 ГУМИ 20 (0,6 л/т); 4. Агроверм (1 л/10 л воды). Фактор С - некорневая подкормка: 1. Контроль (без обработки); 2 Мегамикс-Профи (1 л/га, 200 л/га воды); 3. ГУМИ 20 (2,5 л/га); Агроверм (2 л/га). Площадь делянки 3-го порядка 5 $м^2$, 2-го порядка – 10 $м^2$, 1-го порядка – 30 $м^2$, повторность 3-х кратная. Норма высева 7 млн. всх семян на 1 га, способ посева на корм – рядовой (15 см), на семена – широкорядный (45 см). Посев летний (июнь), беспокровный. Общая площадь опыта – 560 $м^2$.

Опыты закладывали и проводили в соответствии с методическими указаниями по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / Ю.К. Новоселов и др. (1997) [10].

Семена в момент прорастания обладают высокой восприимчивостью и возможностью ответной реакции на изменения внешних условий, поэтому использование факторов воздействия в данный период может оказывать полифункциональное действие. Установлено, что обработка микроэлементными препаратами оказывает стимулирующее действие на формирование агроценоза донника белого сорта Алмаз.

Важным показателем адаптивности культуры является полнота всходов, которая является одним из основных элементов структуры агроценоза. Она определяется всхожестью семян, их нормой высева и зависит от влагообеспеченности посевного слоя.

При экзогенной обработке семян донника белого изучаемыми препаратами всхожесть семян на естественном фоне по отношению к абсолютному контролю увеличилась на 5,0-7,5%, сохранность растений к уборке – на 4,8-7,5%, на минеральном фоне – на 6,7-9,3%, 3,6-7,2% (таблица 1).

Донник белый в год посева формирует достаточно высокий травостой - 45-55 см (таблица 2). Более высокорослые растения (51-55 см) сформировались при внесении минеральных удобрений P_{60} K_{60}. На корневой части

донника закладываются от 5,9 до 10,6 зимующих почек, из которых после перезимовки отрастают стебли.

Таблица 1 - Формирование агроценоза донника белого

Фактор А – фон минерального питания	Фактор В - препарат	Всхожесть		Сохранность	
		шт./м^2	%	шт./м^2	%
Контроль (без удобрений)	Контроль	174	43,5	108	62,1
	Мегамикс - Профи	194	48,5	128	66,0
	ГУМИ 20	202	50,5	138	68,3
	Агроверм	204	51,0	142	69,6
P_{60} K_{60}	Контроль	180	45,1	112	61,9
	Мегамикс - Профи	201	50,2	132	65,7
	ГУМИ 20	209	52,3	142	68,1
	Агроверм	211	52,8	146	69,3

Наиболее мощная корневая система донника белого сформировалась при экзогенной обработке семян микроэлементными препаратами, сухая масса корня составила по вариантам опыта 3,7-4,7 г, контроль - 3,2 г. Аналогичные показатели наблюдаются и по объему корней.

Таблица 2 - Биометрические показатели донника белого сорта Алмаз

Фактор А - фон минерального питания	Фактор В - препарат	Высота, см	Кол-во зимующих почек, шт.	Сухая масса корня, г	Объем корней, см^3
Контроль (без удобрений)	Контроль	45	5,9	3,2	1,8
	Мегамикс - Профи	47	7,3	3,7	2,1
	ГУМИ 20	48	8,7	4,1	2,3
	Агроверм	50	9,2	4,4	2,6
P_{60} K_{60}	Контроль	49	7,1	3,5	2,0
	Мегамикс - Профи	51	8,6	4,0	2,3
	ГУМИ 20	52	10,0	4,4	2,5
	Агроверм	55	10,6	4,7	2,8

Применение в технологии возделывания донника белого микроэлементных препаратов способствовало увеличению продуктивности (таблица 3).

Так, урожайность зеленой массы по вариантам опыта составила 48,0 – 58,7 т/га. Наибольшая урожайность фитомассы 58,7 т/га сформировалась при экзогенной обработке семян препаратом Агроверм, что превышает контрольные показатели на 14,6 т/га (33,1%). Сбор сухого вещества по вариантам опыта колебался от 11,69 т/га до 14,32 т/га. Оптимальные условия складывались при внесении микроэлементных удобрений и посев семенами донника, обработанным препаратом Агроверм, сбор сухого вещества составил 14,36 т/га, что превышает контроль на 3,59 т/га или 25,2%.

Таблица 3 - Продуктивность донника белого в первый год пользования

Фон минерального питания	Препарат	Урожайность зеленой массы, т/га	Прибавка		Сбор СВ, т/га	Прибавка	
			т/га	%		т/га	%
Контроль (без удобрений)	Контроль	44,1	-	-	10,73	-	-
	Мегамикс Профи	48,0	3,9	8,8	11,69	0,96	8,9
	ГУМИ 20	50,3	6,2	14,1	12,25	1,52	13,0
	Агроверм	52,1	8,0	18,1	12,70	1,37	16,0
$P_{60}K_{60}$	Контроль	50,1	6,0	13,6	12,20	1,47	11,6
	Мегамикс Профи	55,5	11,4	25,0	13,53	2,80	23,0
	ГУМИ 20	58,4	14,3	32,4	14,25	3,52	26,0
	Агроверм	58,7	14,6	33,1	14,32	3,59	25,2
$НСР_{05}$, т/га		0,15			0,05		

Итак, экзогенная обработка семян является эффективным приемом, способствующим достоверному увеличению продуктивности донника белого сорта Алмаз.

Список использованных источников

1. Ковалев, В.М. Методические принципы и способы применения рострегулирующих препаратов нового поколения в растениеводстве/В.М. Ковалев, М.М.Янина//Аграрная Россия. – М.: Фолиум, 1999 – №1(2).– С.9-12.

2. Шевелуха, В.С. Регуляторы роста растений в сельском хозяйстве / В.С. Шевелуха, В.М. Ковалев, Л.Г. Груздев // Вестник с.-х. науки. – 1985. – №9. – С.57-65.

3. Тимошкин, О.А. Донник волосистый (Mililotus hirsutus Lipsky.). Адаптивная технология возделывания в лесостепи Среднего Поволжья: монография/О.А. Тимошкин, О.Ю. Тимошкина.-Пенза: РИО ПГСХА, 2016.-272 с.

4. Тимошкина, О.Ю. Экономическая эффективность возделывания донника волосистого на кормовые и семенные цели/О.Ю. Тимошкина, О.А. Тимошкин, А.С. Авдонин//Достижения науки и техники АПК.-2013.-№9.-С. 49-52.

5. Кшникаткина, А.Н. Семеноводство многолетних нетрадиционных кормовых культур // А.Н. Кшникаткина, Г.Е Гришин, А.А. Галиуллин, В.И. Еськин, С.А. Кшникаткин. – Пенза: РИО ПГСХА, 2007. – 353 с.

6. Кшникаткина, А.Н. Клевер паннонский: монография / А.Н. Кшникаткина. – Пенза: РИО ПГСХА, 2015. – 318 с.

7. Kshnikatkina, A.N. The yield and quality of hulless barley under foliar fertilization with microelement fertilizer in conditions of forest-steppe of the Middle Volga region / A.N. Kshnikatkina, P.G. Alenin, S.A. Kshnikatkin // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. Т. 9. №2. С. 90-94.

8. Кшникаткина, А.Н. Эффективность применения макро- и микроудобрений при возделывании костреца безостого на семена в условиях Среднего Поволжья / А.Н. Кшникаткина, П.Г. Алёнин, С.А. Кшникаткин // Нива Поволжья. 2016 - №3 (40). -С. 31-39.

9. Алёнин. П.Г. Ресурсосберегающие адаптивные приёмы в технологии возделывания зерновых культур / П.Г.Алёнин, О.Н. Кухарев, С.А. Кшникаткин //

Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. - №2. –С 6-14.

10. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / Ю.К. Новоселов и др. – Москва.: ВИК, 1997. – 167 с.

MICRONUTRIENT FERTILIZERS IN THE CULTIVATION OF WHITE CLOVER

A.N. Kshnikatkina[1], O.A. Timoshkin[2], R.V. Veldin[1]

[1]FSBEI HE Penza state agrarian university, Penza, Russia
[2]FSBSI "Penza research Institute of agriculture", Lunino, Russia

The article presents the results of studies on the influence of mineral fertilizers, microelement preparations on the productivity of the white clover Diamond.

Keywords: white clover, microelement preparations, mineral fertilizers, structure, productivity.

УДК: 633.2+631.84

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ МНОГОЛЕТНИХ ЗЛАКОВЫХ ТРАВ

А.Н. Кшникаткина[1], О.А. Тимошкин[2], П.В. Ревнивцев[1]

[1]ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, г. Пенза, Россия
[2]ФГБНУ «Пензенский НИИСХ», Лунино, Россия

В статье представлены результаты исследований по изучению влияния подкормки азотными удобрениями многолетних злаковых трав райграса пастбищного сорт Веймар, тимофеевки луговой Карабиха, овсяницы тростниковой Сура.

Ключевые слова: райграс пастбищный, тимофеевка луговая, овсяница тростниковая, аммиачная селитра, продуктивность.

В решении проблемы увеличения производства кормов, улучшения их качества и энергонасыщенности основная роль отводится многолетним травам. В связи с этим важное значение имеет организация адаптивного кормопроизводства за счёт внедрения новых видов, которые обладают экологической пластичностью, долголетием, высокими кормовыми достоинствами, рационально используют агроклиматические условия зоны, отличаются устойчивым семеноводством, высокой зимостойкостью, жаро- и засухоустойчивостью, повышают плодородие почвы [1-4].

По заключению многих исследователей подкормка вегетирующих растений никогда не утратит своего важного значения в правильной системе удобрения [5-9]. Сдерживающим фактором внедрения новых видов растений является отсутствие научно-обоснованных адаптивных ресурсо-

сберегающих технологий их возделывания. В связи с этим решение данных вопросов актуально.

Цель исследований заключается в разработке приёмов повышения продуктивности многолетних злаковых трав в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

Экспериментальная работа проводилась на опытном поле Пензенского НИИСХ. Почва опытного участка – чернозём выщелоченный среднемощный, среднесуглинистый. Содержание гумуса в пахотном слое 6,2-6,3%, $pH_{сол}$ 5,6-5,8, высокая ёмкость поглощения – 35,51-35,75 мг-экв. на 100 г почвы, степень насыщения основаниями – 80,8-82,3 %, высокое содержание легкогидролизуемого азота – 85-97 мг/кг, повышенное содержание подвижного фосфора – 165-176, обменного калия – 133-152 мг на 1 кг почвы.

Объект исследований: райграс пастбищный сорт Веймар, тимофеевка луговая сорт Карабиха, овсяница тростниковая сорт Сура, минеральные азотные удобрения. Опыт проводился на посевах многолетних злаковых трав овсяницы тростниковой, тимофеевки луговой, райграса пастбищного 1-го года пользования. Площадь делянки 10 $м^2$, повторность 4-х кратная.

При проведении исследований применялись общепринятые в агрономической практике методики закладки и проведения полевых опытов [10].

В период кущения злаковых трав важное значение имеет уровень питания. По данным многих учёных внесение азотного удобрения и увеличение его нормы способствует более интенсивному побегообразованию [5,7,8].

Нашими исследованиями установлено, что при подкормке злаковых трав аммиачной селитрой N60 весной в фазу отрастания высота растений райграса пастбищного по отношению к контролю увеличилась на 17%, овсяницы тростниковой – 3,5%, тимофеевки луговой – 36,6%.

Действие аммиачной селитры на формирование вегетативной массы имеет аналогичную закономерность. В сумме за 3 укоса наибольшая урожайность зелёной массы райграса пастбищного получена при подкормке аммиачной селитрой в фазу отрастания - 66,54 т/га, вымётывания метёлки – 54,57 т/га, по отношению к контрольному варианту урожайность увеличилась на 38,58 и 26,61 т/га (138,0% и 95,2 %). Урожайность зелёной массы тимофеевки луговой в сумме за 2 укоса при подкормке аммиачной селитрой N_{60} в фазу отрастания составила 32,49 т/га, в фазу вымётывания метёлки – 25,16 т/га, овсяницы тростниковой – 27,02 и 26,45 т/га, по отношению к контролю прибавка составляет у тимофеевки – 183,0% и 141,7%, у овсяницы тростниковой – 176,7 и 172,9% соответственно (таблица 1).

Оценка питательной ценности сухого вещества райграса пастбищного подтвердило его высокое кормовое достоинство. Так, питательная ценность 1 кг абсолютно сухого вещества по вариантам опыта составила 0,76-0,86 кормовых единиц, обменной энергии – 9,70-10,20 МДж, содержание переваримого протеина в кормовой единице – 72,3-154,5 г. Тимофеевка лу-

говая имела схожие показатели питательности зелёной массы – 9,71-10,31 МДж/кг обменной энергии, 0,76-0,86 кормовых единиц, 6,63-11,65% переваримого протеина, 82,8-140,5 г переваримого протеина в 1 кормовой единице.

Таблица 1 - Продуктивность многолетних злаковых трав (в среднем за 2016-2017 гг.)

Вариант	Урожайность зелёной массы, т/га				Сбор сухого вещества, т/га			
	1-й укос	2-й укос	3-й укос	В сумме за укосы	1-й укос	2-й укос	3-й укос	В сумме за укосы
Райграс пастбищный								
Контроль (б/о)	8,67	14,27	5,02	27,96	2,44	3,67	1,26	7,37
N_{60} отрастание	27,33	32,27	6,94	66,54	4,81	6,13	1,35	12,29
N_{30} вымётывание	13,87	33,47	7,23	54,57	2,51	6,22	1,38	10,11
$НСР_{095}$	0,73	1,18	0,31	2,19	0,17	0,27	0,07	0,50
Тимофеевка луговая								
Контроль (б/о)	12,53	5,22	-	17,75	3,09	1,27	-	4,36
N_{60} отрастание	24,13	8,36	-	32,49	5,07	1,81	-	6,88
N_{30} вымётывание	18,00	7,16	-	25,16	3,87	1,57	-	5,44
$НСР_{095}$	0,9	0,37	-	1,19	0,23	0,09	-	0,3
Овсяница тростниковая								
Контроль (б/о)	10,27	5,02	-	15,29	2,69	1,22	-	3,91
N_{60} отрастание	17,60	9,42	-	27,02	4,00	2,04	-	6,04
N_{30} вымётывание	16,27	10,18	-	26,45	3,84	2,27	-	6,11
$НСР_{095}$	0,72	0,38	-	1,03	0,19	0,09	-	0,27

Овсяница тростниковая среди изучаемых культур имела более низкие показатели питательности: 9,54-9,85 МДж/кг обменной энергии, 0,74-0,79 кормовых единиц, 5,66-7,47% переваримого протеина, 75,2-111,4 г переваримого протеина в 1 кормовой единице (таблица 2).

Таблица 2 - Питательность зелёной массы злаковых трав по укосам

Вариант	ОЭ, МДж/кг	Корм. ед. в 1 кг СВ	Переваримый протеин, %	ПП на 1 корм.ед.
Райграс пастбищный				
1-й укос				
Без удобрений (к)	9,77	0,77	6,54	84,6
N_{60} отрастание	10,16	0,84	11,37	136,0
N_{30} вымётывание	10,31	0,86	13,31	154,5
2-й укос				
Контроль (б/о)	9,68	0,76	5,31	70,0
N_{60} отрастание	10,20	0,84	12,99	154,3
N_{30} вымётывание	10,18	0,84	11,10	132,2
Тимофеевка луговая				
1-й укос				
Без удобрений (к)	9,71	0,76	7,12	93,2
N_{60} отрастание	9,94	0,80	10,43	130,3
N_{30} вымётывание	10,12	0,83	11,65	140,5

Продолжение таблицы 2

2-й укос				
Контроль (б/о)	9,94	0,80	6,63	82,8
N_{60} отрастание	10,22	0,85	9,86	116,5
N_{30} вымётывание	10,31	0,86	10,99	127,7
Овсяница тростниковая				
1-й укос				
Без удобрений (к)	9,54	0,74	6,47	87,8
N_{60} отрастание	9,76	0,77	7,71	100,0
N_{30} вымётывание	9,76	0,77	8,60	111,4
2-й укос				
Контроль (б/о)	9,64	0,75	5,66	75,2
N_{60} отрастание	9,86	0,79	6,83	86,8
N_{30} вымётывание	9,85	0,79	7,47	95,0

Лучшие показатели питательности кормовой массы у изучаемых культур получили при внесении аммиачной селитры в дозе N_{30} в фазу вымётывания. Применение минеральных удобрений для подкормки растений достоверно повысило продуктивность райграса пастбищного. Оптимальные условия складывались при подкормке аммиачной селитрой в фазу отрастания и вымётывания – в сумме за три укоса сбор кормовых единиц составил 125,1 и 103,3 т/га (на 74,7 и 44,3% выше контроля), сбор переваримого протеина на 1 МДж обменной энергии 12,1 и 11,4 г, сбор обменной энергии 62,50 и 63,32 ГДж/га

Таблица 2 – Продуктивность зелёной массы многолетних злаковых трав в сумме за три укоса

Вариант	ОЭ, ГДж/га	Корм. ед/га	Переваримый протеин, кг/га	ПП на 1 корм.ед.
Райграс пастбищный				
Без удобрений (к)	71,6	5,63	421,5	5,9
N_{60} отрастание	125,1	10,32	1518,5	12,1
N_{30} вымётывание	103,3	8,54	1177,7	11,4
Тимофеевка луговая				
Без удобрений (к)	42,6	3,38	304,2	7,1
N_{60} отрастание	68,9	5,59	707,5	10,3
N_{30} вымётывание	55,3	4,56	623,4	11,3
Овсяница тростниковая				
Без удобрений (к)	37,4	2,90	243,0	6,5
N_{60} отрастание	59,1	4,69	447,9	7,6
N_{30} вымётывание	59,8	4,75	499,6	8,3

При внесении аммиачной селитры (N_{60}) в фазу отрастания получена наибольшая продуктивность райграса пастбищного и тимофеевки луговой 125,1 ГДж/га обменной энергии, 10,32 т/га кормовых единиц, 1518,5 кг/га переваримого протеина, что на 74,7%, 58,1%, 360,2% выше чем в контроле. Продуктивность овсяницы тростниковой максимальной была при под-

кормке аммиачной селитрой (N_{30}) в фазу вымётывания – 59,8 ГДж/га обменной энергии, 4,75 т/га кормовых единиц, 499,6 кг/га переваримого протеина, что на 159,8%, 13,7%, 205,5% выше контроля (таблица 3). Таким образом, при подкормке травостоя многолетних злаковых трав аммиачной селитрой повышается урожайность и питательность кормовой массы.

Список использованных источников.

1. Кшникаткина, А.Н. Долголетие бобово-злаковых агроценозов в зависимости от набора и соотношения компонентов/ А.Н. Кшникаткина, В.А. Варламов, С.А. Кшникаткин // Вестник РАСХН. – 2004. – №4. – С. 68-70.

2. Кшникаткина, А.Н. Семеноводство многолетних нетрадиционных кормовых культур // А.Н. Кшникаткина и др. – Пенза, 2007. – 353 с.

3. Кшникаткина, А.Н. Клевер паннонский: монография / А.Н. Кшникаткина. – Пенза: РИО ПГСХА, 2015. – 318 с.

4. Kshnikatkina A.N., Alenin P.G., Kshnikatkin S.A. The yield and quality of hulless barley under foliar fertilization with microelement fertilizer in conditions of forest-steppe of the middle volga region // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. Т. 9. №2. С. 90-94.

5. Самохвалов, Г.К. Минеральное питание как фактор индивидуального развития растений / Г. К. Самохвалов. – Харьков: Изд-во Харьковск. ун-та, 1955. – 187 с.

6. Кшникаткина, А.Н. Приёмы повышения семенной продуктивности костреца безостого / А.Н. Кшникаткина, П.Г. Алёнин, К.В. Алёнушкин // Нива Поволжья. – 2014. №3. (32) -С. 26-30.

7. Рекомендации по возделыванию кормовых культур / Кшникаткина А.Н.. Тимошкин О.А., Алёнин П.Г. –Пенза, 2011.

8. Кшникаткина, А.Н. Эффективность применения макро- и микроудобрений при возделывании костреца безостого на семена в условиях Среднего Поволжья / А.Н. Кшникаткина, П.Г. Алёнин, С.А. Кшникаткин // Нива Поволжья. 2016 - №3 (40). -С. 31-39.

9. Алёнин. П.Г. Ресурсосберегающие адаптивные приёмы в технологии возделывания зерновых культур / П.Г.Алёнин, О.Н. Кухарев, С.А. Кшникаткин // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2017. - №2. –С 6-14.

10. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / Ю.К. Новоселов и др. – Москва: ВИК, 1997. – 167 с.

THE EFFECT OF MINERAL NITROGEN FERTILIZERS ON PRODUCTIVITY PERENNIAL CEREAL GRASS

A.N. Kshnikatkina[1], O.A. Timoshkin[2], P.V. Revnivtsev[1]

[1]FSBEI HE Penza state agrarian university, Penza, Russia
[2]FSBSI "Penza research Institute of agriculture", Lunino, Russia

The article presents the results of studies on the effect of fertilizing with nitrogen fertilizers of perennial grass grasses - ryegrass, grazing Weimar, timothy grass meadow Karabiha, cane fescue, Sura.

Keywords: pasture ryegrass, timothy meadow, reed fescue, ammonium nitrate, productivity.

УДК 633.491+631.86

УРОЖАЙНОСТЬ РАЗНЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК

А.С. Ларионов[1], А.Г. Сухалов[1], В.Г. Долголенко[2], М.Н. Сёмов[3]

[1]ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, г. Пенза, Россия
[2]ООО «ГеоТехнологии», г. Пенза, Россия
[3]АО «Щелково-Агрохим» г. Пенза, Россия

В исследованиях, проведенных в учебно-производственом центре Пензенского ГАУ в 2018 гг. установлено, что применение некорневых подкормок на разных сортах картофеля по-разному отреагировали на формирование урожайности клубней. Наибольшую урожайность в условиях острозасушливого вегетационного периода получили при возделывании сорта Гала. Общая урожайность клубней на данном сорте составила от 24,67 т/га на контрольном варианте до 31,67 т/га на варианте с совместным применением препарата Биостим и микроудобрения Интермаг.

Ключевые слова: сорта картофеля, некорневая подкормка, урожайность, товарность.

Одной из важнейших задач сельскохозяйственного производства лесостепи Среднего Поволжья является повышение урожайности и улучшение качества картофеля для полного обеспечения региона этим продуктом [7].

Для своего роста и развития картофель требует повышенное количество питательных веществ, что обусловлено его биологическими особенностями, связанными с накоплением большого количества сухого вещества при относительно слабо развитой корневой системе. Именно поэтому картофель хорошо отзывчив на удобрение почвы. Внесение под него органических и минеральных удобрений обеспечивает значительную прибавку урожая, доходящую до 50% и более. При удобрении картофеля следует учитывать особенности почвы, химический состав удобрений и их доступность растениям и, конечно же, сорт картофеля [1-6].

При возделывании сельскохозяйственных культур важны все элементы технологии, среди них нет главных и второстепенных. Они связаны в единую цепочку и зависят друг от друга. Высокий урожай нельзя получить, пропуская или несвоевременно выполняя хотя бы одно агротехническое мероприятие. И вопрос питания растений требует самого серьезного внимания [8-9].

В последнее время среди сельхозтоваропроизводителей приобретают популярность разные микробиологические удобрения, стимуляторы роста и микроудобрения. Роль этих удобрений и препаратов заключается в том, что они входят в состав многих ферментов, играющих роль катализаторов биохимических процессов, и повышают их активность. Эти удобрения стимулируют рост растений и ускоряют их развитие; оказывают положи-

тельное действие на устойчивость растений к неблагоприятным условиям среды; играют важную роль в борьбе с рядом заболеваний растений [10].

С целью изучения влияния микроудобрений, биопрепаратов и биостимуляторов на урожайность разных сортов картофеля проводились на черноземе выщелоченном в Учебно-производственном центре ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ в 2018 г.

В качестве микроудобрения использовали «Интермаг Профи для картофеля» (АО «ЩелковоАгрохим»), в качестве биостимулятора – «Биостим Универсал» (АО «ЩелковоАгрохим»), в качестве биопрепарата – экспериментальный многоцелевой биологический препарат «Агростем» (ООО «ГеоТехнологии»).

Для решения поставленных задач заложен полевой опыт по следующей схеме:

1. Без удобрений и биопрепаратов (контроль); 2. Экспериментальный биопрепарат Агростем (2-х кратное опрыскивание в дозах по 10 л/га); 3. Агростем (10 л/га) + Биостим (2 л/га) 2-х кратное опрыскивание; 4. Агростем (10 л/га) + Интермаг (2 л/га) 2-х кратное опрыскивание; 5. Биостим Биостим (2 л/га) 2-х кратное опрыскивание ; 6. Биостим Биостим (2 л/га) + Интермаг (2 л/га) 2-х кратное опрыскивание; 7. Интермаг (2 л/га) 2-х кратное опрыскивание.

Повторность в опыте четырехкратная. Опыт заложен методом рендомизированных повторений. Учетная площадь опытных делянок по 14 м^2.

В течение вегетации картофеля были проведены по две обработки вышеперечисленными удобрениями и препаратами согласно схемы опыта: первая обработка была в период смыкания рядков, вторая обработка - в фазе бутонизации культуры. Дозы препаратов при проведении подкормок составили: Агростем – 10 л/га, Биостим – 2 л/га, Интермаг – 2 л/га. С учетом двух проведенных подкормок нормы препаратов составили: Агростем – 20 л/га, Биостим – 4 л/га, Интермаг 4 л/га.

Исследования проведены на среднеранних сортах картофеля: Гала, Адретта, Невский, Свитанок Киевский.

В условиях вегетационного периода 2018 года погодные условия характеризовались как острозасушливые. За вегетационный период картофеля выпало 132 мм осадков, что составило всего 60% от среднемноголетних значений, что повлияло на величину урожайности картофеля.

Как показали исследования, исследуемые сорта по-разному отреагировали на применение некорневых подкормок. Наибольшую урожайность на вариантах опыта наблюдали на сорте Гала. Общая урожайность клубней на данном сорте составила от 24,67 т/га на контрольном варианте до 31,67 т/га на варианте с совместным применением препарата Биостим и микроудобрения Интермаг. Применение биопрепарата, стимулятора роста и микроудобрений увеличили общую урожайность клубней на данном сорте на 6,7-12,1% по сравнению с контролем. Урожайность товарных клубней по вариантам опыта на данном сорте составляла от 21,26 до 28,27 т/га. Отклонения

от контроля составили 10,6-33,0%. Наибольший процент товарных клубней наблюдали на вариантах с Агростемом, Интермагом и с совместным применением Биостима с Интермагом. Общая урожайность клубней картофеля сорта Адретта составила от 20,0 т/га на контроле до 25,33 т/га на вариантах с совместным применением Биостима с Интермагом. Урожайность на варианте с совместным применением Агростема с Интермагом составила 25,0 т/га. Урожайность товарных клубней составила от 17,39 до 22,42 т/га и была наибольшей на варианте с совместным применением Биостима с Интермагом. Товарность клубней при использовании исследуемых препаратов и микроудобрений на данном сорте составила 85,5-89,3%.

Таблица – Продуктивность сортов картофеля в зависимости от применения микроудобрений и биологических препаратов

Вариант	Общая урожайность клубней с 1 га, т/га	Отклонения от контроля,%	Урожайность товарных клубней, т/га	Отклонения от контроля, %	Товарность, %
Сорт Гала					
1. Контроль	24,67		21,26		86,2
2. Агростем	26,33	6,7	23,51	10,6	89,3
3. Агростем + Биостим	27,00	9,4	23,68	11,4	87,7
4. Агростем + Интермаг	28,33	14,8	24,64	15,9	87,0
5. Биостим	26,67	8,1	23,60	11,0	88,5
6. Биостим + Интермаг	31,67	28,4	28,27	33,0	89,3
7. Интермаг	27,67	12,1	25,15	18,3	90,9
Сорт Адретта					
1. Контроль	20,00		17,39		87,0
2. Агростем	21,67	8,3	19,17	10,3	88,5
3. Агростем + Биостим	23,67	18,3	20,40	17,3	86,2
4. Агростем + Интермаг	25,00	25,0	21,37	22,9	85,5
5. Биостим	20,67	3,3	18,45	6,1	89,3
6. Биостим + Интермаг	25,33	26,7	22,42	28,9	88,5
7. Интермаг	23,33	16,7	20,80	19,6	89,1
Сорт Невский					
1. Контроль	20,33		17,68		87,0
2. Агростем	23,33	14,8	20,65	16,8	88,5
3. Агростем + Биостим	26,00	27,9	22,41	26,8	86,2
4. Агростем + Интермаг	24,67	21,3	21,08	19,2	85,5
5. Биостим	22,33	9,9	19,94	12,8	89,3
6. Биостим + Интермаг	23,67	16,4	20,94	18,5	88,5
7. Интермаг	22,00	8,2	19,52	10,4	88,7
Сорт Свитанок Киевский					
1. Контроль	15,56		11,97		76,9
2. Агростем	16,39	5,3	12,51	4,5	76,3
3. Агростем + Биостим	17,78	14,3	14,11	17,9	79,4
4. Агростем + Интермаг	17,50	12,5	13,78	15,1	78,7
5. Биостим	15,56	0,0	12,75	6,5	82,0
6. Биостим + Интермаг	18,06	16,0	14,68	22,6	81,3
7. Интермаг	16,30	4,7	13,36	11,6	82,0

Урожайность клубней картофеля сорта Невский по вариантам опыта составила от 20,33 т/га на контроле до 26,0 т/га на варианте с совместным примененим Агростема и Биостима. Сорт Невский хорошо отреагировал на применение биопрепарата Агростема в чистом виде (14,8% по сравнению с контролем) и совместным применением Агростема с Биостимом и Интермагом.

Отклонения от контроля составили соответственно 27,9 и 21,3%. Урожайность товарных клубней на вариантах опыта по сорту Невский составляла от 17,68 т/га до 22,41 т/га и была самой высокой на варианте с совместным применением Агростема с Биостимом. Отклонения от контроля при этом составили 26,8%. Товарность клубней на вариантах опыта по данному сорту составила 85,5-89,3%.

Сорт Свитанок Киевский в связи сложившимися погодными условиями вегетационного периода 2018 года дал самую низкую урожайность клубней по сравнению с сортами Гала, Адретта и Невский. Общая урожайность клубней на вариантах сорта Свитанок Киевский составляла от 15,56 на контроле до 18,06 т/га на варианте с совместным применением Биостима и Интермага.

На данном сорте наблюдается повышение урожайности клубней на вариантах с совместным применением биопрепарата, биостимулятора и микроудобрений. Отклонения по сравнению с контролем на этих вариантах составили от 12,5 до 16,0%. Урожайность товарных клубней при возделывании сорта Свитанок Киевский составила от 11,97 до 14,68 т/га, при их товарности от 76,3 до 82,0%.

Таким образом, как показали исследования, применение некорневых подкормок на сортах картофеля по-разному отреагировали на формирование урожайности клубней. Хотя исследуемые сорта картофеля относятся к одинаковой группе спелости, реакция на применение микроудобрения, биопрепарата и биостимулятора оказалось разной. Поэтому при разработке оптимальной технологии возделывания картофеля необходимо учитывать физиологические особенности каждого сорта.

Список использованных источников.

1. Власова, Т.А. Система удобрений сельскохозяйственных культур: учебное пособие / Т.А. Власова, Н.П. Чекаев. – Пенза: РИО ПГАУ, 2017. – 231 с.

2. Иванов, А.И. Природные условия Пензенской области. Современное состояние. Том 1. Геологическая среда, климат, поверхностные воды, почвы, растительный покров / А.И. Иванов, Н.В. Чернышов, Е.Н. Кузин. – Пенза: РИО ПГАУ, 2017. – 220 с.

3. Поле - технология – урожай (к системе земледелия Пензенской области) / А.Ф. Блинохватов, В.В.Манейлов, А.Н. Кащеев и др. – Пенза, 2000. – 148 с.

4. Почвы Пензенской области / К.А. Кузнецов, Г.Б. Гальдин, Н.И. Николаева, Э.А. Паламожных. – Саратов-Пенза, 1966. – 126 с.

5. Сельскохозяйственная техника и технологии/И. А. Спицын, А. Н. Орлов, В. В. Ляшенко и др.; Под ред. И. А. Спицына. -М.: КолосС, 2006. -647 с.

6. Чекаев Н.П. Агроэкологическая оценка применения куриного помета в качестве удобрения // Плодородие. – 2009. – № 3(48). – С.13–15.

7.Чекаев, Н.П. Агроэкологическая оценка земель: учебное пособие / Н.П. Чекаев, А.Ю. Кузнецов. – Пенза: РИО ПГСХА, 2016. – 215 с.

8. Чекаев, Н.П. Урожайность и качество картофеля в зависимости от применяемой системы удобрений в условиях орошения / Н.П. Чекаев, Л.Т. Янаева // Сборник статей II Всероссийской научно-практической конференции. – Пенза: РИО ПГСХА. – 2014. – С.181-186.

9. Янаева, Л.Т. Урожайность и качество клубней картофеля в зависимости от применяемых удобрений и средств химизации при орошении / Л.Т. Янаева, Н.П. Чекаев // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 2 – С. 38-41.

10. Янаева, Л.Т. Формирование продуктивности картофеля в условиях орошения в зависимости от системы удобрения / Л.Т. Янаева, Н.П. Чекаев, А.Ю. Кузнецов // Нива Поволжья. – 2015. – № 2(35). – С. 84-90.

YIELDS OF DIFFERENT POTATO VARIETIES ON FROM THE USE OF FOLIAR FERTILIZING

A.S. Larionov[1], A.G. Suhalyov[1], V.G. Dolgolenko[2], M.N. Semov[3]

[1]FSBEI HE Penza state agricultural university, Penza, Russia
[2]LLC "Geotechnology», Penza, Russia
[3]JSC "Shchelkovo-Agrohim", Penza, Russia

In studies conducted in educational-production center, Penza state agricultural university in 2018 it is established that the application of foliar fertilization on different potato varieties responded differently in yield formation of tubers. The highest yield in terms of high-draught of the vegetation period were the cultivation of the varieties Gala. The total yield of tubers in this variety ranged from 24.67 t / ha in the control variant to 31.67 t/ha in the variant with the combined use of Biostim and Intermag microfertilizer.

Keywords: potato varieties, foliar feeding, yield, marketability.

УДК 528

СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГЕОДЕЗИЧЕСКОМ И КАРТОГРАФИЧЕСКОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА – ГАРАНТ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОТЕНЦИАЛА ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

А.В. Лянденбурская, А.П. Дужников, С.В. Богомазов, О.А. Ткачук

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ,
г. Пенза, Россия

В статье отмечена роль использования современных информационных технологий в изучении состояния земель для получения информации об их количественном и качественном состоянии посредством геодезического

обеспечения и, в последующем, подготовки планово-картографических материалов для целей землеустройства.

Ключевые слова: информационные технологии, геодезическое обеспечение землеустройства.

Проведение землеустроительных работ особенно актуально в связи с увеличением объемов строительства, требованием эффективного и рационального использования потенциала земель сельскохозяйственного назначения для удовлетворения нужд различных отраслей народного хозяйства.

Землеустройство проводится в обязательном порядке в случаях:

- установления или изменения границ объектов землеустройства;
- выявления нарушенных земель, а также земель, подверженных водной и ветровой эрозии, селям, подтоплению, заболачиванию, вторичному засолению, иссушению, уплотнению, загрязнению отходами производства и потребления, радиоактивными и химическими веществами, заражению и другим негативным воздействиям;
- проведения мероприятий по восстановлению и консервации земель, рекультивации нарушенных земель, защите земель от эрозии, селей, подтопления, заболачивания, вторичного засоления, иссушения, уплотнения, загрязнения отходами производства и потребления, радиоактивными и химическими веществами, заражения и других негативных воздействий.

Мероприятия по изучению состояния земель, планированию и организации рационального использования земель и их охраны, описанию местоположения и (или) установлению на местности границ объектов землеустройства, организации рационального использования гражданами и юридическими лицами земельных участков для осуществления сельскохозяйственного производства включают почвенные, геоботанические и другие обследования и изыскания; оценку качества земель и их инвентаризацию. Основой для них являются материалы геодезических и картографических работ.

Геодезическое и картографическое обеспечение землеустройства в последние годы направлено на снижение издержек времени и средств, затрачиваемых на проведение тех или иных видов работ, которое достигается введением современных информационных технологий в область геодезии и картографии.

Применение информационных технологий значительно повышает эффективность проведения геодезических и картографических работ, снижает затраты времени и средств на их проведение, значительно повышает качество выпускаемой продукции в виде планов и карт, увеличивает точность производимых расчетов, что обеспечивает рациональное землепользование, охрану земель, создание благоприятной окружающей среды и, как следствие, повышение уровня жизни населения.

Так, например, определение площадей участков – геодезический процесс, требующий большого внимания к вычислительным операциям, аккуратности и порядка ведения записей расчетов и вычислений.

В зависимости от значимости участков землепользования, их размеров, конфигурации, направленности использования, наличия планово-картографических материалов применяются различные способы определения площадей: аналитический, графический, механический, часто комбинируют перечисленные способы.

Для минимизации издержек времени и средств, направленных на определение площадей землепользований, необходимо комбинирование путем объединения различных способов определения площадей участков землепользований. От правильного комбинирования способов зависит также и точность определения площадей участков.

При объединении всех способов получим один универсальный способ определения площадей участков. Такой способ позволит минимизировать издержки времени и средств на определение площадей участков и увеличить точность определения площадей участков землепользований при применении компьютерных технологий для обработки материалов землеустройства в цифровом виде.

Список использованных источников.

1. Федеральный закон от 18.06.2001 N 78-ФЗ (ред. от 31.12.2017) «О землеустройстве».

2. Агротехнологические основы технологий возделывания сельскохозяйственных культур: монография / А.Н. Арефьев, С.В. Богомазов, В.А. Гущина и др. – Пенза: РИО ПГАУ, 2018. –257 с.

3. Волков, С.Н. Землеустройство / С.Н. Волков. – М.: ГУЗ, 2013. – 992 с.

4. Иванов, А.И. Природные условия Пензенской области. Современное состояние. Том 1. Геологическая среда, климат, поверхностные воды, почвы, растительный покров / А.И. Иванов, Н.В. Чернышов, Е.Н. Кузин. – Пенза: РИО ПГАУ, 2017. – 220 с.

5. Лянденбурская, А.В. Морфологический анализ способов определения площадей участков / А.В. Лянденбурская, В.В. Лянденбурский // Энергосберегающие технологии в ландшафтном земледелии: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 65-летию кафедры «Общее земледелие и землеустройство» и Дню российской науки. – Пенза: ФГБОУ ВО «Пензенская ГСХА», 2016. – С. 334-336.

6. Поле - технология – урожай (к системе земледелия Пензенской области) / А.Ф. Блинохватов, В.В.Манейлов, А.Н. Кащеев и др. – Пенза, 2000. – 148 с.

7. Сельскохозяйственная техника и технологии/И. А. Спицын, А. Н. Орлов, В. В. Ляшенко и др.; Под ред. И. А. Спицына. -М.: КолосС, 2006. -647 с.

8. Цыганова В.А. Системы координат, применяемые при геодезических работах в землеустройстве / В.А. Цыганова, А.П. Дужников // Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса России Сборник материалов Международной научно-практической конференции молодых ученых. – Пенза: ФГБОУ ВО «Пензенская ГСХА», 2016. – С. 95-98.

MODERN INFORMATION TECHNOLOGY IN GEODETIC AND CARTOGRAPHIC SOFTWARE LAND IS THE GUARANTOR OF EFFECTIVE USE POTENTIAL OF LAND RESOURCES

A.V. Lyandenburskaya, A.P. Duzhnikov, S.V. Bogomazov O.A. Tkachuk

FSBEI HE Penza state agrarian university,
Penza, Russia

The article notes the role of the use of modern information technologies in the study of the state of the land to obtain information about their quantitative and qualitative state through geodetic support and, subsequently, the preparation of planning and cartographic materials for land management.

Key words: information technologies, geodetic support of land management.

УДК 631.879 : 633.49

ДЕЙСТВИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ

П.И. Немакин, Е.Ю. Корягина, Калашникова Н.В.

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ
г. Пенза, Россия

В статье приводится оценка действия органических удобрений на рост и развитие растений картофеля в почвенно-климатических условиях Пензенской области.

Ключевые слова: картофель, органические удобрения, рост и развитие растений.

Картофель является одной из главных культур, которую можно возделывать по биологизированным технологиям. Однако получение высоких и стабильных урожаев за счет только природных факторов плодородия почвы, особенно в условиях богары Среднего Поволжья, затруднительно [1-7, 10-20].

Поэтому данная работа посвящена агрономической оценки влияния отходов грибного производства (ОГП) на рост и развитие растений картофеля в почвенно-климатических условиях Пензенской области.

Решение поставленных задач осуществляется путем проведения полевого опыта в почвенно-климатических условиях Пензенской области. Опыт закладывался в оптимальные сроки в соответствии с методикой и техникой постановки полевых опытов на стационарном участке. Размер делянок: длина – 2000 м, ширина – 5,6 м. Общая площадь делянок – 11200 $м^2$ (1,12 га), учетная площадь – 10000 $м^2$ (1 га). Размещение вариантов рендомизированное, повторность – трехкратная.

Схема опыта включала следующие варианты: без удобрений (контроль); горчица; 3. навоз 50 т/га; 4. солома 5 т/га; отходы грибного производства (ОГП) 50 т/га. Статистическая обработка результатов исследований проведена методами дисперсионного, корреляционного и регрессионного на ПЭВМ с использованием пакета прикладных программ для статистической обработки [8-9].

Рост и развитие растений являются сложными интегральными показателями состояния растительного организма, включающими комплекс взаимосвязанных, физиолого-биохимических процессов. Исследования многих авторов, а также наши опыты показали, что на длину вегетационного периода оказывают влияние температура и водный режим. Наступление фаз развития и продолжительность вегетации в опытах в значительной степени зависели от метеорологических условий.

Проведенные фенологические наблюдения в наших исследованиях показывают, что время наступления фенологических фаз растений картофеля зависит от применяемых органических удобрений. Так на контрольном варианте всходы картофеля появились 19 мая, а при внесении органических удобрений на 1-2 дня раньше.

За счет ранних всходов последующие сроки наступления фенофаз проходили также раньше. Начало фазы бутонизации на вариантах с внесением в почву зеленой массы горчицы и соломы 20 и 21 июня соответственно, тогда как на контроле – 22 июня, а на вариантах где были заделаны в почву навоз и отходы грибного производства фаза бутонизации растений картофеля наступила 19 июня. Таким образом, начало клубнеобразования в вариантах с внесением навоза и отходов грибного производства отмечается раньше по сравнению с контрольным вариантом на 4 дня, что в значительной степени повлияло на рост, развитие и урожайность клубней картофеля.

Очень важным периодом растений картофеля является время цветения. К этому моменту у большинства сортов картофеля заканчивается формирование количества клубней. Наблюдается наибольшая масса ботвы и площадь листовой поверхности листьев. По этим показателям можно судить о величине будущего урожая. Изучаемые нами удобрения по-разному воздействовали на растения картофеля. Наибольшая высота растений в фазу бутонизации отмечена на варианте с применением отходов грибного производства – 17,4 см, что выше, чем на контрольном варианте на 8,9 см.

Заделка отходов грибного производства в почву увеличивала количество клубней в фазу бутонизации до 8,1 шт. на одно растение, что на 37,3 % выше, чем в контрольном варианте. Наименьшее масса клубней в фазу бутонизации растений картофеля была отмечена в варианте без внесения в почву удобрений 14,2 г., а наибольшая на вариантах с внесением навоза и отходов грибного производства 15,1 г.

В фазу цветения высота растений, количество стеблей, масса ботвы, количество клубней и масса клубней колебалась в следующих пределах –

9,0-18,8 см., – 4,4-6,1 шт., – 117,8-155,7 г., – 6,3-8,6 шт. и 12,6-16,6 г. соответственно. Анализ данных полученных в ходе проведения исследований по влиянию отходов грибного производства на рост и развитие растений картофеля показал, что наибольшая высота растений достигала 21,1 см через 10 дней после цветения растений картофеля.

Внесение в почву отходов грибного производства в почву увеличивает количество стеблей на 23,1 % выше по сравнению с контрольным вариантом через 10 дней после цветения растений картофеля.

Наибольшая высота растений через 20 дней после цветения растений картофеля была отмечена на варианте, где были внесены отходы грибного производства 23,8 см, что выше на 5,7 см по сравнению с контролем и 1,6-3,7 см по сравнению с применением соломы, навоза.

Такая же тенденция к увеличению сохраняется при анализе количества стеблей, массы ботвы, количества клубней и их массы при применении биологически активных удобрений в технологии возделывания картофеля.

Список использованных источников.

1. Агротехнологические основы технологий возделывания сельскохозяйственных культур: монография / А.Н. Арефьев, С.В. Богомазов, В.А. Гущина и др. – Пенза: РИО ПГАУ, 2018. –257 с.

2. Корягина Н.В., Улицкая Н.Ю. Мониторинг плодородия земель сельскохозяйственного назначения // Нива Поволжья. 2014. № 2 (31). С. 22-27.

3. Корягина Н.В. Применение сидеральных культур и биопрепаратов при возделывании сельскохозяйственных культур // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2011. № 01. С. 118-121.

4. Корягин, Ю.В., Корягина Н.В. Физиология растений: учебное пособие (курс лекций), Пенза: РИО Пензенского ГАУ, 2017, 265 с.

5. Корягин, Ю.В., Корягина Н.В. Почвенная микробиология: лабораторный практикум, Пенза: РИО ПГСХА, 2016, 205 с.

6. Корягин Ю.В., Корягина Н.В. Значение бактериальных препаратов и сидератов в биологизированном картофелеводстве // Нива Поволжья. 2014. № 4 (33). С. 136-142.

7. Корягин Ю.В. Влияние биопрепаратов и микроэлементов на рост и развитие растений гороха // Достижения науки и техники АПК. 2009. № 5. С. 26-28.

8. Лебедева, Т.Б. Зеленое удобрение на черноземе выщелоченном лесостепи правобережья Среднего Поволжья / Т. Б. Лебедева, С.М. Надежкин, Е.В. Надежкина, Ю.В. Корягин // Агрохимия, 1998. № 3. – С. 38-44.

9. Лебедева Т.Б., Корягин Ю.В. Трансформация биомассы сидеральных культур в черноземе выщелоченном // Вестник Саратовского госуниверситета им. Вавилова, 2005. № 4. – С. 17-19.

10. Надежкин С.М., Корягина Н.В. Режим органического вещества светло-серой лесной почвы при использовании зеленого удобрения // Вестник Саратовского госуниверситета им. Вавилова, 2005. № 5. – С. 13-14.

THE EFFECT OF ORGANIC FERTILIZERS ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF POTATO PLANTS

P.I. Nemakin, E.J. Koryagina, N.V. Kalashnikova

FSBEI HE Penza state agrarian university, Penza, Russia

The article provides an assessment of the effect of organic fertilizers on the growth and development of potato plants in the soil and climatic conditions of the Penza region.

Keywords: potatoes, organic fertilizers, plant growth and development.

УДК 581.526.427

НОВЫЕ УЧАСТКИ ЗАСОЛЕННЫХ СТЕПЕЙ В НЕВЕРКИНСКОМ РАЙОНЕ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Л.А. Новикова[1], В.М. Васюков[2], Т.В. Горбушина[3], О.А. Полумордвинов[1]

[1]Пензенский государственный университет, г. Пенза, Россия
[2]Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти, Самарская область, Россия
[3]Государственный природный заповедник «Приволжская лесостепь», г. Пенза, Россия

Всего в Пензенской области в настоящее время выявлено и описано 15 участков с засоленными почвами, из которых только 2 из них имеют статус памятника природы. В Неверкинском районе в последние годы (2014–2018 гг.) нами с помощью местного краеведа М.Г. Щербакова были обнаружены три участка: «Келлеровский солонец», «Мансуровский солонец», «Карноварский солонец» Латинские названия видов приводятся, в основном, по сводке С.К. Черепанова (1995).

Ключевые слова: галофитная растительность; галофиты; Пензенская область; особо охраняемые природные территории; памятники природы; животные.

Участки имеют разное геоморфологическое положение. Первый участок **«Келлеровский солонец»** (площадь – более 100 га) находится в 3 км юго-восточнее с. Елшанка на высоте около 250–260 м над ур. м. и занимает вершину и склоны оврага «Солонечный», впадающего в овраг с ручьём Сухой Карабулак – левый приток р. Елань-Кадада (Волжский бассейн). Впервые описан Б.А. Келлером в 1901 г. (Келлер, 1951), позднее был обследован нами в 2015 г. и назван в честь первооткрывателя. Рельеф участка представляет собой чередование грив и ложбин. Почвенный покров этого участка также мозаичен, по данным Б.А. Келлера (1951), представлен столбчатыми солонцами. В растительном покрове «Келлеровского солонца» явно преобладают галофильные степи (56 %) над галофильными лугами (16 %). На участке преобладают полукустарничковые галофитные степи (54 %) с участием *Kochia prostrata* (21 %), *Artemisia nitrosa* (29 %) и *Ar-*

temisia santonica (4 %). Однолетнеразнотравные галофитные степи представлены одной ассоциацией с доминированием *Bassia sedoides* (2 %), которая отражает начальные этапы восстановления галофитной растительности после полного антропогенного уничтожения. Кроме того, развиваются многолетнеразнотравные *(Silaum silaus)* и дерновиннозлаковые *(Puccinellia distans)* галофитные луга, занимающие соответственно 14 и 2 % площади. Последние могут значительно расширять свою площадь под влиянием антропогенного фактора (Новикова и др., 2017).

Второй **«Мансуровский солонец»** находится в 4 км южнее с. Мансуровка и расположен по правому берегу р. Сормино (Волжский бассейн) где занимает поверхность водораздельного плато и склоны преимущественно северо-западной экспозиции (площадь – около 400 га). Рельеф участка представляет собой чередование веерообразных ложбин и грив. Почвенный покров чрезвычайно мозаичен: развиты солонцы, чередующиеся с пятнами солончаков. Растительность сильно подвержена антропогенному воздействию – выпасу скота. Галофитные луга (33 %) незначительно преобладают над галофитными степями (28 %). На самых возвышенных элементах рельефа (водораздельных поверхностях) на почвах с наибольшей степенью засоления (солончаки) преобладают полукустарничковые степи с доминированием *Artemisia nitrosa* (18 %) и *Kochia prostrata* (5 %). Корневищнозлаковые галофитные степи представлены одной ассоциацией с преобладанием длиннокорневищного *(Bromopsis riparia)* злака и с участием полукустарничка – *Artemisia santonica* L. (2 %). Эта ассоциация развивается в условиях нарушенного растительного покрова. Многолетнеразнотравные галофитные степи представлены одной очень редкой для Пензенской области ассоциацией с доминированием *Limonium gmelinii* (3 %). На депрессивных элементах рельефа в условиях меньшего засоления преобладают многолетнеразнотравные галофитные луга с доминированием *Silaum silaus* (20 %) и *Galatella rossica* (10 %), причем первая ассоциация занимает днище крупной балки и пойму реки, а вторая отмечается только по днищам неглубоких ложбин. Дерновиннозлаковая ассоциация галофитных лугов с доминированием *Puccinellia distans* (3 %) чаще развивается на пониженных местообитаниях, но под влиянием антропогенного фактора – и на возвышениях. (Новикова и др., 2016).

Третий «Карноварский солонец» (площадь около 50 га) занимает исключительно водораздельную поверхность, на которой представлена выраженная мозаичность почвенного покрова, связанная с различной степенью его засоления и увлажнения; изредка отмечаются более или менее глубокие ложбины. В структуре растительного покрова преобладают разнообразные галофитные степи (55 %), в меньшей степени – галофитные луга (22 %). На почвах с наибольшей степенью засоления почв преобладают полукустарничковые галофитные степи с доминированием *Artemisia nitrosa* (33 %) и *Kochia prostrata* (14 %). Хорошо здесь представлены также многолетнеразнотравные с доминированием *Limonium gmelinii* (2 %),

Artemisia pontica L. (3 %), *Galatella linosyris* (2 %) и однолетнеразнотравными с преобладанием *Bassia sedoides* (1 %) галофитные степи. Наиболее пониженные элементы рельефа заняты многолетнеразнотравными с доминированием *Silaum silaus* (8 %), и *Galatella dracunculoides* (6 %), а также дерновиннозлаковыми с *Puccinellia distans* (3 %), длиннокорневищными с *Juncus gerardii* Loisel. (2 %) и однолетнеразнотравными с *Polygonum aviculare* L. (3 %) галофитными лугами.

Из беспозвоночных животных здесь найдены следующие представители: отряд Паукообразные (Arachnida) – редкая в области *Argiope lobata* (Pall.) и ядовитый *Cheiracanthium punctorium* (Vill.) (Полумордвинов, 2012); класс Насекомые (Insecta) представлен: Сем. Кузнечики настоящие (Tettigoniidae) – *Gampsocleis glabra* (Herb.); наиболее многочисленные здесь сем. Саранчовые (Acrididae): *Arcyptera microptera* (F. von W.); *Epacromius tergestinus* (Charp.); *Euchorthippus pulvinatus* (F. von W.) и др. Здесь даже найден ранее неизвестный в области вид – *Celes variabilis* (Pall.) (Полумордвинов, 2014). Из булавоусых чешуекрылых (Lepidoptera: Papilionoformes) вполне обычны: *Colias hyale* (L.), *Pieris napi* (L.), *Pontia edusa* (Fabric.), *Issoria lathonia* (L.), *Vanessa cardui* (L.), *Coenonympha pamphilus* (L.), *Hyponephele lycaon* (Rott.) и *Polyommatus icarus* (Rott.). Из Перепончатокрылых (Hymenoptera) на цветущих растения много пчёл (Apidae): *Andrena rosae* (Panzer.), *A. dorsata* (Kirby.), *A. flavipes* (Panzer.), *Panurginus labiatus* (Ev.), *Systropha curvicornis* (Scop.), *Sphecodes ephippius* (L.) и *Dasypoda hirtipes* (Fabric.) и др. (Шибаев, Полумордвинов, 2012); Сем. Formicidae (Муравьи) представлены специализированным полупустынным видом – *Cataglyphis aenescens* (Nyland.) (Полумордвинов, Чернышов, 2015). Не редки здесь различные позвоночные животные: Ящерицы (Sauria) – *Lacerta agilis* (L.); Птицы (Aves): *Alauda arvensis* (L.), *Merops apiaster* (L.), *Circus cyaneus* (L.), *Falco tinnunculus* (L.), *Bubo bubo* (L.); Млекопитающие (Mammalia): *Lepus europaeus* Pall., *Allactaga major* Kerr., *Marmota bobak* (Mull.), *Vulpes vulpes* L. и др.

Таким образом, предлагаем включить в существующую систему ООПТ Пензенской области в качестве памятников природы еще 3 засоленных урочища: у «Карноварский солонец», «Келлеровский солонец», «Мансуровский солонец», находящиеся в Неверкинском районе.

Список использованных источников.

1. Келлер Б.А. Растительность засолённых почв СССР // избранные сочинения. М.: Изд-во АН СССР, 1951. С. 177–211.

2. Новикова Л.А., Миронова А.А., Васюков В.М. Характеристика флоры и растительности «Келлеровского солонца» (Пензенская область) // Нива Поволжья 2017. Вып. 4 (45). С. 109–114.

3. Новикова Л.А., Кулагина Е.Ю., Миронова А.А., Панькина Д.В. Ценный ботанический объект в Пензенской области («Мансуровскский солонец») // Известия высших учебных заведений: Поволжский регион. Сер. Естественные науки, 2016. Вып. 2. С. 19–29.

4. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. С-Пб.: Мир и семья-95, 1995. 990 с.

NEW PLOTS OF SALTED STEPPES IN THE NEVERKINSKY DISTRICT OF THE PENZA REGION

L.A. Novikova[1], V.M. Vasjukov[2], T.V. Gorbushina[3], O.A. Polumordvinov[1]

[1]Penza State University, Penza, Russia
[2]Institute of Ecology of the Volga River Basin of Russian Academy of Sciences, Togliatti, Samara Region, Russia
[3]State natural reserve «Privolzhskaya forest-steppe», Penza, Russia

15 sites with saline soils have been identified and described in the Penza region now. Only 2 sites of them have the status of a monument of nature. Another 3 sites are proposed to be included in the existing system of specially protected natural territories of the Penza region as nature monuments. These are «Kellerovsky Solonets», «Mansurovsky Solonets», «Karnovarsky Solonets» (Neverkinsky district).

Keywords: halophytic vegetation; halophytes; Penza region; specially protected natural areas; monuments of nature, animals

УДК 633.17

ВЛИЯНИЕ КРЕМНИЙСОДЕРЖАЩЕГО ПРЕПАРАТА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СУДАНСКОЙ ТРАВЫ

Н.И. Остробородова

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, г. Пенза, Россия

Статья посвящена изучению эффективности использования кремнесодержащего препарата на посевах суданской травы.

Ключевые слова: суданская трава, сорт, продуктивность, препарат

В ряду однолетних кормовых культур суданская трава (S. Sudanense (Riper) Stapf) по праву занимает одно из ведущих мест. Она обеспечивает стабильную урожайность кормовой массы и семян, способна быстро отрастать после скашивания используется на сено, силос, сенаж, травяную муку и зеленый корм.

Важным резервом повышения урожайности сельскохозяйственных культур и в частности суданской травы является наиболее полная реализация потенциальной продуктивности растений в условиях конкретной почвенно-климатической зоны. Рост является одной из главных функций продукционного процесса, для оптимизации которого необходимо изучение морфобиологических особенностей развития растений, а также поиск и применение факторов экзогенного управления ими в онтогенезе, что акту-

ально в практическом растениеводстве. Одним из перспективных агроприемов повышения продуктивности полевых культур и улучшения качества зерна является применение нанотехнологий, т.е. методов, базирующихся на использовании частиц размером 10–9м [1-7]. Перспективной является технология применения биологически активных нанодобавок, в которых в качестве стимуляторов роста растений и активаторов обменных процессов.

Оптимизация кремниевого питания растений приводит к повышению фотосинтетической активности. Кремний наряду с фосфором является основой макроэргических соединений, что обусловливает большую эффективность биоэнергетики кремнефильных растений. К молекулярным эффектам добавляется влияние кремния на механическую прочность тканей, что препятствует полеганию растений. Кремний способен стимулировать естественные реакции растений на различные стрессы. Этот элемент способствует устойчивости растений (особенно риса), к физиологическим болезням, возникающих при комплексном воздействии пестицидов, сероводорода, анаэробиоза и возбудителей грибковых и бактериальных болезней [9].

Исследования по изучению влияния кремнесодержащего препарата проводились на коллекционном участке Пензенского ГАУ.

Почва участка – серая лесная легкосуглинистая. Содержание гумуса в пахотном горизонте составляет 3,6 %. Реакция среды в пахотном горизонте слабо-кислая (pH – 5,2 ед.), величина гидролитической кислотности – 5,32 мг-экв./100 г почвы. Сумма обменных оснований невысокая – 20,25 мг-экв./100 г почвы, степень насыщенности основаниями составляет 79 %. Количество подвижных форм фосфора в пахотном горизонте составляет 36,2-36,6 мг/кг почвы. Обеспеченность обменным калием средняя (78,6-79,1 мг/кг почвы).

Объект исследования – суданская трава, сорт Кинельская 100, препарат НаноКремний.

Площадь делянки 1,5 $м^2$, повторность в опыте четырехкратная, размещение вариантов рендомезированное [8].

Схема опыта включала: 1. Без обработки препаратом НаноКремний (контроль); 2. Обработка семян суданской травы препаратом НаноКремний 400 г/га; 3. Некорневая подкормка растений в фазу ветвления препаратом НаноКремний 150 г/га; 4. Обработка семян совместно с некорневой подкормкой растений в фазу ветвления препаратом НаноКремний 400 г/га.

Исследованиями установлено положительное влияние препарата НаноКремний на кормовую и семенную продуктивность суданской травы сорта Кинельская 100. Так, при обработке семян урожайность зеленой массы за два укоса суданской травы сорта Кинельская 100 составила 34,1 т/га, прибавка по отношению к контролю – 1,5 т/га (4,6 %)

Некорневая подкормка вегетирующих растений суданской травы в фазу ветвления способствовала увеличению урожайности зеленой массы в сравнении с контрольным вариантом на 6,7 т/га (20,5%). Наибольшая урожайность зеленой массы суданской травы 40,8 т/га получена при двукрат-

ном применении препарата для обработки семян и последующей некорневой подкормке в фазу ветвления. Прибавка урожая зеленой массы составила 8,2 т/га (25,1 %).

Препарат НаноКремний активизировал ростовые процессы суданской травы, что способствовало формированию более мощной корневой системы (рисунок).

Оптимальные условия для формирования элементов структуры урожая семян суданской травы складывались при двукратном применении препарата НаноКремний (обработка семян + некорневая подкормка). Так, высота растений суданской травы составила 169,6 см, количество семян с метелки – 5,9 г, масса 1000 семян – 17,0 г, что превышает показатели контрольного варианта на 20,6 %, 15,5 %, 11,3 %, 43,9 % и 21,4 % соответственно.



Рисунок – Влияние препарата НаноКремний на формирование корневой системы суданской травы сорта Кинельская 100: 1 – обработка семян препаратом НаноКремний; 2 – без препарата НаноКремний (контроль)

Применение препарата НаноКремний в технологии возделывания суданской травы сорта Кинельская 100 обеспечило достоверную прибавку урожая семян во всех вариантах опыта – 1,2-3,8 т/га (14,6-46,3%). Максимальная урожайность семян была получена при обработке семян и последующей подкормки вегетирующих растений в фазу ветвления. Дополнительно с каждого гектара получено 3,8 т/га (46,3 %)

Список использованных источников.

1. Агротехнологические основы технологий возделывания сельскохозяйственных культур: монография / А.Н. Арефьев, С.В. Богомазов, В.А. Гущина и др. – Пенза: РИО ПГАУ, 2018. –257 с.

2. Назаров, В.А. Эффективность применения наночастиц золота на посевах яровой пшеницы в условиях Правобережья Саратовской области / В.А. Назаров, Л.С. Назарова // Вестник СГАУ. – 2010. - №6 – С.9-11.

3. Ананян, М.А. Возможности использования нанотехнологий в агропромышленном комплексе / М.А. Ананян // Применение нанотехнологий и наноматериалов в АПК: Сб. докл. – М.: Росинформагротех, 2008. – С. 6-10.

4. Бородин, И.Ф. Нанотехнологии в сельском хозяйстве / И.Ф. Бородин // Агробизнес — Россия. - 2007. – С. 18–20.

5. Повышение урожайности сельскохозяйственных культур применением нанотехнологий: научное издание / Федоренко В. Ф., Буклагин Д. С., Голубев И. Г., Неменущая Л. А. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. – 96 с.

6. Семина, С.А. Перспективы применения препарата НаноКремний на посевах яровой пшеницы / С.А. Семина, Н.И. Остробородова // Мат. Междунар. науч.-практ. конф. «Актуальные вопросы применения удобрений в сельском хозяйстве». – Владикавказ, 2017. – С. 63-65.

7. Семина, С.А. Влияние кремнийсодержащего препарата на формирование урожайности яровой мягкой пшеницы / С.А. Семина, Н.И. Остробородова // Нива Поволжья. – 2018. – №2 (47) – С. 29-34.

8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований / 5-е изд., доп. и перераб. / Б.А.Доспехов. – М.: Агропромиздат,1986. – 351 с.

9. Кремниевое минеральное удобрение - BIO-SULICIUM [Электронный ресурс] режим доступа: https://agroru.com/doska/nanokremnij-bio-sulicium-27172.htm.

INFLUENCE OF SILICON CONTAINING PREPARATION ON THE PRODUCTIVITY OF SUDAN HERBS

N.I. Ostroborodova

FSBEI HE Penza state agrarian university, Penza, Russia

The article is devoted to the study of the effectiveness of the use of silicon-containing preparation on the crops of Sudanese grass.

Keywords: Sudan grass, variety, productivity, drug

УДК 633.85:631:526.32

ПРОДУКТИВНОСТЬ СЕМЯН КРАМБЕ АБИССИНСКОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГУСТОТЫ ПОСЕВА

В.А. Прахов, М.В. Данилов

ФГБНУ «Пензенский НИИСХ», р.п. Лунино, Россия

В статье рассматривается влияние густоты посева на продуктивность маслосемян крамбе абиссинской. В результате исследований представлены оптимальные нормы высева культуры, при которой получены наиболее высокая урожайность семян до 2,28-2,36 т/га. Масличность семян варьиро-

вала от 38,3 до 40,9 %. В статье представлен жирнокислотный состав семян в зависимости от норм высева.

Ключевые слова: крамбе абиссинская, нормы высева, урожайность, масличность, жирнокислотный состав

Крамбе абиссинская – новая, малораспространенная перспективная масличная культура семейства крестоцветных, которая наиболее полно использует агроэкологические условия региона и обеспечивает высокую и стабильную продуктивность маслосемян [1,2,10].

Интерес к крамбе как к сельскохозяйственной культуре обусловлен ее большим хозяйственным значением. Это культура многопланового использования в основном связанное с наличием в семенах высокого количества масла (до 46 %) с высоким содержанием эруковой кислоты (до 60%), что позволяет использовать масло крамбе, в основном на технические цели [3,4]. Благодаря высокому содержанию эруковой кислоты масло из семян крамбе представляет интерес, в первую очередь, как источник биодизеля [5].

Кроме этого крамбе абиссинская представляет агрономический интерес как однолетняя, неприхотливая к почвенно-климатическим условиям, засухоустойчивая культура с коротким вегетационным периодом, что позволяет ее возделывать в любых агроэкологических регионах [2,6,7,8].

Однако, успех освоения новых растений во многом зависит от степени изученности технологии их возделывания и наличия продуктивных сортов. В связи с этим целью наших исследований являлось изучение различных норм высева, обеспечивающих высокую продуктивность культуры в условиях Среднего Поволжья. Закладка опытов, все наблюдения и учеты осуществляли согласно методическим рекомендациям по масличным культурам [9].

Результаты исследований показали, что изучаемые нормы высева оказали существенное влияние на формирование продуктивности маслосемян крамбе. В среднем за 2016-2018 годы урожайность семян крамбе был достаточно высоким и варьировал от 2,0 до 2,36 т/га.

Наиболее высокий урожай крамбе абиссинской был получен при посеве с нормой высева 3,0 млн. всхожих семян на гектар и составила 2,36 т/га, что существенно превышала все варианты (табл. 1).

Таблица 1 – Продуктивность крамбе в зависимости от норм высева, (2016-2018 гг.)

Норма высева, млн. всх. семян/га	Урожайность, т/га	Масса 1000 семян, г	Масличность, %	Сбор масла, т/га
1,0	2,01	8,1	38,6	0,69
2,0	2,28	8,7	40,9	0,82
3,0	2,36	8,9	38,3	0,80
4,0	2,11	8,6	37,5	0,70
$НСР_{05}$	0,12	0,4	0,6	0,09
C_v, %	12,3	6,8	15,8	21,8

С увеличением или уменьшением густоты стояния растений урожайность снижается. Наименьшая урожайность семян крамбе отмечалась при норме высева 1,0 и 4,0 млн. всхожих семян на гектар и составила 2,01 и 2,11 т/га, соответственно. По крупности семян существенных различий по вариантам не наблюдалось. Масса 1000 семян колебалась в пределах 8,1-8,9 г. Данный признак является наиболее стабильным за период изучения, коэффициент вариации, которого составил 6,8 %.

Наряду с урожайностью в зависимости от элементов агротехники у крамбе варьировало и содержание жира в плодиках. Наибольшей масличностью отличался вариант с нормой высева 2,0 млн. всхожих семян, который существенно превышал все остальные варианты опыта.

Выход масла с единицы площади наиболее высокий отмечен на варианте с нормами высева 2,0 и 3,0 млн. всхожих семян и составил 0,80-0,82 т/га. В вариантах с нормами высева 1,0 и 4,0 млн. всхожих семян сбор масла существенно снижался до 0,69 и 0,70 т/га, соответственно.

Анализ структуры урожая показал, что наибольшее влияние на формирование урожайности крамбе оказало число плодиков на растении. Наименьшее количество плодиков (699 шт.) было на растениях в варианте с нормой высева 1,0 млн. Высокого значения (1426 шт.) данный признак достигал в варианте 3,0 млн. всхожих семян. Масса семян с одного растения варьировала от 4,32 г (4,0 млн.) до 9,48 г (3,0 млн.). К важным свойствам семян крамбе относится качество масла, содержащегося в них, которое в первую очередь определяется его жирнокислотным составом.

Содержание полиненасыщенных линолевой и линоленовой жирных кислот невысокое 7,80-8,01 и 4,67-5,69 % соответственно, что существенно не изменяется в зависимости от норм высева (табл. 2).

Содержание олеиновой кислоты с увеличением густоты стояния растений уменьшалось от 17,32 до 16,89 %.

Набольшее количество насыщенных жирных кислот (пальмитиновой и стеариновой) было отмечено в варианте с нормой высева 1,0 млн. всхожих семян/га.

Таблица 2 – Жирнокислотный состав маслосемян крамбе абиссинской, в зависимости от норм высева, %

Жирная кислота	Норма высева, млн. всхожих семян/га			
	1,0	2,0	3,0	4,0
Пальмитиновая	1,83	1,78	1,80	1,78
Стеариновая	0,79	0,75	0,76	0,72
Олеиновая	17,32	17,05	17,04	16,89
Линолевая	7,80	7,91	8,01	7,98
Линоленовая	5,28	4,67	5,48	5,69
Арахиновая	0,87	0,91	0,89	0,87
Эйкозеновая	4,85	4,01	4,25	4,56
Бегеновая	2,03	2,15	2,14	2,10
Эруковая	58,89	58,08	58,96	59,52

Для жирнокислотного состава масла крамбе характерно высокое содержание эруковой кислоты до 58,08-59,52 %, при этом высокое значение ее отмечено при посеве с нормой 4,0 млн.

Таким образом, изучение влияния норм высева на продуктивность крамбе абиссинской в 2016-2018 гг. позволило получить наибольшую урожайность 2,28-2,36 т/га при норме высева 2,0 и 3,0 млн. всхожих семян на гектар.

Список использованных источников.

1. Смирнов А.А., Прахова Т.Я., Смирнов А.Д. Агробиологические особенности крамбе абиссинской//Достижения науки и техники АПК. – 2014. - № 12. – том 28. - С. 43-45.

2. Прахова Т.Я., Прахов В.А., Смирнов А.Д. Возделывание крамбе абиссинской в условиях Среднего Поволжья//Таврический вестник аграрной науки. – 2016. - № 3 (7). – С. 80-86.

3. Прахова Т.Я. Перспективная масличная культура – Crambe abyssinica // Достижения науки и техники АПК. – 2013. - № 8. – С. 31-33.

4. Прахова Т.Я. Новая нетрадиционная масличная культура – крамбе абиссинская//Вестник Алтайского ГАУ. – Барнаул, 2013. - № 8 (106). – С. 8-10.

5. Прахова Т.Я. Крамбе абиссинская (Crambe abyssinica Hochst.). Монография. – Пенза, 2017. – 132 с.

6. Прахова Т.Я., Смирнов А.А. Рыжик (Camelina sativa (L.) Crantz) и крамбе (Crambe abyssinica Hochst.) – перспективные масличные культуры// Зерновое хозяйство России. – 2013. - № 4 (28). – С. 20-22.

7. Кшникаткина А.Н., Прахова Т.Я., Сафронкин А.Е. Влияние регуляторов роста на посевные качества и урожайные свойства семян рыжика озимого//Нива Поволжья. – 2015. - № 1 (34). – С. 25-31.

8. Кшникаткина, А.Н. Оценка качества маслосемян капустных культур в условиях Средневолжского региона /А.Н. Кшникаткина, Т.Я. Прахова, А.П. Крылов и др. // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т. 32. – № 4. – С. 41-43.

9. Методика проведения полевых и агротехнических опытов с масличными культурами. – Краснодар: ВНИИМК, 2007. – 113 с.

10. Agrobiological Basis For Formation Of Crambe Abyssinica Agrocoenosis In Conditions Of Middle Volga / T.Ya. Prakhova, A.A. Smirnov, V.A. Gushchina, O.N. Kukharev // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2018. – Т. 9. – № 5. – С. 2168-2172.

THE PRODUCTIVITY OF SEED OF CRAMBE ABYSSINICA DEPENDING ON THE DENSITY OF SOWING

V.A. Prahov, M.V. Daniov

FSBSI "Penza research Institute of agriculture", Lunino, Russia

The article discusses the effect of seeding density on the productivity of oilseeds of the Crambe abyssinica.The studies presented the optimal rate of sowing, which obtained the highest seed yield up to 2,28-of 2.36 t/ha. The oil con-

tent of seeds varied from 38.3 to 40.9%.The article presents the fatty acid composition of seeds depending on the seeding rates.

Keywords: crambe abyssinica, seeding rate, yield, oil content, fatty acid composition.

УДК 633.85:631.526.32

ПРОДУКТИВНОСТЬ РЫЖИКА ПОСЕВНОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФОНА МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Т.Я. Прахова, В.А. Прахов, Л.П. Батрякова

ФГБНУ «Пензенский НИИСХ», р.п. Лунино, Россия

В статье представлены результаты исследований рыжика ярового на внесение различных доз и сочетаний минеральных удобрений. Внесение минеральных удобрений в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$ способствует повышению продуктивности ярового рыжика на 0,17 т/га и повышению масличности до 40,7%. При внесении удобрений в различных сочетаниях масличность семян колеблется в пределах 38,5-41,3 %, при содержании жира в варианте без удобрений – 38,1 %. Внесение $N_{30}P_{60}$ и $N_{60}P_{60}K_{60}$ несколько снижает содержание эруковой кислоты до 3,03-3,04 %, относительно 3,07 % в контрольном варианте.

Ключевые слова: рыжик яровой, удобрения, продуктивность, масличность, эруковая кислота

Рыжик посевной (Camelina sativa) – нетрадиционная и перспективная масличная культура семейства капустных, со своими биологическими особенностями и требованиями растений к условиям возделывания [1,2].

Главное хозяйственное преимущество рыжика заключается в его умеренной требовательности к почвенно-климатическим условиям выращивания [3,4].

Одна из важных биологических особенностей рыжика является его способность усваивать из почвы труднодоступные для других растений питательные вещества, которые рыжик потребляет равномерно на протяжении всего периода вегетации [5,6,7,8,9].

Цель исследований заключается в изучении влияния различных фонов минерального питания на урожайность маслосемян рыжика ярового.

Продуктивность ярового рыжика, как и любой другой культуры, в первую очередь определяется полевой всхожестью растений.

Полевая всхожесть растений ярового рыжика в среднем по опыту изменялась по вариантам от 52 до 73 %. Самый высокий показатель всхожести получен при сочетании $N_{90}P_{90}K_{30.}$ Увеличение фосфорного фона вызвало снижение полевой всхожести (с 72 до 66 %). Тройное взаимодействие фонов минерального питания ($N_{90}P_{90}K_{90}$) проявилось в повышении всхоже-

сти до 68 % по сравнению с абсолютным контролем (52 %). При изучении влияния фонов минерального питания на урожайность рыжика важной частью является проведение структурного анализа урожая.

Количество стручков на одном растении в зависимости от режима питания изменялось с 191 до 273 штук. Повышение дозы азота способствовало увеличению количества стручков на 54 штуки, фосфора – на 44 штуки. Максимальное значение количества стручков с одного растения получено на фоне $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 273 штуки (табл. 1).

Таблица 1 – Показатели структуры урожайности в зависимости от фонов удобрений

Фон удобрений	Число стручков на растении, шт	Кол-во семян в стручке, шт	Масса семян с 1 растения, г	Масса 1000 семян, г
$N_0P_0K_0$	191	13	1,52	1,78
$N_{30}P_{60}$	219	14	1,62	1,81
$N_{30}P_{90}K_{30}$	227	15	1,58	1,84
$N_{60}P_{60}K_{60}$	273	14	1,89	1,87
$N_{30}P_{90}K_0$	230	15	1,76	1,80
$N_{30}P_{90}K_{90}$	226	15	1,82	1,82
$N_{90}P_{60}K_{30}$	234	14	1,79	1,87

Масса семян с одного растения в среднем по вариантам опыта изменялась в зависимости от фонов питания от 1,52 до 1,89 г. Максимальное значение данного показателя отмечено при сочетании факторов N60 P60K60.

Азот и фосфор (как отдельные факторы) наиболее способствовали увеличению массы 1000 семян.

Наиболее высокая продуктивность получена в варианте при совместном внесении азота, фосфора и калия (N60P60K60), где урожайность семян рыжика составила 1,89 т/га, что существенно превышало все варианты на 0,09-0,17 т/га (табл.2).

Таблица 2 – Продуктивность ярового рыжика в зависимости от фонов удобрений

Фон удобрений	Урожайность, т/га	Масличность, %	Содержание эруковой кислоты, %
контроль	1,72	38,1	3,07
$N_{30}P_{60}$	1,81	38,5	3,03
$N_{30}P_{30}K_{30}$	1,80	39,8	3,09
$N_{60}P_{60}K_{60}$	1,89	40,7	3,04
$N_{30}P_{90}K_{90}$	1,86	41,3	3,08
$N_{90}P_{60}K_{30}$	1,84	40,9	3,10
$НСР_{05}$	0,09	1,13	0,05

Внесение комплексного удобрения в дозе 30 кг/га даже снижала урожайность относительно варианта с внесением азотно-фосфорного удобре-

ния. В среднем за 3 года исследований прибавка урожая при внесении азотно-фосфорного комплекса составила 0,09 т/га.

При внесении удобрений в различных сочетаниях масличность семян колеблется в пределах 38,5-41,3%, при содержании жира в варианте без удобрений – 38,1 %. Наибольшее количество жира в семенах отмечено в варианте при совместном внесении $N_{30}P_{90}K_{90}$ – 41,3%.

Содержание эруковой кислоты существенно не меняется в зависимости от применяемых удобрений. Однако внесение $N_{30}P_{60}$ и $N_{60}P_{60}K_{60}$ несколько снижает содержание эруковой кислоты до 3,03-3,04 % , относительно 3,07 % в контрольном варианте.

Таким образом, яровой рыжик положительно отзывается на внесение минеральных удобрений в различных дозах и сочетаниях. Прибавка урожая и повышение масличности в вариантах с удобрениями составили 0,09-0,17 т/га и 0,4-1,7 %.

Список использованных источников.

1. Турина Е.Л., Кулинич Р.А. Опыт выращивания рыжика озимого в центральной степи Крыма // Сборник трудов конференции «Актуальные вопросы инновационного развития агропромышленного комплекса. – Курск, 2016. – С. 152-156.

2. Бекузарова С.А., Дулаев Т.А. Рыжик озимый – новая культура в Северной Осетии-Алания // Новые нетрадиционные растения и перспективы их использования. – 2016. – № 12 – С. 182-184.

3. Буянкин В.И., Прахова Т.Я., Рыжик масличный (CAMELINA SP.). Монография. – Волгоград: ООО «СФЕРА», 2016. – 116 с.

4. Кшникаткина, А.Н. Оценка качества маслосемян капустных культур в условиях Средневолжского региона /А.Н. Кшникаткина, Т.Я. Прахова, А.П. Крылов и др. // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т. 32. – № 4. – С. 41-43.

5. Прахов В.А. Скрининг исходного материала для селекции озимого рыжика// Сб. трудов конференции «Научное обеспечение развития АПК России, 2015. – С. 72-77.

6. Прахов В.А., Батрякова Л.П. Влияние удобрений на урожайные свойства рыжика ярового в условиях Среднего Поволжья//Сурский вестник. – 2018. – № 2 (2). – С. 20-23.

7. Прахов В.А. Урожайные свойства рыжика озимого в зависимости от влияния удобрений //Сб. материалов «Актуальные вопросы применения удобрений в сельском хозяйстве». – Владикавказ, 2017. – С. 104-106.

8. Abramovi H., Abram V. Physico-Chemical Properties, Composition and Oxidative Stability of Camelina sativa Oil // Food Technol. Biotechnol – 2005. – No. 43 (1). – P. 63-70.

9. Agrobiological Basis For Formation Of Crambe Abyssinica Agrocoenosis In Conditions Of Middle Volga / T.Ya. Prakhova, A.A. Smirnov, V.A. Gushchina, O.N. Kukharev // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2018. – Т. 9. – № 5. – С. 2168-2172.

THE PRODUCTIVITY OF CAMELINA SATIVA DEPENDING ON THE BACKGROUND OF MINERAL FERTILIZERS

T.Ya. Prakhova, V.A. Prakhov, L.P. Batryakova

FSBSI "Penza research Institute of agriculture", Lunino, Russia

The article presents the results of effect of different doses and combinations of fertilizers on Camelina sativa on the introduction of various doses and combinations of mineral fertilizers. The fertilizers dose $N_{60}P_{60}K_{60}$ increased productivity of Camelina sativa on 0.17 t/ha and oil percentage up to 40.7 %. When fertilizers are applied in various combinations, the oil content of seeds varies between 38.5-41.3%, while the fat content in the variant without fertilizers is 38.1%. The addition of $N_{30}P_{60}$ and $N_{60}P_{60}K_{60}$ somewhat reduces the erucic acid content to 3.03-3.04%, relative to 3.07% in the control variant.

Key words: Camelina sativa, fertilizers, productivity, oil content, erucic acid

УДК 633.85:631:526.32

СОРТОИСПЫТАНИЕ CARTHAMUS TINCTORIUS В УСЛОВИЯХ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Т.Я. Прахова[1], А.Н. Кшникаткина[2], В.А. Прахов[1], А.А. Щанин[2]

[1]ФГБНУ «Пензенский НИИСХ», р.п. Лунино, Россия
[2]ФГБОУ ВО «Пензенский ГАУ», г. Пенза, Россия,

В статье приводятся результаты испытания сортов сафлора красильного в условиях Пензенской области. Изучаемые сорта сафлора, в среднем за три года сформировали достаточно высокую и стабильную урожайность 1,12 и 1,32 т/га. Содержание жира в семенах была высокой у сорта Александрит – 29,1 %. Изучаемые сорта характеризуются очень высоким содержанием линолевой кислоты 75,23-77,56 %, при очень низком количестве линоленовой кислоты – 0,12-0,18 %. Содержание мононенасыщенной олеиновой кислоты варьирует в пределах 12,21 и 14,47 %.

Ключевые слова: сафлор красильный, урожайность, масличность, жирнокислотный состав

Сафлор красильный (*Carthamus tinctorius* L.) – масличная культура с высоким качеством масла [1].

В настоящее время, говоря о достоинствах сафлора, во-первых, следует отметить его значение как одного из источников мирового производства растительного масла [2,3].

По своей значимости среди масличных культур в мире он занимает достаточно высокое место после подсолнечника, льна, горчицы и широко используется в пищевой и технической промышленности [4,5,7].

В состав сафлорового масла входит в основном линолевая жирная кислота при очень низком содержании линоленовой, в результате этого оно является почти идеальным полувысыхающим маслом [4,6].

Интерес к сафлору в Среднем Поволжье вызван главным образом прогнозируемой аридизацией климата и возможностью диверсификации масличных культур с целью снижения доли участия подсолнечника в полевых севооборотах. Поэтому интродукция сафлора в Пензенской области и испытание его сортов очень актуальна и перспективна.

Исследования проводили в 2015-2017 годах на опытном поле Пензенского НИИСХ.

Фенологические наблюдения показали, что всходы сафлора всегда были дружными и появлялись через 8-12 дней. Количество дней от начала бутонизации до начала цветения находилось в пределах 19-24 дней. Цветение длилось в среднем 29-35 дней. Уборку урожая проводили 20 августа. Вегетационный период от полных всходов до полного созревания культуры составил в среднем 118-121 день.

Сравнительное изучение сортов сафлора в агроэкологических условиях Пензенской области показало, что урожайность семян сафлора в среднем за три года составила в среднем 1,12-1,32 т/га (табл. 1).

Таблица 1 – Хозяйственно-ценные признаки сортов сафлора, 2015-2017 гг.

Сорт	Урожайность, т/га	Масличность, %	Масса 1000 семян, г	Лузжистость, %
Заволжский 1	1,27	28,2	45,0	32,8
Волгоградский 15	1,13	27,2	43,4	47,3
Александрит	1,32	29,1	46,5	42,3
Камышинский 73	1,12	25,6	40,5	44,7
Ершовский 4	1,23	25,8	39,3	36,8
Среднее по культуре	1,21	27,2	42,9	40,8
$НСР_{05}$	0,11	1,2	0,5	3,1

Максимальную продуктивность семян сформировал сорт Александрит – 1,32 т/га, что существенно превышала все изучаемые сорта.

Наиболее низкую урожайность сформировали сорта Камышинский 73 и Волгоградский 15, продуктивность которых составила 1,12 и 1,13 т/га, соответственно. Содержание жира в семенах была достаточно высокой и колебалась практически на одном уровне 25,6-29,1 %. По результатам данного признака (масличности семянок) выделился сорт Александрит, содержание жира у которого составило 29,1 %.

Оценка основных показателей структуры урожая сафлора показала, что все элементы структуры были наибольшими у сорта Александрит. Количество корзинок на 1 растении снижалось с 16,2 до 14,9 штук у сорта Ершовский 4. Показатель количества семян в 1 корзинке уменьшался с 9,6 до 7,3 штук у сорта Волгоградский 1. Масса семян с 1 растения была минимальной (6,32 г), по сравнению с сортом Александрит 8,32. Наряду с

урожайностью огромное значение при выращивании масличных культур имеют посевные свойства семян: масса 1000 семян и лузжистость.

По крупности семянок выделялись сорта Заволжский 1 и Александрит, масса 1000 семян которых составляла 45,0 и 46,5 г.

Лузжистость семянок сафлора в среднем по культуре составила 40,8%. Наименьшей лузжистостью (32,8%) отличался сорт Заволжский 1, что на 8,0 % ниже средней величины.

Сравнительная характеристика сортов сафлора по жирнокислотному составу выявила идентичный состав жирных кислот. Все сорта характеризовались очень высоким содержанием линолевой кислоты 75,23-77,56 %, при очень низком количестве линоленовой кислоты – 0,12-0,18 % (табл. 2).

При этом отмечено меньшее содержание ненасыщенной линолевой кислоты – 75,23% у сорта Камышинский 73 и большее содержание мононенасыщенной олеиновой кислоты – 14,47 %.

Следует отметить, что более высоким содержанием насыщенных жирных кислот – пальмитиновой и стеариновой отличается сорт Ершовский 4 – 7,53 и 2,75 %, соответственно.

Таблица 2 – Жирнокислотный состав маслосемян сафлора, 2015-2017 гг.

Жирные кислоты, %	Сорт				
	Заволжский 1	Волгоградский 15	Александрит	Камышинский 73	Ершовский 4
Пальмитиновая	6,15	6,37	6,29	5,48	7,53
Стеариновая	2,43	2,49	2,37	2,31	2,75
Олеиновая	13,75	12,33	12,21	14,47	13,69
Линолевая	76,10	76,98	77,56	75,23	75,51
Линоленовая	0,14	0,14	0,12	0,17	0,18
Эйкозеновая	0,19	0,21	0,21	0,29	0,23
Эруковая	0,06	0,09	0,02	0,08	0,09

Сумма насыщенных кислот составляет 8,58-10,28 %, наибольшая доля из которых приходится на пальмитиновую кислоту, максимум которой отмечен у сорта Ершовский 4 (7,53 %) и минимум (5,48 %) – у сорта Камышинский 73. Содержание эруковой кислоты сводится к следовым значениям – 0,02-0,09 %.

Таким образом, проведенные исследования определяют сафлор как перспективную масличную культуру, способную давать относительно высокие и устойчивые урожаи до 1,12-1,32 т/га в контрастных природно-климатических условиях Пензенской области.

Список использованных источников.

1. Норов М.С. Сафлор – перспективная кормовая культура в условиях богары Таджикистана // Кормопроизводство. – 2005. – № 11. – С. 17-18.

2. Зубков В.В., Полушкин П.В., Прахова Т.Я., Терентьев О.В. Возделывание перспективных масличных культур озимого рыжика и сафлора красильного. Практические рекомендации. – Самара, 2012. – 36 с.

3. Rodrigues J., Modeling and optimization of laboratory-scale conditioning of Jatropha curcas L. seeds for oil expression// Industrial Crops and Products. – 2016. – V. 83. – P. 614-619.

4. Прахова Т.Я., Кшникаткина А.Н., Щянин А.А. Агроэкологическое изучение сортов сафлора красильного в условиях Пензенской области//Сурский вестник. – 2018. – № 2 (2) – С. 24-27.

5. Адамень Ф.Ф., Прошина И.А. Сафлор красильный – Симферополь, 2016. – 296 с.

6. Матеев Е.З., Терёхина А.В., Копылов М.В. Исследование качественных показателей сафлорового масла// Вестник ВГУИТ. – 2017. – № 3. – Т. 79. – С. 115-119.

7. Agrobiological Basis For Formation Of Crambe Abyssinica Agrocoenosis In Conditions Of Middle Volga / T.Ya. Prakhova, A.A. Smirnov, V.A. Gushchina, O.N. Kukharev // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2018. – Т. 9. – № 5. – С. 2168-2172.

TESTING OF CARTHAMUS TINCTORIUS IN THE CONDITIONS OF THE PENZA REGION

T.Ya. Prakhova[1], A.N. Kshnikatkina[2], V.A. Prakhov[1], A.A. Shchanin[2]

[1] FSBSI "Penza research Institute of agriculture", Lunino, Russia
[2] FSBEI HE Penza state agrarian university, Penza, Russia

The article presents the results of testing varieties of safflower tinctorial in the Penza region. The studied varieties of safflower, on average over three years, have generated a fairly high and stable yield of 1.12 and 1.32 t/ha. The fat content in the seeds was high in the Alexandrite variety – 29.1%. The studied varieties are characterized by a very high content of linoleic acid 75.23-77.56%, with a very low amount of linolenic acid – 0.12-0.18%. The content of monounsaturated oleic acid varies within the limits of 12.21 and 14.47 %.

Ключевые слова: safflower tinctorial, yield, oil content, fatty acid composition

УДК 633.16632

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЗЕРЕН В ГЛАВНОМ КОЛОСЕ У СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЯХ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

В.И. Сальников, В.В. Кошеляев

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ
г. Пенза, Россия

Исследования показали, что имеются определенные сортовые особенности проявления данного показателя. Разница в количестве зерен в главном колосе между вариантами с внесением минеральных удобрений составляла у сортов: Безенчукская 380 – 5%, Скипитр – 3,5 %, Московская 56

– 3,9 %, Клавдия 2 – 4,7 %, а у сортов Немчиновская 57 -18,0 % и Фатинья – 11,1 %. Большее число зерен в колосе у сортов формировалось на вариантах, где осенью вносили удобрения при посеве.

Ключевые слова: озимая пшеница, главный колос, зерно, минеральное питание.

В результат сложного взаимодействия растений с условиями внешней среды и воздействия технологических приемов на растения формируется урожайность озимой пшеницы. [1, 2, 3]. В конечном итоге, урожайность определяется соотношением двух величин – числа плодоносящих стеблей с единицы площади и массы зерна с одного колоса.

В свою очередь каждая из этих величин зависит от ряда других элементов структуры урожая. Густота плодоносящего стеблестоя определяется продуктивной кустистостью. Масса зерна с одного колоса зависит от его озерненности и массы 1000 зерен. Все перечисленные элементы структуры урожая зависят от сложного комплекса биологических, агротехнических, почвенных и метеорологических условий, совокупность и соотношение которых и образует собой структуру урожайности озимой пшеницы [4, 5, 6, 7].

Для обоснования применения того или иного технологического приема необходимо точно представлять, как меняются основные элементы структуры продуктивности.

Продуктивность колоса главным образом зависит от количества колосков и цветков в нем, что определяет озерненность колоса. Одной из критических фаз роста растений является период, в котором устанавливается число колосков. Процесс дифференциации колосков в колосе пшеницы происходит на IV этапе органогенеза (по Ф. Куперман) в фазе конец кущения-начало выхода в трубку. На этом этапе у озимой пшеницы начинают формироваться органы плодоношения, т.е. растение переходит от вегетативного к генеративному периоду развития. Он характеризуется закладкой на сегментах конуса нарастания колосовых бугорков. Очередность их образования соответствует времени формирования члеников колосового стержня, на которых они размещаются. При неблагоприятных условиях (недостаток влаги, питательных элементов, неудовлетворительное фитосанитарное состояние посевов) количество колосков может быть меньше количества члеников колосового стержня. На III-IV этапах органогенеза обусловливается будущая производительность колоса.

В проведенных исследованиях в периоды III-IV этапов органогенеза развития озимой пшеницы, варианты опыта могли оказать влияние на озерненность колоса. Поэтому целесообразно было выявить сортовые особенности проявления данного признака в зависимости от норм и сроков внесения минеральных удобрений на формирование колосков и соответственно на число зерен в колосе.

Результаты анализа количества зерен в главном колосе у сортов озимой пшеницы при различных уровнях минерального питания представлены в таблице.

Таблица – Количество зерен в главном колосе у сортов озимой пшеницы при различных уровнях минерального питания (2017 г.)

Уровень минерального питания (фактор В)	Сорт (фактор А)					
	Безенчукская 380	Немчиновская 57	Скипитр	Московская 56	Фатинья	Клавдия 2
1 - Без удобрений	27,1	28,1	28,0	27,6	28,9	30,0
2 - N_{34} в подкормку	30,6	27,2	31,5	28,2	29,0	32,6
3 - N_{68} в подкормку	29,5	27,3	32,0	28,0	28,7	32,0
4 - N_{16} P_{16} K_{16} при посеве	31,1	32,1	32,6	28,2	31,3	31,4
5 - N_{16} P_{16} K_{16} при посеве + N_{34} в подкормку	30,9	31,7	32,0	28,9	31,9	32,2
6 - N_{16} P_{16} K_{16} при посеве + N_{68} в подкормку	30,3	31,5	32,3	29,1	31,5	32,9

Для всех сортов характерно более низкое количество зерен в главном колосе на варианте без внесения удобрений. На вариантах с внесением удобрений наблюдались определенные сортовые особенности проявления данного показателя. Например, разница в количестве зерен в главном колосе между вариантами с внесением минеральных удобрений составляла у сортов: Безенчукская 380 – 5%, Скипитр – 3,5%, Московская 56 – 3,9 %, Клавдия 2 – 4,7 %, а у сортов Немчиновская 57 -18,0% и Фатинья – 11,1 %. При этом большее число зерен в колосе у этих сортов формировалось на вариантах, где осенью вносили удобрения при посеве.

Список использованных источников.

1. Агротехнологические основы технологий возделывания сельскохозяйственных культур: монография / А.Н. Арефьев, С.В. Богомазов, В.А. Гущина и др. – Пенза: РИО ПГАУ, 2018. –257 с.

2. Кошеляев, В.В. Сортовой потенциал яровой мягкой пшеницы и ячменя в условиях Пензенской области / В.В. Кошеляев, И.П. Кошеляева, С.М. Кудин // Нива Поволжья. – 2012. - № 1(22). – С. 17-21

3. Кошеляев, В.В. Влияние гербицидов с различным спектром действия на стрессовую устойчивость и урожайность семян озимой пшеницы /В.В. Кошеляев, С.М. Кудин, И.П. Кошеляева // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. - № 1. – С. 51-56.

4. Кошеляев, В.В. Урожай и качество зерна пивоваренного ячменя / В.В. Кошеляев // Земледелие. – 2006. - № 2. – С. 24-25.

5. Кошеляев, В.В. Урожайность семян озимой пшеницы при различных сроках применения гербицидов / В.В. Кошеляев, С.М. Кудин, И.П. Кошеляева // Нива Поволжья. – 2015. - № 4 (37). – С. 67-72

6. Иванов А.А. Рациональное использование почвенно-климатических ресурсов – основа повышения экономической эффективности производства зерна / А.А. Иванов, Г.Е. Гришин, В.В. Кошеляев // Нива Поволжья. – 2012. - № 3 (24). – С. 96-101

7. Фирюлин, А.И. Урожайность и качество зерна яровой пшеницы / А.И. Фирюлин, В.В. Кошеляев // Земледелие. – 2007. - № 3. – С. 29-30

FEATURES OF THE FORMATION OF GRAINS IN THE MAIN THE SPIKE OF WINTER WHEAT VARIETIES IN DIFFERENT LEVELS OF MINERAL NUTRITION

V.I. Salnikov, V.V. Koshelev

FSBEI HE Penza state agrarian university,
Penza, Russia

Studies have shown that there are certain varietal characteristics of the manifestation of this indicator. The difference in the number of grains in the main ear between the options with the introduction of mineral fertilizers was in varieties: bezenchukskaya 380 – 5%, Scepter – 3,5 %, Moscow 56 – 3,9 %, Claudia 2 – 4,7 %, and varieties Nemchinovskaya 57 -18,0% and FA-tinya – 11,1 %. A greater number of grains in the ear of varieties formed on the options, where autumn fertilized during sowing.

Keywords: winter wheat, main ear, grain, mineral nutrition.

УДК 633.15:631.5

КОМПЛЕКСНЫЕ УДОБРЕНИЯ И БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КУКУРУЗЫ

С.А. Семина, И.В. Гаврюшина

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ,
г. Пенза, Россия

Приведены результаты исследований по влиянию некорневой обработки посевов комплексными удобрениями с микроэлементами на биохимический состав раннеспелого гибрида кукурузы при выращивании на разных фонах минерального питания.

Ключевые слова: кукуруза, удобрения, микроэлементы, протеин, клетчатка, жир, зола.

Кукуруза – это ценная кормовая культура. Получение максимально возможных урожаев кукурузы способствует повышению продуктивности растениеводства и животноводства. Увеличение выхода продукции животноводства и снижение затрат на ее производство во многом определяется питательной ценностью заготавливаемых кормов, поэтому определение их качества имеет большое значение в современных условиях. [1,2]. Знание химического состава кормов необходимо для организации рационального кормления животных. Повышение эффективности возделывания сельскохозяйственных культур достигается благодаря более интенсивному применению средств химизации, среди которых лидирующую роль играют ми-

неральные удобрения [3,4. В последние годы, для повышения урожайности и улучшения качества растениеводческой продукции разработан целый ряд препаратов с микроэлементами для обработки семян перед посевом и по вегетирующим растениям. В основном они содержат микроэлементы в хелатной форме [5,6]. Однако воздействие таких препаратов на биохимический состав кукурузы изучено недостаточно. Вследствие этого комплексные исследования по изучению влияния уровня минерального питания и некорневой обработки посевов комплексными удобрениями с микроэлементами на биохимический состав зеленой массы кукурузы являются актуальными.

Исследования по изучению влияния некорневой обработки комплексными удобрениями на разных уровнях минерального питания на биохимический состав зеленой массы кукурузы проводили в 2015-2017 гг. на черноземе выщелоченном тяжелосуглинистом среднемощном с повышенным содержанием азота и фосфора и высокой обеспеченностью калием, реакция почвенного раствора слабокислая. Исследования проводились путем закладки полевого опыта в соответствии с общепринятыми методиками [7-9].

Опыт был заложен в четырехкратной повторности методом расщепленных делянок со следующими факторами и градациями: фактор А – норма удобрения (1 – $N_0P_0K_0$; 2 – $N12_0P_{90}$; 3 – $N_{120}P_{90}K_{60}$); фактор В – некорневая обработка растений препаратами с микроэлементами в фазе 5-6 листьев кукурузы: 1 – контроль (обработка водой); 2 – ЭкоФус (2,5 л/га); 3 – Грин Го (1,5 кг/га); 4 – Силиплант универсальный (1,0 л/га); 5 – Гумостим (0,3 л/га); 6 – Цитовит (0,5 л/га); 7 – Гумат+7 (0,5 л/га). Органоминеральные удобрения с микроэлементами (ЭкоФус, Гумостим, Гумат+7) и водорастворимые комплексные удобрения с микроэлементами в хелатной форме (Грин Го, Силиплант, Цитовит) растворяли в воде (из расчета 200 л/га). Площадь делянок первого порядка 196 м^2, второго – 28 м^2. Размещение вариантов систематическое. Объект исследований – раннеспелый гибрид кукурузы РОСС 199 МВ (ФАО 190). Посев проводили с междурядьями 70 см. Густоту стояния растений (80 тыс./га) формировали в фазу полных всходов. Агротехника возделывания общепринятая для черноземных почв Пензенской области. Предшественник − озимая пшеница по чистому пару.

Значение протеина в кормлении животных чрезвычайно высоко. Все жизненные процессы в организме связаны с белковым обменом. Известно, что кукуруза бедна белковыми веществами. Как показали проведенные исследования, большее влияние на обеспеченность корма протеином оказали погодные условия периода вегетации и уровень минерального питания. Наибольшее содержание сырого протеина в биомассе зафиксировано в условиях умеренных температур периода вегетации 2017 года. Оно варьировало от 7,05…7,38 % на неудобренных вариантах до 9,05…9,45 % при внесении минеральных удобрений. Как в 2015 г., так и в 2016 г. получена

фитомасса, менее обеспеченная протеином. Содержание сырого протеина на вариантах без внесения макроудобрений составило 5,23…5,81 %.

При внесении азотно-фосфорного и полного минерального удобрения в сухом веществе растений накапливалось 6,39…7,20 % сырого протеина. Следует отметить, что во все годы исследований дополнение азотно-фосфорных удобрений калием не оказало значительного влияния на улучшение белковости биомассы, отмечена лишь тенденция роста содержания сырого протеина. Некорневая обработка посевов растворами удобрений с микроэлементами не влияла на накопление белковых соединений в биомассе.

Высокий процент клетчатки в корме указывает на его низкую питательность. Как свидетельствуют полученные результаты, при улучшении условий минерального питания отмечено снижение содержания сырой клетчатки в биомассе на 1,07…1,17 %. Во все годы проведения опыта некорневая обработка Силиплантом универсальным способствовала улучшению питательности корма за счет снижения содержания сырой клетчатки в биомассе на неудобренном фоне и при внесении азотно-фосфорных удобрений. При применении полного минерального удобрения этот эффект не наблюдается.

Значение сырого жира для животных велико. По содержанию жира лучшим был корм, полученный в благоприятных гидротермических условиях 2016 г., содержание его в биомассе варьировало от 2,35…2,83 % на фоне естественного почвенного плодородия до 2,86…3,21 % на удобренных вариантах.

В 2015 г. и 2017 г. содержание жира в сухом веществе было несколько меньше с сохранением тех же тенденций влияния удобрений. Какой-либо четкой закономерности по содержанию сырого жира в зависимости от применяемых микроэлементных препаратов отмечено не было.

Общее количество золы характеризует минеральную питательность кормов. Зольность сухого вещества полученного корма в среднем за три года проведения исследований по уровням минерального питания варьировала от 3,77 % на фоне без удобрений до 3,85…4,03 % на удобренных вариантах, причем наибольшее количество зольных элементов накапливалось в биомассе при внесении полного минерального удобрения. Дополнительная обработка посевов комплексными удобрениями не оказала влияния на минеральную питательность корма.

В органическую часть кормов входят безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ), которые преобладают в сухом веществе большинства растительных кормов. Основную часть БЭВ составляют углеводы – растворимые (сахара) и нерастворимые (крахмал) в воде. Они имеют наибольшее значение в питании животных.

Углеводы определяют в организме уровень энергетического питания, оказывают влияние на интенсивность обмена жиров и белков [8]. В годы исследований получен корм с содержанием БЭВ 52,21…56,63 % в сухом

веществе. По вариантам значительных изменений концентрации БЭВ в сухом веществе не выявлено.

Таким образом, проведенные исследования показали, что химический состав биомассы в большей степени изменялся в зависимости от применения макроудобрений, а препараты с микроэлементами не оказали значительного влияния на биохимический состав сухого вещества кукурузы.

Список использованных источников.

1. Агротехнологические основы технологий возделывания сельскохозяйственных культур: монография / А.Н. Арефьев, С.В. Богомазов, В.А. Гущина и др. – Пенза: РИО ПГАУ, 2018. –257 с.

2. Усанова З.И. Влияние расчетных доз удобрений и густоты состояния на продуктивность кукурузы, вынос и хозяйственный баланс основных элементов питания / З.И. Усанова, И.В. Шальнов, А.С. Васильев // Земледелие. – 2016. – № 3. – С. 23-26.

3. Замотаева Н.А. Влияние длительного применения средств химизации на урожайность и качество кукурузы и пивоваренного ячменя / Н.А. Замотаева, Ш.И. Ахметов, М.В. Давыдов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2015. – № 8. – С. 34-38.

4. Семина С.А. Средства химизации, регулятор роста и биохимический состав кукурузы / С.А. Семина, А.Г. Иняхин // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2013. – № 09(13) (Том 2). – С. 229-233.

5. Семина С.А. Приемы возделывания и биохимический состав кукурузы / С.А. Семина, И.В. Гаврюшина // Агропромышленный комплекс: состояние, проблемы, перспективы: материалы XIII Международной научно-практической конференции. – Пенза, 2017. – С.158-160.

6. Семина С.А. Предпосевная обработка семян комплексными удобрениями и урожайность кукурузы / С.А. Семина, И.В. Гаврюшина // Международный научный журнал «NOVATION». 2016. № 7. С. 39-40.

7. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой. Днепропетровск, 1980. 54 с.

8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

9. Полноценное кормление молочного скота – основа реализации генетического потенциала продуктивности / Волгин В.И., Романенко Л.В., Прохоренко П.Н. и др. – М.: ВНИИГРСХЖ, 2018. – 260 с.

COMPLEX FERTILIZERS AND BIOCHEMICAL COMPOSITION CORNS

S.A. Semina, I.V. Gavryushina

FSBEI HE Penza state agrarian university, Penza, Russia

The results of studies on the effect of non-root treatment of crops with complex fertilizers with trace elements on the biochemical composition of early maturing corn hybrid when grown on different backgrounds of mineral nutrition.

Key words: corn, fertilizers, microelements, protein, fiber, fat, ash.

УДК 633.11:631.8

КОМПЛЕКСНЫЕ УДОБРЕНИЯ И ЭЛЕМЕНТЫ СТРУКТУРЫ УРОЖАЙНОСТИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

С.А. Семина, Н.И.Остробородова

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ,
г. Пенза, Россия

В статье приведены результаты исследований по влиянию предпосевной обработки семян комплексными удобрениями с микроэлементами на элементы структуры урожайности яровой мягкой пшеницы сорта Архат.

Ключевые слова: яровая пшеница, удобрения, микроэлементы, колос, зерно.

В мировом зерновом балансе определяющее место принадлежит пшенице. Зерно пшеницы – один из важнейших видов сырья для пищевой промышленности. Актуальной проблемой является получение зерна, отвечающего требованиям перерабатывающих отраслей и, в первую очередь, мукомольной и хлебопекарной. Технологические показатели зерна зависят от степени окультуренности почвы и минерального питания. Использование этих факторов позволяет повысить урожайность зерновых культур, а, самое главное, улучшить технологические показатели качества зерна. [1,2,8].

Получения стабильных, экономически оправданных урожаев яровой пшеницы невозможно добиться без питания растений, сбалансированного по макро- и микроэлементам [3].

Значение микроэлементов в питании полевых культур возрастает с растущим потреблением питательных веществ высокоурожайными сельскохозяйственными культурами при интенсивном земледелии; ростом применения высоконцентрированных удобрений с низким содержанием микроэлементов; уменьшением объемов внесения навоза, компоста и растительных остатков; истощением запасов микроэлементов в почвах; дисбалансом элементов питания. Поэтому необходимо обеспечение растений микроэлементами. Помимо непосредственной выгоды от увеличения урожайности сельскохозяйственных культур, микроэлементы повышают эффективность использования макроудобрений [4].

Одним из факторов, обеспечивающих увеличение урожайности зерна яровой пшеницы с высокими технологическими достоинствами, является применение комплексных водорастворимых удобрений с микроэлементами [5,6]. В последние годы для сельского хозяйства разработан целый ряд различных препаратов с микроэлементами для обработки семян перед посевом и по вегетирующим растениям. В основном они содержат микроэлементы в хелатной форме, однако влияние их на формирование элементов структуры урожайности яровой пшеницы изучено недостаточно, что и определило актуальность и цель исследований.

Исследования по определению эффективности предпосевной обработки семян яровой мягкой пшеницы комплексными водорастворимыми удобрениями проводились в 2018 г. на коллекционном участке Пензенского ГАУ. Почва опытного участка лугово-черноземная с достаточно высоким содержанием элементов питания и слабокислой реакцией почвенного раствора ($pH_{сол}$ – 5,3…5,5). Опыт закладывался в соответствии с общепринятыми методиками [6] в четырехкратной повторности рендомизированным методом по схеме: 1. – Контроль (обработка водой); 2. – Обработка семян Экофусом; 3. – Обработка семян Гумостимом; 4 – Обработка семян Силиплантом универсальным; Обработка семян Гумат+7; Обработка семян Цитовитом. Площадь делянки 2,5 $м^2$. Объект исследований – сорт яровой мягкой пшеницы Архат.

Как показали проведенные исследования, предпосевная обработка семян комплексными препаратами с микроэлементами положительно влияла на элементы структуры урожайности зерна. Полученные результаты свидетельствуют, что на размер колоса наибольшее влияние оказала обработка семян Цитовитом и Гумат+7. Средняя длина колоса в этих вариантах увеличилась на 1,8…2,0 см. Немного уступила им по эффективности обработка Экофусом и Силиплантом универсальным, способствующая увеличению размера колоса на 1,2…1,4 см при средней длине колоса на контроле 5,6 см.

При применении Гумостима различий по длине колоса с контрольным вариантом не отмечено. Увеличение размеров колоса сопровождалось и формированием большего количества плодоносящих колосков. Наибольшее их количество сформировалось при применении Экофуса, Гумат+7 и Цитовита – 13,2…13,6 штук, что на 2,4…2,8 штук превышает контроль. В варианте с Гумостимом количество колосков было на уровне варианта без препаратов с микроэлементами.

Однако урожайность в большей степени определяется количеством зерен в колосе и массой 1000 зерен. Подсчет показал, что наиболее озерненные колосья получены в вариантах с обработкой семян Цитовитом и Гумат+7, прирост к контролю составил 30,1…35,2 %. При применении Экофуса и Гумостима прибавка к варианту с обработкой водой составила 5,6…10,2 %.

Масса 1000 зерен в определенной мере характеризует выполненность зерна, его полновесность и определяет мукомольные свойства зерна. Как свидетельствуют полученные результаты, наиболее полновесное зерно сформировалось при применении Силипланта универсального – 36,9 г, что на 2,7 г больше, чем к контрольном варианте. При использовании для предпосевной обработки семян Экофуса и Гумат+7 наметилась лишь тенденция увеличения массы 1000 зерен. Применение Гумостима и Цитовита способствовало росту массы 1000 зерен на 4,1…5,8 %.

По массе зерна одного колоса преимущество за вариантом с обработкой семян Цитовитом, прирост к контролю составил 40,5 %. Действие Си-

липланта универсального и Гумата+7 было равноценным и привело к увеличению выхода зерна с колоса на 31,1%. Обработка органо-минеральными удобрениями Экофус и Гумостим была менее эффективной, выход зерна с колоса возрос на 10,8 %.

Таким образом, наибольшее влияние на элементы структуры урожайности зерна яровой мягкой пшеницы оказала предпосевная обработка семян комплексными удобрениями с микроэлементами Цитовит и Силиплант универсальный.

Список использованных источников.

1. Агротехнологические основы технологий возделывания сельскохозяйственных культур: монография / А.Н. Арефьев, С.В. Богомазов, В.А. Гущина и др. – Пенза: РИО ПГАУ, 2018. –257 с.

2. Карпиленко, Г. Условия выращивания и микроэлементы в зерне / Г. Карпиленко, С. Маркин // Хлебопродукты. – 2001. – № 10. – С.34.

3. Тома, С.И. Микроэлементы как фактор оптимизации минерального питания и управления адаптивностью растений / С.И. Тома // Современное развитие научных идей Д.Н. Прянишникова. – М.: Наука, 1991. – С.242-253.

4. Бэлл, Р.В. Роль микроэлементов в устойчивом производстве продовольствия, кормов, волокна и биоэнергии / Р.В. Бэлл, Б. Дэлл.: [перевод с английского]. – М.: Международный институт питания растений, 2017. – 244 с.

5. Семина, С.А. Изменение продуктивности пшеницы в зависимости от вида комплексных удобрений / С.А. Семина, В.В. Мачнева, Ю.А. Семина // Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции «Энергосберегающие технологии в ландшафтном земледелии». – Пенза, 2016. – С. 199-201.

6. Кривобочек, В.Г. Реакция сорта яровой мягкой пшеницы Архат на применение комплексных удобрений / В.Г. Кривобочек, С.А. Семина, Н.И. Остроборода // Нива Поволжья. – 2017. – № 2 (43) – С. 24-29.

7. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований / 5-е изд., доп. и перераб. / Б.А.Доспехов. – М.: Агропромиздат,1986. – 351 с.

8. Поле - технология - урожай / Под ред. Чиркова А.И., Зарипова Н.Ш. - Пенза: РИО ПГСХА, 2000. -147 с.

COMPLEX FERTILIZERS AND ELEMENTS OF THE STRUCTURE THE YIELD OF SPRING WHEAT

S.A. Semina, N.I. Ostroborodova

FSBEI HE Penza state agrarian university, Penza, Russia

The article presents the results of studies on the effect of pre-sowing seed treatment with complex fertilizers with trace elements on the elements of the yield structure of spring wheat varieties Arhat.

Keywords: spring wheat, fertilizers, microelements, ear, grain.

УДК 58.018+633.491

ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ РОСТА И РАЗВИТИЯ РАЗНЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ

Т.В. Смирнова, С.А. Солдатов

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»
г. Пенза, Россия

Приведены результаты исследований по организации мезоструктуры фотосинтетического аппарата растений картофеля. Показана взаимосвязь анатомо-морфологических и физиологических особенностей растений.

Ключевые слова: картофель, мезоструктура фотосинтетического аппарата, интенсивность фотосинтеза.

Величина и качество урожая картофеля зависят от многих факторов. Важнейшими из них являются погодные условия, свойства почвы, агротехника, сорт [2].

Цель исследования – изучить особенности роста и развития разных сортов картофеля.

Объект исследования – сорта картофеля: «Теща», «Матушка», «Батя».

Посадка картофеля производилась квадратно-гнездовым способом (60×60 см). Размер учетной делянки – 5 м^2. Повторность опыта – пятикратная [4]. Полевые опыты закладывались при стандартной агротехнике. Удобрения не вносились. Почва, используемая для опытного участка – чернозем выщелоченный среднесуглинистый.

Сорт «Батя» относится к среднеспелым сортам. Несмотря на это у него оказались самые ранние всходы, в среднем всходы появились на 3-5 дней раньше, чем у среднераннего сорта «Матушка» и на 8-9 дней раньше, чем у среднераннего сорта «Теща».

Первая динамическая копка была произведена на 63 день после посадки растений. В ходе нее подсчитывали среднее количество клубней у одного растения и их массу. Наибольшую массу клубней на 1 куст к первой динамической копке сформировал сорт «Матушка». Клубни у данного сорта были наиболее крупными по сравнению с другими сортами. Средняя длина столонов составила 3,4 см. У сорта «Теща» стоит отметить очень компактное расположение клубней. Урожайность к первой динамической копке была на уровне другого среднераннего сорта, но клубни оказались несколько мельче. У среднеспелого сорта «Батя» закладывается очень большое количество клубней. Но их масса была в 3,5-4,7 раза меньше, чем у среднеранних сортов. Средняя длина столонов составила 8,5 см.

Следующей задачей нашей работы было изучение листьев растений, как основных органов фотосинтеза.

Количество побегов у среднеспелого сорта «Батя» было выше, чем у среднеранних сортов «Теща» (в 2,2 раза) и «Матушка (в 1,6 раза). Растения сорта «Батя» превышали по высоте растения сорта «Теща» (на 48 %) и

сорта «Матушка» (на 17 %). Самые крупные листья были у растений сорта «Теща» – 75 $см^2$ и «Батя» – 74 $см^2$. Это на 63 % выше, чем у растений сорта «Матушка». Растения среднеспелого сорта отличались самым высоким показателем облиственности. В среднем количество листьев здесь было выше в 2,4 раза, чем у сорта «Теща» и в 1,2 раза, чем у сорта «Матушка».

Средняя площадь листьев на одном растении оказалась выше у среднеспелого сорта «Батя» (в 2,4 раза по сравнению с растениями сорта «Теща» и в 2 раза по сравнению с растениями сорта «Матушка»).

Максимальный листовой индекс был определен у растений сорта «Батя» – 1,18 $м^2/м^2$ посева. У среднеранних сортов «Матушка» и «Теща» он составил 0,65 $м^2/м^2$ посева и 0,46 $м^2/м^2$ посева, соответственно.

Сорт «Батя» показал самый высокий уровень облиственности – 3809 $см^2$ и самый высокий листовой индекс – 1,18 $м^2/м^2$ посева. Как следствие, в этом варианте опыта был получен максимальный урожай с одного растения – 1080 г.

Среднеранний сорт «Матушка» показал урожайность на уровне 943,4 г. Облиственность составила 1948 см2, листовой индекс – 0,65 $м^2/м^2$ посева.

Организация фотосинтетического аппарата на уровне листа рассматривалась на основе анализа его мезоструктуры [1, 2, 3].

Листья картофеля прерывисто-непарноперисторассеченные. Каждый такой лист состоит из 3-4 пар боковых долей, размещённых одна против другой, промежуточных долек между ними и конечной доли.

Самые крупные листья были у растений сорта «Теща» – 75 $см^2$ и «Батя» – 74 $см^2$. Это на 63 % выше, чем у растений сорта «Матушка» (46 $см^2$).

Одновременно с площадью листьев измеряли толщину листовой пластинки у конечной доли листа. У сорта «Батя» была зафиксирована наибольшая толщина листа (на 10 % больше, чем у сорта «Теща» и на 15 % больше, чем у сорта «Матушка»). Соотношение (в %) толщины слоя палисадной и губчатой паренхимы: у сорта «Теща» – 42/58; у сорта «Матушка» – 43/57; у сорта «Батя» – 46/54.

Общее количество фотосинтезирующих клеток в единице площади листа выше у растений сорта «Теща» на 10 % по сравнению с сортом «Матушка» и на 14 % по сравнению с сортом «Батя».

Объем клеток палисадной паренхимы был максимальным у сорта «Матушка» – $51*10^3$ мкм. Это на 28 % выше, чем у сорта «Теща» и на 44 % выше, чем у сорта «Батя». Так как клетки палисадного мезофилла у растений сорта «Матушка» были крупнее, чем у остальных сортов, то естественно и количество хлоропластов в них оказалось выше, чем у других сортов – на 16 % и 33 %, соответственно. К тому же хлоропласты у растений сорта «Матушка» оказались самыми мелкими – 27 $мкм^3$. Для сравнения у сорта «Теща» – 46 $мкм^3$, у сорта «Батя» – 51 $мкм^3$.

Самые крупные клетки губчатого мезофилла были отмечены у сорта «Теща» – $90*10^3$ $мкм^3$. Это на 33 % больше, чем у сорта «Батя» и на 47 % больше, чем у сорта «Матушка». При этом количество хлоропластов в губча-

том мезофилле у сорта «Теща» выше, чем у сортов «Матушка» и «Батя» на 9 % и 23 %, соответственно. Содержание хлорофиллов в листьях картофеля сортоспецифично. В наших опытах повышенное содержание хлорофиллов наблюдалось у растений среднераннего сорта «Матушка». Установлена тесная связь между содержанием хлорофиллов в листьях и крахмалистостью клубней. Среди среднеранних сортов картофеля повышенное содержание крахмала (до 26 %) наблюдалось у сорта «Матушка. Здесь крахмальные зерна имели средний размер 80*104 мкм. У сорта «Теща» содержание крахмала достигало 23 %, размеры крахмальных зерен были 73*95 мкм.

У среднеспелого сорта интенсивность фотосинтеза была выше в 1,8-2,3 раза выше, чем у среднеранних сортов. Таким образом, высокий уровень продуктивности у сорта «Батя» мог быть обеспечен не только высоким уровнем листового индекса, но и повышенной интенсивностью фотосинтеза. Здесь крахмальные зерна были самыми крупными – 118*159 мкм. Содержание крахмала достигало до 30 %.

Максимальное ассимиляционное число было у растений сорта «Батя» – 12,29 мг CO_2/мг хлорофилла*ч. Это было обусловлено, прежде всего, высоким уровнем фотосинтетической активности. Наименьшее значение ассимиляционного числа было зафиксировано у растений картофеля сорта «Матушка» – 4,44 мг CO_2/мг хлорофилла*ч. Это связано с повышенным содержанием хлорофиллов (в 1,53-1,99 раза выше, чем у растений других сортов). При этом интенсивность фотосинтеза находилась на уровне другого среднераннего сорта – «Теща». Среди исследуемых сортов максимальная урожайность была показана сортом растений «Батя». Она составила 297 ц/га. Однако масса клубня была небольшой – 86,4 г. Стоит отметить большое количество клубней у одного растения картофеля – 12,5 шт. Масса нетоварных клубней составила 8 % от общей урожайности. Наиболее сбалансированный урожай показал сорт «Матушка». Расчетная урожайность составила 259,4 ц/га при средней массе клубня 124,1 г. Масса нетоварных клубней составила 4,3 % от общей урожайности. У сорта «Теща» расчетная урожайность составила 181,6 ц/га при средней массе клубня 75,9 г. Масса нетоварных клубней составила 15,6 % от общей урожайности.

Обобщая данные, полученные при исследовании разных сортов, следует отметить, что у каждого изученного сорта существуют свои достоинства и определенные недостатки. Также четко прослеживается взаимосвязь анатомо-морфологических и физиологических особенностей растений. Эти особенности в конечном итоге определяют величину и качество урожая.

Список использованных источников.

1. Гавриленко, В. Ф. Большой практикум по фотосинтезу: Учеб. пособие для студ. вузов / В. Ф. Гавриленко, Т. В. Жигалова; Под ред. Е. П. Ермакова. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 256 с.

2. Кошкин, Е. И. Частная физиология полевых культур / Под ред. Е. И. Кошкина. – М.: КолосС, 2005. – 344 с.

3. Третьяков, Н. Н. Практикум по физиологии растений / Н. Н. Третьяков, Т. В. Карнаухова, Л. А. Паничкин. – М.: Агропромиздат, 1990. – 271 с.

4. Шмидт, В. М. Математические методы в ботанике / В. М. Шмидт. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1984. – 288 с.

THE STUDY OF THE FEATURES OF GROWTH AND DEVELOPMENT OF DIFFERENT VARIETIES OF POTATO

T.V. Smirnova, S.A. Soldatov

FSBEI HE «Penza State University»
Penza, Russia

The results of studies on the organization of the mesostructure of the photosynthetic apparatus of potato plants are given. The relationship of anatomical, morphological and physiological features of plants is shown.

Keywords: potatoes, mesostructure of the photosynthetic apparatus, photosynthesis intensity.

УДК 632.954:433.15:632.913

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗАЩИТЫ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО ОТ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ

Н.В. Смолин, А. Ю. Червяков, Д. В. Бочкарев, В. Д. Бочкарев

ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарёва»,
г. Саранск, Россия

Представлены результаты по определению эффективности системного применения гербицидов на посевах кукурузы на зерно. Установлено, что наибольшая продуктивность при благоприятном фитосанитарном состоянии получено при системном применении гербицидов торнадо 500 и дублон голд + балерина.

Ключевые слова: кукуруза, сорные растения, гербициды, эффективность, вредоносность.

Сорные растения являются одной из главных причин, снижающих урожайность кукурузы на зерно и осложняющих фитосанитарную обстановку. По мнению ряда исследователей, присутствие сорных растений в агрофитоценозах приводит к снижению урожайности кукурузы до 70 % [1–3].

Одним из важных приемов увеличения продуктивности кукурузы на зерно является плановая и систематическая борьба с сорными растениями, так как данная культура является слабо конкурентоспособной к их воздействию, особенно в начальный период своего развития.

Н. Н. Лунева и Е. Н. Мысник [4] пришли к выводу о том, что каждый вид сорного растения предъявляет экологические требованиями к месту произрастания. Значительная территория возделывания кукурузы в России

обусловливает различный уровень экологических условий, что влияет на формирование спектра сорных видов, характерных для каждой зоны.

В условиях юга Нечерноземья исследования по оценке эффективности системного применения гербицидов при поверхностной ресурсосберегающей обработке почвы не проводились, что и послужило отправной точкой наших исследований.

С целью определения эффективности системного применения гербицидов в посевах кукурузы на зерно на землях ОАО «Агросоюз» Рузаевского района Республики Мордовия был заложен и проведен полевой двухфакторный опыт.

Первый изучаемый фактор – фоновый гербицид – включал варианты: 1) без применения фонового гербицида, 2) с применением торнадо 500 (изопропиламинная соль глифосата кислоты 500 г/л к-ты) в норме 4 л/га. Обработку гербицидом проводили в паровом поле в звене севооборота чистый пар – озимая пшеница – кукуруза на зерно.

Второй изучаемый фактор включал варианты с применением страховых гербицидов: 1) дублон 1,2 л/га (никосульфурон 40 г/л), 2) дублон голд 0,07 кг/га (никосульфурон, 600 г/кг + тифенсульфурон метил, 150 г/кг), 3) дублон супер 0,5 кг/га (дикамба, 425 г/кг + никосульфурон, 125 г/кг), 4) дублон 1,2 л/га + балерина 0,3 л/га (никосульфурон 40 г/л + сложный 2-этилгексиловый эфир 2,4 Д кислоты, 410 г/л + флорасулам, 7,4 г/л), 5) дублон голд 0,07 кг/га + балерина 0,25 л/га. Гербициды вносили с поверхностно-активным веществом адью в дозе 0,2 л/га в фазу развития кукурузы – 4–5-ый лист. Расход рабочего раствора 200 л/га. Все фенологические наблюдения выполняли по методическим рекомендациям в шестикратной повторности [5].

Учет урожая зерна гибридов кукурузы проводился после обмолота комбайном в период восковой – полной спелости зерна.

Основным показателем, характеризующим эффективность применения гербицидов, является урожайность сельскохозяйственных культур. Анализ результатов исследований показал, что применение гербицидов оказывало достоверное влияние на урожайность зерна кукурузы. В среднем по опыту урожайность зерна кукурузы составляла 6,96 т/га (таблица).

Применение фонового гербицида торнадо 500 в 2014 г. способствовало увеличению урожайности кукурузного зерна на 21 %. В условиях высокой засоренности применение страховые гербициды способствовало сохранности урожая и обеспечивало прибавку при сравнении с контролем. На вариантах, где применяли дублон, увеличение урожайности зерна кукурузы составляло 3,0 т/га, дублон голд – 3,7 т/га, дублон супер – 3,94 т/га. Максимальной прибавка продуктивности была на вариантах, где применяли только повсходовые гербициды.

Лучшие результаты были получены при системном применении препаратов. На варианте по фону торнадо 500 на делянках с дублоном прибавка составляла 5,3 т/га, с дублоном голд – 5,49, с дублоном супер – 5,62

т/га; на вариантах дублон + балерина и дублон голд + балерина – 6,94 и 7,24 т/га, соответственно.

Таблица – Влияние системы применения гербицидов на урожайность кукурузы

Фоновый гербицид (фактор А)	Страховой гербицид (фактор В)	Урожайность зерна, т/га			
		2014 г.	2015 г.	2016 г.	В среднем за 3 года
без торнадо 500 (контроль)	без страхового гербицида (контроль)	2,59	3,65	2,32	2,85
	дублон	5,59	6,45	5,87	5,97
	дублон голд	6,32	7,12	6,22	6,55
	дублон супер	6,53	8,37	9,12	8,00
	дублон +балерина	7,70	9,22	10,23	9,05
	дублон голд + балерина	8,28	10,14	10,48	9,63
торнадо 500	без страхового гербицида	3,29	4,43	3,25	3,66
	дублон	7,62	8,14	9,13	8,29
	дублон голд	8,08	9,12	10,08	9,26
	дублон супер	8,21	9,35	11,26	9,60
	дублон +балерина	9,53	9,80	12,05	10,46
	дублон голд + балерина	9,83	10,57	11,96	10,78
$НСР_{05}$ А		0,54	0,63	0,56	0,57
$НСР_{05}$ В, АВ		0,93	1,08	0,97	0,99

В 2015 г. урожайность в среднем по опыту составила 8,0 т/га. Действие гербицидов было аналогично 2014 г. Лучшие результаты на вариантах без фонового гербицида были получены при использовании дублона голд и дублона совместным внесением с гербицидом балерина.

В 2016 г. средняя урожайность по опыту составила 8,5 т/га. В условиях увеличения засоренности в 2016 г. отмечен наибольший эффект от системного применения препаратов. В условиях максимальной засоренности результативность применения гербицидов была наибольшей на вариантах с торнадо 500, где применяли дублон, прибавка составила 5,44 т/га, дублон голд – 6,41 т/га, дублон супер – 6,75 т/га, баковые смеси балерины + дублона – 7,61т/га и балерины + дублона голд – 8,80 т/га. На делянках, где использовали только повсходовые гербициды, высокая прибавка отмечена при внесении двухкомпонентного препарата дублон супер (5,15 т/га), дублон + балерина (6,2 т/га), дублон голд + балерина (6,78т/га).

Приведенные трехлетние исследования показали, что в посевах кукурузы в условиях ресурсосберегающей обработки наиболее эффективно системное применение гербицидов. Лучший результат обеспечивало применение торнадо 500 и баковых смесей дублона + балерины и дублона голд + балерины.

Таким образом, для снижения засоренности, увеличения урожайности и эффективности производства кукурузы на зерно в условиях лесостепи юга Нечерноземной зоны при ресурсосберегающей обработке почвы целесообразно системное применение фонового гербицида торнадо 500 в норме 4 л/га и дублон голд 0,07 кг/га + балерина 0,25 л/га.

Список использованных источников.

1. Баздырев Г. И. Защита сельскохозяйственных культур от сорных растений / Г. И. Баздырев. – М. : КолосС, 2004. – 328 с.

2. Дудкин И. В. Научное обоснование приемов и систем регулирования засоренности посевов сельскохозяйственных культур в ландшафтном земледелии лесостепи Центрального Черноземья: автореф. дис. … д-ра с.-х. наук / И. В. Дудкин. – Курск, 2009. – 38 с.

3. Спиридонов Ю. Я. Развитие отечественной гербологии на современном этапе / Ю. Я. Спиридонов, В. Г. Шестаков. – М. : Печатный город, 2013. – 426 с.

4. Лунева Н. Н. Эколого-географический подход в прогнозировании видового состава сорных растений / Н. Н. Лунева, Е. Н. Мысник // Защита и карантин растений. – 2014. – № 8. – С. 20–23.

5. Спиридонов Ю. Я. Мониторинг сорняков в посевах сельскохозяйственных культур / Ю. Я.Спиридонов, Л. Д. Протасова, З. Г. Овчинникова и др. // Приложение к журналу «Защита и карантин растений». – 2012. – № 6. – 66 с.

INFLUENCE OF HERBICIDES ON PHYTOSANITARY STATUS AND PRODUCTIVITY OF CORN

N. V. Smolin, A. Yu. Chervyakov, D. V. Bochkarev, V. D. Bochkarev

FSBEI HE "Mordovia state University. N. P. Ogarev», Saransk, Russia

Results are presented for determining the effectiveness of systemic application of herbicides on corn crops for grain. It was established that the highest productivity with a favorable phytosanitary status was obtained with the systemic application herbicides tornado 500 and the dublon gold + ballerina.

Keywords: corn, weeds, herbicides, effectiveness, harmfulness.

УДК 631.445.4+631.432

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ ПОДСОЛНЕЧНИКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УДОБРЕНИЙ И ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

Д.А. Сопов, А.С. Ларионов, А.Ю. Кузнецов

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, г. Пенза, Россия

В статье показано влияние минеральных удобрений в технологиях возделывания с минимальной и нулевой обработкой почв на продуктивность подсолнечника. Использование минеральных удобрений при мини-

мальной обработке повышают урожайность семян подсолнечника на 7,03-27,55%, а при нулевой обработке на 9,57-27,6%. Влияние минеральных удобрений на масличность семян подсолнечника по обоим фонам обработки почвы было положительным. Различия в содержании жира в семенах подсолнечника в разные годы обусловлены совокупностью условий питания растений и погоды в течение вегетационного периода.

Ключевые слова: подсолнечник, продуктивность, масличность, технология с минимальной и нулевой обработкой, минеральные удобрения.

Важным резервом повышения урожайности подсолнечника наряду с внедрением новых высокопродуктивных сортов и гибридов является совершенствование агротехнических приёмов, таких, как способы обработки почвы и применение удобрений, регуляторов роста растений, что отражено в ряде работ по совершенствованию технологии возделывания подсолнечника [4].

На поля Пензенской области приходят новые ресурсо - и влагосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур, включающие мульчирующие и нулевые системы обработки, прямой посев по стерне с минимальным нарушением поверхностного слоя почвы [2, 4, 7]. Осваиваются элементы и способы нулевых технологий, при этом в большинстве случаев используется опыт зарубежных стран США, Канады, Австралии, Украины, Казахстана и других, так как отечественных научных разработок по применению No-till не так много, а знаний явно недостаточно, чтобы избежать ошибок и достичь успеха. Остается много вопросов, касающихся условий питания растений, фитосанитарного состояния, водно-физических свойств, плотности почвы, возможности выращивания тех или иных культур, набора техники и других [5, 6, 8].

В настоящее время в Пензенской области происходит увеличение площади посева подсолнечника. В 2010 г. она составила 117,9, а к 2016 г. увеличилась до 241,7 тыс. га. Урожайность в эти годы была в пределах 1,19 – 1,46 т/га. Поэтому в настоящее время возникает потребность в научном обосновании различных приемов возделывания подсолнечника в условиях нулевых технологий и оптимизации минерального питания растения для повышения урожайности, при сохранении посевных площадей под данную культуру [3].

Исследования проводились в 2016-17 годах на временных опытных участках в ООО «Камешкирский комбикормовый завод» Камешкирского района Пензенской области.

Для определения влияния удобрений на продуктивность подсолнечника при возделывании по минимальной и нулевой технологии был заложен полевой опыт по следующей схеме:

1. Без удобрений (контроль); 2. N_{15} д.в. в виде аммиачной селитры (50 кг); 3. $N_{16}P_{20}S_{14}$ в виде сульфоаммофоса (100 кг); 4. $N_{12}P_{15}K_{15}S_{14}$ в виде аммофоски (100 кг).

В опыте использовали раннеспелый гибрид подсолнечника «Светлана». Посев проводился во второй декаде мая. Площадь делянки 90 м^2.

Почва опытного участка: чернозем выщелоченный малогумусный среднесуглинистый. Верхний 30-ти сантиметровый слой почвы характеризовался следующими показателями: содержание гумуса – 5,3…5,6%, $pH_{сол}$ – 4,8…5,0, азот щелочногидролизуемый – 99,0…102,0 мг/кг, подвижный фосфор – 73,0…75,0 мг/кг, обменный калий – 137,0…147,0 мг/кг, гидролитическая кислотность – 7,8…8,1 мг-экв./100 г почвы.

Исследования выявили положительное действие применяемых удобрений на продуктивность подсолнечника (таблица 1).

Таблица 1 – Продуктивность подсолнечника в зависимости от удобрений и обработки почвы в среднем за два года (2016-2017 гг.)

Варианты опыта	Количество семян в корзинке, шт.	Масса семян с корзинки, г	Масса 1000 семян, г	Урожайность семян, т/га	Отклонения от контроля, т/га
Минимальная обработка					
1. Без удобрений (контроль)	1194	45,0	40,2	1,63	
2. N_{15} д.в. в виде аммиачной селитры	1278	55,4	46,9	2,12	0,49
3. $N_{16}P_{20}S_{14}$ в виде сульфоаммофоса	1451	67,9	51,6	2,46	0,83
4. $N_{12}P_{15}K_{15}S_{14}$ в виде аммофоски	1523	72,5	52,4	2,71	1,08
Нулевая обработка					
1. Без удобрений (контроль)	1149	43,3	38,7	1,57	-0,06
2. N_{15} д.в. в виде аммиачной селитры	1259	54,7	46,2	2,03	0,40
3. $N_{16}P_{20}S_{14}$ в виде сульфоаммофоса	1362	66,9	47,1	2,42	0,79
4. $N_{12}P_{15}K_{15}S_{14}$ в виде аммофоски	1489	75,1	48,1	2,63	1,00

Продуктивность семян подсолнечника на опытах в сложившихся метеорологических условиях 2016-17 гг. определилась в зависимости от выбранных видов и доз удобрений.

На варианте без удобрений при минимальной обработке урожайность семян подсолнечника в среднем за два года составила 1,63 т/га, а при нулевой обработке 1,57 т/га.

Использование разных видов минеральных удобрений при посеве повысило урожайность семян подсолнечника при минимальной обработке на 0,49-1,08 т/га, при нулевой обработке на 0,06-1,06 т/га.

Наибольшую урожайность семян подсолнечника получили на варианте с применением полного минерального удобрения $N_{12}P_{15}K_{15}S_{14}$ в виде аммофоски при минимальной обработке.

Повышение урожайности семян подсолнечника связано с увеличением количества семян в корзинке и массы 1000 семян. Количество семян в корзинке в зависимости от варианта опыта составляло от 1149 до 1523 шт. Самое большое количество семян в корзинке и наибольшую массу 1000 семян наблюдали на варианте с внесением $N_{12}P_{15}K_{15}S_{14}$ в виде аммофоски при минимальной обработке.

Таким образом, как показали исследования, использование минеральных удобрений при минимальной обработке в условиях прямого посева подсолнечника повышают урожайность семян подсолнечника на 7,03-27,55%, а при нулевой обработке на 9,57-27,6%.

Различия в содержании жира в семенах подсолнечника в разные годы обусловлены совокупностью условий питания растений и погоды в течение вегетационного периода.

Влияние минеральных удобрений на масличность семян подсолнечника по обоим фонам обработки почвы было положительным.

Содержание жира в семенах подсолнечника на вариантах без удобрений в среднем за два года по обоим фонам обработки почвы составило 40,6-40,7% (таблица 2).

Применение минеральных удобрений способствовало повышению масличности семян подсолнечника. Максимальное увеличение содержания жира в семенах получено с внесением $N_{12}P_{15}K_{15}S_{14}$ в виде аммофоски и составило 45,2 по фону минимальной обработки и 45,9% по фону нулевой обработки.

Содержание жира в урожае с 1 га на вариантах без удобрений сотавила 663 кг по минимальной обработке и 637 кг по нулевой обработке. Применение удобрений при посеве подсолнечника увеличили сбор жира с 1 га на 250-562 кг/га по минимальной обработке и на 199-545 кг/га по нулевой обработке.

Таблица 2 – Масличность семян подсолнечника в зависимости от удобрений и обработки почвы в среднем за два года (2016-2017 гг.)

Вариант	Содержание жира в семенах, %	Содержание жира в урожае с 1 га, кг	Прибавка к контролю	
			кг/га	%
Минимальная обработка				
1. Без удобрений (контроль)	40,7	663		
2. N_{15} д.в.. в виде аммиачной селитры	43,0	912	250	37,7
3. $N_{16}P_{20}S_{14}$ в виде сульфоаммофоса	43,7	1074	412	62,2
4. $N_{12}P_{15}K_{15}S_{14}$ в виде аммофоски	45,2	1224	562	84,8
Нулевая обработка				
1. Без удобрений	40,6	637	-25	-3,7
2. N_{15} д.в.. в виде аммиачной селитры	42,4	861	199	30,0
3. $N_{16}P_{20}S_{14}$ в виде сульфоаммофоса	43,9	1061	399	60,3
4. $N_{12}P_{15}K_{15}S_{14}$ в виде аммофоски	45,9	1207	545	82,4

Таким образом, применение минеральных удобрений при посеве подсолнечника увеличивают масличность семян и повышают сбор жира с 1 га посевов, что связано с увеличением продуктивности и масличности культуры. На фоне применения аммофоски в дозе 100 кг/га сбор жира с 1 га посевов подсолнечника увеличился по сравнению с вариантами без удобрений на 84,8% по минимальной обработке и на 82,4% по нулевой обработке.

Список использованных источников.

1. Агротехнологические основы технологий возделывания сельскохозяйственных культур: монография / А.Н. Арефьев, С.В. Богомазов, В.А. Гущина и др. – Пенза: РИО ПГАУ, 2018. –257 с.

2. Власова, Т.А. Система удобрений сельскохозяйственных культур: учебное пособие / Т.А. Власова, Н.П. Чекаев. – Пенза: РИО ПГАУ, 2017. – 231 с.

3.Кочмина, Е.О. Влагосберегающая эффективность технологии No-till при возделывании озимой пшеницы / Е.О. Кочмина, Н.П. Чекаев // Нива Поволжья, 2016. – № 1(38) – С.35-41.

4. Кузнецов, А.Ю. Продуктивность подсолнечника в зависимости от удобрений и ширины междурядий в технологиях No-till / А.Ю. Кузнецов, И.Н. Семов, Д.А. Сопов // Материалы XIII международной научно-практической конференции «Агропромышленный комплекс: состояние, проблемы, перспективы. – Пенза: РИО ПГАУ, 2017. – С.42-44.

5. Малюга, Н.Г. Подсолнечник. Биология и агротехника выращивания на юге России : монография / Н.Г. Малюга, А.А. Квашин, А.В. Загорулько. - Краснодар, 2011. - 302 с.

6. Кузнецов, А.Ю. Рекультивация антропогенно нарушенных земель / А.Ю. Кузнецов, Н.П. Чекаев. – Пенза: РИО ПГСХА, 2016. – 216 с..

7. Чекаев, Н.П. Технология No-till – путь к реальным результатам / Н.П. Чекаев, А.Ю. Кузнецов // Продовольственная политика и безопасность.– 2015. – № 2(1). – С. 7-18.

8. Чекаев, Н.П. Экономическая эффективность применения минеральных удобрений в технологии No-till / Н.П. Чекаев, Т.А. Власова, Д.А. Сопов // Сборник статей IV Всероссийской научно-практической конференции «Инновационные технологии в АПК: теория и практика». – Пенза: РИО ПГСХА, 2016. – С.111-117.

9. Чекаев Н.П., Семов И.Н. Урожайность подсолнечника в зависимости от ширины междурядий и удобрений в условиях прямого посева / Н.П. Чекаев, И.Н. Семов // Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции посвященной 65-летию инженерного факультета. – Пенза: РИО ПГАУ, 2017. – С.65-69.

10. Chekaev, N. The economic efficiency of the No-till technology by the example of spring wheat / N. Chekaev, A. Kuznetsov // Russian Agricultural Economic Review. – 2015. – № 2(2). – p. 95-104.

COMPARATIVE EVALUATION OF PRODUCTIVITY SUNFLOWER DEPENDING ON FERTILIZERS AND CULTIVATION TECHNOLOGY

D.A. Sopov, A.S. Larionov, A.Yu. Kuznetsov

FSBEI HE Penza state agrarian university, Penza, Russia

The article shows the influence of mineral fertilizers in cultivation technologies with minimum and zero tillage on the productivity of sunflower. The use of mineral fertilizers with minimal processing increases the yield of sunflower seeds by 7.03-27.55%, and with zero processing by 9.57-27.6%. The influence of mineral fertilizers on the oil content of sunflower seeds on both soil treatment

backgrounds was positive. Differences in the content of fat in sunflower seeds in different years due to the combination of plant nutrition conditions and weather during the growing season.

Keywords: sunflower, productivity, oil content, technology with minimum and zero treatment, mineral fertilizers.

УДК 631.879+549.678

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ОГСВ В СОЧЕТАНИИ С ЦЕОЛИТОМ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КУЛЬТУР ЗЕРНОПАРОПРОПАШНОГО СЕВООБОРОТА НА ЛУГОВО-ЧЕРНОЗЕМНОЙ ПОЧВЕ

К.Н. Стельмах, А.Н. Арефьев, Е.Н. Кузин, Е.Е. Кузина

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ,
г. Пенза, Россия

Исследованиями установлено, что применение ОГСВ в качестве удобрения и комплексное использование ОГСВ с цеолитом энергетически окупаются (КПД = 1,44-1,72 ед.). Максимальный чистый доход обеспечивало совместное внесение осадков городских сточных вод нормами 160 и 180 т/га с цеолитом (9,15–9,19 тыс. руб./га).

Ключевые слова: лугово-черноземная почва, осадки городских сточных вод, цеолит, энергетическая эффективность, экономическая эффективность.

Дальнейшая интенсификация сельскохозяйственного производства, рост урожайности культур будет сопровождаться увеличением затрат невозобновляемой энергии, в том числе и за счет возрастающего применения мелиорантов и удобрений. Поэтому в перспективе важно разрабатывать и использовать энергопротивозатратные технологии производства, при которых меньше затрачивается энергии на производство сельскохозяйственной продукции.

Мероприятия по применению удобрений и химических мелиорантов должны быть экологически обоснованы и энергетически целесообразны. Для разработки более прогрессивных, менее энергозатратных приемов и технологий применения удобрений и химических мелиорантов важна комплексная их оценка с учетом агрономической, экологической и энергетической эффективности.

В связи с этим для обоснования использования осадков сточных вод и местных агроруд с целью повышения эффективного плодородия почвы и увеличения урожайности сельскохозяйственных культур наряду с экономической целесообразна и энергетическая оценка их эффективности. Энергетический анализ позволяет дифференцированно установить эффективность энергетических затрат электроэнергии, топлива, машин, удобре-

ний, мелиорантов и т.д., также отдельных агротехнических, мелиоративных, экологических и других агроприемов.

Использование в системе удобрения местных более дешевых материальных ресурсов позволяет повысить эффективное плодородие почв и продуктивность сельскохозяйственных культур [1-10].

В связи с этим целью исследований являлось обоснование энергетической и экономической эффективности применения осадков городских сточных вод в сочетании с цеолитом при почвенном пути их утилизации в качестве удобрения при возделывании культур зернопаропропашного севооборота на лугово-черноземной почве в условиях лесостепного Поволжья.

В качестве объекта исследований использовались осадки сточных вод г. Пенза и цеолитовая агроруда Лунинского месторождения Пензенской области. Полевые опыты с использованием ОГСВ и цеолита были заложены на лугово-черноземной почве в 2014 году по следующей схеме: 1. Без ОГСВ и цеолита (контроль); 2. Цеолит 10 т/га; 3. ОГСВ 100 т/га; 4. ОГСВ 120 т/га; 5. ОГСВ 140 т/га; 6. ОГСВ 160 т/га; 7. ОГСВ 180 т/га; 8. ОГСВ 100 т/га + цеолит 10 т/га; 9. ОГСВ 120 т/га + цеолит 10 т/га; 10. ОГСВ 140 т/га + цеолит 10 т/га; 11. ОГСВ 160 т/га + цеолит 10 т/га; 12. ОГСВ 180 т/га + цеолит 10 т/га.

Повторность опыта трехкратная, варианты в опыте размещены методом рендомизированных повторений, учетная площадь одной делянки 4 $м^2$. В 2015 году в опыте возделывалась озимая пшеница Безенчукская 380, в 2016 году – кукуруза на зерно – гибрид Ладожский 175 МВ, в 2017 году – яровая пшеница – Тулайковская 108.

В опыте использовались осадки сточных вод г. Пенза, которые характеризуются следующими показателями: величина $pH_{сол}$ – 6.0 ед., гидролитическая кислотность – 2,4 мг-экв./100 г осадков, сумма обменных оснований – 31,6 мг-экв./100 г осадков. Содержание элементов питания: азот – 291, фосфора – 116 и калия – 120 мг-экв./100 г осадков; углерода органического вещества – 21,2 %. В качестве химического мелиоранта в опыте использовалась цеолитовая агроруда Лунинского месторождения. Содержание клиноптилолита в цеолитсодержащей породе составляло 41 %.

Расчеты показали, что внесение осадков городских сточных вод, цеолита и комплексное использование осадков городских сточных вод с цеолитом энергетически окупаются. Энергия, накопленная в дополнительном урожае, значительно превышала энергозатраты. Коэффициент энергетической эффективности на этих вариантах опыта был выше единицы. Так, на фоне одностороннего действия и последействия цеолита коэффициент энергетической эффективности равнялся 1,85 ед. (таблица 1).

При внесении осадков сточных вод без цеолита значения коэффициента энергетической эффективности варьировали, в зависимости от нормы осадка, от 1,44 (ОГСВ 180 т/га) до 1,71 ед. (ОГСВ 100 т/га), а при внесении осадков городских сточных вод в комплексе с цеолитом – от 1,46 (ОГСВ 180 т/га + цеолит 10 т/га) до 1,72 ед. (ОГСВ 100 т/га + цеолит 10 т/га).

Таблица 1 – Энергетическая эффективность использования ОГСВ и цеолита

Вариант	Суммарная энергия в прибавке урожая, гДж/га	Энергозатраты, гДж/га	КПД
1. Без цеолита и ОГСВ (контроль)	–	–	–
2. Цеолит 10 т/га	16,13	8,7	1,85
3. ОГСВ 100 т/га	71,72	42,0	1,71
4. ОГСВ 120 т/га	83,89	50,4	1,66
5. ОГСВ 140 т/га	94,91	58,8	1,61
6. ОГСВ 160 т/га	106,67	67,2	1,59
7. ОГСВ 180 т/га	108,91	75,6	1,44
8. ОГСВ 100 т/га + цеолит 10 т/га	86,98	50,7	1,72
9. ОГСВ 120 т/га + цеолит 10 т/га	96,87	58,1	1,68
10. ОГСВ 140 т/га + цеолит 10 т/га	107,60	67,5	1,59
11. ОГСВ 160 т/га + цеолит 10 т/га	120,32	75,9	1,59
12. ОГСВ 180 т/га + цеолит 10 т/га	122,67	84,3	1,46

Расчет экономической эффективности показал, что внесение цеолита нормой 10 т/га обеспечивало получение дополнительной прибыли в размере 1,49 тыс. руб./га (таблица 2).

Действие и последействие осадков городских сточных вод без цеолита и в сочетании с цеолитом позволило получить дополнительную прибыль, в зависимости от их норм и сочетаний, в размере 5,30–9,19 тыс. руб./га. Причем максимальный доход обеспечивало совместное внесение осадков городских сточных вод нормами 160 и 180 т/га с цеолитом. Величина условного чистого дохода от их внесения составляла 9,15–9,19 тыс. руб./га.

Таблица 2 – Экономическая эффективность применения ОГСВ и цеолита

Вариант	Стоимость прибавки урожая, тыс. руб./га	Затраты на прибавку, тыс. руб./га	Условный чистый доход, тыс. руб./га
1. Без цеолита и ОГСВ (контроль)	–	–	–
2.Цеолит 10 т/га	3,12	1,63	1,49
3. ОГСВ 100 т/га	9,30	4,00	5,30
4. ОГСВ 120 т/га	10,32	4,34	5,98
5. ОГСВ 140 т/га	11,16	4,61	6,55
6. ОГСВ 160 т/га	12,54	5,03	7,51
7. ОГСВ 180 т/га	12,66	5,07	7,59
8. ОГСВ 100 т/га + цеолит10 т/га	12,00	5,05	6,95
9. ОГСВ 120 т/га + цеолит10 т/га	12,54	5,22	7,32
10. ОГСВ 140 т/га + цеолит10 т/га	13,38	5,47	7,91
11. ОГСВ 160 т/га + цеолит10 т/га	15,12	5,97	9,15
12. ОГСВ 180 т/га + цеолит10 т/га	15,18	5,99	9,19

Таким образом, анализ энергетической и экономической эффективности подтверждает целесообразность использования ОГСВ, цеолита и их сочетаний для повышения и стабилизации плодородия лугово-черноземной почвы и увеличения продуктивности сельскохозяйственных культур.

Список использованных источников.

1. Агротехнологические основы технологий возделывания сельскохозяйственных культур: монография / А.Н. Арефьев, С.В. Богомазов, В.А. Гущина и др. – Пенза: РИО ПГАУ, 2018. –257 с.

2. Иванов, А.И. Природные условия Пензенской области. Современное состояние. Том 1. Геологическая среда, климат, поверхностные воды, почвы, растительный покров / А.И. Иванов, Н.В. Чернышов, Е.Н. Кузин. –Пенза: РИО ПГАУ, 2017. –220 с.

3. Изменение гумусового состояния почвы и урожайности сельскохозяйственных культур на фоне природных цеолитов и удобрений / А.И. Алексеев, Е.Н. Кузин, А.Н. Арефьев, Е.Е. Кузина // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2013. – № 5. – С. 3-7.

4. Кузин, Е.Н. Изменение плодородия серой лесной почвы и продуктивности зерновых культур под действием химической и биологической мелиорации / Е.Н. Кузин, Е.Е. Кузина. – Пенза: РИО ПГСХА, 2010. – 179 с.

5. Кузин, Е.Н. Изменение урожайности культур зернопропашного севооборота на фоне последействия природного цеолита и повторного внесения удобрений / Е.Н. Кузин, Е.Е. Кузина // Нива Поволжья. – 2013. – № 1. – С. 24–29.

6. Кузин, Е.Н. Влияние природных цеолитов и их сочетаний с удобрениями на урожайность сельскохозяйственных культур / Е.Н. Кузин, А.Н. Арефьев, Е.Е. Кузина // Нива Поволжья. – 2016. – № 1. – С. 42-49.

7. Михайлов, Л.Н. Энергетическая и экономическая эффективность применения осадков городских сточных вод при возделывании сои, яровой пшеницы и ячменя на светло-серой лесной почве / Л.Н. Михайлов, Г.А. Титова // Известия Самарской ГСХА. – 2013. – № 4. – С. 44-49.

8. Поле - технология – урожай (к системе земледелия Пензенской области) / А.Ф. Блинохватов, В.В.Манейлов, А.Н. Кащеев и др. – Пенза, 2000. – 148 с.

9. Почвы Пензенской области / К.А. Кузнецов, Г.Б. Гальдин, Н.И. Николаева, Э.А. Паламожных. – Саратов-Пенза, 1966. – 126 с.

10. Сельскохозяйственная техника и технологии/И. А. Спицын, А. Н. Орлов, В. В. Ляшенко и др.; Под ред. И. А. Спицына. -М.: КолосС, 2006. -647 с.

ENERGY AND ECONOMIC EFFICIENCY OF THE APPLICATION OF SLUDGE OF MUNICIPAL WASTEWATER IN COMBINATION WITH A ZEOLITE IN THE CROP YIELD OF THE LINK OF CROP ROTATION ON MEADOW-CHERNOZEM SOIL

K.N. Stelmakh, A.N. Arefyev, E.N. Kuzin, E.E. Kuzina

FSBEI HE Penza state agrarian university, Penza, Russia

Studies have found that the use of urban sewage sludge as a fertilizer and integrated use of urban sewage sludge with zeolite pay off energetically (efficiency coefficient = 1.44-1.72 units.). The maximum net income was provided by the joint application of urban sewage sludge standards 160 and 180 t / ha with zeolite (9,15-9,19 thousand rubles/ha).

Key words: meadow-chernozem soil, urban sewage sludge, zeolite, energy efficiency, economic efficiency.

УДК 631.95

ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ДЕГРАДАЦИИ ПОЧВ НА АНТРОПОГЕННО-НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКАХ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОВЕДЕННЫХ РАБОТ НА НЕФТЕПРОВОДЕ ДРУЖБА-2

Н.П. Чекаев, М.В. Арефьева

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ,
г. Пенза, Россия

В статье приведены результаты исследований по изучению антропогенно-нарушенных почв в результате проведенных работ на нефтепроводе Дружба-2. Анализ отобранных почвенных проб, на нарушенных участках наблюдается снижение гумуса, щелочногидролизуемого азота, подвижного фосфора и обменного калия. Такие изменения произошли из-за перемешивания верхнего плодородного гумусового горизонта с нижележащими глинисто-карбонатными слоями. На участках с нарушенным почвенным профилем при проведении рекультивационных работ была нарушена технология укладки снятых почвенных горизонтов, что подтверждается проведенным обследованием и агрохимическим анализом отобранных почвенных проб с этих участков.

Ключевые слова: деградация почв, гумус, фосфор, калий, кислотность.

Деградация почв представляет собой совокупность процессов, приводящих к изменению функций почвы как элемента природной среды, количественному и качественному ухудшению ее свойств и режимов, снижению природно-хозяйственной значимости земель. При этом под природно-хозяйственной значимостью понимается качество земель, лимитирующее характер и эффективность их хозяйственного использования, участия почвенного покрова в обеспечении функционирования экосистем (в том числе и агроэкосистем) и существования природных ландшафтов [1, 2, 9, 10].

Деградация земель (почв) может быть вызвана и химическим загрязнением, т.е. изменением химического состава почв под воздействием промышленности, сельского хозяйства, бытовой и иной деятельности человека, что также приводит к снижению качества земель и плодородия почв [9, 10].

Таким образом, ухудшения свойств почвы как среды обитания биоты в результате воздействия природных или антропогенных факторов называется деградацией, а почвы, в которых негативные процессы природного или антропогенного характера привели к снижению продуктивности растительной продукции или ее качества, называют деградированными [3, 4].

Согласно «Методическим рекомендациям по выявлению деградированных и загрязненных земель», утвержденным Министерством охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации 15 февраля 1995 года, выделяется такой тип деградации как технологическая. Под технологической (эксплуатационной) деградацией понимается ухудшение свойств

почв в результате избыточных технологических нагрузок при всех видах землепользования, разрушающих почвенный покров, ухудшающих его физическое состояние и агрономические характеристики почв, приводящих к потере природно-хозяйственной значимости земель [5, 6, 7]. Одним из видов технологической деградации является нарушение земель.

Нарушение земель представляет собой механическое разрушение почвенного покрова и обусловлено открытыми разработками полезных ископаемых и торфа, строительными и геологоразведочными работами и др. К нарушенным землям относятся все земли со снятыми или перекрытыми гумусовым горизонтом и непригодные для использования без предварительного восстановления плодородия, т.е. земли, утратившие свою первоначальную ценность [5, 8].

Все виды и формы деградации могут быть оценены по степени ее проявления. Под степенью деградации почв и земель в целом понимается характеристика их состояния, отражающая ухудшение качества их состава и свойств. Крайней степенью деградации являются уничтожение почвенного покрова.

Для проведения оценки деградации почв в 2018 году были обследованы земельные участки с кадастровыми номерами:

– 58:14:0030704:120, расположенного по адресу Пензенская область Кузнецкий район, с/с Анненковский, земельный участок 6;

– 58:14:0030401:176, местоположением примерно в 3,18 км по направлению на юго-восток от ориентира, жилой дом, расположенного за пределами участка. Адрес ориентира: Пензенская область, Кузнецкий район, с. Махалино, ул. Куйбышевская, дом 1.

На земельных участках по направлению нефтепровода Дружба-2 отобраны почвенные образцы в четырех точках на каждом земельном участке на глубину 0-30 см и 30-50 см. Почвенные образцы отобраны на антропогенно-нарушенных участках в результате проведенных работ на нефтепроводе Дружба–2 в 2011 году и параллельно на участках с ненарушенными почвами.

Всего с этих участков отобрано 32 образца (16 образцов на антропогенно-нарушенных земельных участках и 16 образцов на ненарушенных участках).

Агрохимический анализ почвенных проб показывает, что на антропогенно-нарушенных участках наблюдается увеличение pH почвы в пределах 11,2% на участке с кадастровым номером 58:14:0030704:120 и 22,4-23,7% на участке с кадастровым номером 58:14:0030401:176 по сравнению с образцами почв с ненарушенных участков. Такие изменения связаны, с тем, что в результате проведения работ на нефтепроводе Дружба-2 была нарушена технология укладки почвогрунта и на поверхности почвы оказался глинисто-карбонатный грунт, и, как правило, он имеет в составе карбонатные отложения, которые повышают уровень pH. Анализ определения щелочногидролизуемого азота в отобранных образцах показывает, что в

среднем по слоям 0-30 и 30-50 см произошло снижение данного показателя на 50,0-52,4% на участке с кадастровым номером 58:14:0030704:120 и на 34,9-39,1% на участке с кадастровым номером 58:14:0030401:176.

Анализ определения подвижного фосфора показывает, что на нарушенных участках произошло снижение содержания фосфора в среднем на 11,4-17,2% на участке с кадастровым номером 58:14:0030704:120, и на 32,8-46,1% на участке с кадастровым номером 58:14:0030401:176.

Анализ определения обменного калия показывает, что на нарушенных участках произошло снижение содержания калия в среднем на 21,5% на участке с кадастровым номером 58:14:0030704:120, и на 12,5-14,5% на участке с кадастровым номером 58:14:0030401:176, по сравнению с прилегающими ненарушенными участками.

Анализ определения гумуса показывает, что на участке с нарушенным профилем почвы с кадастровым номером 58:14:0030704:120 произошло снижение гумуса в пределах в слое 0-30 см на 51,2%, а в слое 30-50 см на 55,3% по сравнению с почвенными пробами с ненарушенных участков. Средние отклонения на участке с кадастровым номером 58:14:0030401:176 составили 47,7% в слое 0-30 см, и 54,4% в слое 30-50 см, это связано с тем, что на нарушенных участках верхний плодородный гумусовый горизонт перемешен с нижними глинисто-карбонатными горизонтами.

Таким образом, как показал анализ отобранных почвенных проб, на нарушенных участках наблюдается снижение гумуса, щелочногидролизуемого азота, подвижного фосфора и обменного калия. Такие изменения произошли из-за перемешивания верхнего плодородного гумусового горизонта с нижележащими глинисто-карбонатными слоями. На участках с нарушенным почвенным профилем при проведении рекультивационных работ была нарушена технология укладки снятых почвенных горизонтов, что подтверждается проведенным обследованием и агрохимическим анализом отобранных почвенных проб с этих участков.

В целом, если сравнивать результаты обследования почв на земельных участках с нарушенным и ненарушенным сложением можно сделать вывод, что в результате нарушения технологии укладки почвенных слоев верхний плодородный гумусовый горизонт был перемешан с нижележащими глинисто-карбонатными горизонтами.

В качестве критериев деградации почв, как правило, применяются не абсолютные значения показателей, а их изменение (кратность) по отношению к исходному или принимаемому за контроль состоянию почвы. За норму или эталон почвы при определении степени ее деградации может быть использована однотипная условно ненарушенная почва или данные предшествующих исследований. Предлагаемая ниже группировка показателей унифицирована, не учитывает типовых особенностей почв и предназначена, в первую очередь, для принятия административных решений по использованию земель. Для проведения степени деградации почв на ан-

тропогенно-нарушенных участках были использованы показатели и критерии химической деградации, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели и критерии химической деградации почв

Показатели химической деградации почв	Степень деградации в баллах				
	0	1	2	3	4
Содержание основных питательных элементов (кратность снижения)	< 1,2	1,2-1,5	1,6-2,0	2,1-5,0	> 5,0
Содержание гумуса (кратность снижения)	< 1,2	1,2-1,4	1,5-1,7	1,8-2,0	> 2,0

Таблица 2 – Оценка степени деградации почв

Показатель	Глубина взятия образца, см	pH, ед.	Азот, мг/кг почвы	Фосфор, мг/кг почвы	Калий, мг/кг почвы	Гумус,%
Кадастровый номер участка 58:14:0030704:120 Ненарушенный участок						
Среднее по обследованному участку	0-30	4,71	134,1	69,5	98,8	7,85
	30-50	5,28	115,5	45,8	57,5	6,20
Кадастровый номер участка 58:14:0030704:120 Антропогенно-нарушенный участок						
Среднее по обследованному участку	0-30	5,24	63,7	57,5	77,5	3,83
	30-50	5,27	57,8	40,5	65,0	2,77
Кратность снижения показателей	0-30		2,1	1,2	1,3	2,0
	30-50		2,0	1,1	0,9	2,2
Степень деградации	0-30		сильнодеградированная	слабодеградированная	слабодеградированная	сильнодеградированная
	30-50		среднедеградированная	недеградированная	недеградированная	очень сильнодеградированная
Кадастровый номер участка 58:14:0030401:176 Ненарушенный участок						
Среднее по обследованному участку	0-30	4,97	138,6	111,8	172,5	7,48
	30-50	5,10	116,2	71,8	120,0	6,11
Кадастровый номер участка 58:14:0030401:176 Антропогенно-нарушенный участок						
Среднее по обследованному участку	0-30	6,15	84,4	60,3	147,5	3,91
	30-50	6,24	75,6	48,3	105,0	2,78
Кратность снижения показателей	0-30		1,6	1,9	1,2	1,9
	30-50		1,5	1,5	1,1	2,2
Степень деградации	0-30		среднедеградированная	среднедеградированная	слабодеградированная	сильнодеградированная
	30-50		слабодеградированная	слабодеградированная	недеградированная	очень сильнодеградированная

Результаты проведенной оценки степени деградации антропогенно-нарушенной почвы в результате проведения работ на нефтепроводе Дружба – 2 в 2011 году представлены в таблице 2.

Скорость восстановления нарушенных почв устанавливается по изменению мощности органогенного (гумусового) горизонта и запасов гумуса в профиле почвы (А+В). Формирование почв – процесс биогеохимический, в котором органическое вещество играет решающую роль. Непрерывный гумусовый слой, или «гумосфера», как отмечает В.А. Ковда, - это наиболее активная часть природного почвенного покрова, определяющая уровень и потенциальные возможности его плодородия. Значение органического вещества для развития культурного почвообразования трудно переоценить.

Срок восстановления почв с антропогенно-нарушенным профилем можно рассчитать по восстановлению запасов гумуса в слое 0-50 см.

Расчеты сроков восстановления антропогенно-нарушенной почвы по запасам гумуса показывают, что гипотетическое время на восстановление нарушенной почвы на земельном участке с кадастровым номером 58:14:0030704:120 составит в слое 0-50 см – 51,8 года, на земельном участке с кадастровым номером 58:14:0030401:176 – 47,6 лет, при условии, что на этих участках будет введен почвозащитный севооборот с многолетними травами с удельным весом более 50%.

Список использованных источников.

1. Агротехнологические основы технологий возделывания сельскохозяйственных культур: монография / А.Н. Арефьев, С.В. Богомазов, В.А. Гущина и др. – Пенза: РИО ПГАУ, 2018. –257 с.

2. Васенев, И.И. Агроэкологическое моделирование и проектирование / И.И. Васенев, А.В. Бузылев, Ю.А. Курбатова и др. –Москва: РГАУ-МСХА. 2010. –260 с.

3. Гогмачадзе Г.Д. Агроэкологический мониторинг почв и земельных ресурсов Российской Федерации. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2010. – 592 с.

4. Гогмачадзе Г.Д. Деградация почв: причины, следствия, пути снижения и ликвидации. М.: Издательство МГУ им. М.В. Ломоносова. – 2011. – 272 с.

5. Державин, Л.М. Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения / Л.М. Державин, Д.С. Булгаков и др. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. – 240 с.

6. Кирюшин, В.И. Классификация почв и агроэкологическая типология земель / В.И. Кирюшин – Изд-во «Лань». – 2011. – 288 с.

7. Козловский, Ф.И. Современные естественные и антропогенные процессы эволюции почв. – М.: Наука, 1991. – 196 с.

8. Фомин, Н.А. Общее почвоведение: учебное пособие / Н.А. Фомин, Н.П. Чекаев, А.Н. Арефьев, А.Ю. Кузнецов. – Пенза: РИО ПГСХА, 2014. - 219 с.

9. Чекаев, Н.П. Агроэкологическая оценка земель: учебное пособие / Н.П. Чекаев, А.Ю. Кузнецов. – Пенза: РИО ПГСХА, 2016. – 215 с.

10. Кузнецов, А.Ю. Рекультивация антропогенно нарушенных земель / А.Ю. Кузнецов, Н.П. Чекаев. – Пенза: РИО ПГСХА, 2016. – 216 с..

ESTIMATION OF THE DEGRADATION OF SOILS ON ANTHROPOGENOUS-DESTRUCTED LAND UNITS AS A RESULT WORKS TAKEN ON THE OIL PIPELINE FRIENDSHIP-2

N.P. Chekaev, M.V. Arefieva

FSBEI HE Penza state agrarian university, Penza, Russia

The article presents the results of studies on the study of anthropogenically disturbed soils as a result of work carried out on the Druzhba-2 oil pipeline. Analysis of selected soil samples, on the disturbed areas, a decrease in humus, alkaline hydrolyzable nitrogen, mobile phosphorus and exchangeable potassium is observed. Such changes occurred due to mixing of the upper fertile humus horizon with the underlying clay-carbonate layers. In areas with disturbed soil profiles, during reclamation works, the laying technology of removed soil horizons was disturbed, as evidenced by a survey and agrochemical analysis of soil samples taken from these sites.

Keywords: soil degradation, humus, phosphorus, potassium, acidity.

УДК 631.95

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННО-НАРУШЕННЫХ ПОЧВ В РЕЗУЛЬТАТЕ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОЙ ВЫЕМКЕ ГРУНТА

Н.П. Чекаев, В.Н. Эркаев

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, г. Пенза, Россия
ФГБУ ГЦАС «Пензенский», г. Пенза, Россия

В статье приведены результаты исследований по изучению антропогенно-нарушенных почв в результате выемке грунта. В результате несанкционированной выемки грунта верхний плодородный горизонт был снят и перемещен в бурты. При перемещении плодородного слоя снятый гумусовый горизонт смешался с глинистым, что в итоге это повлияло на изменения показателей плодородия. После выемки грунта поверхность осталась невыровненной с глинистым горизонтом на поверхности, что повлекло за собой утрату сельскохозяйственной ценности земельных участков на площади 10,2 га.

Ключевые слова: агроэкологическая оценка почв, гумус, фосфор, калий, кислотность.

Сильно возросший за последнее столетие антропогенный пресс на почвенный покров, агроландшафт и биосферу в целом в значительной мере подорвал нормальные условия для их устойчивого функционирования. Он спровоцировал ряд региональных и глобальных кризисов природопользования. Одними из наиболее опасных являются региональные агроэкологические проблемы массовой деградации земель, качественного ухудшения

их экологического состояния и функциональных возможностей. В ряде случаев они уже достигли уровня антропогенного опустынивания или резкого сужения почвенно-агроландшафтной базы для устойчивого функционирования и развития местных сообществ и целых сельскохозяйственных регионов [1, 2, 7, 7].

Гораздо чаще антропогенные (агрогенные, техногенные) изменения почв приводят к частичному ограничению их функционального качества и агроэкологического состояния [3, 4]. Эти проблемы, как правило, привлекают гораздо меньше внимания со стороны населения, административных и законодательных органов власти. Однако с учетом масштаба своего распространения и временных темпов развития они несут не меньшую опасность для общества, чем уже свершившиеся случаи регионального и локального опустынивания [4, 5,6].

Важно подчеркнуть, что подобные проблемные ситуации, как правило, еще поддаются рациональному регулированию и разрешению. Это обусловливает особую актуальность развития соответствующей методической, информационной и технологической базы для их анализа, диагностики, оценки опасности, прогнозирования и нормативного обеспечения управленческих решений и мер функционально-целевого регулирования [7, 8].

Для проведения агроэкологической оценки в 2017 году был обследован земельный участок с кадастровым номером 58:02:0190102:71, расположенный по адресу Пензенская область, Спасский район, с. Зубово, ул. Андреевка, д. 12, примерно 800 метров по направлению на юго-восток от ориентира объект жилой застройки, расположенного за пределами участка.

Земельный участок, относящийся категории земель сельскохозяйственного назначения в настоящее время не используется по назначению по причине потери сельскохозяйственной ценности в следствие проведения несанкционированной выемки грунта. Почва земельного участка представлена черноземом выщелоченным тяжелосуглинистым среднегумусным (при проведении обследования и оценки ненарушенных участков мощность гумусового горизонта колебалась от 38 до 100 см). Антропогенно-нарушенные участки представляют с собой невыровненные земельные участки с ямами глубиной до 1 метра. На земельных участках отсутствует гумусовый горизонт. Поверхность почвы представлена перемешенным глинистым грунтом.

На земельном участке выделили четыре участка с явно выраженным нарушенным профилем почвенных горизонтов. Для сравнительной оценки на ненарушенных участках были сделаны прикопки с целью определения мощности гумусового горизонта и отбора почвенных образцов для агрохимического анализа. Всего отобрано двадцать семь образцов (18 образцов на антропогенно-нарушенных земельных участках, 7 образцов на ненарушенных участках и 2 образца на насыпях перемещенных плодородных горизонтов).

На обследованном земельном участке выделено четыре участка с явно выраженным нарушенным почвенным профилем. Между нарушенными участками расположены бурты и насыпи плодородного грунта в следствие выполнения вскрышных работ.

Агрохимический анализ почвенных проб показывает, что на нарушенных участках наблюдается увеличение pH почвы в пределах от 14,63 до 18,46 % по сравнению с образцами почв с ненарушенных участков. Средние отклонения составили 12,09 %. Такие изменения связаны, с тем, что в результате выемки грунта на поверхности почвы оказался глинистый грунт, и как правило он имеет в составе карбонатные отложения, которые повышают уровень pH.

Анализ определения гумуса показывает, что на участках с нарушенным сложением произошло снижение гумуса в пределах от 60,77 до 89,11% по сравнению с почвенными пробами с ненарушенных участков. Средние отклонения составили 72,16%, это связано с тем, что на нарушенных участках практически отсутствует плодородный гумусовый горизонт.

Анализ определения подвижного фосфора показывает, что на нарушенных участках произошло снижение содержания фосфора в среднем на 34,51% с колебаниями от 14,04 до 42,56%. На всех нарушенных участках содержание подвижного фосфора характеризуется как низкое.

Анализ определения обменного калия показывает, что на нарушенных участках произошло снижение содержания калия в среднем на 49,46%, по сравнению с прилегающими ненарушенными участками. Снижение содержания обменного калия по выделенных нарушенным участкам снизилась по сравнению с ненарушенными участками на 35,36-56,69%. На первом условном участке в среднем содержание обменного калия характеризовалось как среднее, что связано с высоким содержанием калия в кристаллической решетке глинистых минералов. По остальным участкам содержание обменного калия характеризовалось как низкое.

Таким образом, как показал анализ отобранных почвенных проб, на нарушенных участках наблюдается снижение гумуса, подвижного фосфора и обменного калия. Такие изменения произошли из-за перемещения плодородного гумусового горизонта в следствие несанкционированной выемки грунта. На участках с нарушенным почвенным профилем рекультивационные работы не проводились, что подтверждается проведенным обследованием и агрохимическим анализом отобранных почвенных проб с этих участков.

В целом, если сравнивать результаты обследования почв на земельных участках с нарушенным и ненарушенным сложением можно сделать вывод, что в результате несанкционированной выемки грунта верхний плодородный горизонт был снят и перемещен в бурты. При перемещении плодородного слоя снятый гумусовый горизонт смешался с глинистым, что в итоге это повлияло на изменения показателей плодородия. После выемки грунта поверхность осталась невыровненной с глинистым горизон-

том на поверхности, что повлекло за собой утрату сельскохозяйственной ценности земельных участков на площади 10,2 га.

По результатам проведенного обследования и агрохимического анализа почвенных проб, отобранных с земельных участков с нарушенным и ненарушенным почвенным профилем можно сделать следующие выводы:

Почвенный профиль на нарушенных участках изменился в следствие снятии верхнего гумусового горизонта и перемещения в насыпные бурты. На нарушенных земельных участках плодородный гумусовый горизонт отсутствует или перемешен с глинистым.

Показатель кислотности (pH) на нарушенных участках изменился в сторону подщелачивания до 5,49 единиц, что характеризуется как слабокислое. Этот показатель с агрономической точки зрения считается благоприятной для возделывания сельскохозяйственных культур.

Содержание гумуса в среднем по нарушенным участкам снизилось до 1,32%, что характеризуется как очень низкое содержание. Снижение содержания гумуса произошло по причине снятия плодородного гумусового горизонта и перемешивания с глинистым, что является крайне неблагоприятным для возделывания сельскохозяйственных культур на этих участках.

Содержание фосфора на нарушенных участках снизилось до 39,62 мг/кг почвы и характеризовалось как низкое содержание. Отклонения по сравнению с ненарушенными участками составили 34,51%.

Среднее содержание обменного калия нарушенных участках характеризовалось как низкое и составляло 31,78 мг/кг почвы. По всем выявленным нарушенным участкам наблюдается снижение содержания калия по сравнению с почвенными образцами отобранных на ненарушенных участках.

Список использованных источников.

1. Агротехнологические основы технологий возделывания сельскохозяйственных культур: монография / А.Н. Арефьев, С.В. Богомазов, В.А. Гущина и др. – Пенза: РИО ПГАУ, 2018. –257 с.

2. Васенев, И.И. Агроэкологическое моделирование и проектирование / И.И. Васенев, А.В. Бузылев, Ю.А. Курбатова и др. – М.: РГАУ-МСХА. 2010. – 260 с.

3. Кирюшин, В.И. Классификация почв и агроэкологическая типология земель / В.И. Кирюшин – Изд-во «Лань». – 2011. – 288 с.

4. Козловский, Ф.И. Современные естественные и антропогенные процессы эволюции почв. – М.: Наука, 1991. – 196 с.

5. Кузнецов, А.Ю. Рекультивация антропогенно нарушенных земель / А.Ю. Кузнецов, Н.П. Чекаев. – Пенза: РИО ПГСХА, 2016. – 216 с.

6. Фомин, Н.А. Общее почвоведение: учебное пособие / Н.А. Фомин, Н.П. Чекаев, А.Н. Арефьев, А.Ю. Кузнецов. – Пенза: РИО ПГСХА, 2014. - 219 с.

7. Чекаев, Н.П. Агроэкологическая оценка земель: учебное пособие / Н.П. Чекаев, А.Ю. Кузнецов. – Пенза: РИО ПГСХА, 2016. – 215 с.

8. Черногоров, А.Л. Агроэкологическая оценка земель и оптимизация землепользования / Л.А. Черногоров, П.А. Чекмарев, И.И. Васенев, Г.Д. Гогмачадзе. – М.: Изд-во Московского университета, 2012. – 268 с.

AGROECOLOGICAL ESTIMATION OF ANTHROPOGENOUS-DAMAGED SOILS AS A RESULT OF UNAUTHORIZED GROUND EXTRACT

N.P. Chekaev, V.N. Erkaev

FSBEI HE Penza State Agrarian University, Penza, Russia
FSBI GCAS "Penza", Penza, Russia

The article presents the results of studies on the study of anthropogenically disturbed soils as a result of excavation. As a result of unauthorized excavation, the upper fertile horizon was removed and moved to the shoulders. When moving the fertile layer, the removed humus horizon mixed with the clay, which ultimately affected the changes in fertility rates. After excavation, the surface remained unlined with a clay horizon on the surface, which resulted in the loss of agricultural value of land on an area of 10.2 hectares.

Keywords: agroecological assessment of soil, humus, phosphorus, potassium, acidity.

УДК 631.841.8+631.95

ИЗМЕНЕНИЕ РН ПОЧВЫ ПРИ ВНЕСЕНИИ БЕЗВОДНОГО АММИАКА В КАЧЕСТВЕ УДОБРЕНИЯ

Н.В. Шабышев[1], Ю.В. Блинохватова[1], В.Н. Эркаев[2]

[1]ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, г. Пенза, Россия
[2] ФГБУ ГЦАС «Пензенский», г. Пенза, Россия

В статье приведены результаты полевых исследований по изучению безводного аммиака на кислотность чернозема выщелоченного проведенные в учебно-производственном центре ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ. Весной перед посевом культур на опытных участках наблюдали повышение показателя pH на всех вариантах с применением безводного аммиака. Через два месяца при определении pH почвы на вариантах опыта наблюдали повышение кислотности. Особенно это проявляется при внесении аммиака в дозах 150 и 200 кг/га.

Ключевые слова: удобрение, безводный аммиак, кислотность, pH.

В настоящее время сельхозтоваропроизводители во всем мире в качестве минерального удобрения активно используют безводный аммиак. В последние годы в нашей стране это удобрение также приобретает все больше сторонников [1, 2, 3, 8].

Безводный аммиак на сегодняшний день в ряде стран (США, Канада, Евросоюз) являются одним из обязательных атрибутов высокорентабельного земледелия, работающего по интенсивным технологиям. В то же время его ограниченное применение в ряде стран свидетельствует о том, что использование этого жидкого азотного удобрения не только имеет пре-

имущества, но и сопровождается определенными трудностями [7,9]. Агрономическим преимуществом безводного аммиака по сравнению с твердыми азотными удобрениями является тот факт, что диффузия азота от гранулы зависит от почвенных условий и чаще всего происходит в вертикальном направлении, тогда как аммиак при атмосферном давлении превращается в газ, диффундирующий в почве на большее расстояние во всех направлениях, что в результате позволяет более равномерно распределить азот в почвенном слое и, соответственно, повысить коэффициент его усвоения растениями [5,6,8].

Однако, имеет безводный аммиак и свои недостатки по сравнению с твердыми удобрениями, в частности, улетучивание аммиака в атмосферу, высокие затраты на технику для хранения и внесения, а также токсичность для человека [3].

Безводный аммиак (NH3) – наиболее концентрированное безбалластное удобрение, содержит 82% азота. Получают его сжижением газообразного аммиака под высоким давлением. Это бесцветная жидкость с характерным резким запахом, один из самых опасных химикатов, используемых в земледелии [2,3].

Определение реакции почв относится к числу наиболее распространённых анализов, как в теоретических, так и в прикладных исследованиях. Растения проявляют различную чувствительность к кислой и щелочной среде. Негативное влияние кислотности особенно опасно в начальный период вегетации. Физиологическая уравновешенность почвенного раствора обеспечивается внесением в почву не только минеральных, но и органических и известковых удобрений [4,9,10.

С целью изучения влияния безводного аммиака на показатель кислотности почвы был проведен опыт на опытном поле учебно-производственного центра Пензенского ГАУ в 2017-2018 гг. по следующей схеме: 1. Без удобрений (контроль); 2. Безводный аммиак (NH_3) – 100 кг/га в ф.в. на глубину 10 см; 3. NH_3 – 100 кг/га ф.в. на глубину 15 см; 4. NH_3 – 150 кг/га ф.в. на глубину 15 см; 5. NH_3 – 200 кг/га ф.в. на глубину 15 см; 6. NH_3 – 100 кг/га ф.в. на глубину 20 см; 7. NH_3 – 150 кг/га ф.в. на глубину 20 см; 8. NH_3 – 200 кг/га ф.в. на глубину 200 см.

Исследования проводили на черноземе выщелоченном среднегумусном тяжелосуглинистом на двух культурах: яровая пшеница и чечевица. Безводный аммиак на опытных участках был внесен поздней осенью при снижении температуры воздуха ниже 0°С. За время проведения опыта четыре раза отбирались пробы почвы: 1 – до внесения аммиака осенью, 2 – перед посевом культур на опытных участках; 3 – в течение вегетации культур; 4 – перед уборкой культур. Пробы отбирались на глубину 0-25 см.

Как показали результаты исследований, весной перед посевом культур на опытных участках наблюдали повышение показателя pH на всех вариантах с применением безводного аммиака. Повышение по сравнению с исходными значениями составили от 0,16 до 0,44 ед. pH. Это ещё раз дока-

зывает то, что при внесении безводного аммиака сразу после использования повышается pH почвы за счет образования гидроксида аммония. В данном случае наблюдается повышение pH еще до проведения весеннего посева культур, хотя отклонения от исходных значений не были критическими (таблица).

Через два месяца при определении pH почвы на вариантах опыта наблюдали повышение кислотности. Значения pH почвы снизились до 5,03-5,35 ед. При отборе образцов в данном случае наблюдается выравнивание уровня pH с исходными значениями.

При определении pH почвы перед уборкой наблюдается дальнейшее снижение уровня pH по сравнению с предыдущим определением. Сравнивая полученные результаты перед уборкой и до внесения можно сделать вывод, что при внесении безводного аммиака в последующем происходит подкисление почвы. Особенно это проявляется при внесении аммиака в дозах 150 и 200 кг/га.

Таблица – Значения pH почвы в зависимости от доз применения безводного аммиака

Вариант	pH_{KCl}				
	До внесения октябрь 2017 г.	Перед посевом 1 декада мая 2018 г.	В течение вегетации 1 декада июля 2018 г.	Перед уборкой 2 декада августа 2018 г.	Отклонения от исходных значений
1. Без удобрений (контроль)	5,02	5,01	4,99	4,95	-0,07
2. NH_3 100 кг/га 10 см	5,02	5,22	5,05	5,00	-0,02
3. NH_3 100 кг/га 15 см	5,07	5,48	5,10	5,03	-0,03
4. NH_3 150 кг/га 15 см	5,22	5,62	5,25	4,98	-0,23
5. NH_3 200 кг/га 15 см	5,20	5,64	5,30	4,92	-0,28
6. NH_3 100 кг/га 20 см	5,07	5,22	5,03	4,87	-0,19
7. NH_3 150 кг/га 20 см	5,13	5,39	5,12	4,95	-0,18
8. NH_3 200 кг/га 20 см	5,30	5,75	5,35	4,92	-0,38

Таким образом, как показали исследования, сразу после внесения безводного аммиака в почву наблюдается повышение pH, а в последующем после прохождения процессов нитрификации и образования нитратов – подкисляет. В острозасушливых условиях на прохождение полной нитрификации внесенного аммиака требуется около 2 месяцев.

Список использованных источников.

1. Агротехнологические основы технологий возделывания сельскохозяйственных культур: монография / А.Н. Арефьев, С.В. Богомазов, В.А. Гущина и др. – Пенза: РИО ПГАУ, 2018. –257 с.

2. Власова, Т.А. Агрохимия: учебное пособие / Т.А. Власова, Н.П. Чекаев, Г.Е. Гришин, Е.Е. Кузина. – Пенза: РИО ПГСХА, 2016. – 171 с.

3. Власова, Т.А. Система удобрений сельскохозяйственных культур: учебное пособие / Т.А. Власова, Н.П. Чекаев. – Пенза: РИО ПГАУ, 2017. – 231 с.

4. Кузин, Е.Н. Изменение плодородия почв: монография / Е.Н. Кузин, А.Н. Арефьев, Е.Е. Кузина. – Пенза: РИО ПГСХА, 2013. – 266 с.

5. Кузин, Е.Н. Почвоведение с основами геологии: учебное пособие/Е.Н. Кузин, Н.П. Чекаев, Е.Е. Кузина. - Пенза: РИО ПГСХА, 2012. - 171 с.

6. Кузнецов, А.Ю. Рекультивация антропогенно нарушенных земель / А.Ю. Кузнецов, Н.П. Чекаев. – Пенза: РИО ПГСХА, 2016. – 216 с.

7. Лебедева, Т.Б. Особенности использования почв и удобрений в правобережной лесостепи Среднего Поволжья: учебное пособие по агрохимии/Т.Б. Лебедева, Т.А. Власова. А.Н. Арефьев и др. - Пенза: РИО ПГСХА, 2009. -290 с.

8. Фомин, Н.А. Общее почвоведение: учебное пособие / Н.А. Фомин, Н.П. Чекаев, А.Н. Арефьев, А.Ю. Кузнецов. – Пенза: РИО ПГСХА, 2014. - 219 с.

9. Чекаев, Н.П. Агроэкологическая оценка земель: учебное пособие / Н.П. Чекаев, А.Ю. Кузнецов. – Пенза: РИО ПГСХА, 2016. – 215 с.

10. Чекаев, Н.П. Физико-химические свойства почв: учебное пособие / Н.П. Чекаев, А.Н. Арефьев, Е.Е. Кузина, В.Н. Эркаев. – Пенза: РИО ПГСХА, 2016. – 222 с.

CHANGE OF PH OF SOIL WHEN MAKING ANHYDROUS AMMONIA AS A FERTILIZER

N.V. Shabyshev[1], Yu.V. Blinohvatova[1], V.N. Erkaev[2]

[1]FSBEI HE Penza state agrarian university, Penza, Russia
[2]FSBI GCAS "Penza", Penza, Russia

The article presents the results of field studies on the acidity of leached chernozem anhydrous ammonia conducted at the training and production center of the FSBEI HE Penza State Agrarian University. In the spring before sowing the crops in the experimental plots, an increase in pH was observed in all variants using anhydrous ammonia. Two months later, in determining the soil pH, variants of the experiment showed an increase in acidity. This is especially evident when making ammonia in doses of 150 and 200 kg / ha.

Keywords: fertilizer, anhydrous ammonia, acidity, pH.

ТЕХНОЛОГИИ В ОРГАНИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ

УДК 633.11 «321»+633.16

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА В ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР

Г.А. Карпова

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»
г. Пенза, Россия

В статье показана экономическая эффективность предпосевной обработки семян регуляторами роста и инокуляции бактериальными препаратами в технологии возделывания яровой мягкой и твердой пшеницы, ячменя в почвенно-климатических условиях Пензенской области.

Ключевые слова: регуляторы роста, бактериальные препараты, экономическая эффективность.

В связи с интенсификацией сельскохозяйственного производства обостряется проблема экономической эффективности, отмечается рост затрат на возделывание одного гектара посевов зерновых культур, увеличение себестоимости тонны семян, что особенно ощущается в условиях диспаритета цен на промышленную и сельскохозяйственную продукцию. В этих условиях возрастает роль выбора наиболее продуктивных и экономически эффективных агротехнических приемов в технологии выращивания полевых культур. Метод предпосевной обработки семян регуляторами роста и инокуляции бактериальными препаратами можно отнести к числу перспективных приемов, обеспечивающих оптимизацию продукционного процесса агрофитоценозов, повышение урожайности и качества получаемого зерна.

Высокая чувствительность ростовых процессов к воздействию внешних факторов может быть с успехом использовано для их оптимизации при выращивании. Увеличение использования фиксированного диазотрофными бактериями биологического азота при выращивании сельскохозяйственных культур имеет особое значение не только для устранения дефицита азота в питании растений, но и для рационального природопользования.

Совместное использование регуляторов роста и бактериальных препаратов в разные годы исследований (1997-2014 гг) в технологии возделывания проса, яровой мягкой пшеницы, яровой твердой пшеницы, ячменя и овса показало единую направленность воздействия изучаемых факторов независимо от применяемых препаратов. При использовании регуляторов роста наблюдается активизация физиолого-биохимических процессов на первых этапах роста и развития растений, что находит свое выражение в

показателях посевных качеств семян и способствует формированию оптимальной плотности агроценозов.При этом воздействие регуляторов роста вызывает активное развитие вегетативной сферы растений в период кущение-выход в трубку, что позволяет увеличивать продуктивность, несмотря на снижение стимулирующего эффекта во вторую половину вегетации.Стимулирующий эффект от инокуляции проявляется в период колошения и сохраняется до конца вегетации, что обусловлено функционированием диазотрофного ризоценоза. Положительное влияние на продуктивность растений отмечено в большей степени в годы с достаточной влагообеспеченностью. При совместном использовании бактериальных препаратов и регуляторов роста получены наиболее высокие результаты за все годы исследований, так как при благоприятных условиях второй половины вегетации налив зерна обеспечивается ассимилятами текущего фотосинтеза, условия для которого создаются деятельностью ризосферных микроорганизмов. При неблагоприятных – возрастает доля реутилизированных веществ (фонд вторичных ассимилятов соломины, узлов, листовых влагалищ), которые были созданы в период интенсивного роста и фотосинтеза в первую половину вегетации под влиянием регуляторов роста.

Результаты исследований показали, что предпосевная обработка семян регуляторами роста различного спектра действия и инокуляция бактериальными препаратами являются эффективными, энергетически и экономически низкозатратными элементами технологии в условиях почвенно-климатической зоны Пензенской области. В таблицах 1 и 2 приведены данные экономической эффективности изучаемого агроприема по некоторым культурам на разных типах почв, характерных для данного региона.

Таблица 1 – Экономическая эффективность инокуляции семян яровой твердой пшеницы Омский рубин бактериальными препаратами на выщелоченном черноземе

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка к контролю			Дополнительный условный чистый доход, руб./га	Себестоимость 1 т зерна, руб.
		т/га	стоимость, руб.	затраты, руб.		
Контроль (обработка водой)	2,48	-	-	-	-	1524,4
Агрика	2,80	0,32	1568	426,4	1141,6	1332,5
Ризоагрин	2,75	0,27	1323	359,5	963,5	1331,4
Флавобактерин	2,67	0,19	931	258,7	672,3	1361,8
Агрика + ризоагрин	2,91	0,43	2107	569,1	1537,9	1323,5
Агрика + флавобактерин	2,87	0,39	1911	522,7	1388,3	1340,3
Агрика + ризоагрин + флавобактерин	2,99	0,51	2499	679,3	1819,7	1332,0

Однако данные изучения уровня ассоциативной азотфиксации в ризосфере различных зерновых культур в условиях лесостепной зоны показывают высокую вариабельность изучаемого показателя, обусловленную видом растений. Аналогичная вариабельность отмечена в ризосфере различных сортов одной и той же культуры. Исследования в данной области от-

крывают дополнительные резервы для оптимизации продукционного процесса и повышения продуктивности целого ряда сельскохозяйственных культур в результате положительного эффекта взаимодействия растений и микроорганизмов.

Таблица 2 – Экономическая эффективность предпосевной обработки семян регуляторами роста и инокуляции бактериальными препаратами на темно-серой лесной почве

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка к контролю			Дополнительный условный чистый доход, руб./га	Себестоимость 1 т зерна, руб.
		т/га	стоимость, руб.	затраты, руб.		
Ячмень Нутанс 642						
Контроль (обработка водой)	2,36	-	-	-	-	1445,5
Ризоагрин	2,60	0,24	912	305,7	606,3	1273,7
Флавобактерин	2,55	0,19	722	247,1	474,9	1300,6
Мелафен + ризоагрин	2,89	0,53	2014	637,1	1376,4	1203,1
Пектин + ризоагрин	2,73	0,37	1406	468,9	937,1	1267,2
Мелафен + флавобактерин	2,81	0,45	1710	555,6	1154,4	1234,6
Пектин + флавобактерин	2,62	0,26	988	342,3	645,7	1316,4
Мягкая пшеница Нива 2						
Контроль (обработка водой)	2,53	-	-	-	-	1497,3
Ризоагрин	2,98	0,45	2205	554,9	1650,1	1233,0
Флавобактерин	2,91	0,38	1862	478,7	1383,3	1259,7
Мелафен + ризоагрин	3,17	0,64	3136	778,2	2357,8	1216,0
Пектин + ризоагрин	3,09	0,56	2744	695,2	2048,8	1241,4
Мелафен + флавобактерин	3,26	0,73	3577	865,6	2711,4	1185,7
Пектин + флавобактерин	3,07	0,54	2646	675,4	1970,6	1250,8

Таким образом, широкомасштабное внедрение данного агроприема с целью получения стабильных урожаев возможно на основе комплексных исследований, которые позволят определить наиболее эффективный препарат для повышения урожайности и качества продукции конкретных районированных сортов зерновых культур в определенных почвенно-климатических условиях области.

THE EFFICIENCY OF USE OF BACTERIAL DRUGS AND GROWTH-REGULATING CHEMICALS IN THE TECHNOLOGY OF FIELD CROPS CULTIVATION

G.A Karpova

Penza State University
Penza, Russia

This article highlights the issue of the economic viability of the pre-seeding treatment of seeds with the growth-regulating chemicals and bacterial drugs in the technology of cultivation of spring soft and hard wheat and barley under the conditions of climate and soil quality in Penza

Key words: bacterial drugs, growth-regulating chemicals, economic viability.

УДК 633.1+631.811

ДЕЙСТВИЕ ПРЕПАРАТОВ АЗОТОВИТ И ФОСФАТОВИТ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ

О.М. Касынкина

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ,
г. Пенза, Россия

В статье приводятся данные результатов исследования влияния микробиологических удобрений Азотовит и Фосфатовит на продуктивность растений яровой тритикале сорта Саур. Выявлено, что применение данных препаратов способствовало сохранности растений яровой тритикале сорта Саур на 2,4-3,1% выше сохранности растений в контроле. Совместное применение этих удобрений повысило продуктивность колоса на 0,7 г, массу 1000 зерен на 4,5 г выше контроля.

Ключевые слова: тритикале, яровая, удобрения, микробиологические, сохранность, продуктивность.

Сорта тритикале обладают высокими зернокормовыми достоинствами, хорошо переносят неблагоприятные условия, устойчивы к большинству возбудителей болезней. Значительный сортовой состав тритикале, пригоден для выращивания высоких урожаев зерна и использование в зеленом конвейере. При правильном его подбора с учетом комплекса биологических особенностей можно существенно влиять на формирование валового сбора зерновых культур. Потенциал урожайности озимых форм достигает 10-11 т/га, яровых – 7-8 т/га; урожайность зеленой массы озимого укосных тритикале – 30-35 т/га [1,2,3].

Важную роль в минеральном питании зерновых культур играют микроэлементы [4-8]. Являясь натуральными по своему происхождению, микробиологические удобрения (Азотовит и Фосфатовит) не только идеально вписывается в экосистему, не причиняя ей вреда, но и создают ее, способствуя восстановлению нормальной структуры микробиоценоза почвы. Обеспечивают растения естественными питательными веществами и оказывают мягкое, но мощное позитивное воздействие на их рост и развитие.

Одним из главных преимуществ микробиологического удобрения является существенно меньший его расход, по сравнению с традиционными компостами и биогумусами.

Цель исследований: выявить влияние микробиологических удобрений «Азотовит» и «Фосфатовит» на продуктивность растений яровой тритикале при возделывании в условиях Пензенской области. Исследования по изучению эффективности микробиологических удобрений «Азотовит» и «Фосфатовит» при возделывании яровой тритикале проводились в полевом опыте на сорте Саур. Норма высева семян – 5 млн. всх. зерен на га. Предшественник – ранний картофель. Перед посевом семена замачивали в препаратах в течение 30 минут. Контролем являлся вариант с обработкой семян водой.

Результаты исследований показали, что в среднем по вариантам опыта количество продуктивных стеблей к уборке колебалось от 417 до 459 штук на 1 м², при 395 штук в контроле. Наибольшей сохранностью растений к уборке в опыте характеризовался вариант с совместной обработкой семян Азотовита и Фосфатовита – 95,7 %, что на 3,1 % выше контроля. Обработка семян Азотовитом и Фосфатовитом повышала данный показатель по сравнению с контролем на 2,4 %. Экспериментальные данные показали, что по количеству зерен в колосе обнаружены различия по вариантам опыта. Наибольшая озерненность колоса характерна для варианта с совместным применением удобрений – на 6 шт. больше контроля.

Продуктивность колоса при обработке семян Азотовитом и Фосфатовитом оказалась одинаковой, превышая контроль на 0,2 г. Совместное применение этих удобрений повысило продуктивность колоса на 0,7 г. Выявлено, что наиболее крупное зерно было получено в варианте с совместным применением микробиологических удобрений. Масса 1000 зерен составила 38,0 г, что на 4,5 г выше контроля. Применение Азотовита и Фосфатовита увеличили массу 1000 зерен на 2,3 г и 2,5 г соответственно.

По результатам оценки урожайность сорта Саур в зависимости от применения микробиологических удобрений составила от 22,3 до 29,6 ц/га.

Список использованных источников.

1. Касынкина, О.М. Биологическая и хозяйственная оценка тритикале в условиях Пензенской области / О.М. Касынкина. // Нива Поволжья. – 2010. – №2 (15). – С. 20-23.

2. Орлова, Н.С. Селекция тритикале в Нижнем Поволжье: история создания, биологические особенности, использование / Н.С. Орлова, И.Ю. Каневская, О.М. Касынкина. – Саратов: ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2011. – 180 с.

3. Касынкина, О.М. Сравнительная оценка зернофуражных культур в условиях лесостепной зоны Поволжья / О.М. Касынкина. // Научное обеспечение развития АПК России: сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. – Пенза: РИОПГСХА, 2012. – С. 62-64.

4. Касынкина, О.М. Адаптивная способность ярового сорта тритикале при применении регулятора роста / О.М. Касынкина, И.Ю. Каневская. // Аграрный научный журнал, 2017. – №7. – С.21-24.

5. Айдиев, А.Я. Роль экологической селекции в создании новых сортов тритикале для адаптивного земледелия / А.Я. Айдиев // Тритикале и его роль в условиях нарастания аридности климата: сб. тр. науч.-практ. конф. – Ростов н/Д, 2012. – С. 9-11.

6. Резанова, Г.И. Эффективность микробиологических удобрений на озимой пшенице в Нижнем Поволжье / Г.И. Резанова, Т.В. Иванченко // Земледелие. – 2013. – № 3. – С. 16-18.

7. Поле - технология – урожай (к системе земледелия Пензенской области) / А.Ф. Блинохватов, В.В.Манейлов, А.Н. Кащеев и др. – Пенза, 2000. – 148 с.

8. Сельскохозяйственная техника и технологии/И. А. Спицын, А. Н. Орлов, В. В. Ляшенко и др.; Под ред. И. А. Спицына. -М.: КолосС, 2006. -647 с.

EFFECT OF PREPARATIONS NITROGEN AND POSPHATOVIT ON PRODUCTIVITY OF SPRING TRITICAL

O.M. Kasinkina

FSBEI HE Penza state agrarian university,
Penza, Russia

The article presents the results of a study of the influence of microbiological fertilizers Azotovit and Phosphatovit on the productivity of spring triticale plants of the Saur variety. It was revealed that the use of these preparations contributed to the preservation of plants of spring triticale of the Saur variety, by 2.4-3.1% higher than the preservation of plants in the control. The combined use of these fertilizers increased the ear productivity by 0.7 g, the mass of 1000 gr. by 4.5 g above the control.

Keywords: triticale, spring, fertilizers, microbiological, safety, productivity.

УДК 633.1+631.8

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОГО СТЕБЛЕСТОЯ У ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ СОРТА САУР ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЯХ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ

О.М. Касынкина, П.А. Курочкин

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ,
г. Пенза, Россия

В статье анализируются сортовые особенности яровой тритикале сорта Саур при формировании продуктивной кустистости и продуктивного стеблестоя на единицу площади на различных уровнях микробиологического питания. Показано, что наибольшее количество продуктивных стеблей формировались на варианте при обработке семян совместного применения Азотовита и Фосфотовита.

Ключевые слова: яровая тритикале, сорт, продуктивная кустистость, микробиологические удобрения.

Тритикале обладает широкой генетической основой адаптивности, хорошо приспособлена к биологизации земледелия. По ряду важнейших показателей (урожайность, качество продукции, устойчивость к неблагоприятным почвенно-климатическим условиям, болезням) превосходит другие зерновые культуры [1,2,3,4]. Урожайность культуры связана с продуктивной кустистостью, которая главным образом определяется генотипическими особенностями сорта, погодными условиями, технологическими приемами возделывания [5-8].

Цель наших исследований – определить влияние предпосевной обработки семян яровой тритикале сорта Саур микробиологическими удобрениями на показатели прорастания и роста. Посев семян яровой тритикале сорта Саур проводили 5 мая. Норма высева семян – 5 млн. всх. зерен на га.

Перед посевом семена замачивали в препаратах Азотовит и Фосфатовит, которые в своем составе имеют штаммы почвенных бактерий: азотофиксирующие бактерии – Azotobakter chroococcum , фосфор-калий высвобождающие бактерии – Bacillus mucilaginosus соответственно.

Азотовит оказывает стимулирующее действие на развитие вегетативной (надземной) части растения – стебель, лист, соцветие. Фосфатовит оказывает стимулирующее действие на развитие корневой системы и способствует лучшей приживаемости растения. Совместное применение Азотовит и Фосфатовит оказывает функции питания, защиты, ростостимулирования. Контролем в опыте служил вариант с обработкой семян яровой тритикале водой. В условиях местного региона установлено, что предпосевная обработка семян микробиологическими препаратами положительно влияет на формирование агроценоза яровой тритикале сорта Саур.

Равномерность всходов растений определяется генотипическими особенностями сорта, погодными условиями во время прохождения растениями фазы «посев-всходы», применением удобрений. Экспериментальные данные показали, что в условиях 2018 г. микробиологические удобрения Азотовит и Фосфатовит увеличили полноту всходов сорта Саур по сравнению с контролем на 3,0-10,4%. Высокими показателями полевой всхожести характеризовался вариант с совместным применением микробиологических удобрений – 94,6%. Исследованиями установлено, что продуктивная кустистость сорта Саур менялась под воздействием микробиологических удобрений. По сравнению с контролем она повысилась на 1,5 шт. в варианте при совместном применении Азотовита и Фосфатовита.

Сохранность растений яровой тритикале в процессе онтогенеза является важным показателем и его необходимо учитывать при оценке адаптивности сорта. Число растений, сохранившихся к уборке и коэффициент их кущения определяют показатель как число продуктивных стеблей на единицу площади. По результатам полевой оценки установлено, что количество продуктивных стеблей значительно изменяется по вариантам опытов. Более низкое количество продуктивных стеблей на единицу площади наблюдалось на варианте без внесения микробиологических удобрений – 382 шт. При внесении Азотовита и Фосфатовита этот показатель увеличивается в среднем на 21-58 штук. Наиболее стимулирующее действие оказал вариант при совместном использовании препаратов – 440 шт. или на 2,6% выше контроля.

Список использованных источников.

1. Орлова, Н.С. Селекция тритикале в Нижнем Поволжье: история создания, биологические особенности, использование / Н.С. Орлова, И.Ю. Каневская, О.М. Касынкина. – Саратов: ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2011. – 180 с.

2. Касынкина, О.М. Продуктивность яровой тритикале в смешанных посевах с однолетними зернобобовыми культурами / О.М. Касынкина // Нива Поволжья. – Февраль 2013. – №1 (26). – С. 20-24.

3. Фомичева, А.А Направление и итоги селекции яровой тритикале в условиях Среднего Дона / А.А. Фомичева, Т.А. Олейникова, А.В. Крохмаль, П.В. Ми-

хайленко // Известия Оренбургского государственного аграрного университета, 2015. – С.43-46.

4. Касынкина, О.М. Хозяйственная оценка сортов яровой тритикале в условиях Среднего Поволжья / Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных ресурсосберегающих технологий в АПК: мат. междунар. науч.-практ. конф. // О.М. Касынкина. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2017. – Ч.1. – С.197-199.

5. Касынкина, О.М. Адаптивная способность ярового сорта тритикале при применении регулятора роста / О.М. Касынкина, И.Ю. Каневская. – Аграрный журнал, 2017. – №7. – С.21-24.

6. Резанова, Г.И. Эффективность микробиологических удобрений на озимой пшенице в Нижнем Поволжье / Г.И. Резанова, Т.В. Иванченко // Земледелие. – 2013. – № 3. – С. 16-18.

7. Поле - технология – урожай (к системе земледелия Пензенской области) / А.Ф. Блинохватов, В.В.Манейлов, А.Н. Кащеев и др. – Пенза, 2000. – 148 с.

8. Сельскохозяйственная техника и технологии/И. А. Спицын, А. Н. Орлов, В. В. Ляшенко и др.; Под ред. И. А. Спицына. -М.: КолосС, 2006. -647 с.

FORMATION OF PRODUCTIVE SHEARS IN VARIOUS TRITICAL OF SAUR VARIETIES AT DIFFERENT LEVELS MICROBIOLOGICAL FOOD

O. M. Kasinkina, P.A. Kurochkin

FSBEI HE Penza state agrarian university, Penza, Russia

The article analyzes the varietal characteristics of the formation of productive tillering and productive stalk per unit area at different levels of microbiological nutrition in spring triticale Saur. It was shown that the largest number of productive stems were formed on the variant when treating the seeds of the joint use of Azotovit and Phosphotovite.

Key words: spring triticale, variety, productive tillering, microbiological fertilizers.

УДК 579.64+682.1+582.099

ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА СЕМЕЙСТВА БОБОВЫХ – СОИ

Е.Ю. Корягина, М.А. Нагаев, Н.В. Корягина, Ю.В. Корягин

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ г. Пенза, Россия

В статье приводится формирование фотосинтетического потенциала посевов растений семейства бобовых в зависимости от инокуляции семян растений сои бактериальными препаратами на основе представителей ро-

дов Pseudomonas и Bacillus в почвенно-климатических условиях Пензенской области.

Ключевые слова: семейство бобовые, бактерии родов Pseudomonas и Bacillus, фотосинтез, фотосинтетический потенциал, инокуляция, соя.

В биологическом аспекте важно ускоренное создание высокопродуктивных, технологичных, адаптивных, иммунных к опасным патогенным штаммам микроорганизмов сортов для разных зон возделывания. Селекционный путь всестороннего улучшения хозяйственно-полезных свойств растения остается главным резервом повышения урожайности агроценозов. Простор для поиска здесь обширен как путем совершенствования методов селекции, так и интенсификацией этого процесса с использованием объектов искусственного климата и интеграции с НИУ стран теплого климата. Вторым крупным биологическим резервом роста продуктивности семейства бобовы, т.е. сои является гармонизация взаимосвязей макро- и микросимбионтов в азотфиксирующем симбиотическом процессе. Подбор наиболее комплиментарных пар растений и микроорганизмов позволит достичь наибольшего эффекта в улучшении азотного питания сои и повышения продуктивности посевов. В этом плане важны совместные усилия селекционеров, микробиологов и растениеводов в создание таких комплексных научных подразделений позволило бы выйти на новую ступень биологизации земледелия [1-10].

Необходимы и односторонние усилия микробиологов – селекционеров по созданию наиболее вирулентных и адаптивных штаммов ризобий для разных почвенно-климатических зон России.

В связи с этим в последнее время растёт особый интерес к новым нетрадиционным методам земледелия, обязательным компонентом, которых является биологический азот. Внимание к нему обусловлено, прежде всего, тем, что это – единственный экологически чистый путь снабжения растений азотом, при котором принципиально невозможно загрязнение природной среды. Микробиологами разработан ряд препаратов на основе ассоциативных групп бактерий, фиксирующих атмосферный азот.

Настоящая работа посвящена изучению действия нового биологического препарата на основе представителей родов Pseudomonas и Bacillus с микроэлементами на формирование фотосинтетического потенциала сои и урожай зерна сои в почвенно-климатических условиях Пензенской области. Исследования проводились в полевом стационарном опыте по изучению влияния бактериальных препаратов на формирование фотосинтетического потенциала сои и продуктивность сои.

Опыт закладывался на делянках площадью 500 м^2, повторность трёхкратная, размещение вариантов рендомизированное.

Схема опыта следующая: 1. Инокуляция семян водой (контроль); 2. Инокуляция семян «Ризоторфином-Б»; 3. Инокуляция семян «Гумаризом»; 4. Инокуляция семян «Ризоторфином-Б» + «Гумариз».

В день посева семена сои сорта Кинельская обрабатывались бактериальными препаратами из расчёта: ризоторфина-б – 400 г, гумариза – 400 г на гектарную норму высева семян сои. Лист играет важнейшую роль в образовании органического вещества, поэтому важно знать динамику площади листьев в онтогенезе, интенсивность работы листьев. Многими авторами установлена прямая связь между урожаем и площадью листьев. А.А. Ничипорович считает, что листовая поверхность в полноценных посевах должна поддерживаться на уровне 40-50 тыс. $м^2$/га.

На динамику листовой поверхности и её размер большое влияние оказывают биологические особенности культуры, тип почвы, погодные условия и другие факторы.

Исследования показали (табл. 1), что площадь листьев в разные фазы развития была различной по вариантам опыта.

Таблица 1 – Динамика площади листьев посевов сои, (тыс. $м^2$/га)

Варианты опыта	Фазы вегетации растений сои		
	Бутонизация	Цветение	Образование бобов
Инокуляция семян водой (контроль)	12,85	17,43	21,42
Инокуляция семян «Ризоторфин-Б»	14,50	18,38	23,42
Инокуляция семян «Гумариз»	15,44	20,68	25,31
Инокуляция семян «Ризоторфин-Б» + «Гумариз»	15,43	20,81	25,38

Из данной таблицы мы видим, что динамика площади листьев колебалась в пределах от 12,85 до 25,38 тыс. $м^2$/га.

Наибольшую площадь листьев агрофитоценозы сои сформировали в вариантах с проведением инокуляцией семян биопрепаратами «Ризоторфин-Б» и «Гумариз» по сравнению с контролем.

Если сравнивать по фазам вегетации, то наибольшая площадь листьев во всех вариантах была в фазу образования бобов – 21,42; 23,42; 25,31 и 25,38 тыс. $м^2$/га соответственно на контроле, при обработке «Ризоторфин-Б», «Гумариз» и «Ризоторфин-Б» + «Гумариз» (табл. 1).

Величина площади листьев и фотосинтетического потенциала прямо зависит от активности симбиотической азотфиксации.

Наименьшие накопление сухового вещества было зафиксировано на контроле по всем фазам вегетации. В вариантах с инокуляцией семян сои биологическими препаратами «Ризоторфин-Б» и «Гумариз» количество сухой биомассы повысилось в фазу образования бобов на 1,59 и 2,42 т/га соответственно. Если рассматривать по фазам вегетации, то во всех вариантах максимальное количество биомассы накапливалось в фазу образования бобов. В наших исследованиях фотосинтетический потенциал достиг наибольшего значения в варианте с инокуляцией семян сои биопрепаратом «Гумариз». Чистая продуктивность фотосинтеза растений сои на вариантах опыта с применением биологических бактериальных препаратов имела

тенденцию к увеличению (табл. 10). Наибольшая продуктивность фотосинтеза растений сои отмечалась на варианте с инокуляцией семян биопрепаратом «Гумариз» – 26,08 г/ м^2 в сутки, а наименьшая 23,32 г/ м^2 в сутки на контрольном варианте, где семена сои перед посевом обрабатывались только водой. Показатель чистой продуктивности фотосинтеза очень динамичен. Он сильно колеблется в зависимости от условий внешней среды и функционального состояния растений, определяющего взаимодействие всех жизненно важных процессов организма (интенсивности фотосинтеза, дыхания, особенностей передвижений пластических веществ от одних органов к другим и т. д.).

Суммарными показателями фотосинтетической продуктивности растительного организма являются суточные приросты сухой биомассы, из которых в конечном итоге слагается урожай растений и поэтому применение биологических бактериальных препаратов достоверно повышает урожайность зерна сои. Наибольшее увеличение происходит при инокуляции семян сои биопрепаратами «Гумариз» и его сочетании с биопрепаратом «Ризоторфин-Б» на 53-55 % по сравнению с контролем.

Список использованных источников.

1. Агротехнологические основы технологий возделывания сельскохозяйственных культур: монография / А.Н. Арефьев, С.В. Богомазов, В.А. Гущина и др. – Пенза: РИО ПГАУ, 2018. –257 с.

2. Корягина, Н.В. Оценка использования микробиологических удобрений в растениеводстве для обеспечения экологической безопасности / Н.В. Корягина, Ю.В. Корягин, С.Ю. Ефремова, Е.Ю. Корягина // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2016. – № 2 (30). – С. 179-184.

3. Корягина Н.В., Улицкая Н.Ю. Мониторинг плодородия земель сельскохозяйственного назначения // Нива Поволжья. – 2014.– № 2 (31). – С. 22-27.3.

4. Корягин Ю.В. Корягина Н.В. Значение бактериальных препаратов и сидератов в биологизированном картофелеводстве // Нива Поволжья. 2014. № 4 (33). С. 136-142.

5. Корягин, Ю.В. Микробиологические препараты как обеспечение экологичности аграрного производства / Ю.В. Корягин, Н.В. Корягина, С.Ю. Ефремова, Е.Ю.Корягина // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2016. № 2(30). С. 29-34.

6. Лебедева Т.Б., Надежкина Е.В., Корягин Ю.В., Фомин С.В. Многолетние бобовые травы на зеленое удобрение // Земледелие . 1998. № 6. С. 12.

7. Лебедева Т.Б., Корягин Ю.В. Трансформация биомассы сидеральных культур в черноземе выщелоченном // Вестник Саратовского госуниверситета им. Вавилова. 2005. № 4 С. 17-19.

8. Лебедева Т.Б., Надежкин С.М., Корягин Ю.В., Надежкина Е.В. Биологические средства повышения плодородия чернозема выщелоченного // Нива Поволжья. 2007. № 1 (2). С. 7-10.

9. Надежкин С.М., Корягина Н.В. Режим органического вещества светло-серой лесной почвы при использовании зеленого удобрения // Вестник Саратовского госуниверситета им. Вавилова. – 2005. – № 5. – С. 13-14.

10. Плодородие почв и зеленое удобрение: монография / Т.Б.Лебедева, С.М. Надежкин, А.Ф. Ковлягин, Е.В. Надежкина, Ю.В. Корягин, Н.В. Корягина, Е.Н. Кузин: под ред. Т.Б. Лебедевой, С.М. Надежкина. – Москва – Пенза: Изд-во «Полиграфист», 1997. – 129 с.

THE INFLUENCE OF BIOLOGICAL BACTERIAL PREPARATIONS ON THE FORMATION OF THE PHOTOSYNTHETIC CAPACITY OF THE LEGUME FAMILY – SOYBEANS

E.J. Koryagina, M.A. Nagaev, N.V. Koryagina, J.V. Koryagin

FSBEI HE Penza state agrarian university, Penza, Russia

The article deals with the formation of photosynthetic potential of legume plantings depending on the inoculation of soybean seeds with bacterial preparations based on representatives of the genera Pseudomonas and Bacillus in the soil and climatic conditions of the Penza region.

Keywords: the family of legumes, bacteria of the genera Pseudomonas and Bacillus, photosynthesis, photosynthetic potential, inoculation, soybean.

УДК 633. 16

ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА РАЗВИТИЕ КОРНЕВОЙ ГНИЛИ ЯЧМЕНЯ

И.П. Кошеляева, Н.С. Ястребова

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ г. Пенза, Россия

Приведены результаты распространения, развития и биологической эффективности исследуемых препаратов против корневых гнилей на ячмене. Сдерживание развития заболевания связано с предпосевным протравливания семян биологическими препаратами и активизацией защитных функций у растений.

Ключевые слова: корневые гнили, биологические протравители, развитие болезни, распространенность, биологическая эффективность, возбудитель, резистентность.

В комплекс антропогенных факторов, вызывающих массовое развитие корневых гнилей, входит перенасыщение севооборотов зерновыми культурами, что нередко снижает эффективность защитных мероприятий [1, 2, 3].

Использование традиционных систем защиты в сложившихся условиях не всегда способствует снижению вредоносности болезни. В связи с этим, борьба с возбудителями корневых гнилей в последние годы стала носить проблемный характер, а использование только химического метода защиты не всегда дает желаемые результаты, приводит к уменьшению ви-

дового разнообразия микроорганизмов в агроценозе и появлению резистентных форм патогенов [4-7].

Все полевые эксперименты были выполнены на естественном инфекционном фоне. Для характеристики процесса развития заболевания вычисляли распространенность и развитие болезни в посевах ячменя. Распространенность корневых гнилей в опытных посевах определяли методом маршрутных обследований.

Учет пораженности растений корневой гнилью выявил, что обработка семян ячменя снижала проявление болезни на органах растения в течение всего периода вегетации. Вначале, максимальное число зараженных растений, было обнаружено на контроле (63,5 %), балл поражения 2. Развитие болезни достигало 7,8 %

В обработанных вариантах распространенность болезни в начале вегетации была ниже контроля, но превышала эталонный варианта Виал ТТ в 1,1-1,3 раза. При использовании Альбита, Агата-25К и Триходермина снижение развития болезни произошло в 3,1; 2,7; 2,9 раза, соответственно, по сравнению с контролем (таблица 1) .

Таблица 1 - Влияние биопрепаратов на развитие корневой гнили ячменя (2017 г., АО «Учхоз «Рамзай» Пензенской ГСХА»)

Вариант	Норма расхода, л, кг/т	Начало вегетации			Конец вегетации		
		P	R	Бэ	P	R	Бэ
Контроль (без обработки)	-	63,5	7,8	-	98,2	13,2	-
Виал ТТ	0,4 л	43,1	1,5	80,8	55,1	5,9	55,3
Агат-25К	0.03 кг	54,6	2,9	62,8	63,3	9,2	30,3
Альбит	0.04 л	48,3	2,5	67,9	59,1	8,3	37,1
Бактофит	3л	57,8	3,5	55,1	67,2	9,9	25,4
Планриз	1 л	56,0	3,2	59,0	65,4	9,4	28,8
Триходермин	0,05 кг	50,1	2,7	65,4	60,6	8,5	35,6

Примечание: P - распространенность; R - развитие; Бэ - биологическая эффективность.

В других вариантах это снижение составило в 2,2 - 2,4 раза. Разница между эталонным протравителем Виал ТТ и Альбитом была самой низкой.

В варианте с использованием химического препарата Виал ТТ пораженность растений корневыми гнилями сокращалась на 80,8 %, в других на 55,1 – 67,9%. Это было ниже показателя химического протравителя на 12,9 - 25,7 %. Действие препаратов четче проявлялось на первичных и вторичных корнях.

В фазу восковой спелости зерна распространенность болезни на подземных органах увеличивалась во всех вариантах опыта. Корневыми гнилями на контроле были заражены почти все растения (98,2 %), балл поражения 2. В вариантах, обработанных биопрепаратами, распространенность была ниже контроля на 31,0 - 39,1 %, но выше, чем в эталонном варианте с Виал ТТ на 4,0 - 12,1 %.

После фазы выхода в трубку происходило ослабление защитного действия протравителей во всех вариантах, но особенно заметно это было при использовании Бактофита и Планриза. Здесь отмечались максимальные показатели распространенности (67,2 и 65,4 %) и развития болезни (9,9 и 9,4 %) при биологической эффективности 25,4 - 28,8 %.

Биологическая эффективность исследуемых протравителей была также различной. Отсюда следует вывод, что предпосевная обработка семян уменьшала первоначальную инфекцию и сдерживала ее развитие в начале вегетации, после чего эффективность препаратов понижалась, и в более поздние фазы развития ячменя уровень защиты подземных органов был уже недостаточным.

Список использованных источников.

1. Агротехнологические основы технологий возделывания сельскохозяйственных культур: монография / А.Н. Арефьев, С.В. Богомазов, В.А. Гущина и др. – Пенза: РИО ПГАУ, 2018. –257 с.

2. Кошеляев, В.В. Влияние протравителей на адаптационные свойства посевов озимой пшеницы / В.В. Кошеляев, С.М. Кудин, И.П. Кошеляева // Нива Поволжья. – 2014. - №4 (33). – С. 66-72.

3. Кошеляев, В.В. Влияние элементов технологии на урожай и посевные качества семян озимой пшеницы / В.В. Кошеляев, Л.В. Карпова // Нива Поволжья. – 2014 № 33. - С. 60-66.

4. Кошеляев, В.В. Влияние гербицидов с различным спектром действия на стрессовую устойчивость и урожайность семян озимой пшеницы /В.В. Кошеляев, С.М. Кудин, И.П. Кошеляева // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. - № 1. – С. 51-56.

5. Кошеляев, В.В. Влияние различных вариантов защиты семенных посевов озимой пшеницы на урожайность зерна / В.В. Кошеляев, Д.В. Золотарёв // Нива Поволжья.- 2013 № 3.- С. 22-26.

6. Поле - технология - урожай / Под ред. Чиркова А.И., Зарипова Н.Ш. - Пенза: РИО ПГСХА, 2000. -147 с.

7. Сельскохозяйственная техника и технологии/И.А. Спицын, А.Н. Орлов, В.В. Ляшенко и др. – М.: КолосС, 2006. –647 с.

INFLUENCE OF BIOLOGICAL PREPARATIONS ON THE DEVELOPMENT OF ROOT ROT OF BARLEY

I. P. Koshelyaeva, N. S. Yastrebova

FSBEI HE Penza state agrarian university, Penza, Russia

The results of distribution, development and biological effectiveness of the studied preparations against root rot on barley are presented. Containment of disease is associated with pre-seed Pro-seed stravlivanie biological agents and the intensification of governmental functions in plants.

Key words: root rot, biological protectants, disease development, prevalence, biological efficiency, pathogen, resistance.

УДК 582.099+579.64

СИМБИОТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПОСЕВОВ СЕМЕЙСТВА БОБОВЫХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИНОКУЛЯЦИИ СЕМЯН ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДОВ PSEUDOMONAS И BACILLUS

М.А. Нагаев, Е.Ю. Корягина, Н.В. Корягина, Ю.В. Корягин

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ
г. Пенза, Россия

В статье дается динамика накопления симбиотического азота растениями семейства бобовые в зависимости от инокуляции семян растений сои бактериальными препаратами на основе представителей родов Pseudomonas и Bacillus в почвенно-климатических условиях Пензенской области.

Ключевые слова: семейство бобовые, бактерии родов Pseudomonas и Bacillus, симбиоз, инокуляция, соя.

Соя – древнейшая культура из семейства бобовых растений, семена которой богаты как белком, так и жиром. В первые три десятилетия XX века сою в основном выращивали в Китае, Индонезии, Японии и в Корее. В последние годы площади под соей в мире быстро растут, особенно в США [1-7].

Сою как и все растения из семейства бобовых можно выращивать на всех типах почв при условии, чтобы они не имели резко выраженной кислотности и обладали хорошей аэрацией. Оптимальная величина pH 6,5-7.

Под сою как культуру из семейства бобовых растений следует применять бактериальные удобрения (нитрагин) лучших штаммов клубеньковых бактерий с учётом конкретной зоны, почв и сортов. Наиболее эффективен торфяной препарат нитрагина – ризоторфин. Может применяться и каолиновый препарат – ризобин. Самый надёжный, простой, эффективный и дешёвый способ внесения нитрагина – обработка (инокуляция) семян полувлажным способом непосредственно перед посевом. Семена при засыпке увлажняют водой с разведёнными в ней прилипателями (латекс, патока, барда и т.д.) из расчёта 0,6-0,7 л на 1 ц семян, добавляют соответствующие норме высева количества гектарных порций ризоторфина и тщательно перемешивают [1-7].

Для сохранения жизнеспособности клубеньковых бактерий инокуляцию семян следует проводить только в затенённых местах и транспортировать их в мешках или закрытых брезентом машинах. Инокулированные семена необходимо высевать в тот же день, так как при длительном хранении жизнеспособность бактерий резко падает [8-16]. Микробиологами разработан ряд препаратов на основе ассоциативных групп бактерий, фиксирующих атмосферный азот с микроэлементами [8-16].

Настоящая работа посвящена изучению действия нового биологического препарата на основе представителей родов Pseudomonas и Bacillus с

микроэлементами на симбиотическую деятельность посевов сои в зависимости от инокуляции семян бактериальными препаратами и микроэлементами и урожай зерна сои в почвенно-климатических условиях Пензенской области.

Исследования проводились в полевом стационарном опыте по изучению влияния бактериальных препаратов на накопление биологического азота и продуктивность сои. Опыт закладывался на делянках площадью 500 м^2, повторность трёхкратная, размещение вариантов рендомизированное. Схема опыта следующая: 1. Инокуляция семян водой (контроль); 2. Инокуляция семян «Ризоторфином-Б»; 3. Инокуляция семян «Гумаризом»; 4. Инокуляция семян «Ризоторфином-Б» + «Гумариз».

В день посева семена сои сорта Кинельская обрабатывались бактериальными препаратами из расчёта: ризоторфина-б – 400 г, гумариза – 400 г на гектарную норму высева семян сои.

Процесс фиксации в симбиотической системе осуществляется в результате сложного взаимодействия микроорганизмов и высших растений.

Бобово-ризобиальный симбиоз – это инфекция бобовых растений бактериями рода Risobium. Клубеньковые бактерии, живущие в почве, через корневые волоски проникают в клетки корня и начинают размножаться. Корневые волоски, разрастаясь, превращаются в клубеньки.

Накопление массы клубеньков зависит от фазы развития растений и условий их выращивания.

Нашими исследованиями установлено, что масса клубеньков по фазам вегетации растений сои была неодинаковой по всем вариантам опыта. Масса клубеньков на корнях растений увеличивалась до образования бобов, несколько уменьшилась к фазе полного налива семян, что связано с прекращением фотосинтетической деятельности в посевах.

Максимального значения масса активных клубеньков достигла в варианте с инокуляцией семян сои «Гумариз» – 311 кг/га.

Наименьшая масса клубеньков была зафиксирована в варианте, где проводилась инокуляция семян сои водой (табл. 5).

К фазе образования бобов агроценоз сои на контроле сформировал 146 кг/га активных клубеньков, что на 153 – 165 кг/га меньше по сравнению с вариантами, где проводили инокуляцию семян «Ризоторфином-Б», «Гумариз» и «Ризоторфином-Б» в сочетании «Гумариз» соответственно.

Для характеристики состояния бобово-ризобиального симбиоза за вегетацию используют показатель симбиотического потенциала.

В контрольном варианте величина АСП в среднем за три года составила 9504 кг. дней/га, что в 2,0-2,1 раза меньше, чем на вариантах с инокуляцией.

В наших исследованиях этот показатель колебался в пределах от 10,2 до 17,3 г/кг. сутки. На варианте с инокуляцией семян сои биологическим бактериальным препаратом «Ризоторфин-Б» удельная активность симбиоза достигала и 10,2 г/кг. сутки, а на вариантах с инокуляцией семян сои

биопрепаратом «Гумариз» и «Гумариз» в сочетании с «Ризоторфин-Б» составил 17,2 и 17,3 соответственно.

Установлено, что удельная активность симбиоза тем выше, чем большей площадью листьев обеспечен 1 кг клубеньков и чем оптимальные условия роста и развития растений.

Количество фиксированного азота воздуха посевами сои определяли по величине активного симбиотического потенциала и удельной активности симбиоза.

Зная общее потребление азота растениями во всех вариантах опыта, рассчитываем количество фиксированного азота как разницу между оптимальным вариантом и контролем. Инокуляция семян сои «Ризоторфин-Б» повысила количество фиксированного азота на 149,2 кг/га, а инокуляция семян сои биопрепаратом «Гумариз» – на 154,4 кг/га по сравнению с контролем. Применение инокуляции семян сои при совместном сочетании биопрепаратов «Ризоторфин-Б» и «Гумариз» существенного влияния на количество фиксированного азота не оказывала по с равнению с вариантами, где применяли «Ризоторфин-Б» и «Гумариз».

Повышение потребления азота растениями сои на вариантах с применением инокуляции семян сои биологическими бактериальными препаратами «Ризоторфин-Б» и «Гумариз» произошло в результате большей фиксации его из воздуха за счёт лучшего развития симбиотического аппарата (табл. 1).

Таблица 1 – Количество фиксированного азота воздуха посевами сои

Показатели	Варианты опыта			
	Инокуляция семян водой (контроль)	Инокуляция семян «Ризоторфин-Б»	Инокуляция семян «Гумариз»	Инокуляция семян «Ризоторфин-Б» + «Гумариз»
$N_{посевов}$, кг/га	165,4	267,8	343,5	344,2
$N_{фиксир.}$, кг/га	141,6	290,8	296,0	296,0

При создании благоприятных условий для бобово-ризобиального симбиоза на корнях сои формируется масса активных клубеньков до 283 кг/га, активный симбиотический потенциал до 19867 кг.дней/га, фиксируется до 296 кг/га азота воздуха. Доля фиксированного азота в питании растений составляет 86-109 % от общего потребления азота посевами, которых в конечном оказывает итоге положительное влияние на урожай растений сои и поэтому применение биологических бактериальных препаратов достоверно повышает урожайность зерна сои. Наибольшее увеличение происходит при инокуляции семян сои биопрепаратами «Гумариз» и его сочетании с биопрепаратом «Ризоторфин-Б» на 53-55 % по сравнению с контролем.

Список использованных источников.

1. Агротехнологические основы технологий возделывания сельскохозяйственных культур: монография / А.Н. Арефьев, С.В. Богомазов, В.А. Гущина и др. – Пенза: РИО ПГАУ, 2018. –257 с.

2. Корягина, Н.В. Оценка использования микробиологических удобрений в растениеводстве для обеспечения экологической безопасности / Н.В. Корягина, Ю.В. Корягин, С.Ю. Ефремова, Е.Ю. Корягина // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2016. – № 2 (30). – С. 179-184.

3. Корягина, Н.В. Действие комплексного применения органических удобрений и биопрепаратов на продуктивность картофеля в условиях Пензенской области / Н.В. Корягина, Ю.В. Корягин // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2015. – № 5(27). – С. 146-152.

4. Корягина, Н.В. Применение сидеральных культур и биопрепаратов при возделывании сельскохозяйственных культур / Н.В. Корягина // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2011. – № 01. – С. 118-121.

5. Корягин, Ю.В. Физиология и биохимия растений: учебное пособие (курс лекций) / Ю.В. Корягин, Н.В. Корягина. – Пенза: РИО ПГАУ, 2017. – 265 с.

6. Корягин, Ю.В. Микробиологические препараты как обеспечение экологичности аграрного производства / Ю.В. Корягин, Н.В. Корягина, С.Ю. Ефремова, Е.Ю. Корягина // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2016. – № 2(30). – С. 29-34.

7. Корягин, Ю.В. Экологическое обоснование приёмов действие комплексного применения органических удобрений и биопрепаратов на продуктивность картофеля в условиях Пензенской области / Ю.В. Корягин, Н.В. Корягина // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2015. –№05(27). –С.146-152.

8. Корягин, Ю.В. Влияние биопрепаратов и микроэлементов на рост и развитие растений гороха / Ю.В. Корягин // Достижения науки и техники АПК, 2009. – № 5. – С. 26-28.

9. Стихарева, Д.Н. Влияние микроудобрений на посевные качества и продуктивность столовой моркови в условиях Среднего Поволжья /Д.Н. Стихарева, В.А. Иванова, Ю.В. Корягин // Аграрный научный журнал, 2014. –№ 4. –С.37-39.

10. Лебедева, Т.Б. Зеленое удобрение на черноземе выщелоченном лесостепи правобережья Среднего Поволжья / Т. Б. Лебедева, С.М. Надежкин, Е.В. Надежкина, Ю.В. Корягин // Агрохимия, 1998. – № 3. – С. 38-44.

SYMBIOTIC ACTIVITY OF LEGUMINOUS CROPS DEPENDING ON THE SEED INOCULATION OF THE GENERA PSEUDOMONAS AND BACILLUS

M.A. Nagaev, E. E.J. Koryagina, N.V. Koryagina, J.V. Koryagin

FSBEI HE Penza state agrarian university, Penza, Russia

The article presents the dynamics of accumulation of symbiotic nitrogen by legume plants depending on the inoculation of soybean seeds with bacterial preparations based on representatives of the genera Pseudomonas and Bacillus in the soil and climatic conditions of the Penza region.

Keywords: the family of legumes, bacteria of the genera Pseudomonas And Bacillus, symbiosis, inoculation, soybean.

УДК 332.2

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ УГОДИЙ И СЕВООБОРОТОВ НА ЭКОЛОГО-ЛАНДШАФТНОЙ ОСНОВЕ

О.А. Ткачук, А.В. Ляненбурская, С.В. Богомазов

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ,
г. Пенза, Россия

В статье рассмотрены требования к организации территории на эколого-ландшафтной основе, особенности организации угодий и севооборотов.

Ключевые слова: землеустройство, проект, угодье, севооборот, рациональное использование, агроландшафт.

Сельскохозяйственное производство в России осуществляется, по большей мере, в неблагоприятных для этого природных условиях. Биологическая продуктивность земельных ресурсов не слишком высока, что является следствием их географического положения и ухудшением качественного состояния почв, которое, с годами становится все сильнее. В связи с этим необходимо организовать использование земель так, чтобы, с одной стороны, прекратить процессы деградации почв, осуществить их восстановление и улучшение, а с другой – добиться повышения эффективности производства за счет организации рационального землевладения и землепользования. На базе разработки схем и проектов землеустройства необходимо осуществлять создание экологически устойчивых агроландшафтов с уточнением специализации сельскохозяйственного производства, установление оптимального соотношения угодий, экологически и экономически эффективной организации угодий и севооборотов, разработку комплексов природоохранных мероприятий, обоснование доходных средостабилизирующих сельскохозяйственных технологий. Все это будет способствовать улучшению качества земель, повышению плодородия почв, стабилизации природопользования в целом и высокодоходного хозяйствования.

Основными задачами проектов внутрихозяйственного землеустройства и ведения хозяйства на эколого-ландшафтной основе являются обеспечение воспроизводства природных механизмов саморегулирования агроэкосистем, достижение оптимального соотношения между пашней, лугами, пастбищами, лесом, водоемами, создание устойчивых агроландшафтов на основе производственных, природоохранных и других объективных критериев [1,2, 4].

В связи с этим к организации территории на эколого-ландшафтной основе предъявляют следующие требования.

1. В ходе организации территории следует создавать агроландшафты, структурно и функционально входящие в социально-природные комплексы, размешать элементы социальной и производственной инфраструктуры, обеспечивать условия для повышения устойчивости агроландшафтов, эф-

фективного и экологически обоснованного использования пашни, кормовых угодий и многолетних насаждений.

Организация территории должна охватывать всю территорию агроландшафта; учитывать изменения, возникающие в результате влияния на него внешних природных и антропогенных факторов; обеспечивать связь с другими антропогенными ландшафтами и учитывать изменения их состояния; быть долговечной и обеспечивать рациональную реконструкцию агроландшафта.

При организации территории необходимо определять режим функционирования агроландшафтов, ухода и управления. Это вызвано необходимостью учета сложных сочетаний процессов самоорганизации и управления в агроландшафтах, открытым характером рассматриваемых экологических систем, непрерывным обменом между ними веществом, энергией и информацией, требованиями одновременного учета процессов их функционирования, динамики и развития.

Мероприятия по рациональному использованию природных ресурсов и охране окружающей среды при организации территории должны проектировать и дифференцированно осуществлять в зависимости от особенностей территории [3,4].

Эколого-ландшафтный подход предполагает установление оптимального соотношения площадей пашни, пастбищ, сенокосов, заповедников, лесонасаждений, населенных пунктов и других антропогенных и средостабилизирующих составляющих, способствующих саморегуляции агроландшафта.

Оптимальное соотношение этих угодий тем лучше, чем оно ближе к природному, естественному ландшафту.

Наиболее сложным является установление степени распаханности территории. Анализ отечественных и зарубежных данных показывает, что устойчивый агроландшафт может быть сформирован в том случае, если соотношение его главных компонентов (пашни, луга и леса) находится в пределах 30 % по каждой составляющей. Однако агроландшафтная организация территорий в каждом конкретном случае зависит от рельефа, гидрографических, почвенных и других природных и антропогенных условий местности. В условиях лесостепной зоны это соотношение может быть сдвинуто в сторону увеличения площади пашни с компенсацией этого сдвига за счет введения стабилизирующих культур и угодий.

В проекте землеустройства предполагают различную интенсивность использования пахотных земель. Поэтому до проектирования севооборотов пашню делят на следующие виды:

- интенсивного сельскохозяйственного использования – пашня, на которой ежегодно выращивают однолетние культурные растения продовольственного и кормового назначения;

- активного сельскохозяйственного использования – пашня в севообороте, занятая и используемая в течение трех лет под многолетними травами;

- консервативного сельскохозяйственного использования – пашня, находящаяся в восстановительном состоянии, в процессе фитомелиорации 5-7 лет и более (залужение, залежь).

При такой организации агроландшафтов обеспечивается формирование природоохранного агроэкологического каркаса в виде заповедных, водоохранных, рекреационных, санитарно-гигиенических и защитных буферных зон и контуров из лугово-травянистой, древесно-кустарниковой растительности, сеяных многолетних трав [3,4].

Основные особенности внутрихозяйственного землеустройства на эколого-ландшафтной основе заключаются в привязке агроландшафтных выделов (массивов, контуров, участков) по единицам эколого-ландшафтного микрозонирования (урочищам, подурочищам, фациям) к элементам организации территории (земельным массивам производственных подразделений, севооборотам, пастбищеоборотам, сенокосооборотам, полям, рабочим участкам и т. д.) и определении на этой основе способов использования и охраны земель.

Известно, что стабилизирующая функция ландшафта усиливается системой земледелия и ее главным звеном – севооборотами. Они должны отвечать следующим требованиям: давать нетоварную растительную массу, способную компенсировать потерю органического вещества из почвы; иметь в своем составе культуры, обладающие фитомелиоративными свойствами, способными в сочетании с технологическими приемами улучшить физические свойства почвы; быть в максимально целесообразной степени насыщенными растениями-азотфиксаторами [1,2,3,5,6].

Такие севообороты способствуют снижению доз внесения минеральных удобрений, а органические удобрения будут способствовать расширенному воспроизводству органического вещества почвы и повышению ее плодородия.

В этом случае средостабилизирующий севооборот становится матрицей для формирования почвоохранной системы земледелия, основным звеном эколого-ландшафтной организации территории.

Список использованных источников.

1. Агротехнологические основы технологий возделывания сельскохозяйственных культур: монография / А.Н. Арефьев, С.В. Богомазов, В.А. Гущина и др. – Пенза: РИО ПГАУ, 2018. –257 с.

2. Александровская, Л.А. Основы формирования и территориального обустройства экологически устойчивых агромелиоландшафтов / Л.А. Александровская, П.В. Поляков // Экономика и экология территориальных образований. – 2016. – № 1. – С. 89-95.

3. Барсукова, Г.Н. Эколого-ландшафтный подход к организации сельскохозяйственного производства как условие решения проблемы продовольственной безопасности / Г.Н. Барсукова, Д.К. Деревенец // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 115. – С. 1155-1169.

4. Поляков, В.В. Принципы оптимизации использования земельных ресурсов в рамках агромелиоландшафтов / В.В. Поляков // Экономика и экология территориальных образований. – 2017. – № 2. – С. 95-102.

5. Поле - технология - урожай / Под ред. Чиркова А.И., Зарипова Н.Ш. - Пенза: РИО ПГСХА, 2000. -147 с.

6. Сельскохозяйственная техника и технологии/И.А. Спицын, А.Н. Орлов, В.В. Ляшенко и др. – М.: КолосС, 2006. –647 с.

FEATURES OF THE ORGANIZATION OF AGREEMENTS AND CROP RATES ON THE ENVIRONMENTAL AND LANDSCAPE BASIS

O.A. Tkachuk, A.V. Lyandenburskaya, S.V. Bogomazov

FSBEI HE Penza state agrarian university,
Penza, Russia

The article discusses the requirements for the organization of the territory on an ecological-landscape basis, especially the organization of land and crop rotations.

Key words: land management, project, land, crop rotation, rational use, agrolandscape.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗООТЕХНИИ И ВЕТЕРИНАРИИ

УДК 634.4.084

ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ ТРУТНЕВОГО РАСПЛОДА НА ПРОДУКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОТКОРМОЧНЫХ СВИНЕЙ

Г.И. Боряев, Е.В. Здоровьева, А.С. Ливчиков, С.С. Беляков

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ
г. Пенза, Россия

В производственных условиях проведен эксперимент на откормочных свиньях по влиянию гомогената трутневого расплода на продуктивные показатели животных. Установлено, что трутневый расплод обладает анаболическим эффектов, который проявился в увеличении площади мышечного глазка с одновременным снижением толщины шпика. Животные, получавшие кормовую добавку на основе трутневого расплода, имели более высокую скорость роста и живую массу.

Ключевые слова: гомогенат трутневого расплода, свиньи, живая масса, среднесуточный прирост, убойный выход, площадь мышечного глазка.

В современных условиях одной из стратегически важных задач агропромышленного комплекса является развитие животноводства, которое не возможно без разработки и внедрения новейших технологий в области содержания и кормления животных, а также рационального использования генетических ресурсов организма [1,3].

Научно-производственный эксперимент проводили в условиях свинокомплекса ООО «Красная Горка» Колышлейского района Пензенской области. Было сформировано две группы свиней на откорме по 1300 голов в каждой. В период проведения эксперимента все поголовье взвешивали групповым способом по 25 голов. Средняя живая масса в начале опыта в контроле составила 51,1кг, а в опыте – 50,8 кг. Откорм длился 80 дней. В конце эксперимента провели контрольный убой в сертифицированном убойном цехе по 5 голов (случайная выборка) из каждой группы. Определяли убойный выход, площадь мышечного глазка, толщину шпика в холке и над последним ребром.

Использовались помесные животные. Для получения гибридных маток F_1 были использованы проверенные на сочетаемость высокопродуктивные породы свиней, приспособленные к хозяйственным условиям, характеризующиеся крепкой конституцией и высокими продуктивными ка-

чествами. Хряки третьей породы, применяемые для заключительного этапа скрещивания, отличались высокими откормочными и мясными качествами. Животных для откорма получали при скрещивании маток крупной белой породы (КБ) с хряками пород ландрас (Л) F_1, затем скороспелой мясной породой дюрок (Д).

Проводили вычисление среднего значения, стандартного (среднеквадратичного) отклонения и стандартной ошибки среднего. Значимость различий между двумя средними оценивалась по критерию Стьюдента (t). Различия сравниваемых показателей принимались за статистически значимые при $p< 0,05$. Выборочные параметры, приводимые далее в таблицах, имеют следующие обозначения: M - среднее, m - ошибка среднего, n - объем анализируемой подгруппы, p - достигнутый уровень значимости.

В рецептуру комбикорма для откорма входили следующие ингредиенты: пшеница, ячмень, экструдированная полужирная соя, горох, отруби пшеничные, мел, премикс. Животным опытной группы в комбикорм вводили 1% кормовой добавки с трутневым расплодом, а в контроль адекватное количество наполнителя (экстудированные отруби).

Результаты производственного эксперимента подтвердили высокую эффективность использования кормовой добавки в кормлении откормочных свиней.

Включение в рацион откормочных свиней кормовой добавки на основе трутневого расплода в дозе 25 мг активного вещества/кг комбикорма в расчете на сухое вещество не равномерно повлияло на среднесуточные приросты животных (таблица 1).

Таблица 1 – Живая масса и среднесуточные привесы свиней на откорме, M±m

Группы	Показатели			
	Живая масса, кг	Прирост, кг	Среднесуточный прирост, г	Процент от контроля
	Возраст 167 суток			
контроль	59,37±1,1	8,27	414±12,2	100
Опыт	62,57±1,0*	11,26	588±18,0**	142,0
Возраст 227 суток				
Контроль	92,02±1,9	32,65	544±32,0	100
Опыт	97,14±2,9*	34,57	576±21,2	105,8
За весь период эксперимента (80 суток)				
контроль	X	40,92	512±16,8	100
опыт	X	46,34	579±15,5*	113,1

* - $p<0,05$, **- $p< 0,01$

Наиболее высокие результаты наблюдались в начале эксперимента - первые 20-50 дней откорма. В последующий период отмечается снижение данного показателя. Аналогичная тенденция по скорости роста наблюдалась при проведении эксперимента в условиях вивария университета. Можно лишь предположить, что через определенное время наступает при-

выкание (толерантность) - это снижение чувствительности к препарату после его повторного введения, что требует увеличения дозы для того, чтобы вызвать эффект той же интенсивности, что имел место после введения меньшей дозы. Устранить привыкание можно как увеличением (в доступных пределах) дозы, так и заменой препарата или прекращением на некоторое время его применения. Предложенная гипотеза требует дополнительной проверки. Результаты контрольного убоя подтверждают эффективность применения кормовой добавки на основе трутневого расплода в кормление свиней (таблица 2).

Таблица 2 – Показатели откормочных качеств свиней, M±m

Показатели	Контроль	Опыт
Живая масса, кг	134±2,0	115±1,5
Масса туши, кг	92,1±3,1	82,7±1,1
Убойный выход, %	68,73	71,91
Процент от контроля	100,00	104,62
Площадь мышечного глазка, см^2	44,8±2,8	54,5±5,3
Процент от контроля	100,00	121,7
Толщина шпика в холке, мм	40,0±3,3	37,5±2,9
Процент от контроля	100,0	93,75
Толщина шпика между 6-7 грудными позвонками, мм	23,0±0,9	15,0±0,2
Процент от контроля	100,0	65,2

Показатели контрольного убоя доказывают анаболический эффект трутневого расплода. Существенные различия отмечаются в площади мышечного глазка с одновременным снижением толщины шпика свиней. В настоящее время исследователями установлена высокая зависимость между площадью мышечного глазка и массой задней трети полутуши (r = 0,64±0,14), а также выходом постного мяса (r = 0,52±0,17) (2). Поэтому можно утверждать, что повышение убойного выхода у свиней опытной группы связано с увеличением мышечной ткани.

Таким образом, в производственных условиях доказан анаболический эффект кормовой добавки на основе трутневого расплода, подтвержденный показателями скорости роста и откормочными качествами животных.

Список использованных источников.

1. Белоусов, Н. Инновации нужны всегда, а сейчас - особенно / Н. Белоусов //Свиноводство. – 2014. – №7. – С. 4-7.

2. Михайлов, Н. Мясные качества трехпородных гибридов / Н. Михайлов, И. Свинарев, А. Гончаров // Животноводство России. –2012. –Спецвыпуск. –С.45-46.

3. Boryaev, G. Changes in the productive and reproductive parameters of growing gilts induced by supplementing the api byproduct drone brood /G Boryaev, E Zdoroveva, M Nevitov, A Nosov, D Abadjieva, P Rashev, E Kistanova//Proceedings of the 21st Annual Conference of the European Society for Domestic Animal Reproduction (ESDAR), Bern, Switzerland, 24 - 26 August 2017 - Volume52, IssueS3

EFFECT OF FEED ADDITIVES ON THE BASIS OF THE DRONE BROOD ON THE PRODUCTIVE INDICATORS OF FATTENING PIGS

G.I. Borjaev, E.V. Zdorovega, A.S.Lovchikov, S. S. Belyakov

FSBEI HE Penza state agrarian university, Penza, Russia

In a production environment conducted an experiment on fattening pigs the influence of the homogenate drone brood on the productive indicators of animals. It was found that the drone brood has anabolic effects, which manifested itself in an increase in the area of the muscle eye with a simultaneous decrease in the thickness of the fat. Animals receiving feed additive based on drone brood, had a higher growth rate and live weight.

Key words: drone brood homogenate, pigs, live weight, average daily gain, slaughter yield, muscle eye area.

УДК 636. 082.21

ПРОДУКТИВНОСТЬ НЕСУШЕК КРОССА «ЛОМАНН БРАУН» В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

В.Н. Бурдашкина

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, г. Пенза, Россия

Изучены главные зоотехнические показатели несушек кросса «Ломанн-браун», установлено, что в промышленных условиях Среднего Поволжья птица вышеуказанного кросса показала сравнительно хорошие акклиматизационные и продуктивные качества.

Ключевые слова: сохранность, однородность, яйценоскость, морфоло гические качества яиц, затраты корма.

В настоящее время в России многие птицеводческие предприятия используют высокопродуктивные, зарубежные яичные кроссы – «Хайсекс-браун, Шайвер-браун, Ломанн-браун, Хайсекс-уайт, Супер Ник и др.[1,2]. На долю импортных кроссов в России приходится более половины производства яиц.[3] .

Актуальность данной работы заключается в изучении ряда продуктивных качеств высокопродуктивного кросса кур «Ломанн-браун», в конкретных условиях хозяйства Среднего Поволжья. Выращивание ремонтного молодняка – ведущее звено технологического процесса при производстве пищевых и инкубационных яиц.

С целью изучения реализации генетических достоинств птицы кросса « Ломанн-браун» на птицефабрике ОАО «Благодатка» Пензенской области был проведен научно – производственный опыт. Для опыта была сформирована группа ремонтного молодняка импортного кросса «Ломанн-браун»,

в количестве - 1000 голов, методом случай ной выборки. Возраст ремонтного молодняка составлял – 120 дней. Рост ремонтного молодняка и кур контролировали взвешиванием особей (по 100 голов) в возрасте 18, 23 недель жизни. Основные, изучаемые показатели яичной продуктивности несушек опытного кросса определяли по общепринятым зоотехническим методикам:

Результаты наших исследований показали, что жизнеспособность птицы кросса «Ломанн-браун»- в изученные периоды колебалась от 98,8 до 98,9% и превышало стандарт на 1,8 (по молодняку) и 1,9% по взрослому поголовью.

В наших исследованиях в 18 недельном возрасте живая масса молодняка кросса «Ломанн браун», в условиях ОАО птицефабрика «Благодатка» составила – 1790 г, что выше на 90 г. или на 5,3 % в сравнении со стандартом, но с возрастом куры - несушки кросса «Ломанн-браун» более интенсивно увеличивали живую массу и в 72 недели жизни они весили 3140 г и превосходили стандарт на 40 г или на 1,29% Сравнительно неплохим показателем у молодняка кросса «Ломанн-браун» является и однородность стада. У птицы данного кросса она достигла –80 % (при норме 83-85%) в возрасте 18 недель.

Таблица - Зоотехнические показатели кур -несушек кросса «Ломанн-браун» на птицефабрике ОАО «Благодатка» Пензенской области.

Показатели	Кросс птицы «Ломанн браун»	
	Стандарт	Факт
Яйценоскость, на начальную несушку за 72 нед. жизни. шт.	298	295
Возраст кур (дн.) при достижении 50 % уровня яйцекладки. Пик яйцекладки, нед	147 26-30	146 27-28
Средняя живая масса, г. птицы в возрасте, нед. жизни -18 -23 72	 1700 1840 3100	 1790 1880 3140
Средняя масса яиц (г)	63,2	64,3
Количество яйцемассы, кг на одну начальную несушку	18,83	18,96
Сохранность, %: -молодняка - взрослых кур	 97,0 97,0	 98,8 98, 9

Яичная продуктивность кур-несушек подвержена влиянию многих факторов - условия внешней среды, физиологическое состояние организма, уровень обмена веществ, генетический потенциал птицы.

Изучая производственные показатели яичной продуктивности кур испытуемого кросса мы установили, что несушки кросса «Ломанн-браун» достигли уровня 50% яйцекладки в возрасте - 146 дней, оказались более скороспелыми, превысили стандарт на 1 день или на 0,68% . Количество яичной массы на начальную несушку изучаемого кросса составило за учетный период - 18,96 кг что больше на 0,13 кг или 0,69% аналогичного

показателя стандарта. Результаты изучения изменения морфологических показателей пищевых яиц показали, что масса яйца у кур кросса «Ломанн-браун» в среднем за опытный период находилась на уровне – 64,3 г, что выше стандарта на 1,1 г или на 1,7% что, видимо, связано с более высокой живой массой кур кросса «Ломанн-браун», в условиях ОАО птицефабрики «Благодатка».

Важными критериями качества пищевых яиц является количество боя и насечки. Данный показатель может быть значительным при производстве яиц в случае недостаточной прочности скорлупы и недостатков технологического оборудования. В наших исследованиях количество боя и насечки яиц составило у кур кросса «Ломанн-браун» - 1,4%, что превысило стандарт на 0,1%.

Эффективное использование птицей корма имеет решающее значение для экономики яичного производства.

Куры кросса «Ломанн-браун» имели сравнительно низкий показатель потребления корма, так затраты корма в день составили -112 г на несушку, что меньше на 1,0 грамм или на 0,9% по сравнению со стандартом, а по затратам корма на производство яичной продукции они были более экономически выгоднее, это различие было - 0,01 кг или 0,82% в пользу вышеуказанного кросса.

Уровень рентабельности при использовании кросса «Ломанн-браун» составил – 12,08%.

Список использованных источников.

1. Бурдашкина В.Н., Дарьин А.И. Эффективность использования кур – несушек кроссов «Хайсекс- браун» и «Шейвер – браун» в условиях Среднего Поволжья / В.Н Бурдашкина., А.И Дарьин // Главный зоотехник. 2017. №11. С 59-66.

2. Дарьин, А.И. Эффективность использования кур-несушек кроссов «Хайсекс-Браун» и «Шейвер-Браун» в условиях Среднего Поволжья / А.И. Дарьин, В.Н. Бурдашкина, А.А. Наумов // Главный зоотехник. – 2017. – № 11. – С. 59-66.

3. Фисинин В.И. Настоящее и будущее российского племенного птицеводства // Птицеводство. – 2017. - №1. - С. 9-13.

THE PRODUCTIVITY OF HENS OF CROSS "LOMANN-BROWN" IN THE CONDITIONS OF MIDDLE VOLGA REGION

V.N. Burdashkina

FSBEI HE Penza state agrarian university, Penza, Russia

The article deals with the zootechnical performance of laying hens of cross "Lomann brown". In the industrial conditions of Middle Volga the bird showeda high acclimatization and productive qualities.

Keywords: safety, homogeneity, egg-laying qualities, the morphological quality of eggs, feed costs.

УДК 636.2

ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ТЕЛЯТ МОЛОЧНОГО ПЕРИОДА В УСЛОВИЯХ КФХ «НИКУЛИНА Ю.В.» КАМЕНСКОГО РАЙОНА

А.В. Губина, В.В. Ляшенко, А.А Наумов, П.В. Ревнивцев

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ,
г. Пенза, Россия

В статье предлагается проект технологии выращивания телят профилакторного периода на молочно - товарной ферме КФХ «Никулина Ю.В.» Каменского района и приведен расчет окупаемости данного проектного решения. Успех получения хорошо развитых телят высокопродуктивного скота зависит от соблюдения технологии кормления и выращивания, особенно в первые месяцы их жизни.

Ключевые слова: технология, выращивание телят, сохранность, окупаемость.

Молочно-товарная ферма КФХ «Никулина Ю.В.» состоит из пяти типовых коровников, рассчитанных на содержание по 100 коров в каждом. В четырех коровниках располагается дойное стадо, а пятое помещение используется как телятник.

Зоотехническая служба в КФХ «Никулина Ю.В.» ведется на достаточно хорошем уровне. Применяется искусственное осеменение коров и телок. Дойные и сухостойные коровы содержатся в стойлах коровника на привязи. Родильное отделение отсутствует, а это влияет на качество получаемого приплода. Основные отелы коров и нетелей зимне-весенние.

Из-за отсутствия родильного отделения коровам приходится телиться в стойлах коровника, что снижает процент сохранности телят (так на начало года выход телят на 100 коров составил 94 головы, а сохранность молодняка – 82 %). После рождения проводится взвешивание и биркование телят, данные записываются в журнал приплода. Вес телят при рождении составлял 29-32 кг, в шесть месяцев 155-160 кг.

Обсохнув и получив первые порции молозива через 1-1,5 часа, вместо клеток или секций профилактория телята в течение 3-х недель содержатся вдоль наружной стенки коровника, что недопустимо так как они теряют тепло, переохлаждаются, что приводит к заболеваниям и снижению их сохранности. Поэтому не допускается содержание новорожденных телят в проходах коровников, между навозным каналом и внутренней стеной помещения. По истечении трех недель телят переводят в коровник, где они в течение молочного периода содержатся на привязи до перевода в летнее время года на выгульную площадку, расположенную вдоль телятника. Площадка оборудована навесами для кормления и отдыха.

Кормление телят молочного периода. Основным кормом телят профилакторного периода является молозиво, его выпаивают по 6-7 л в сутки

в течение первых трех-пяти дней температурой 36-38 °С затем переходят на цельное молоко. С 3-5 дня жизни новорожденным телятам через 2 часа после кормления молозивом дают кипяченную воду температурой 23°С.

С 10 дневного возраста телят приучают к поеданию злаково-разнотравного сена. С 11 дня жизни телятам дают соль и мел. С 20-го дня скармливают концентраты. Нарушения в кормлении телят не выявлены. Схемы кормления бычков и телочек молочного периода, которые используются в КФХ «Никулина Ю.В.» соблюдаются, тем самым обеспечивая нормальный рост и развитие молодняка.

Для повышения сохранности телят в профилакторный период, руководству было предложено проектное решение организовать в прилегающем к телятнику помещении розмером 10×14 м профилакторий с групповыми клетками 3×3 м.

Согласно нормативам был произведен расчет количества групповых клеток в профилактории.

Основные требования при расчете:

- комплектование секции новорожденными телятами должно проходить не более 5 дней;
- продолжительность санации секции после освобождения от очередной группы телят не менее 3-5 дней;
- содержание телят в секции после укомплектования не более 20 дней;
- число мест в секции не более 5-6 голов;
- площадь в секции должна составлять не менее 1,5-2 м2/гол.; [2]

Исходя из указанных правил содержания телят в секционном профилактории, рассчитывали требуемое число секций и их вместимость.

Расчет требуемого количества секций, произведен по формуле:

$$К_с = (А+Б+В)/А = (3+5+20)/3 = 9 \text{ секций}, \quad (1)$$

где, $К_с$ – число секций; А – продолжительность комплектования секции телятами; Б – продолжительность санации секции; В – длительность содержания телят в секции с момента укомплектования.

Расчет вместимости секции:

$$K_m=(N+N_1)/365\times t\times 1.5 = (400+25)/365\times 3\times 1.5 = 5 \text{ голов}, \quad (2)$$

где, K_m – число требуемых скотомест; N – число коров на ферме; N_1 – число нетелей, вводимых в стадо в течение года; t – продолжительность комплектования секции (дней); 1,5 – коэффициент поправки на неравномерность отелов в течение года. [3]

По данным расчетов в помещении площадью 140 м^2 можно организовать 8 секций с размещением по 6 голов в каждой. Размер секции 3×3 м (9 м^2), норма на одного теленка 1,5 м^2, соответственно в каждой секции можно разместить 6 телят.

Организация профилактория позволит повысить сохранность телят молочного периода на 12-15 %. Также рекомендуем для снижения заболеваемости телят облучать их ультрафиолетовыми лучами. При низких тем-

пературах, и особенно когда повышена влажность воздуха, можно применять лампы инфракрасного обогрева. [1]

В КФХ «Никулина Ю.В.» сохранность молодняка за год составила 82%. Внесенные изменения в технологию выращивания телят молочного (организация профилактория) позволят достичь сохранности молодняка 94-97 %. На основании приведенных данных рассчитана экономическую эффективность проектируемой технологии выращивания телят. [2]

При оценке экономической эффективности основными показателями являются прибыль от продаж, полная себестоимость реализованной продукции, выручка от продаж продукции, уровень рентабельности производства. Величина данных показателей зависит от объемов и качества конечной продукции, затрат на ее производство, выручка от продаж продукции выручка от продаж продукции хранение, реализацию, от конъюнктуры рынка и других факторов. Валовый прирост в хозяйстве составляет 93,94 ц, а за счет планируемого повышения сохранности молодняка до 94 % он повысится на 13,73 ц.

Основные показатели экономической эффективности рассчитаны по формулам:

$$П = В - С_п, \quad (3)$$

где П – прибыль, полученная от реализации 1 ц прироста, руб; В – выручка от реализации 1 ц прироста, руб;$С_п$ – себестоимость 1 ц прироста, руб;

$$Ур = П / Сп * 100, \quad (4)$$

где $У_р$ - уровень рентабельности, %; П – прибыль, полученная от реализации 1 ц прироста, руб; $С_п$ – себестоимость 1 ц прироста, руб.

Расчеты показали, что даже при увеличении затрат на выращивание 1 головы себестоимость 1 ц прироста будет снижаться на 222,8 рублей, за счет повышения сохранности телят. Прибыль при этом возрастет в 1,1 раза, а следовательно повыситься уровень рентабельности на 3,6 %.

Таблица 1 – Капитальные вложения в строительство профилактория для телят

Показатели	Количество, шт.	Сумма капитальных вложений, тыс. руб.
Групповая клетка профилактория для телят	8	40,0
Инфракрасная лампа	1	3,5
Окно	6	7,2
Транспортер ТСН-160	1	130,0
Итого:	-	180,7

При строительстве профилактория для телят по данным расчетов будут построены 8 клеток, реконструированы 6 окон и установлен транспортер для уборки навоза. Затраты на строительство профилактория приведены в таблице 1.

Срок окупаемости капитальных вложений на молочно-товарной ферме КФХ «Никулина Ю.В.» рассчитан по формуле:

$$Тд = КВо / П_{Δприроста}, \quad (5)$$

где Тд – срок окупаемости капитальных вложений, лет; КВо – сумма капитальных вложений, тыс. руб; $П_{Δприроста}$ – прирост годовой прибыли, руб.

При внедрении проектируемой технологии за счет повышения сохранности молодняка на 12 %, а также увеличения выручки за 1 ц прироста хозяйство окупит свои капитальные вложения за 0,7 года или 8,4 месяца.

Список использованных источников.

1. Карамаев, С.В. Скотоводство: учебное пособие / С.В. Карамаев, Х.З. Валитов, Е.А. Китаев.- РИЦ СГСХА, 2011.- 575 с.

2. Рекомендации по модернизации и техническому перевооружению молочных ферм / Е.Е. Хазанов и др. – Москва: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – 128 с.

3. Самбуров, Н.В. Зоогигиена с основами проектирования животноводческих объектов: Учебное пособие для выполнения курсовой работы / Н.В. Самбуров, В.В. Кузнецов. – Курск: Изд-во Курской ГСХА, 2006

EVALUATION OF TECHNOLOGY OF CULTIVATION OF MILK PERIOD CALVES UNDER THE CONDITIONS OF PEASANT FARM THE “NIKULINA Y.V.” KAMENSKY DISTRICT

A.V. Gubina, V.V. Lyashenko, A.A. Naumov, P.V. Revnivtsev

FSBEI HE Penza state agrarian university, Penza, Russia

The article proposes a draft technology for growing calves of a prophylactic period at peasant farm the **“**Nikulina Y.V.**”** Kamensky District and provides a calculation of the payback period of this design solution. The success of obtaining well-developed calves of highly productive livestock depends on adherence to feeding and rearing technology, especially in the first months of their lives.

Key words: technology, rearing calves, safety, payback.

УДК 636.3.033

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА БАРАНИНЫ В УСЛОВИЯХ КФХ «ТЮРДЕНЕВА Р.Н.» БЕССОНОВСКОГО РАЙОНА

А.В. Губина, В.В. Ляшенко, А.А Наумов

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, г. Пенза, Россия

В статье предлагается проект технологии выращивания овец КФХ «Тюрденева Р.Н.» Бессоновского района и приведен расчет окупаемости данного проектного решения. Главные условия интенсификации овцевод-

ства организация стабильной кормовой базы и применение оптимальной технологической схемы производства овцеводческой продукции.

Ключевые слова: технология, выращивание овец, кормление, окупаемость.

В К(Ф)Х Тюрденева Р.Н. разводятся овцы цигайской породы, которые обрели свою популярность благодаря характерным качествам выносливости, способности акклиматизироваться, умению быстро откармливаться и нагуливать вес, а также высокими показателями продуктивности.

Вес взрослой овцы составляет 40 - 45 кг, лучших до 60 кг, баранов 75-85 кг, лучших до 110 кг. Убойный выход составляет с овец до 50 %, с баранов 55-60 %. Животные скороспелые, с хорошими нагульными качествами. Плодовитость овец цигайской породы – 120 - 140 ягнят на 100 овцематок. Молочная продуктивность высокая. После отлучения ягнят матки дают 45 - 50 кг молока жирностью 7 - 8%. За время лактации надаивают 110 - 120 кг молока. Из молока делают брынзу, ценные сорта сыра, такие как рокфор, качкавал, пекарино и др.

Настриг шерсти с баранов 6 - 7 кг, с маток 4 - 5 кг. Выход чистой шерсти 58 - 60 %, длиной 12 - 15 см. Овец этой породы стригут раз в году в апреле – мае. Овчины используются для изготовления меховых изделий.

Порода является очень выгодной для разведения в условиях небольших крестьянско-фермерских хозяйств, так как цигайские овцы не требуют большого разнообразия в кормах. На протяжении всего летне-пастбищного периода овцы могут откармливаться в естественных условиях, на пастбищах. В этот период достаточно лишь небольшой подкормки концентратами и витаминно – минеральными добавками. Это важно, так как в рационе овец цигайской породы обязательно должны присутствовать минеральные вещества, недостаток которых приводит к переломам костей. В зимний период, когда цигайские овцы содержатся в стойлах, основным кормом для животных служат грубые, сочные и концентрированные корма. Им можно давать сено, силос, сенаж, корнеплоды можно включать в рацион овощи. [1]

Одно из главных условий интенсификации овцеводства и дальнейшего увеличения производства продукции - организация стабильной кормовой базы. Решение проблемы производства кормов должно реализовываться путем совершенствования малопродуктивных природных кормовых угодий, создания многолетних культурных пастбищ, а также внедрения прогрессивных технологий заготовки и хранения кормов, использования в кормлении животных полноценных кормосмесей. [2]

В КФХ Тюрденева Р.Н. в настоящее время содержится 500 голов овец. Основной упор производится на выращивание овец на мясо.

Для определения потребности хозяйства в кормах были разработаны технологические схемы производства овцеводческой продукции с расчетом годового оборота стада овец и помесячного движения поголовья. На основании этого рассчитано количество произведенной продукции: вало-

вой прирост живой массы по стаду, товарное и валовое производство баранины и шерсти. Планируемый выход продукции на поголовье и на одну матку определяет экономическую эффективность ведения хозяйства.

Расчет потребности овец в питательных веществах на год, а также определение необходимого количества кормов по видам, на зимний и летний периоды, необходимы для четкого планирования кормовой базы хозяйства. Для точного определения потребности в кормах были составлены рационы кормления овец по половозрастным группам на зимний и летний периоды. [3]

По существующим в хозяйстве и запланированным научно обоснованным рационам кормления овец, по половозрастным группам на летне-пастбищный и зимне-стойловый периоды подсчитана годовая потребность овец в кормах. На основании запланированной научно обоснованной потребности в кормах и фактического расхода кормов в КФХ «Тюрденева Р.Н.» сравниваются два варианта кормовой базы, хозяйственный и предлагаемый.

Таблица 1 – Сравнение вариантов кормовой базы для овец

Название корма	Масса кормов, ц		Кормовых единиц, ц		Переваримого протеина, ц	
	существующий в хозяйстве	научно обоснованный	существующий в хозяйстве	научно обоснованный	существующий в хозяйстве	научно обоснованный
Сено	694,15	832,70	326,25	391,37	367,90	441,33
Солома	118,46	729,35	40,28	247,98	15,40	94,82
Сенаж	173,61	915,21	50,35	265,41	39,93	210,50
Силос	453,12	3317,62	90,62	663,52	63,44	464,47
Зеленая масса	4363,42	2824,97	1047,22	677,99	1134,49	734,49
Концентраты	330,98	1422,88	380,62	1636,31	281,33	1209,45
Всего:	6133,75	10042,72	1935,35	3882,58	1902,49	3155,05

При оценке экономической эффективности основными показателями являются прибыль, полная себестоимость продукции, выручка от реализации продукции. Величина данных показателей зависит от объемов и качества конечной продукции, затрат на ее производство, хранение, реализацию. Проведенные исследования позволили нам сделать анализ экономической эффективности производства баранины путем сравнения базового и проектного вариантов. Анализируя затраты на производство баранины, можно увидеть что увеличилась себестоимость кормов, это связано с тем, что для оптимизации кормления животных внесены изменения в структуру рационов кормления овец. Несмотря на то, что затраты на оптимизацию кормовой базы предприятия выросли, затраты на 1 ц баранины уменьшились, в связи с планируемым увеличением продуктивности овец. Данные определения экономической эффективности производства баранины в хозяйстве представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Экономическая эффективность производства баранины в хозяйстве

Показатели	2017 г.	Проект
Поголовье маток на начало года, гол.	250	250
Валовое производство баранины, ц	80	94,48
Себестоимость кормов, тыс. руб.	558,14	1286,32
Себестоимость 1 ц баранины, тыс. руб.	9,77	7,72
Полная себестоимость баранины, тыс. руб.	1081,60	1029,39
Цена реализации 1ц баранины, тыс. руб.	15,5	15,5
Выручка от реализации продукции, тыс. руб.	1240,00	1464,44
Прибыль от реализации, тыс. руб.	158,40	435,05
Уровень рентабельности, %	28,38	33,82

Основным показателем финансовой деятельности предприятия является уровень рентабельности. Уровень рентабельности позволяет выявить и обосновать возможные структурные изменения в организации производства. При внедрении проектируемой технологии и сохранении поголовья овцематок, выручка в КФХ «Тюрденева Р.Н.» за счет увеличения валового производства баранины повысится на 224,44 тыс. руб. По этой причине уровень рентабельности производства возрастет на 5,44 %.

Список использованных источников.

1. Волков, А.Д. Овцеводство и козоводство : учебник / А.Д. Волков. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 280 с.

2. Гаврилов, М.Д. Оптимизация приготовления кормов для овец в условиях малых ферм / Гаврилов М.Д. // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сборник статей по материалам X Всероссийской конференции молодых ученых, посвященной 120-летию И. С. Косенко. - Краснодар, 2017. - С. 498-499.

3. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. 3-е издание переработанное и дополненное. / Под ред. А. П. Калашникова, В. И. Фисинина, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменова. - Москва. 2003. - 456 с.

PERFECTION OF TECHNOLOGY PRODUCTION OF LAMB UNDER THE CONDITIONS OF PEASANT FARM THE "TURDENEVA RN" BESSONOVSKY DISTRICT

A.V. Gubina, V.V. Lyashenko, A.A. Naumov

FSBEI HE Penza state agrarian university, Penza, Russia

The article proposes a project for the cultivation of sheep of peasant farm the "Turdeneva R.N." Bessonovsky district and provides a calculation of the payback of this design solution. The main conditions for the intensification of sheep breeding are the organization of a stable feed base and the use of an optimal technological scheme for the production of sheep products.

Key words: technology, rearing calves, safety, payback.

УДК 636.082

БИОМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ В СЕЛЕКЦИИ ЖИВОТНЫХ

А.И. Дарьин

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ,
г. Пенза, Россия

В статье приводится сведения об особенностях применения биометрических методов исследований в селекционной практике. Особенности вычисления коэффициентов наследуемости и повторяемости.

Ключевые слова: биометрия, селекция, наследуемость, корреляция, повторяемость.

Основной метод современных зоотехнических исследований – количественный, качественная характеристика опытных данных перестала быть достаточным и надежным инструментом для интерпретации опытных данных, определения влияния отдельных факторов опыта на показатели продуктивных, физиологических и других свойств организма.

Большинство современных зоотехнических исследований имеет дело с массой чисел, через которые выражаются данные о линейных размерах, живой массе, плодовитости, продуктивности животных, соотношении между признаками, дозами факторов, различными количественными показателями.

Современная вариационная статистика оказывается столь полезной при обработке числовых данных в экспериментальной работе именно поэтому, она основана на признании изменчивости и обладает мощными средствами её учета. В конечном итоге, в полученной массе разнообразных цифр посредством биометрических методов открываются закономерности, которые требуют объективной оценки

Наиболее распространенной задачей в экспериментальной работе в общем виде является установление эффекта действия фактора, доказательство причинно-следственных механизмов изучаемого явления или процесса, отделение систематического влияния отдельного фактора от случайных причин, оценка роли каждого из факторов в отдельности и их совместного воздействия на животных.

Современная селекция животных не мыслима без статистической интерпретации данных. В большинстве своем селекция сельскохозяйственных животных направлена на изменение свойств отдельного стада в желательном направлении. Основной интерес для селекции представляет разнообразие признака. Оно может быть обусловлено как наследственностью, так и факторами среды (кормление, содержание и др.). В связи с тем, что разнообразие признака обусловлено не только генотипом, отбор фенотипически лучших особей не улучшит селекционные признаки следующего поколения. Для улучшения следующих поколений нужно знать величину

генетического разнообразия признака, называемого наследуемостью и обозначаемую «h^2».

Наследуемость – это доля генетического разнообразия в общей изменчивости признака. Количественные признаки формируются в процессе индивидуального развития на основе наследственности и факторов внешней среды. Степень влияния этих факторов на развитие разных признаков неодинаковы. Методы биометрии позволяют для каждого признака определить долю влияния каждого фактора вычислением коэффициента наследуемости. Значение степени наследуемости различных признаков в конкретных условиях имеет важное значение для определения эффективности селекции. Чем выше коэффициент наследуемости, тем больше развитие данного признака зависит от наследственности, тем эффективнее отбор. Коэффициент наследуемости вычисляется различными методами:

1. С помощью коэффициента корреляции (r) между показателями дочерей и теми же показателями матерей. По мнению некоторых ученых использование данного метода приводит к завышению h^2, а иногда и к явно ошибочным результатам, когда h^2 больше единицы. Поэтому они предлагают за h^2 брать коэффициент корреляции между родителями и потомками без его удвоения $h^2=r_{мд}$. Формула используется в тех случаях, когда различия признаков у родителей и потомков незначительны.

2. При разной интенсивности отбора среди родителей и потомков показатели разнообразия признака резко различаются. В таких случаях целесообразно пользоваться формулой $h^2=2 \cdot R_{мд}$, где $2 \cdot R$ – удвоенный коэффициент регрессии между фенотипами родственников. Однако, из-за неодинаковой наследуемости различных признаков, эффективность отбора по ним будет различной. Успешнее будет отбор при достаточной наследственной (генетической) неоднородности стада, т.е. при значительной величине коэффициента наследуемости (h^2).

Коэффициенты наследуемости основных селекционных признаков у животных варьируют в довольно больших пределах – от 0,01 до 0,91. Такие значительные расхождения в величине показателей наследуемости могут быть обусловлены следующими причинами: генетическим разнообразием популяции; степенью ее гетерозиготной; уровнем кормления и содержания изучаемых пород; использованием разных методов расчета коэффициента наследуемости.

При генетическом анализе количественных признаков выявляют популяционный показатель тесно связанный с коэффициентом наследуемости (h^2) и имеющий важное значение для оценки наследственности. Этим показателем является коэффициент повторяемости. Повторяемость – это явление постоянства проявления признака у одной и той же особи на протяжении жизни или совпадение показателей продуктивности в разные периоды года, сезона при одинаковых условиях содержания.

Он является показателем генетического разнообразия, а также является мерой верхнего предела коэффициента наследуемости и определяет

надежность вносимых поправок в варьирующий признак с учетом изменения средовых факторов. При высокой величине повторяемости признака, особи сохраняют определенный его уровень, что дает возможность более эффективно вести селекцию.

Для вычисления коэффициента повторяемости чаще всего используют однофакторный дисперсионный комплекс. Коэффициент повторяемости находится в границах от 0 до 1. Для целей селекции предпочтительнее, если этот коэффициент имеет большую величину. Считают, что если: rw меньше 0,4 – коэффициент повторяемости низкий; rw - 0,5-0,6 – средний; rw -0,7 и более – высокий. Разные признаки имеют различные уровни коэффициента повторяемости, но он всегда выше чем коэффициент наследуемости вычисленный для той же выборки.

Таким образом, биометрия располагает множеством методов, перспективных для применения в селекционной практике. Однако нередко наблюдается их некорректное использование, не связанное даже с целью и особенностями первичного материала данных. Поэтому большое значение приобретает апробация различных методов биометрии, особенно важной является их правильная интерпретация.

Список использованных источников.

1. Лакин, Г.Ф. Биометрия: учебное пособие / Г.Ф. Лакин. – 4-е изд., перераб. и доп. - Москва: Высшая школа, 1990. – 351 с.

2. Генетика: учебник для студентов вузов по специальности Зоотехния / Е. К. Меркурьева [и др.]. – Москва: Агропромиздат, 1991. – 446 с.

3. Шацкий, А.Д. Генетика с основами биометрии: учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальности «Зоотехния» / А.Д. Шацкий, М.А. Шацкий. – Минск: ИВЦ Минфина, 2015. – 303 с.

4. Кердяшов, Н.Н. Вариационная статистика: учебное пособие / Н.Н. Кердяшов. – Пенза: РИО ПГАУ, 2018. – 131 с.

5. Кердяшов, Н.Н. Математические методы в биологии: учебное ипособие/Н.Н. Кердяшов. -РИО ПГАУ, 2017. -190 с.

6. Крюков, А.М. Биометрия: учебно-методическое пособие/А.М. Крюков, Т.В. Шишкина. -Пенза: РИО ПГСХА, 2014. -92 с.

BIOMETRIC RESEARCH METHODS IN THE BREEDING OF ANIMALS

A.I. Darin

Penza State Agrarian University,
Penza, Russia

The article provides information about the features of the application of biometric research methods in breeding practice. Features of calculation of coefficients of heritability and repeatability.

Key words: biometrics, selection, heritability, correlation, repeatability.

УДК 636. 6

КАЧЕСТВО СВИНОМАТОК В ГК «ЧЕРКИЗОВО-СВИНОВОДСТВО»

А.И. Дарьин

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, Россия,
г. Пенза, Россия

В статье приводятся сведения о воспроизводительных качествах свиноматок в зависимости от их опороса в условиях промышленного свиноводческого комплекса ГК «Черкизово-свиноводство».

Ключевые слова: свиноводство, свиноматка, воспроизводительные качества, опорос.

Современное свиноводство – это интенсивная отрасль животноводства с огромным производственным потенциалом. На основании научных достижений в области свиноводства во многих странах мира были усовершенствованы существующие и созданы новые высокопродуктивные породы свиней, разработаны эффективные технологии производства свинины в условиях поточного производства на крупных промышленных комплексах и в мелких фермерских хозяйствах.

Одним из важных технологических приемов повышения эффективности производства продукции животноводства, является обеспечение максимальной продолжительности хозяйственного использования животных за счет обеспечения оптимальных условий содержания, кормления и других технологических условий [1-7]. Длительное использование животных служит одним из главных показателей высокой культуры хозяйствования.

Цель исследования заключалась в изучение зависимости возраста свиноматок и его влияния на их воспроизводительные качества.

Исследования проводились на базе свиноводческого репродуктора «Черкизово» Пензенского района.

Объектом исследования были свиноматки различного возраста. В каждой группе свиноматок учитывались такие показатели как: многоплодие, крупноплодность поросят, масса гнезда поросят при рождении, масса гнезда поросят при отъеме и их сохранность.

Репродуктивные качества свиноматок оценивали по многоплодию (количество родившихся поросят), крупноплодности (масса поросят при рождении) и сохранности поросят сосунов.

Для опыта были отобраны три группы основных свиноматок первого, второго и третьего опоросов. Формирование групп свиноматок проводились по принципу аналогов с учетом их возраста, живой массы и времени случки.

В результате проведенного опыта установлено, что наибольшее количество поросят получено от маток третьего опороса – в среднем по 14,9 гол поросят, в то время как животные первого и второго опоросов принесли в среднем по 14 и 14,5 поросят соответственно.

Репродуктивные качества свиноматок представлены в таблице.

Таблица – Воспроизводительные качества свиноматок

Показатель	Группа		
	1	2	3
Количество свиноматок, гол	1039	2891	1749
Многоплодие, гол	14	14,5	14,9
Масса 1 поросенка при рождении, кг	1,25	1,24	1,24
Масса гнезда при рождении, кг	17,5	17,9	18,5

На основании проведенных исследований отмечено, что наиболее высокая плодовитость была у свиноматок третьей опытной группы 14,9 голов, при многоплодии свиноматок– 13,6 голов. Из этого следует, что у свиноматок этой группы отмечена достаточная физиологическая зрелость, поэтому репродуктивные качества у свиноматок оказались наиболее высокие среди всех сравниваемых групп. Количество мертворожденных поросят на гнездо по всем группам составляло 0,9-1,1 голов. Выраженной разницы между исследуемыми группами не отмечено. Количество мумифицированных поросят наиболее высокое было отмечено у свиноматок первой группы – 1,5%, у третьей группы этот процент снижался до 1,1. Ввиду недостаточной физиологической сформированности половой системы молодых свиноматок наблюдается более высокий процент мумифицированных поросят при рождении.

Не менее важным является показатель живая масса поросенка при рождении, от которой во многом зависит не только его жизнеспособность, сохранность, но и его дальнейший рост. Крупноплодность поросят по группам находилась в пределах 1,24-1,25 кг. Следует отметить, что живая масса одного поросенка при рождении наиболее высокая у свиноматок первого опороса – 1,25 кг, у второго и третьего опоросов этот показатель составил 1,24 кг

При рассмотрении падежа поросят в возрасте до двух дней отмечено, что процент гибели поросят наиболее высокий был у третьей группы свиноматок – 4,30%, но при этом процент павших поросят от всех за подсосный период был наиболее низким – 43 %.

При рассмотрении падежа поросят в возрасте от двух до восьми дней так же наиболее высокий показатель был у третьей группы – 3,40 % и так же процент павших поросят от всех за подсосный период был наиболее низким – 32%. Наиболее низкий процент падежа после восьми дней жизни был у третьей группы, который составил 21,90 %. Основываясь на данных можно заключить, что наиболее здоровые, крепкие поросята рождались у свиноматок третьей группы.

Наибольшая гибель свиноматок по результатам исследований был отмечена в третьей группе – 19,3%, что выше показателей первой и второй групп. Причиной большего падежа свиноматок третьей группы, по-

видимому, связаны с интенсивным использованием свиноматок и возникновением различных патологий их здоровья.

Выбраковка свиноматок была выше в первой группе – 65,3%, что было превышало данные второй группы на 32,1 и на 28,3 % показателя третьей опытной группы. Такая высокая выбраковка свиноматок первой группы связана с тем, что молодые свиноматки при первом опоросе были недостаточно физиологически зрелыми и вследствие этого у них наблюдалось снижение общей резистентности и репродуктивных качеств, поэтому количество выбракованных свиноматок оказалось выше по сравнению с другими группами.

Наиболее высокая рентабельность производства поросят получена от свиноматок третьей опытной группы – 52,3 %, что выше показателя первой группы на 6,0 % и второй группы на 3,5 %.

Список использованных источников.

1. Кердяшов, Н.Н. Кормление молодняка животных с использованием комплексных кормовых добавок: монография / Н.Н. Кердяшов, А.И. Дарьин. – Пенза: РИО ПГСХА, 2015. – 166 с.

2. Кердяшов, Н.Н. Продуктивность свиней и крупного рогатого скота при введении в рацион нетрадиционных кормовых добавок / Н.Н. Кердяшов // Аграрная наука. – 2005. – №4 – С. 21-22.

3. Кшникаткина, А.Н. Питательность и качество кормов из козлятника восточного при использовании местных минералов / А.Н. Кшникаткина, Н.Н. Кердяшов, А.А. Наумов, А.П. Смольянова // Кормопроизводство. – 2007. – №11. – С. 30-31.

4. Кердяшов, Н.Н. Кормление сельскохозяйственных животных с использованием местных нетрадиционных кормовых добавок: монография / Н.Н. Кердяшов. – Пенза: РИО ПГСХА, 2007. – 177 с.

5. Лунков, С.В. Зоотехническая оценка применения шрота рыжикового в кормлении цыплят-бройлеров / С.В. Лунков, Н.Н. Кердяшов // Нива Поволжья. – 2013. – № 4 (29). – С. 77-83.

6. Сельскохозяйственные животные. Физиологические и биохимические параметры организма: справочное пособие под ред. В.Б. Решетова / В.И. Агафонов, С.Н. Аитов, М.Д. Аитова, А.В. Архипов, А.П. Баранов, Е.В. Бутров, Е.И. Буркова, О.Б. Брускова, В.А. Галочкин, Е.К. Голенкевич, И.А. Долгов, С.И. Долгова, К.Т. Еримбетов, В.И. Ерёменко, Е.Е. Комкова, Н.Н. Кердяшов и др. – Боровск, 2002.

7. Кердяшов, Н.Н. Использование местных нетрадиционных кормовых добавок / Н.Н. Кердяшов, А.А. Наумов // Зоотехния.– 2003. – №12. – С. 13-14.

8. Кердяшов, Н.Н. Эколого-зоотехнические аспекты применения отходов сахарного и кондитерского производств в питании молодняка животных в составе новых кормовых добавок / Н.Н. Кердяшов // Нива Поволжья. – 2011. – № 3 (20). – С. 84-89.

9. Кердяшов, Н.Н. Использование шрота рыжикового в кормлении коров / Н.Н. Кердяшов, В.В. Невежин // Нива Поволжья. – 2012. – № 2 (23). – С. 79-84.

10. Ерёменко, В.И. Способ раннего прогнозирования молочной продуктивности / В.И. Ерёменко, Н.Н. Кердяшов // Зоотехния, 2006. – №4. – С. 15-16.

QUALITY SOWS IN GK «CHERKIZOVO PIG»

A.I. Darin

FSBEI HE Penza state agrarian university,
Penza, Russia

The article provides information on the reproductive qualities of sows, depending on their farrowing in the conditions of the industrial pig complex of the GC Cherkizovo-Pig breeding.

Key words: pig breeding, sows, reproductive qualities, support.

УДК 636.4

РОСТ И РАЗВИТИЕ ПОРОСЯТ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЖИВОЙ МАССЫ ПРИ ОТЪЕМЕ

А.И. Дарьин

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ,
г. Пенза, Россия

В статье представлены результаты исследования влияния живой массы поросят при отъеме на их дальнейшую продуктивность. Отмечено, что чем выше отъемная живая масса, тем продуктивнее поросята в дальнейшие возрастные периоды.

Ключевые слова: поросята, доращивание, живая масса, затраты кормов, сохранность поголовья.

Современное свиноводство – это высокоразвитая отрасль животноводства с огромным производственным потенциалом. Благодаря ряду биологических особенностей свиноводству принадлежит одно из ведущих мест в решении проблемы обеспечения мясом население. Ввиду того, что в Россию по-прежнему завозится достаточно много мяса из-за рубежа. Для государства, с такими возможностями обеспечения кормами, техникой, энергоносителями, трудовыми ресурсами, как наше, – это просто непростительно.

В настоящее время в свиноводстве в производственных условиях разрабатываются и внедряются более эффективные технологии кормления и содержания животных [2, 6, 10]. Среди основных факторов, влияющим на продуктивность животных, центральное место принадлежит кормлению. При этом в практике животноводства все большее применение находят различные биологически активные добавки, которые существенно улучшают продуктивность животных [1, 3-9].

Исследования проведены в условиях свинокомплекса ООО «Черкизово-свиноводство».

Цель исследований заключалась в изучении влияния живой массы поросят-отъемышей на их дальнейшую продуктивность. Для опыта были отобраны четыре опытных группы отъемных поросят с разной живой мас-

сой. Каждая группа состояла из 360 голов поросят-отъемышей. В течение 56 дней осуществлялся контроль зоотехнических показателей роста молодняка.

У группы молодняка с меньшей живой массой среднесуточные приросты были ниже, чем у групп с большей отъемной живой массой. Молодняк четвертой группы, имевший наибольшую живую массу при отъеме, показал наибольшие среднесуточные приросты по отношению к другим группам – 442 г. Эта же группа имела за весь период роста на доращивании наиболее высокий абсолютный прирост – 24,8 кг. Анализ относительного прироста живой массы показал, что наиболее высокие значения относительного роста приходились на первые две недели содержания после отъема.

Сохранность поголовья – один из основных показателей эффективности доращивания поросят. На сохранность влияют все условия содержания поголовья. В исследованиях отмечен наименьший процент падежа в четвертой группе. Причиной этого падежа является дистрофия поросят. Также можно отметить, что естественный падеж приходится на первый месяц содержания. На второй месяц поголовье подвергается эвтаназии, так как на фоне дистрофии у поголовья появились проблемы с пищеварением и дыхательной системой.

В третьей и четвертой группах падеж поголовья во второй половине периода содержания был связан с заболеваниями конечностей. Причиной этого является переуплотнение, так как эти группы имеют большую массу, чем первые две группы, но площадь на которых они располагаются – одинакова.

Большое значение в практике свиноводства имеют затраты кормов. Анализ показал, что у группы молодняка с наименьшим среднесуточным приростом – 370 г затраты корма на прирост составили 1,49 кг/кг, а у группы с наибольшим среднесуточным приростом всего 1,25 кг/кг.

Таким образом, с целью улучшения зоотехнических показателей, таких как среднесуточный прирост, сохранность, конверсия корма, необходимо поросят с низкой живой массой до отъема дополнительно подкармливать более питательными кормами и направлять на доращивание только после достижения ими оптимальной живой массы не менее 6 кг.

Список использованных источников.

1. Кердяшов, Н.Н. Кормление молодняка животных с использованием комплексных кормовых добавок: монография / Н.Н. Кердяшов, А.И. Дарьин. – Пенза: РИО ПГСХА, 2015. – 166 с.

2. Кердяшов, Н.Н. Продуктивность свиней и крупного рогатого скота при введении в рацион нетрадиционных кормовых добавок / Н.Н. Кердяшов // Аграрная наука. – 2005. – №4 – С. 21-22.

3. Кшникаткина, А.Н. Питательность и качество кормов из козлятника восточного при использовании местных минералов / А.Н. Кшникаткина, Н.Н. Кердяшов, А.А. Наумов, А.П. Смольянова // Кормопроизводство. – 2007. – №11. – С. 30-31.

4. Кердяшов, Н.Н. Кормление сельскохозяйственных животных с использованием местных нетрадиционных кормовых добавок: монография / Н.Н. Кердяшов. – Пенза: РИО ПГСХА, 2007. – 177 с.

5. Лунков, С.В. Зоотехническая оценка применения шрота рыжикового в кормлении цыплят-бройлеров / С.В. Лунков, Н.Н. Кердяшов // Нива Поволжья. – 2013. – № 4 (29). – С. 77-83.

6. Сельскохозяйственные животные. Физиологические и биохимические параметры организма: справочное пособие под ред. В.Б. Решетова / В.И. Агафонов, С.Н. Аитов, М.Д. Аитова, А.В. Архипов, А.П. Баранов, Е.В. Бутров, Е.И. Буркова, О.Б. Брускова, В.А. Галочкин, Е.К. Голенкевич, И.А. Долгов, С.И. Долгова, К.Т. Еримбетов, В.И. Ерёменко, Е.Е. Комкова, Н.Н. Кердяшов и др. – Боровск, 2002.

7. Кердяшов, Н.Н. Использование местных нетрадиционных кормовых добавок / Н.Н. Кердяшов, А.А. Наумов // Зоотехния.– 2003. – №12. – С. 13-14.

8. Кердяшов, Н.Н. Эколого-зоотехнические аспекты применения отходов сахарного и кондитерского производств в питании молодняка животных в составе новых кормовых добавок / Н.Н. Кердяшов // Нива Поволжья. – 2011. – № 3 (20). – С. 84-89.

9. Кердяшов, Н.Н. Использование шрота рыжикового в кормлении коров / Н.Н. Кердяшов, В.В. Невежин // Нива Поволжья. – 2012. – № 2 (23). – С. 79-84.

10. Ерёменко, В.И. Способ раннего прогнозирования молочной продуктивности / В.И. Ерёменко, Н.Н. Кердяшов // Зоотехния, 2006. – №4. – С. 15-16.

THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF PIGLETS DEPENDING ON LIVE MASS IN WEANING

A.I. Darjin

FSBEI HE Penza state agrarian university, Penza, Russia

The article presents the results of the study of the impact of live weight of piglets during weaning on their further productivity. It is noted that the higher weaned live weight, the more productive the pigs in further age periods.

Key words: piglets, rearing, live weight, feed costs, livestock safety.

УДК 591.3.636.521

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ СТЕНКИ МЫШЕЧНОГО ОТДЕЛА ЖЕЛУДКА СУТОЧНЫХ ЦЫПЛЯТ ЯИЧНОГО КРОССА «ХАЙСЕКС-УАЙТ»

В.А. Здоровинин, И.В. Разудалова

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, г. Пенза, Россия

В статье рассматривается морфофункциональная характеристика микроструктуры стенки разных зон мышечного желудка суточных цыплят высокопродуктивного яичного кросса «Хайсекс-Уайт»

Ключевые слова: мышечный отдел желудка, слизистая оболочка, эпителиальные клетки, высота, ширина складок.

Исследованиями мышечного отдела желудка цыплят в возрасте первых суток выявлено, что разные зоны мышечного отдела желудка цыплят имеют свои особенности в строении стенки, определяющие функции этих зон.

При морфологическом и гистологическом исследовании мышечного желудка односуточного цыплёнка в области входного отверстия выявлено, что рельеф слизистой оболочки представлен складками и межскладчатыми полями. Высота складок составляет 897,8 ± 80,3 мкм, ширина у основания 732,1 ± 72,3 мкм. На вершине складок располагается кутикула, она заходит между ворсинками и доходит до нижней трети крипт. Апикальные части складок представлены ворсинками игольчатой и овальной форм. В собственном слизистом слое слизистой оболочки мышечного желудка располагаются простые трубчатые железы их выводной проток открывается в желудочную ямку. Концевые секреторные отделы выстланы однослойным кубическим эпителием, который реорганизовался из псевдомногослойного, многорядного цилиндрического.

Площадь цитоплазмы эпителиальных клеток ворсинок, составляет 47,4 ± 4,8 мкм^2, площадь ядер – 22,3 ± 2,1 мкм^2, ЯЦО соответствует – 0,47. Площадь цитоплазмы эпителиальных клеток желез, в среднем, составляет 34,8 ± 3,4 мкм^2 , площадь ядер 21,1 ± 2,1мкм^2, ЯЦО соответствует 0,6. Основу складок образуют тонкие пучки мышечных волокон мышечной оболочки. Они поделены на сегменты коллагеновыми волокнами. [1]

Мышечная оболочка представлена внутренним слоем, толстым, с циркулярно-расположенными тонкими пучками мышечных волокон и наружным, тонким, с продольно расположенными мышечными волокнами. Коллагеновые волокна представлены слабо, эластические отсутствуют.

В толще серозной оболочки находятся нервные ганглии. Нервные волокна идут, преимущественно, параллельно мышечным, отдавая единичные короткие веточки к мышцам, а затем проходят между мышц в складке, в слизистую оболочку между железами. Здесь от волокон отходят единичные короткие веточки к клеткам желез, на которых свободно заканчиваются.

В области выходного отверстия высота складок слизистой оболочки составляет 998,6 ± 98,4 мкм, ширина 894,7 ± 81,2 мкм. Эпителий складок формирует короткие ворсинки. Верхняя часть ворсинок имеет разнообразную форму, овальную, вытянутую и раздвоенную. Продолжение эпителия ворсинок в собственно-слизистую оболочку формирует трубчатые железы Цитоплазма эпителиальной клетки ворсинки имеет площадь 39,8 ± 3,8 мкм^2, площадь ядра19,8 ± 2,0 мкм^2, ЯЦО – 0,49. Площадь цитоплазмы эпителиальных клеток в железах составляет 37,1 ± 3,5 мкм^2, площадь ядра 17,4 ± 1,7 мкм^2, ЯЦО – 0,46. Мышечная пластинка не развита. Подслизистая основа формирует верхнюю часть основы складок. В этом участке пучки коллагеновых волокон идут перпендикулярно к железам. Нижнюю часть

основы складок формирует гладкомышечная ткань. Мышц располагаются беспорядочно в разных направлениях. В мышечной оболочке наружный слой, продольный, богат коллагеновыми волокнами. От него почти перпендикулярно отходит мощный косой слой мышц.

В промежуточной зоне мускульного желудка высота складок достигает 1098,4 ± 99,7 мкм, ширина 967,1 ± 86,1 мкм. Эпителиальный слой слизистой оболочки в складках формирует низкие овальные ворсинки. В собственно-слизистом слое располагаются трубчатые железы, устья которых выходят между ворсинками. Площадь цитоплазма эпителиальных клеток ворсинок составляет 42,8 ± 4,2мкм^2, площадь ядра 20,5 ± 2,1 мкм^2, ЯЦО – 0,48. Площадь цитоплазмы эпителиальных клеток желез, составляет 36,5 ± 3,6 мкм^2, площадь ядра 17,6 ± 1,7 мкм^2, ЯЦО – 0,48.

Подслизистая основа образует верхнюю часть основы складок. Нижнюю часть основы складок формирует гладкомышечная ткань.

Мышечная оболочка данной области имеет внутренний косой, циркулярный слои и наружный продольный слой. Косой слой перпендикулярно отходит от наружного, идет к подслизистой основе, поворачивает на 90 градусов и направляется к каудальной зоне мышечного желудка, где образует сращение с мышцами каудальной зоны, идущими строго в противоположном направлении.

В каудальной части мышечного отдела желудка высота складок имеет размеры 1174,8 ±89,7 мкм, ширина 1009,8 ± 90,1 мкм. Эпителиальный слой располагается на разных формах ворсинках. В собственно - слизистом слое располагаются простые трубчатые железы. Площадь цитоплазмы эпителиальных клеток ворсинок составляет 35,4 ± 3,5 мкм^2, площадь ядер 17,5 ± 1,8 мкм^2, ЯЦО 0,49. В железах, площадь эпителиоцитов – 36,5 ± 3,5 мкм^2, площадь ядра 16,2 ± 1,7мкм^2, ЯЦО - 0,44.

Эластические волокна отсутствуют. Серозная оболочка на выпуклой поверхности мышечного отдела желудка покрыта сухожильным зеркалом.

Стенка мышечного отдела желудка цыплят после вылупления не завершает морфологическое строение. В этот период происходит дефинитивное развитие органа, которое характеризуется увеличением морфометрических параметров оболочек, их слоёв и органоспецифических структур стенки. [2]

Список использованных источников.

1. Юрченко Е.Н. (Крашенинникова) Морфометрический анализ слизистой оболочки мышечного желудка кур в стартовый период выращивания / У.Н. Юрченко, Т.И. Лапина // Наука и устойчивое развитие: материалы VI Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных. – Нальчик,2012. – С. 130-132.

2. Ваххаб С.А., Бушукина О.С. Сравнительная гистологическая и морфометрическая характеристика развития мышечного желудка птиц кросса «Ross – 308» и «Хайсекс браун» // Иппология и ветеринария. СПб. 2016. № 4 (22). С. 47-54.

MORPHOLOGICAL FEATURES OF THE STRUCTURE OF THE WALL OF THE MUSCULAR SECTION OF THE STOMACH OF DAY-OLD CHICKS IN EGG-CROSS "HISEX - WHITE"

V.A. Zdorovinin. I.V. Razudalova

FSBEI HE Penza state agrarian university,
Penza, Russia

The article deals with the morphological and functional characteristics of the microstructure of the wall of different zones of the muscular stomach of day-old chickens of highly productive egg cross «Hisex – White»

Key words: stomach muscle, mucosa, epithelial cells, height, width of folds.

УДК 636.2.034

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ПОЛНОСМЕШАННОГО РАЦИОНА (КОРМОСМЕСИ) В КОРМЛЕНИИ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ

Н.Н. Кердяшов, И.Ю. Квасникова, А.С. Мельников, Т.А. Савенкова

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ,
г. Пенза, Россия

В статье говорится об основных требованиях к качеству кормосмеси для обеспечения максимальной её поедаемости и продуктивности коров.

Ключевые слова: кормление, рацион, кормосмесь, сепаратор кормов, коровы, животные, продуктивность.

Кормовая смесь – самый эффективный и наиболее соответствующий физиологическим требованиям коровы вид корма. Цель приготовления полносмешанных рационов – обеспечить корове такое физическое качество кормовой смеси, чтобы она съела все предусмотренные рационом корма, сохранив при этом высокую продуктивность, качество молока, свое здоровье и долголетие [9]. При составлении сбалансированных рационов для снижения себестоимости продукции целесообразно применение местных нетрадиционных кормов и кормовых добавок [1-6].

Качество кормовой смеси характеризуется: текстурой кормовых частиц, наличием разных по степени измельчения частиц, однородностью кормовой смеси, проявлением колюще-жгучего эффекта и фильтрующей способностью в отношении концентратов, скоростью освобождения рубца от кормовых масс.

Одним из условий эффективного пищеварения является наличие у коровы оптимальных «оборотов рубца» (скорости переваривания корма и освобождения рубца). Слишком быстрые обороты рубца снижают скорость переваривания клетчатки, так как частицы основного корма выходят из

рубца слишком быстро. При этом сокращается количество образуемого ЛЖК, а, следовательно, понижается уровень энергии. Наоборот, медленные «обороты рубца» (из-за слишком большого количества клетчатки, плохого качества корма или слишком длинных кормовых частиц) сокращают потребление сухих веществ рациона, которые находятся в рубце слишком долго. Здесь необходимо руководствоваться простым, но ценным правилом: *рацион должен быть сбалансирован так, чтобы корм в рубце находился оптимальное время – 8-10 часов.* На практике этот срок может увеличиваться до 16-18 часов, что сказывается на количестве поедания корма и снижении обеспечения энергией.

На современных молочно-товарных фермах-комплексах в кормлении высокопродуктивных коров большое значение имеет обеспечение оптимальной структуры корма.

Существует противоречие между физиологическими потребностями жвачных животных и возможностями действующих технологий заготовки и хранения стебельчатых кормов. Примерно 80% силосно-сенажной массы состоит из фракций длиной до 3,0 см, т.к. именно при такой степени измельчения обеспечиваются рациональные условия для консервации и хранения этих кормов. Критерием же для оценки структуры корма, в первую очередь, принимается известное требование измельчать солому или сено до длины 4-6 см [8], чтобы в желудке животных компенсировать высокую степень измельчения исходных компонентов силоса или сенажа.

Структурность полносмешанного рациона может разрушаться механическим путём. Если кормовое сырье было слишком сильно измельчено во время силосования, выемки силоса из ямы или во время смешивания в кормосмесителе (минимум 10% кормовых частиц должны быть длиннее, чем 2 см), рацион теряет свою структурность. Для приготовления кормосмеси современным смесителям-кормораздатчикам достаточно 5-7 минут работы. Последовательность загрузки миксера: дробленое зерно или комбикорм, солома, сенаж, в последнюю очередь патока и силос [7].

Метод разделения кормосмеси на фракции с помощью сепаратора кормов особенно приемлем, если на предприятии разработан базовый рацион, который получают несколько групп животных, а часть концентратов скармливается дополнительно в зависимости от продуктивности.

Для контроля структуры корма предлагают использовать сепаратор кормов (пенсильванское сито, имитатор расслоения кормов в рубце), позволяющий определять удельную массу до четырёх фракций кормосмеси. В случае несоответствия установленным требованиям, т.е. отделения на первом сите более 15% от массы пробы и менее 35% на втором – рекомендуется увеличивать или уменьшать время измельчения одного из компонентов кормосмеси рабочими органами кормосмесителя-раздатчика [10].

Применять сепаратор кормов (ящик) имеет смысл только тогда, когда раздали свежий корм. Непосредственно после раздачи из кормораздатчика отбирают несколько проб вдоль кормового стола. Это позволяет получить

как представление о рационе, так и дополнительно оценить точность смешивания, ошибки в последовательности загрузки, точность загрузки кормосмесителя. Кроме того все ли компоненты включены в рацион из тех, которые указаны в калькуляции? Кроме того применение сепаратора корма позволяет сравнительно просто и быстро получить представление об обеспеченности животных структурной клетчаткой. Однако это лишь первый шаг в определении эффективности рациона. Далее для оценки рациона определяются визуальные факторы, такие как упитанность животных, активность жвачки, потребление корма, свойства навоза и здоровье копыт, а также суточный надой, качественные показатели молока (жир, белок, мочевина молока и молочный сахар). Поэтому ящик для определения структуры – дополнительный инструмент, который будет полезен для специалиста по кормлению.

Рекомендуемый размер частиц для полносмешанного рациона при их определение в сепараторе корма следующий (количество корма на отдельных ситах по отношению к общему количеству корма): верхнее сито с диаметром отверстий более 1,9 см – 6-10% или больше; среднее сито (менее 1,9 см – более 0,8 см) – 30-50%; нижнее сито (диаметр отверстий менее 0,8 см) – 40-60% [9].

При проведении данного теста нужно помнить о том, что в случае, если концентрированные корма скармливаются коровам дополнительно, помимо полносмешанного рациона, их количество нужно учитывать при анализе. Это означает, что доля корма, которая попадёт, прежде всего, в самый нижний ящик, в зависимости от абсолютного количества скармливаемого дополнительно концентрированного корма, может быть меньше 40-60% (на 10-25%).

Как происходит просеивание? Должна быть ровная поверхность (лист фанеры) размером 60×100 см. Кормовая проба должна весить минимально 200 г, максимально 400 г. Просеивают по следующей схеме: делают поочерёдно по 40 движений просеивания на каждой из четырёх сторон сепаратора (первый круг), затем эту операцию повторяют 4 раза (ещё 4 круга). Это первое просеивание. Всего делают два просеивания.

Для взвешивания полученных фракций лучше всего подходят цифровые кухонные весы, а весы, которые поставляются вместе с сепаратором, не подходят. Ёмкость, в которой проводится взвешивание, должна иметь достаточный объём [10].

Следует обращать внимание на следующие моменты:

- животные могут съедать не все компоненты кормовой смеси;
- может иметь место сортировка кормовой смеси животными (в этом случае следует увеличить время измельчения длинноволокнистых кормов или добавить буфер);
- следует использовать привлекательные, качественные и полезные ингредиенты;

- в случае несоответствия длины кормовых частиц норме (во втором сите сепаратора – менее 35%), изменить настройку кормораздатчика-смесителя;
- если количество длинных частиц кормосмеси (верхнее сито) превышает 15%, следует увеличить время измельчения;
- недопустимо, чтобы изменялась структура кормовой смеси: клетчатка (волокна) не должна раздавливаться, а листовую часть корма нельзя разбивать тупыми ножами до кашице- или мохообразного состояния. Срез должен быть ровным, с сохранением структуры листа;
- целесообразно добавлять в кормовую смесь мелассу (свеклосахарную патоку), чтобы скрепить частички корма с концентратами;
- для дополнительной проверки кормовой смеси на однородность, исследуется готовая смесь, отобранная из 3-х точек кормового стола, на содержание НДК (нейтрально-детергентная клетчатка), КДК (кислотно-детергентная клетчатка) и сырого протеина;
- обеспечить возможность каждому животному беспрепятственно получить необходимое количество корма с кормового стола [9].

При раздельном скармливании кормов необходимо соблюдать правильную последовательность их скармливания. Утром первым даётся грубый корм, что позволяет сформировать рубцовый мат из клетчатки и способствует образованию буферной ёмкости в рубце. И только затем предлагаются концентраты. Скармливание высоко ферментативных углеводов голодным коровам сразу после ночного отдыха может спровоцировать условия для развития в рубце ацидоза, угнетающего потребление кормов и клетчатки [9].

Итак, чтобы достичь заветной цели: получить от каждой коровы по 10 000 кг молока в год необходимо:

- сделать коров «диетически счастливыми» через выполнение всех их пищевых запросов (качественный полносмешанный рацион);

- создать такие условия доступа к кормовому столу, чтобы предотвратить нагнетание антагонизма в стаде, дав возможность каждому животному беспрепятственно получить необходимое количество корма.

Список использованных источников.

1. Блинохватов, А. Использование бентонитовой глины в кормлении мясных кур / А. Блинохватов, А. Дарьин, Н. Кердяшов // Передовой научно- производственный опыт в птицеводстве, рекомендуемый для внедрения. – Загорск. – 1999. – №2(218). – С. 4-5.

2. Дарьин, А.И. Влияние эхинацеи пурпурной на продуктивность и морфологические качества инкубационных яиц кур-несушек родительского стада бройлеров / А.И. Дарьин, Д.И. Карчев // Нива Поволжья. – 2015. – №3(36). – С. 53-58.

3. Дарьин, А.И. Использование растительного иммуностимулятора в кормлении свиней / А.И. Дарьин // Ветеринария и кормление. – 2008. – №5. – С. 22-24.

4. Дарьин А.И. Использование эхинацеи пурпурной в кормлении кроссбредных свиней / А.И. Дарьин. – Пенза, 2009.

5. Дарьин, А.И. Природный стимулятор и сорбент в животноводстве / А.И. Дарьин, Н.Н. Кердяшов, С.Ю. Дмитриева и др. // Ветеринария и кормление. – 2016. – №6. – С. 16-19.

6. Кердяшов, Н.Н. Зоотехническая оценка применения новых комплексных кормовых добавок в кормлении молодняка свиней / Н.Н. Кердяшов, А.И. Дарьин // Нива Поволжья. – 2014. – №3(32). – С. 93-99.

7. Лапотко, А.М. Организация полноценного кормления дойного стада с продуктивностью 7-10 тысяч кг молока в год / А.М. Лапотко // Технология кормопроизводства, обеспечение скота качественными кормами и белком и увеличение на этой основе производства молока и мяса: материалы семинара-учёбы руководящих кадров АПК (Горки, январь 2012 г.).

8. Разумовский, Н. Безопасное кормление. Раскисляем рационы коров / Н. Разумовский, И. Похомов // Белорусское сельское хозяйство. – Минск, 2013. – №2. – С. 74-78.

9. Технология кормопроизводства, обеспечение скота качественными кормами и белком и увеличение на этой основе производства молока и мяса: материалы семинара-учёбы руководящих кадров АПК (Горки, январь 2012 г.). – Минск: Белорусская ГСХА 2012. – С. 180-195.

THE MAIN REQUIREMENTS TO QUALITY OF THE FULL-MIXED DIET (FEED MIX) IN FEEDING OF HIGHLY PRODUCTIVE COWS

N.N. Kerdyashov, I.Ju. Kvasnikova, A.S. Melnikov, T.A. Savenkova

FSBEI HE Penza state agrarian university,
Penza, Russia

In article it is told about the main requirements to quality of a feed mix for providing its maximal eatability and efficiency of cows.

Keywords: feeding, diet, feed mix, feed separator, cows, animals, efficiency.

УДК 636.033/636.034

ПРОИЗВОДСТВО ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА В ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВАХ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.А. Маслова, Н.Н. Кердяшов

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ
г. Пенза, Россия

В статье приведены примеры успешного становления и развития крестьянско-фермерских хозяйств в Пензенской области при поддержке государства.

Ключевые слова: фермерское хозяйство, сено, корма, кормление, молоко, говядина, сыр, коровы, овцы, козы, кролики.

Аграрная отрасль Пензенской области на протяжении последних лет демонстрирует рост, устойчиво занимая в валовом региональном продукте

(ВРП) области второе место после промышленности. Природно-климатические условия Пензенской области позволяют сельскому хозяйству специализироваться на производстве мяса птицы, свиней, кроликов, крупного рогатого скота и молока. Важную роль в этом отношении играют фермеры Пензенской области, которые обеспечивают натуральными продуктами питания, как своих земляков, так и жителей других регионов России.

Молочная отрасль в Пензенской области по-прежнему остается одной из приоритетных направлений, что является особенно важным в условиях работы по импортозамещению. Молочное животноводство успешно развивают не только крупные агропромышленные компании, но и предприятия малого и среднего бизнеса.

Есть ряд успешных примеров производства молока в фермерских хозяйствах в Пензенской области. Так, крестьянско-фермерское хозяйство (КФХ) Князьковых (Тамалинский район), благодаря программе поддержки семейных ферм и начинающих крестьянско-фермерских хозяйств (в 2016 г. получен грант в размере 10 млн. рублей на реконструкцию фермы, приобретение техники и скота, в 2018 г. грант в 3 млн. руб. на увеличение поголовья), в настоящее время реализует предпринимателю из Каменского района ежесуточно не менее тонны молока. За это время завершена реконструкция фермы в с. Григорьевка, полностью восстановлены две фермы, плюс летний лагерь в соседнем нежилом селе Плетнёвка, в 2017 г. закуплено 100 тёлок и 100 коров молочного направления, а в 2018 г. средства гранта пошли на увеличение поголовья. Дойка автоматизирована, работает молокопровод. В планах на будущее – строительство собственного убойного цеха. Возможно, со временем КФХ будет заниматься и переработкой продукции (9, 10).

Другой положительный пример – деятельность фермерского хозяйства в с. Канаевка Городищенского района. В 2014 году здесь реконструировали ферму, закупили необходимое оборудование, скот и занялись производством цельного молока. Сейчас в хозяйстве насчитывается более 200 коров. Кормят их три раза в сутки кормами собственного производства. В этом году обработано 4,5 тысячи гектаров земли. Дойка коров автоматизирована – работает молокопровод. Из коровника молоко поступает сразу в цех переработки. Всего за сутки выходит примерно 1000 литров качественного молока, которое поставляется почти во все детские сады, школы и столовые Городищенского района. Также на ферме производят сливки, сметану, творог и сливочное масло. В планах – расширить производство и закупить более современное оборудование, которое бы позволило увеличить срок хранения молочной продукции. В 2018 году крестьянско-фермерское хозяйство стало участником госпрограммы субсидирования понесённых затрат (9, 10).

В Пензенской области велик потенциал развития специализированного мясного скотоводства. При условии правильного подбора породы и подсчёта организационных затрат разводить мясные породы скота – при-

быльный и очень перспективный бизнес. Традиции мясного скотоводства возрождаются в Сосновоборском районе. Здесь увеличено поголовье, развивается переработка и сеть мясных лавок. Скот герефордской породы появился в Сосновоборске в 2017 году. Стадо перевели из Каменки, где уже не хватает площадей для пастбищ. В Сосновоборском районе фермеры планируют содержать маточное поголовье, а в Каменке – молодняк. Откармливать бычков там выгоднее, так как доступнее кормовая база. В прошлом году 10 крестьянско-фермерских хозяйств Сосновоборского района объединились в кооператив. Благодаря этому построили убойный цех, отвечающий всем санитарным требованиям и стандартам. В соседнем помещении расположен цех переработки одного из КФХ. Уже четыре года здесь производят более чем 20 видов полуфабрикатов – исключительно из говядины. Пока реализуют продукцию в пределах Сосновоборска и соседнего Никольского района – для выхода на областной рынок недостаточно объёмов (9, 10).

В последние годы в Пензенской области активно развивается кролиководство. Одним из самых крупных кролиководческих хозяйств является кооператив «Марьевский» Малосердобинского района. Здесь на двух площадках размещено порядка двухсот мини-ферм по Михайловской технологии с маточным поголовьем. Воплощение проекта стало возможным благодаря государственной поддержке (компенсация 50% затрат на реализацию проекта). Было выделено 7 миллионов рублей на покупку маточного стада, клеток, обустройство убойного цеха, ремонт ряда зданий и покупку необходимой техники. Поголовье превышает 2000 голов от 10 различных пород кроликов. На ферме свыше 200 клеток. Каждая клетка оборудована кормушкой и поилкой. «Белый великан» – самая востребованная сегодня на рынке порода кроликов, которые достигают до 7-8 кг живой массы. В ближайших планах – расширение производства. Властями области решено производство крольчатины развивать не в промышленных масштабах, а на базе фермерских хозяйств при помощи грантовой поддержки.

Отмечается тенденция и к возрождению овцеводства – одного из традиционных направлений сельского хозяйства Пензенской области. Пока овцеводческих хозяйств мало. Тем не менее, рост спроса на экологически чистый продукт постепенно возвращает потребность и на овечью шерсть, и на баранину. Так, в с. Лопуховка Бессоновского района в КФХ «ЛИСОВОЛ» порядка 1,5 тыс. голов овец. В одном из летних лагерей — около 1 тыс. голов овцематок эдильбаевской породы. Скот был приобретён на средства гранта Минсельхоза в размере 13 млн. рублей, который был получен в 2016 году по программе поддержки семейных ферм. На полученные средства была закуплена часть поголовья, построены помещения для содержания овец, хранилища для сена. На всё поголовье нужно 4 тыс. тюков сена по 350 кг каждый. Кроме того в рацион овец зимой (когда идет окот, чтобы у овцематок было больше молока) добавляют и сочные корма (тыкву, свёклу). На другом лагере содержат приплод 2018 года: почти 700

баранчиков и ярочек. В КФХ «ЛИСОВОЛ» решены вопросы со сбытом, как шерсти, так и баранины. Адильбаевская порода хороша тем, что мясо не имеет специфического запаха, из-за которого многие и не любят баранину. В КФХ подумывают об увеличении поголовья в будущем.

В селе Лопатки Бессоновского района на козоводческой ферме Елены Гамбург – 150 голов скота. Хозяйство начиналось с обычных пензенских коз, но потом захотелось большего. Два раза (в 2015 и 2017 годах) были завезены породистые козы из Америки. В 2016 году КФХ получило грант. Было куплено оборудование для доения, трактор, пресс-подборщик. Глава КФХ выкупила пустующие помещения, где располагалась когда-то одна из площадок птицефабрики. Земля – в долгосрочной аренде. Корма заготавливают самостоятельно. В среднем на ферме получают по 170-180 литров молока в день, сами фасуют и развозят по магазинам Пензы. Молоко – продукт скоропортящийся и, прежде чем увеличивать стадо и объёмы его производства, стоит подумать о переработке. Есть задумка в хозяйстве сделать цех по переработке молока. Планируется наладить производство козьего сыра, спрос на который есть всегда. Из козьего молока получаются хорошие твёрдые сыры (9, 10).

В современных условиях рыночной экономики одной из важнейших задач агропромышленного комплекса России является обеспечение населения продуктами питания необходимого ассортимента, высокого качества и по доступным ценам с целью сохранения продовольственной безопасности страны. Однако это невозможно без увеличения продуктивности животных. Крестьянско-фермерские хозяйства также должны постоянно работать над повышением продуктивности своих животных. Практика многих передовых хозяйств показывает, что только путём укрепления кормовой базы, введения нормированного научно обоснованного кормления всех половозрастных групп продуктивность животных может быть значительно увеличена, а сами затраты на корма уменьшены. При этом снижается себестоимость производимой продукции, а, следовательно, возрастает прибыль хозяйства. При этом целесообразным является использование в животноводстве местных нетрадиционных кормовых добавок [1-8].

Таким образом, эти и другие примеры успешного становления и развития крестьянско-фермерских хозяйств в Пензенской области при поддержке государства вселяют надежду и уверенность в появлении новых последователей, в увеличении продуктивности животных за счёт полноценного их кормления, расширении производства, переработки и реализации качественной экологически чистой продукции не только в отдельных районах, областном центре, но и за пределами Пензенской области.

Список использованных источников.

1. Блинохватов, А. Использование бентонитовой глины в кормлении мясных кур / А. Блинохватов, А. Дарьин, Н. Кердяшов // Передовой научно- производственный опыт в птицеводстве, рекомендуемый для внедрения. – Загорск. – 1999. – №2(218). – С. 4-5.

2. Дарьин, А. Бентонитовая глина в кормлении животных / А. Дарьин // Животноводство России. – 2005. – № 12. – С. 47.

3. Дарьин, А.И. Влияние эхинацеи пурпурной на продуктивность и морфологические качества инкубационных яиц кур-несушек родительского стада бройлеров / А.И. Дарьин, Д.И. Карчев // Нива Поволжья. – 2015. – №3(36). – С. 53-58.

4. Дарьин, А.И. Использование растительного иммуностимулятора в кормлении свиней / А.И. Дарьин // Ветеринария и кормление. –2008. –№5. –С. 22-24.

5. Дарьин, А.И. Использование эхинацеи пурпурной в кормлении кроссбредных свиней / А.И. Дарьин // Рекомендация / ФГОУ ВПО «Пензенская ГСХА». Пенза, 2009.

6. Дарьин, А.И. Корни эхинацеи пурпурной в кормлении поросят-отъёмышей / А.И. Дарьин // Свиноводство. – 2010. – №8. – С. 20-21.

7. Дарьин, А.И. Природный стимулятор и сорбент в животноводстве / А.И. Дарьин, Н.Н. Кердяшов, С.Ю. Дмитриева и др. // Ветеринария и кормление. – 2016. – №6. – С. 16-19.

8. Кердяшов, Н.Н. Зоотехническая оценка применения новых комплексных кормовых добавок в кормлении молодняка свиней / Н.Н. Кердяшов, А.И. Дарьин // Нива Поволжья. – 2014. – №3(32). – С. 93-99.

9. w.w.w. russian58.tv/news

10. w.w.w. pensainform.ru

PRODUCTION OF ANIMAL PRODUCT IN FARMS OF THE PENZA REGION

E.A. Maslova, N.N. Kerdyashov

FSBEI HE Penza state agrarian university,
Penza, Russia

In article examples of a successful becoming and development of farms in the Penza region with assistance of the state are given.

Key words: farm, hay, food, feeding, milk, beef, cheese, cows, sheep, goats, rabbits.

УДК 546.23+6362

ПОКАЗАТЕЛИ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ ТЕЛЯТ ПРИ ВВЕДЕНИИ В ИХ ОРГАНИЗМ СОЕДИНЕНИЙ СЕЛЕНА

А.В. Остапчук

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ
г. Пенза, Россия

При интенсивных технологиях выращивания молодняка крупного рогатого скота одной из ведущих проблем является поиск путей и способов иммунокоррекции организма животных. На показатели иммунитета организма большое влияние оказывают различные селенсодержащие соединения, которые обладают адаптогенными свойствами. Выявлено, что введение селенопирана в организм стельных коров за 14 дней до отела увеличи-

вает содержание иммуноглобулинов в сыворотке крови телят, что в свою очередь способствует повышению иммунной защиты молодняка крупного рогатого скота.

Ключевые слова: селеносодержащие препараты, селенопиран, телята, гуморальное звено иммунитета, клеточное звено иммунитета, иммуноглобулины.

В ранние периоды жизни молодняка защитные функции организма практически полностью зависят от получения антител с молозивом, в связи с чем поиски способов улучшения этого процесса всегда будут актуальными. Среди веществ, способных регулировать иммунные реакции следует отметить соединения антиоксидантной природы, к которым относится и микроэлемент селен. Недостаточное потребление селена животными может иметь отрицательные последствия, которые менее заметны, чем при заболеваниях, связанных с явным дефицитом этого микроэлемента.

Целью наших исследований явилось изучение становления иммунной системы молодняка крупного рогатого скота в зависимости от введения различных соединений селена в их организм.

Исследования проводились на стельных коровах и телятах черно-пестрой породы. Для решения поставленных задач были сформированы три группы стельных коров черно-пестрой породы второй лактации со средней живой массой 550 кг по 8 голов в каждой.

При проведении эксперимента коровам контрольной группы за 14 дней до предполагаемого отела внутримышечно вводили стерильный физиологический раствор, животным первой опытной группы – водный раствор селенита натрия в дозе 0,1 мг селена на кг массы тела, второй опытной группы – органическое соединение селена селенопиран в той же дозе. Телятам, полученным от животных контрольной группы, на седьмые сутки после рождения вводили внутримышечно стерильный физиологический раствор, телятам первой опытной группы – водный раствор селенита натрия в дозе 0,1 мг селена на кг живой массы, телятам второй группы - селенопиран в той же дозе. Все три группы животных находились на одинаковых сбалансированных рационах и в одинаковых условиях содержания. Материалом для исследований являлась кровь, взятая из яремный вены на 1, 3, 7, 21, 60 и 90 сутки жизни.

В ходе исследований определялись следующие показатели: биохимические (содержание селена и общего белка в сыворотке крови); иммунологические (концентрация иммуноглобулинов G-, M- и A- классов в сыворотке крови телят, относительное и абсолютное количество Т-лимфоцитов в периферической крови); зоотехнические (масса тела, абсолютный, относительный и среднесуточный приросты массы тела).

В первые сутки жизни содержание микроэлемента в сыворотке крови телят первой и второй опытных групп превосходило контрольный показатель на 14,1% и 13,7%, соответственно. Вопреки ожиданиям, дополнитель-

ное непосредственное введение соединений селена в организм телят на седьмые сутки после рождения не повлекло за собой адекватного наращивания содержания микроэлемента в сыворотке крови. Возможно, это связано с тем, что организм телят был оптимально насыщен селеном и его дополнительные количества были просто быстро выведены.

Инъекции селенсодержащих соединений в организм телят существенно повлияли на Т-клеточное звено иммунной системы молодняка. Наибольшие различия отмечались между контрольной группой и животными, обработанными селенопираном. Начиная с первых суток жизни и до 60 дней, уровень Т-лимфоцитов в крови молодняка этой группы был выше, чем у контрольных животных и телят первой опытной группы. Полученные результаты подтверждают протекторный эффект селенопирана на Т-клетки крови молодняка крупного рогатого скота.

Ведение в организм телят на седьмые сутки жизни как селенита натрия, так и селенопирана достоверно не повлияло на содержание иммуноглобулинов G- и А- класса. Однако наблюдался стимулирующий эффект в содержании иммуноглобулинов М-класса. Органическая форма селена была более эффективной. Стимулирующее влияние селенопирана на концентрацию иммуноглобулинов подтверждает и содержание общего белка в сыворотке крови телят. Стимуляция иммунных реакций селенсодержащими соединениями способствовала более полной реализации скорости роста телят в первые три месяца жизни. В трехмесячном возрасте молодняк опытных групп превосходил по живой массе контрольных животных на 17,7% и 18,0% соответственно группам. Мы считаем, что именно повышение соединениями селена уровня иммунологической защиты в первый месяц жизни телят, когда вероятность возникновения иммунодефицитов особенно высока, привело к тому, что молодняк смог в более полной мере использовать свой генетический потенциал наращивания массы тела.

Список использованных источников.

1. Боряев, Г.И. Влияние соединений селена на иммунный статус бычков / Г.И. Боряев, А.Ф. Блинохватов, Ю.Н. Федоров, Н.И. Петренко // Ветеринария.– 1999.– № 12.– С. 36-38.

2. Боряев, Г.И. Влияние соединений селена на иммунологическое состояние телят раннего возраста / Г.И. Боряев, А.В. Остапчук // Животновъдни науки.– 2005.– Т. 42,– № 5.– С. 137-139.

3. Боряев, Г.И. Роль селена в биохимических процессах и иммунологическом статусе сельскохозяйственных животных и птицы / Г.И. Боряев, М.Н. Невитов // Селен в биосфере.– Пенза,– 2001.– С. 154-185.

4. Гаврюшина, И.В. Состояние антиоксидантной системы, иммунитета и продуктивность ягнят при введении их матерям различных соединений селена / И.В. Гаврюшина: автореф. дис. … канд. биол. наук. – Боровск,– 2010. – 23 с.

5. Галочкин, В.А. Селенопиран – новый высокоэффективный антиоксидант / В.А. Галочкин, А.Ф. Блинохватов, Г.И. Боряев, Е.М. Колоскова // Международная конференция «Биоантиоксидант».– Москва, 1998.– С. 33-37.

INDICATORS OF THE IMMUNE SYSTEM OF CALVES AT THE INTRODUCTION OF THE SELENIUM COMPOUNDS TO THEIR ORGANISM

A.V. Ostapchuk

FSBEI HE Penza state agrarian university, Penza, Russia

With intensive technologies of growing young cattle one of the leading problems is the search for ways and methods of immunocorrection of the organism of animals. The indicators of body immunity are greatly influenced by various selenium-containing compounds, which have adaptogenic properties. It was revealed that the introduction of selenopyran into the organism of pregnant cows 14 days before calving increases the content of immunoglobulins in the blood serum of calves, which in turn helps to increase the immune protection of young cattle.

Keywords: selenium preparations, selenopyran, calves, humoral immunity, cellular immunity, immunoglobulins.

УДК 636.5.033

ЗООГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ЦЫПЛЯТ БРОЙЛЕРОВ КРОССА «КОББ - 500» В УСЛОВИЯХ ОАО ПТИЦЕФАБРИКА «ВАСИЛЬЕВСКАЯ» БЕССОНОВСКОГО РАЙОНА

Е.В. Перунова, А.А. Мишанин

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, г. Пенза, Россия

В данной статье проводится зоогигиенический анализ и дается оценка эффективности выращивания цыплят бройлеров кросса «Кобб - 500» в условиях ОАО Птицефабрика «Васильевская» Бессоновского района в сравнении со стандартом Европы.

Ключевые слова: живая масса цыплят бройлеров, продуктивность, стандарт кросса

На данный момент в нашей стране существует более десяти мясных пород птицы, позволяющих снижать потребление кормовых добавок, получая при этом существенный привес и прирост в живой массе. Использование на птицефермах с напольной системой выращивания, отопления газового типа, значительно снижает стоимость использованного тепла, в сравнении с применением обычного централизованного отопления, уменьшая, таким образом, энергетические расходы на двадцать процентов. [1]

Научно-производственные исследования выполнены на производственной базе ОАО ПТФ «Васильевская». Объектом исследования был ремонтный молодняк бройлеров кросса «Кобб-500» в сравнении со стандартом данного кросса.

Нами были проанализированы основные показатели цыплят кросса «Кобб-500» такие как, плотность посадки, температурный и влажностный режим выращивания, срок перевода в родительское стадо, сохранность, % падежа и т.д. Дана сравнительная характеристика по основным показателям со стандартом Европы.

Кросс «Кобб-500» является продуктом селекции фирмы «Cobb-Vantress Inc», бройлеры которого являются выдающимися и считаются лучшими в мире по продуктивности. Особенность данного кросса является высокая конверсия корма на единицу прироста живой массы. Кросс создан с учетом современных потребностей рынка. Бройлеры отличаются высоким выходом грудных мышц, они не подвержены стрессам и хорошо оплачивают корм приростом. При сравнении эффективности выращивания ремонтного молодняка кур и петухов рассматривалось поголовье цыплят бройлеров, выращиваемых на Башмаковской площадке «Красное знамя» птичников № 1 и № 8. При этом цыплята-бройлеры первого и второго птичника выращивались на комплекте напольного оборудования фирмы «Биг Дачмен». Поголовье цеха №8 при их посадке в суточном возрасте составляло 9152 курочки, в цехе №1 - 5148 петушков. Размеры птичников на Птицефабрике следующие: длина 102 метра, ширина 12 метров, т.е. общая площадь помещения составляет 1188 м^2. Для сравнения со стандартом отбирали нормально развитых цыплят-аналогов суточного возраста с массой тела 40-42 грамма. Все технологические параметры и нормы микроклимата соблюдались согласно нормативам для данного кросса.

Кормление птицы осуществлялось полнорационными кормами с ОАО Пензенского комбината хлебопродуктов п. Монтажный и премиксами других заводов России.

При сравнении выращивания цыплят до перевода их в родительское стадо (возраст 110 дней) со стандартом породы рассматривалось поголовье цыплят бройлеров двух птичников - цех № 1 и № 8.

Автоматизация технологического процесса находится на высоком уровне. На всей территории птицефабрики используется оборудование немецкой фирмы Big Dutchman с использованием напольной технологии выращивания бройлеров.[2]

Таблица − Температурно-влажностный режим
при выращивании цыплят для ремонта

Возраст цыплят, нед.	Температура воздуха, °С		Относительная влажность воздуха, %
	в помещении	под брудером	
1	33	33	50-60
2-4	24-22	29-24	50-60
5-7	21-20	–	50-60

В условиях ОАО Птицефабрика «Васильевская» при напольной системе содержания бройлеров на Башмаковской площадке плотность посадки цыплят ремонтного стада в среднем составляет 7±2,1 гол и варьирует от 7

до 9 гол на 1 $м^2$ пола с 28 дневного возраста, это соответствует нагрузке взрослого поголовья кур родительского стада. В первые дни жизни цыплят применяется локальный обогрев с помощью брудера, их в помещении устанавливают в три линии, под одним брудером помещали 500-700 цыплят.

Чтобы цыплята не разбегались по всему птичнику, вокруг обогревателя устанавливали металлические ограждения высотой 25-30 см. Внутри ограждений устанавливали лотковые кормушки и вакуумные поилки.

Все технологические параметры и нормы микроклимата соблюдались согласно нормативам для данного кросса.

Кормление цыплят-бройлеров производится из круглых кормушек, которые закреплены под желобом с цепным кормораздатчиком. Корм дозируется в зависимости от суточной потребности птицы, такой способ позволяет получать равномерный рост птицы и большую сохранность поголовья. При помощи подвесок система кормораздачи поднимается вверх – это упрощает процесс отлова птицы, дезинфекцию и обработку помещений. В настоящее время в хозяйстве применяют 3-х фазное кормление цыплят-бройлеров.

Поение птицы осуществляется из ниппельных поилок. Фильтрация воды осуществляется за счет введения лекарственных препаратов в узел водоподготовки. Система поения так же поднимается вверх при помощи подвесок.[3]

В возрасте 110 дней из птичника №8 (курочки) было переведено в родительское стадо 8801 голова, падеж за время выращивания составил 351 голова, а петушков перевели в количестве 4210 голов, отход за время выращивания составил 938 голов. Как видно из данных таблицы, петухи, выращиваемые на ОАО «Васильевская» почти на 12%-17% имеют меньшую сохранность, чем петушки стандарта. Подобная картина наблюдается и по другим птичникам, где выращивались петушки.

В суточном возрасте их живая масса существенно не различалась и составляла 39-41 г в цехе №8 и 42,07±0,59 г в цехе №2(петушки). В последующие возрастные периоды живая масса цыплят при напольном способе выращивания была достоверно выше, чем у стандарта кросса. Так в возрасте 10 недель масса курочек в среднем составляла1242 г по стандарту 1105г, у петушков в этом же возрасте живая масса была в пределах 1622г по птичнику, что выше стандарта на 52 г. К концу выращивания, т.е. при переводе в родительское стадо, живая масса цыплят была на уровне 1860 ±18,65 г. по курочкам в птичнике №8, а по петушкам 2554±17,51 г, что на 115 г и104,0 г или на 4,2 % и 6,6% больше стандарта кросса.

Распределение цыплят по среднесуточному приросту живой массы за период опыта было подобно динамике живой массы.

Таким образом, по результатам проведенных нами исследований можно заключить, что цыплята-бройлеры кросса «Кобб 500», выращиваемые в условиях ОАО «Васильевская» на Башмаковской площадке отличаются лучшей скоростью роста, имеют более высокие показатели среднесу-

точного прироста и абсолютной массы, чем цыплята стандарта данного кросса. При оценке экономической эффективности установлено, что индекс эффективности кур кросса «Кобб - 500» составил 476 – это на 79 больше, чем у стандарта кросса. Уровень рентабельности выращивания ремонтного молодняка кур находится на уровне 65,3 %, что на 3,5% выше стандарта кросса, поэтому при напольной технологии выращивания ремонтный молодняк кросса «Кобб 500» является весьма эффективным.

Список использованных источников.

1. Новицкий, И. Птицеводство в России: использование инноваций и особенности отрасли / И. Новицкий // Птицеводство, 2016 https://сельхозпортал.рф/ articles/ ptitsevodstvo/

2. Кузнецов, А.Ф. Современные производственные технологии содержания сельскохозяйственных животных : учебное пособие / А.Ф. Кузнецов, Н.А. Михайлов, П.С. Карцев. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2013. – 456 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/6600.

3. Фисинин В.И. Промышленное птицеводство / В.И. Фисинин – Сергиев Посад, 2011 г.

ZOOHYGIENIC EVALUATION OF THE TECHNOLOGY OF GROWING BROILER CHICKENS CROSS "COBB - 500" IN TERMS OF THE OJSC POULTRY FARM "VASILEVSKY" BESSONOVSKOGO DISTRICT

E.V. Perunova, A.A. Mishanin

FSBEI HE Penza state agrarian university, Penza, Russia

This article analyzes and assesses the efficiency of broiler chicken breeding cross " Cobb-500 "in the conditions of JSC Poultry farm" Vasilievskaya " Besson District in comparison with the European standard.

Keywords: live weight of broiler chickens, productivity, cross standard

УДК 636.92+636.085.54/55

КАЧЕСТВО ПОЛНОРАЦИОННЫХ КОМБИКОРМОВ В ПРОМЫШЛЕННОМ КРОЛИКОВОДСТВЕ

Д.Г. Погосян, Д.В. Захаров, Е.Н. Варламова

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ г. Пенза, Россия

Качество полнорационных комбикормов для кроликов регламентируется на основании межгосударственного стандарта «ГОСТ 32897-2014», который требует доработки в контролируемых показателях по оптимальному содержанию основных питатательных веществ с учётом возраста, физиологического состояния и направления продуктивности животных.

Ключевые слова: кролики**,** откорм, рост, полнорационный комбикорм, сырой протеин, клетчатка, молодняк, лактирующая кроликоматка.

Промышленное кролиководство – это интенсивное производство, которое основано на автоматизации всех основных технологических операций: кормление, поение, вентиляция помещений, удаление навоза. Кормление предполагает использование только гранулированных кормов, которые имеют в своем составе все необходимые питательные вещества в нужном количестве для всех половозрастных групп животных (2).

Качество полнорационных комбикормов производимых у нас в стране регламентируется на основании межгосударственного стандарта «ГОСТ 32897-2014 Комбикорма для пушных зверей, кроликов и нутрий. Общие технические условия»(5). К недостатком данного стандарта можно отнести, то, что с учётом возраста и физиологического состояния животных, в них не конкретизированы нормы содержания главных качественных показателей комбикорма (обменной энергии, сырого протеина, клетчатки, кальция, фосфора, лизина, метионина, золы), при этом указаны лишь минимально требуемые нормы содержания (не менее) питательных веществ, без указания верхних границ (не более). Однако, специалистам по кормлению животных хорошо известно, что избыток питательных веществ приводит не только к удорожанию комбикорма и производимой животноводческой продукции, но и чревато нарушением процессов пищеварения и обмена веществ в организме, что снижает конверсию корма и показатели продуктивности животных. Открытым остаётся вопрос об оптимальных размерах полнорационного гранулированного комбикорма. В стандарте на гранулированные комбикорма (ГОСТ Р 51899-2002), диаметр гранул для кроликов (в том числе и для нутрий, пушных зверей, поросят и ягнят до 4-мес.) не зависимо от возраста регламентирован в широком диапазоне от 2,5 до 7,7 мм (4). Не совершенство существующих стандартов приводит к менее эффективному использованию питательных веществ кормов на получение мяса, так как преобладающая часть затрат приходиться на кормообеспечение, что в итоге приводит к удорожанию крольчатины и как следствие – замедлению развития кролиководства в России.

Главным фактором, определяющим скорость роста молодняка является уровень протеина в рационах кроликов. Существующие нормы содержания сырого протеина в комбикормах имеют определённые разночтения. Согласно межгосударственному стандарту (ГОСТ – 32897-2014) содержание сырого протеина в полнорационных гранулированных комбикормах для откормочного молодняка кроликов независимо от породы в возрасте от 30 до 135 дней должно быть не менее 18,4%. Такой комбикорм производят: ЗАО «Премикс», ООО «Трейдер», ООО «ПРОФИКОРМ», ООО «ФИДЛАЙФ» (Украина). При этом содержание обменной энергии в 100 г комбикорма должно быть не менее 210 ккал. В комбикормах, предназначенных для откорма кроликов производимых известными в РФ компания-

ми «Провими» и «Purina», содержание сырого протеина составляет 17%. Компания «Русский кролик» использует для собственного откорма и реализует комбикорм (КК – 92-1) с содержанием сырого протеина не менее 16%. В Чехословакии при откорме используют комбикорм фирмы «Bokus» так же с содержанием сырого протеина не менее 16%. Тосненский комбикормовый завод реализует два вида комбикорма для откорма кроликов (от 30 до 135 дней) под маркой «Мистер Кролик»: ПК – 90 и ПК– 90-4 в которых, содержание сырого протеина составляет соответственно 16 и 20%. ООО «Глазовский комбикормовый завод» и ЗАО «Шемышейский комбикормовый завод» производят такой комбикорм для молодняка с содержанием сырого протеина 16,5 и 16,7%.

Интенсивность роста молодняка после отъёма зависит не только от уровня содержания сырого протеина в комбикормах, используемых для откорма, но и от содержания данного показателя в комбикормах, предназначенных для кормления лактирующих кроликоматок с подсосными крольчатами по периодам лактации. В данном вопросе так же необходимо определиться с оптимальным уровнем сырого протеина в полнорационных комбикормах, от которого будет зависеть молочность и содержание белка и жира в молоке лактирующих самок, что в итоге позволит к отъёму получить крепких и крупных крольчат.

Согласно межгосударственному стандарту содержание сырого протеина в полнорационных гранулированных комбикормах для кроликов в начале лактации должно быть не менее 17,7% и с 20-го дня лактации – не менее 21%. Такой комбикорм производит компания «Провими» и ООО «Глазовский комбикормовый завод», ЗАО «Шемышейский комбикормовый завод» (ПЗК 92-2 для лактирующих самок, ПГК-95), однако данный комбикорм с содержанием сырого протеина 17,7% используется на протяжении всего периода лактации. В комбикорме под маркой «Мистер Кролик» (ПК– 90-2), содержание сырого протеина составляет 20%, который так же рекомендуется использовать на протяжении всего периода лактации. Компания «Русский кролик» реализует комбикорм (КК-92) для лактирующих самок с содержанием протеина 18%.

Как показывает теория и практика кормления, продуктивные показатели кроликов и качество их мяса в первую очередь зависят от полноценного и сбалансированного питания, прежде всего по энергии и протеину. Кроме того, в настоящее время в промышленном кролиководстве РФ используются интенсивно растущие мясные породы и новые кроссы гибридных кроликов, которые характеризуются высоким уровнем обмена веществ и энергии. Однако, на данном этапе в кролиководстве лучше всего изучены вопросы связанные лишь с разведением и содержанием кроликов. Поэтому, совершенствование технологии кормления и интенсивного откорма молодняка кроликов на основе современных достижений науки и практики кормления, служит главным резервом увеличения производства мяса. При этом для получения максимальной мясной продуктивности и высококаче-

ственной крольчатины необходимо учитывать возрастные закономерности роста и формирования мышечной, жировой и костной тканей растущих животных. Молодняк кроликов очень требователен не только к уровню, но и к качеству питания и молодые животные значительно эффективнее, чем взрослые, используют питательные вещества корма. Наиболее интенсивный рост у молодняка кроликов большинства пород отмечается до 3-4-х месячного возраста. Поэтому реализовать генетический потенциал роста животных в промышленном кролиководстве возможно за счёт организации высокого уровня кормления на основе полноценного питания, которое предусматривает применение легкоусвояемых полнорационных комбикормов, начиная с подсосного периода кормления крольчат, после их отъёма, и в течение всего периода откорма.

Важным показателем питательности комбикормов является переваримость питательных веществ в его составе. При этом молодняк кроликов лучше переваривает питательные вещества корма по сравнению с взрослыми животными. Клетчатку кролики переваривают сравнительно плохо. В грубых кормах она переваривается ими всего на 17-25%, в зеленых кормах и в зерне – на 40-50%. Несмотря на это клетчатка имеет большое значение в кормлении кроликов, участвуя в регуляции пищеварительных процессов и бактериальном синтезе. При содержании клетчатки в рационах ниже 9 % от сухого вещества корма, у кроликов начинаются поносы, они заболевают. Повышенное содержание в составе корма клетчатки снижает перевариваемость всех ее других питательных веществ. Наилучшую для кроликов перевариваемость имеют рационы с высоким содержанием протеина (1;6).

Возникает вопрос, а каково оптимальное содержание сырого протеина (как в прочем и всех остальных компонентов) которое рекомендуется для получения высокой продуктивности животных и эффективной конверсии используемых кормов. Понятно, что для ответа на данные вопросы, необходимо проводить научные исследования, направленные на поиск оптимальных параметров содержания основных питательных веществ в комбикормах для кроликов, аналогично тому, как это изучено в птицеводстве и отчасти прописано в требованиях стандарта (ГОСТ 18221-99) к полнорационным комбикормам для сельскохозяйственной птицы (3). Промышленное кролиководство должно быть ориентировано в своём развитии на бройлерное птицеводство, где чётко обозначены требования к качеству комбикормов не только с учётом вида и возраста птицы, но и разводимых кроссов. Промышленное кролиководство – сегодня, довольно маневренная отрасль, которая может быстро, успешно и широкомасштабно развиваться, аналогично птицефабрикам в любой природно-климатической зоне. Однако сдерживающим фактором его развития является высокая себестоимость крольчатины и как следствие высокая цена его реализации, что делает недоступным этот ценный продукт для более широких слоёв населения в сравнении с другими видами мяса.

Список использованных источников.

1. Александрова, В.С. Кормление кроликов / В.С. Александрова // Кролиководство и звероводство. – 2002. – № 2. – С. 29-31.
2. Балакирев, Н.А. Кролиководство – перспективная отрасль животноводства / Н.А. Балакирев, Ю.А. Калугин // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. - 2015. – № 7. – С. 20-23.
3. ГОСТ 18221-99 Комбикорма полнорационные для сельскохозяйственной птицы. Технические условия.
4. ГОСТ Р 51899-2002 Комбикорма гранулированные. Общие технические условия (с Поправкой).
5. ГОСТ 32897-2014 Комбикорма для пушных зверей, кроликов и нутрий. Общие технические условия.
6. Калугин, Ю.А. Пищеварение у кроликов / Ю.А. Калугин // Кролиководство и звероводство. – 2009. - № 4. – С 31-30.

QUALITY OF COMBIC FOOD IN INDUSTRIAL RABBIC GROWTH

D.G. Pogosyan, D.V. Zakharov, E.N. Varlamova

FSBEI HE Penza state agrarian university,
Penza, Russia

The quality of complete feed for rabbits is regulated by the Quality of complete feed for rabbits is regulated based on the interstate standard GOST 32897-2014, which requires further development in controlled indicators for the optimal content of the main nutrients taking into account the age, physiological state and direction of animal productivity.

Key words: rabbits, fattening, growth, complete feed, crude protein, fiber, young lactating rabbit.

УДК 636.5.034

АНАТОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЯИЧНИКА СУТОЧНОГО ЦЫПЛЕНКА

Р.Ю. Хохлов

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ
г. Пенза, Россия

В статье рассматривается морфология яичника суточного цыпленка. На основании результатов собственных исследований дается микроанатомическая характеристика основных структур яичника таких как покровный эпителий, корковое вещество, мозговое вещество.

Ключевые слова: яичник, репродуктивная система, курица

Птицеводство является одной из наиболее эффективных, высокорентабельных и перспективных отраслей животноводства, так как в отличие от других отраслей не имеет сезонности и занимает ведущее место по удо-

влетворению населения продуктами питания в течение года. Знание возрастных структурно-функциональных особенностей репродуктивных органов необходимо как для разработки теоретических обобщений возрастной морфологии, так и для решения практических задач, обеспечивающих повышение продуктивности, воспроизводства стада и своевременную дифференциальную диагностику болезней органов размножения.

Целью исследования являлось изучение морфологических особенностей яичника кур яичного направления в суточном возрасте. Для морфологического анализа яичники суточных цыплят заливали в парафин с последующим изготовлением гистологических препаратов по классической методике [5].

По нашим данным яичник суточных цыплят покрыт однослойным кубическим эпителием, на что также указывают ряд авторов [1, 2]. Вместе с тем в литературе имеются сведения, что в суточном яичнике обнаруживается однослойный плоский эпителий [3].

В яичнике суточных цыплят идентифицируется сеть яичника, однако в научной литературе имеются сведения о наличии клеточных эпителиальных тяжей образующихся за счет погружения поверхностного эпителия яичника в соединительнотканную основу коркового вещества яичника у суточных утят [3].

Под покровным эпителием яичника суточного цыпленка находится белочная оболочка однако ряд авторов указывает о более поздних сроках ее появления [2,4].

Согласно нашим данным яичник суточного цыпленка содержит корковое и мозговое вещество. Корковое вещество яичника суточного цыпленка не содержит оогоний, а насыщено примордиальными фолликулами. Однако существует мнение, что в этом возрасте оогонии еще не окружены клетками фолликулярного эпителия [3,4].

Что касается мозгового вещества яичника суточного цыпленка, то оно сформировано рыхлой волокнистой соединительной тканью, включающей большое количество гладких миоцитов, локализующихся, главным образом, по ходу сосудистого русла. Мы обнаружили, что не все ооциты подвержены росту и переходу в следующую стадию оогенеза. Большинство ооцитов дифференцируются в примордиальные фолликулы. Однако встречаются и гибнущие ооциты. Примордиальные фолликулы яичника суточных цыплят содержат ооциты, окруженные кубическими фолликулоцитами. Ооциты содержат крупные центрально расположенные эухромные ядра с глыбчатым, равномерно распределенным гетерохроматином.

Таким образом, яичник суточных цыплят по своим морфологическим характеристикам схож с дефинитивным органом.

Список использованных источников.

1. Вракин, В.Ф. Анатомия и гистология домашней птицы / В.Ф. Вракин, М.В. Сидорова // М. – Колос. – 1984. – 250 с.

2. Царева, О.Ю. Структурно-функциональный гистогенез органов половой системы кур в постнатальном периоде онтогенеза / О.Ю. Царева // Автореферат канд. диссерт. – Омск. – 1989.

3. Стрижикова, С.В. Структурно-функциональная дифференциация органов размножения уток в онтогенезе и сравнительно-видовом аспекте / С.В. Стрижикова // Автореферат дисс. док. биол. наук. – Троицк. – 2000. – 43 с.

4. Родин, Е.В. Морфофункциональное состояние яичника кур в препубертатном онтогенезе / Е.В. Родин, С.И. Кузнецов // Матер. Всероссийской научно-производственной конференции по актуальным проблемам ветеринарии и зоотехнии. – Казань. – 2002. – ч.2. – С. 234-237.

5. Меркулов, Г.А. Курс патогистологической техники / Г.А. Меркулов // Л. – 1969. – 424 с.

ANATOMICAL CHARACTERISTICS OF THE OVARY DAILY CHICK

R. Yu. Khokhlov

FSBEI HE Penza state agrarian university,
Penza, Russia

The article deals with the morphology of the ovary of day-old chicken. Based on the results of our own research, we give a microanatomic characteristic of the main structures of the ovary such as epithelium, cortex matter, medulla.

Key words: ovary, reproductive system, chicken

УДК 636.5.033

КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ «ЭНРАДИН» И «СТАФАК» В ПТИЦЕВОДСТВЕ

А.Ю. Чижков, Н.Н. Кердяшов, Е.В. Егоров, В.А. Есин

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ,
г. Пенза, Россия

В статье говорится об эффективности использования препаратов «Стафак» и «Энрадин» в кормлении птицы.

Ключевые слова: Энрадин, Стафак, птицеводство, бройлеры, несушки, кормление, продуктивность.

Важной задачей для птицефабрик на сегодняшний день является повышение эффективности производства продукции всевозможными методами. Но как известно затраты на корма являются самыми главными при выращивании птицы, поэтому упор делается на совершенствование условий кормления. Так, около 70% всех затрат на производство продукции птицеводства приходится на корм. Для снижения себестоимости продукции птицеводства целесообразно применение местных нетрадиционных кормов и кормовых добавок [1-7].

Учёные пытаются улучшить конверсию корма, применяя различные рационы и добавки. Кроме того, их используют, чтобы контролировать

рост ингибирующей микрофлоры, а также увеличить продуктивность птицы за счёт синтеза некоторых витаминов и других полезных для организма веществ.

Высокопродуктивное птицеводство неразрывно связано с выращиванием здорового, хорошо растущего молодняка. Одним из значимых факторов, снижающим эффективность производства птицы, является высокая концентрация поголовья. В условиях промышленного содержания птица испытывает большие функциональные нагрузки, изменяются его адаптивные реакции на внешние раздражители, которые нередко становятся для них стрессовыми. В результате нарушается физиологическое состояние организма птицы, чаще проявляются заболевания и отход, обусловленные снижением резистентности и иммунобиологической реактивности, особенно у молодняка.

В связи с этим возникает необходимость повышать иммунный статус организма. В последние годы в зоотехнии с этой целью широко применяются различные кормовые добавки.

«Энрадин» – эффективное лекарственное средство для профилактики и лечения некротического энтерита у цыплят-бройлеров, кур-несушек и ремонтного молодняка.

«Энрадин», подавляя рост *C. Perfringens*, способствует поддержанию здоровой сбалансированной кишечной микрофлоры, которая определяет здоровье птицы и максимальное использование питательных веществ в кишечнике. Это обеспечивает более полное переваривание и всасывание, снижение содержания воды в помёте и лучшую конверсию корма. Снижение содержания влаги в помёте помогает понизить влажность подстилки, что, в свою очередь, помогает сократить случаи пододерматитов у цыплят.

Данный препарат не имеет и не создаёт перекрёстной резистентности ни с какими другими антибиотиками, применяемыми при лечении людей и животных. Он не всасывается в желудочно-кишечном тракте, остаётся в просвете кишечника, подавляет рост патогенных бактерий, способствуя росту сбалансированной кишечной микрофлоры. Выводится с помётом 83-97% действующего вещества (*энрамицин*) в течение 72 часов после скармливания. Причём выведенное вещество сохраняет свою антимикробную активность.

«Энрадин» безопасен, так как побочные эффекты у бройлеров и кур-несушек отсутствовали даже при применении его в течение длительного периода времени и высоких дозах, превышающих рекомендованный режим. Так, при 10-кратном превышении максимальной дозировки остаточное количество энрамицина в крови, мышцах, почках, печени, селезёнке и жировой ткани не обнаруживается.

Препарат стабилен и сохраняет свои характеристики даже в условиях высокой температуры и влажности. При нормальных условиях хранения он не претерпевает изменений в течение длительного времени, стабилен в смеси с кормом при хранении при комнатной температуре. Препарат «Энрадин F-80» в 1 кг содержит энрамицина гидрохлорид в количестве 80

г, вспомогательных веществ до 1000 г, рекомендуется хранить при комнатной температуре (+2-30°С) в сухом месте и при добавлении в корм птице придерживаться дозировки: бройлеры (предстартер, стартер), несушки до 8 недель – 200 г/т; бройлеры (гровер, финишер), несушки старше 8 недель – 150 г/т.

В составе корма «Энрадин» способствует повышению продуктивности птицы, улучшению состояния подстилки, уменьшает падёж, вызванный грамположительными бактериями, обитающими в кишечнике, повышается эффективность использования питательных веществ корма и соответственно улучшаются показатели набора массы тела [10].

Препарат «Стафак», как правило, применяют для профилактики и лечения инфекций, вызываемых грамположительной микрофлорой, а также в качестве стимулятора роста крупного рогатого скота, свиней и птицы.

Вирджиниамицин − действующее вещество препарата «Стафак». Согласно инструкции, вирджиниамицин обладает бактериостатическим действием в отношении большинства грамположительных и некоторых грамотрицательных микроорганизмов, в том числе *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus spp., Micrococcus spp., Staphylobacter spp., Listeria spp.*

Механизм его действия обусловлен нарушением синтеза белка в клетках чувствительных микроорганизмов, при этом ингибируются реакции транслокации и транспептидации. В результате происходит торможение процесса формирования и наращивания пептидной цепи, что приводит к гибели клетки. При скармливании вирджиниамицин не всасывается в желудочно-кишечном тракте и не подвергается воздействию пищеварительных ферментов. Поэтому создаётся его высокая концентрация, что способствует длительному антибактериальному действию в желудочно-кишечном тракте. Вирджиниамицин не накапливается в органах и тканях, из организма выводится в неизменном виде с фекалиями.

«Стафак 500», «Стафак 110» и «Стафак 44» по степени воздействия на организм относится к малоопасным веществам (4 класс опасности по ГОСТ 12.1.2007). Применяют его с кормом птице в дозах:

- для профилактики некротического энтерита у кур – «Стафак 500» – 30-40 г, «Стафак 110» – 140-180 г, «Стафак 44» – 350-450 г на 1000 кг корма, ежедневно в течение всего периода выращивания;

- для лечения некротического энтерита у кур – «Стафак 500» – 60-80 г, «Стафак 110» – 270-360 г, «Стафак 44» – 675-900 г на 1000 кг корма, ежедневно в течение 3-5 дней.

При передозировке препарата возможно снижение аппетита, уменьшение потребления воды и потеря массы тела.

Возможно применение препарата «Стафак» (500, 110, 44) одновременно с другими антибактериальными средствами, а также совместно с кокцидиостатиками и нестероидными противовоспалительными средствами.

Убой на мясо и яйцо после и во время применения препарата разрешаются использовать в пищевых целях без ограничений.

Лекарственный препарат «Стафак» (500, 110, 44) – порошок зелёно-коричневого цвета в качестве действующего вещества содержит 50, 11 и 4,4% (соответственно) вирджиниамицина, срок годности – 36 месяцев со дня производства, а после вскрытия упаковки препарат стабилен 6 месяцев. Хранят в сухом от прямых солнечных лучей месте при температуре от -20 до +25°С.

«Стафак» стимулирует рост птицы и улучшает конверсию корма, а также способствует увеличению выхода мяса и повышает его качество за счёт оптимизации состояния желудочно-кишечного тракта бройлеров (подавляет синтез токсинов и метаболитов, вредных для организма, в кишечной микрофлоре), что приводит к усилению всасывания и использования питательных веществ. Снижение популяции бактерий в кишечнике увеличивает доступность питательных веществ корма (их абсорбцию и метаболизм) за счёт уменьшения конкуренции за них между животным и микрофлорой [8, 9].

Экспериментально во многих странах мира было подтверждено, что «Энрадин» и «Стафак» повышают продуктивность несушек, стимулируют рост птицы и улучшают конверсию корма, а также способствуют увеличению выхода мяса и повышают его качество.

В настоящее время в условиях АО «Васильевская птицефабрика» осуществляется производственная проверка эффективности применения препаратов «Стафак» и «Энрадин» в кормлении цыплят-бройлеров.

Список использованных источников.

1. Блинохватов, А. Использование бентонитовой глины в кормлении мясных кур / А. Блинохватов, А. Дарьин, Н. Кердяшов // Передовой научно- производственный опыт в птицеводстве, рекомендуемый для внедрения. – Загорск. – 1999. – №2(218). – С. 4-5.

2. Дарьин, А.И. Влияние эхинацеи пурпурной на продуктивность и морфологические качества инкубационных яиц кур-несушек родительского стада бройлеров / А.И. Дарьин, Д.И. Карчев // Нива Поволжья. – 2015. – №3(36). – С. 53-58.

3. Дарьин, А.И. Использование бентонитовой глины в кормлении кур-несушек / А.И. Дарьин, Н.Н. Кердяшов, В.П. Фомин // Матер. науч. конф. проф. преп. состава и спец. с.-х. – Пенза: РИО ПГСХА – 1997. – С. 124-125.

4. Дарьин, А.И. Использование растительного иммуностимулятора в кормлении свиней / А.И. Дарьин // Ветеринария и кормление. –2008. –№5. – С. 22-24.

5. Дарьин, А.И. Корни эхинацеи пурпурной в кормлении поросят-отъемышей / А.И. Дарьин // Свиноводство. – 2010. – № 8. – С. 20-21.

6. Дарьин, А.И. Природный стимулятор и сорбент в животноводстве / А.И. Дарьин, Н.Н. Кердяшов, С.Ю. Дмитриева и др. // Ветеринария и кормление. – 2016. – №6. – С. 16-19.

7. Лунков, С.В. Зоотехническая оценка применения шрота рыжикового в кормлении цыплят-бройлеров / С.В. Лунков, Н.Н. Кердяшов // Нива Поволжья. – 2013. – № 4 (29). – С. 77-83.

8. Хойцман, А. Влияние препарата Stafac®110 на продуктивность цыплят-бройлеров / А. Хойцман, А. Старосельский, К. Тарасова. – Животноводство России (спецвыпуск), 2012. – С. 52-53.

9. www.abiksepta.ru
10. www.msd-animal-health.ru

FEED ADDITIVES «ENRADIN» AND «STAFAC» IN POULTRY FARMING

A.Ju. Chigkov, N.N. Kerdyashov, E.V. Egorov, V.A. Esin

FSBEI HE Penza state agrarian university, Penza, Russia

In article it is told about effectiveness of use of the medicines "Stafac" and "Enradin" in poultry farming.

Key words: Enradin, Stafac, poultry farming broilers, layers, feeding, efficiency.

УДК 636.22/28.034

ПРОДУКТИВНОЕ ДОЛГОЛЕТИЕ КОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КРОВНОСТИ ПО ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЕ

Н.Ю. Чупшева, Ю.А. Светова

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, г. Пенза, Россия

В статье рассматривается продолжительность жизни черно-пестрого скота в зависимости от доли кровности по голштинской породе.

Ключевые слова: черно-пестрая порода, продуктивное долголетие, продолжительность жизни.

Молочное скотоводство характеризуется рядом особенностей. Среди таковых: возможность повсеместного производства молока, а также молочных продуктов с возможностью ритмичного снабжения населения, необходимость сочетания молочного скотоводства с другими отраслями сельского хозяйства (растениеводством), трудоемкость. В большей части нашей страны имеется колоссальная доля данной отрасли во всем объеме производства сельскохозяйственной продукции. Молочное животноводство способно непосредственно оказывать влияние на экономическую ситуацию всего сельского хозяйства. Именно поэтому производство молока имеет большое народнохозяйственное значение.

В России голштинская порода используется для улучшения отечественных молочных пород скота. Данная порода оказывает положительное влияние на повышение удоев, выхода молочного жира и белка за лактацию, на улучшение формы и функциональных свойств вымени, в сравнении с коровами отечественных молочных пород. Многими исследователями отмечено, что межпородное скрещивание повышает жизнеспособность и долголетие молочного скота, скороспелость и воспроизводительную спо-

собность. Рядом авторов отмечается, что с повышением доли крови по улучшающей породе, признаки продуктивного долголетия несколько улучшаются. Наряду с этим существуют и противоположные мнения.

Так, О.В. Руденко, С.П. Еремин [1] полагают, что с увеличением кровности длительность продуктивного использования животных резко уменьшилась и составила 2,49 лактации у коров с кровностью по голштинской породе более 88%. Однако, при изучении влияния кровности по голштинской породе Гудыменко, В.И. и др. [2] и линейной принадлежности на молочную продуктивность, воспроизводительные качества и продуктивное долголетие коров черно-пестрой породы установлено, что повышение доли кровности по голштинам с 7/8 до 15/16 положительно сказывается на молочной продуктивности.

В исследованиях Н.В. Кузьминой Н.В., и др. [3] у помесных быков с повышением голштинской крови до 87,5 %, продуктивное использование и пожизненный удой их дочерей увеличивались. По исследованиям Х.З. Валитова [4], проведенных в ведущих племенных хозяйствах Самарской области, показали, что прилитие крови голштинов черно-пестрому скоту в значительной степени повышает молочную продуктивность в среднем за лактацию на 716 кг молока (21,4%; $p<0,001$), но при этом продолжительность продуктивного использования помесных коров сокращается на 2,52 лактации (45,0%; $p<0,001$).

В связи с этим была поставлена цель, изучить продолжительность жизни в зависимости от кровности по голштинской породе при различных условиях содержания в лесостепной зоне Среднего Поволжья.

Объектом исследований послужили коровы выбракованные за период с 2016 по 2017 г. Исследования проводились в АО Учхоз «Рамзай» ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ и ЗАО «Константиново» Пензенской области. Оба хозяйства являются племенными репродукторами крупного рогатого скота черно-пестрой породы. Поскольку в качестве улучшателей в них используются чистопородные голштинские и голштинизированные быки-производители, поголовье стад представлено животными с различными долями кровности по голштинам. Для проведения сравнительной оценки было сформировано три группы животных с различной долей наследственности по улучшающей породе: 1 – менее 50 %, 2 – 50 % (от разведения «в себе»), 3 – более 50 %. Данные, полученные в ходе исследования, представлены в таблице 1.

Высококровные голштинизированные коровы отличались самым продолжительным периодом продуктивного использования, а самым коротким коровы с наследственностью 50%. Разница между III и II группами составила 124,6 дня, а между II и I – 106,3 дня. Напротив, наибольшая продолжительность жизни была выявлена у низкокровных коров (2030,5 дн.), а наименьная – у высококровных (1902,4 дн.). Как показывают данные таблицы это объясняется различиями по длине лактационного периода. Отмечена разница между первой и третьей (128,1 дня) и второй и третьей (17,2 дня) группами. Пожизненная продуктивность была выше у коров III груп-

пы, чем у коров I и II групп на 224,03 кг и 1859,09 кг соответственно. Коровы первой имели промежуточные показатели по всем признакам, что говорит о криволинейности изучаемой связи.

Таблица 1 –Продуктивное долголетие в зависимости от доли кровности

Группы	n	Продолжительность жизни, дней		Период продуктивного использования			Пожизненная продуктивность, кг	
		M±m	C_V, %	лактаций	дней		M±m	C_V, %
					M±m	C_V, %		
Меньше 1/2	91	2030,5±64,0	30,1	3,4	1026,6±53,1	48,2	16792,7±835,1	46.4
1/2	40	1885,2±98,1	32,9	3,0	920,3±92,3	62,6	15156,7±1588,0	65,4
Больше 1/2	50	1902,4±82,6	30,7	3,4	1044,9±82,2	55,0	17016,7±1362,0	56,0
со средним								
1-2	145,28			106,36			1635,97	
1-3	128,09			-18,32			-224,02	
2-3	-17,20			-124,68			-1859,99	

Ввиду довольно значительной изменчивости признаков, объем данной выборки не позволил установить достоверных различий между группами, однако, как тенденцию можно отметить увеличение продуктивного долголетия с повышением кровности по голштинской породе более 50% за счет увеличения периода продуктивного использования и лучшей пожизненной продуктивности.

Список использованных источников.

1. Руденко О.В., Еремин С.П. Влияние кровности по голштинской породе на продуктивное долголетие и пожизненную молочную продуктивность черно-пестрых коров // Вестник Ульяновской ГСХА. 2015. № 2 (30). С. 132-136.

2. Гудыменко В.И., Жукова С.С., Гудыменко В.В., Хохлова А.П., Тихонов П.Т./ Молочная продуктивность и воспроизводительные качества голштинизированного чёрно-пёстрого скота // Известия ОГАУ. 2015. №3 (53).- С.129-131.

3. Кузьмина Н.В., Кольцов Д.Н. Продуктивное долголетие коров черно-пестрой породы// Теоретические и прикладные аспекты современной науки. 2015. № 7-2. С. 55-59.

4. Валитов Х.З. Научное и практическое обоснование продуктивного долголетия коров в молочном скотоводстве: автореф. дис. докт. с/х. наук. Кинель: ФГБОУ ВПО «Самарская ГСХА», – 2011. – 33 с.

PRODUCTIVE LONGEVITY OF COWS DEPENDING ON KROVNOSTI HOLSTEIN BREED

N. Yu. Chupsheva, J. A. Svetova

FSBEI HE Penza state agrarian university, Penza, Russia

The article deals with the life expectancy of black-and-white cattle, depending on the proportion of blood on the Holstein breed.

Keywords: black-and-white breed, productive longevity, life expectancy.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

УДК 637.12

ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА В ОАО «МОЛОКО»

И.В. Гаврюшина

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ
Пенза, Россия

В статье представлены результаты исследований технологии производства и качества сливочного масла на отдельно взятом предприятии и предложения по его улучшению.

Ключевые слова: молочная продукция, качество, сливочное масло, технология производства, органолептические показатели, химический состав.

Сливочное масло – занимает одно из важных мест в питании человека, так как оно не только носитель калорий, но и макро- и микрокомпонентов, выполняющих ряд жизненно важных функций в организме человека. Жиры, как основные составляющие этого продуктов, являются существенным метаболическим «топливом», благодаря которым удовлетворяется около половины потребностей в энергии большинства тканей. Особенности состава и свойств этих продуктов питания делают их привлекательными для использования в пищу многими категориями потребителей. Вместе с тем постоянно ведущиеся споры о полезности тех или иных продуктов маслоделия существенно сказываются на потребительских предпочтениях, что, в свою очередь, напрямую влияет на их производство[1].

Учитывая это, отечественными молочными предприятиями производится не только масло из коровьего молока, но и продукты с комбинированным составом жировой фазы, зачастую не указывая истинного состава на упаковке. Поэтому в настоящее время большое внимание уделяется таким понятиям, как качество, конкурентоспособность и безопасность продуктов питания [2-3].

Чтобы действительно быть полезным продуктом для человека, сливочное масло должно быть качественным. Качество вырабатываемого масла зависит от качества сырья, от выполнения технологических требований, соблюдения высокого санитарного режима производства, условий хранения и упаковочного материала [4-5].

В ОАО «МОЛОКО» Тамалинского района Пензенской области сливочное масло производят способом преобразования высокожирных сливок

в следующем ассортименте: «Крестьянское», «Традиционное» и «Шоколадное».

Доставляемое от хозяйств-поставщиков молоко после проведения предварительного анализа по органолептическим и физико-химическим показателям в приемной лаборатории предприятия поступает на разгрузочную платформу. Требования, предъявляемые к молоку-сырью, соответствуют ГОСТ 31449-2013 «Молоко коровье. Сырое». Перекачивается молоко с помощью насоса АРМ-10 производительностью 10 т/ч и взвешивается на весах СМИ-500, после чего поступает в приемный бочок. Молоко нагревают до 35-40°С, очищают и сепарируют на сепараторе-сливкоотделителе с получением сливок средней жирности (35…40 %). Сливки пастеризуют при температуре: летом 85…90 °С с выдержкой 5 с.

После этого сливки направляются в накопительный бочок, где выдерживаются 20 мин. Продукт при температуре 80…85 °С вновь сепарируют для получения высокожирных сливок. Нормализацию осуществляют путем добавления в высокожирные сливки пахты или пастеризованного обезжиренного молока; в случае излишнего содержания влаги высокожирные сливки нормализуют доброкачественным молочным жиром с последующим его эмульгированием. Нормализованные сливки насосом подаются в маслообразователь. Назначение термомеханической обработки заключается в том, чтобы преобразовать структуру высокожирных сливок в структуру сливочного масла, для чего обеспечить обращение фаз путем охлаждения и перемешивания высокожирных сливок. Во время термомеханической обработки происходят интенсивное образование центров кристаллизации, выделение из расплава твердого жира в достаточном количестве для образования первичной структуры масла, диспергирования кристаллизующихся агрегатов твердого жира до желаемых размеров. Температура масла на выходе равна 16…18 °С.

В результате органолептической оценки все виды масла получили равноценную бальную оценку – 17 баллов (из 20 возможных), соответственно их можно отнести к высшему сорту. Однако необходимо отметить, что оценка установилась по нижней границе для высшего сорта. В ходе определения органолептических показателей у масла «Крестьянского» и масла «Традиционное» был отмечен сливочный вкус, однако недостаточно выраженный вкус пастеризации. Цвет шоколадного масла неоднородный по всей массе. На основании люминесцентного исследования было установлено, что масло «Крестьянское» и «Традиционное» натуральны, то есть не содержат в своем составе растительных жиров.

Изучение технологии производства сливочного масла в условиях ОАО «МОЛОКО» и проведение лабораторных исследований позволили выявить ряд недостатков, которые приводят к снижению качества и выпуску продукции, несоответствующей требованиям стандартов.

При производстве сливочного масла методом преобразования высокожирных сливок технологическую операцию «сепарирование сливок и

получение высокожирных сливок» осуществляют на предприятии при температуре не менее 85°С. Целесообразность сепарирования сливок при пониженных температурах отмечалась Ф.А. Вышемирским и экспериментально доказана научно-исследовательскими работами РУП «Институт мясо-молочной промышленности» под руководством К.В. Объедкова [6-7]. Кроме того, сепарирование при пониженных температурах позволяет снизить энергозатраты при производстве сливочного масла. Исходные сливки с массовой долей жира около 30 % подогреваются в теплообменнике до температуры 70±5°С направляются на сепарирование.

Органолептическая оценка масла «Крестьянского» и «Традиционного» показала, что сливочный вкус продукта недостаточно выражен. С целью улучшения вкусовых качеств масла следует увеличить температуру пастеризации до 95`°С. Повышение температуры пастеризации улучшает реологические показатели готового продукта, в частности уменьшается количество вытекаемого жира из масла при 30 °С, что может быть объяснено повышением скорости охлаждения сливок, в результате чего образуется больше мелких кристаллов жира. С уменьшением величины кристаллов и более равномерным их распределением повышается пластичность структуры, а развитая поверхность мелких кристаллов обладает большей адсорбционной способностью и смачиваемостью жидким жиром и тем самым препятствует его вытеканию из масла.

В результате лабораторных анализов химического состава было установлено, что в масле «Крестьянское» и «Традиционное» занижено содержание жира – 70,0 %, вместо заявленного на упаковке соответственно не менее 72,5 % и не менее 82,5 %.В результате снижения массовой доли жира повышается содержание влаги в готовом продукте. Таким образом, на этапе нормализации высокожирных сливок по влаге наблюдается фальсификация, при этом снижаются затраты на сырье и увеличивается уровень рентабельности производства. В масле «Шоколадном» напротив, завышенное содержание жира, которое составило также 70 %, тогда как должно быть 62,5%. Данный факт не является недостатком для потребителей, но предприятие несет потери, связанные с затратами на сырье и повышением себестоимости масла. Подобное нарушение наблюдается вследствие несоблюдения должного технохимического контроля при осуществлении нормализации сливок перед их преобразованием в масло.

Таким образом, реализация предлагаемых мероприятий позволит вырабатывать продукцию более высокого качества и повысить потребительский спрос на рынке молочной продукции.

Список использованных источников.

1. Топникова Е.В. Актуальные вопросы маслоделия // Сыроделие и маслоделие. 2014. № 4. С. 51-52.

2. Pedersen H.T., Ablett S., Martin D.R., Mallett M.J.D., Engelsen S.B. Application of the NMR-MOUSE to food emulsions // J. Magn. Reson. – 2003. – Vol. 165. – P. 49-58.

3. Краснов Е.В., Кригер А.В. Упаковка, как инструмент повышения качества сливочного масла и эффективности его производства (на примере ЗАО «Барнаульский молочный комбинат») // Вестник Алтайского ГАУ. – 2015. – №4(126). – С. 137-142.

4. Погосян Д.Г., Кшникаткина А.Н. Использование нетрадиционных кормов в питании животных // Интродукция нетрадиционных и редких сельскохозяйственных растений. – Пенза. 1998. Т.4. С.114-115.

5. Погосян Д.Г., Гаврюшина И.В. Применение закваски FD-DVS при производстве ряженки и варенца // Молочная река. 2012. № 4(48). С.62-63.

6. Вышемирский Ф. А. Масло из коровьего молока и комбинированное / СПб.: ГИОРД, 2004. – 720 с.

7. Объедков В.К., Фролов И.Б. Рудницкая Н.В. Совершенствование технологического процесса производства сливочного масла способом преобразования высокожирных сливок // Молочное дело. 2011. №3 С. 40-42.

THE TECHNOLOGY OF STORAGE AND PROCESSING LIVESTOCK IN OJC «MILK»

I.V. Gavryushina

FSBEI HE Penza state agrarian university, Penza, Russia

The article presents the results of research on the production technology and quality of butter in a single enterprise and proposals for its improvement.

Key words: dairy products, quality, butter, production technology, organoleptic indicator, chemical composition.

УДК 63

ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Е.В. Здоровьева

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, г. Пенза, Россия

Статья посвящена проблеме обеспечения безопасности пищевых продуктов. С внедрением новых технологий и современного оборудования ужесточаются требования к безопасности производства: помимо соблюдения установленных государственных норм, санитарных и противопожарных правил вводятся корпоративные и международные стандарты. необходимо внедрение на предприятиях пищевой промышленности эффективных систем менеджмента качества и обеспечение безопасности для человека, а также окружающей среды, на основе требований международных нормативных документов.

Ключевые слова: безопасность продукции, система менеджмента безопасности, техническое регулирование, система ХАССП.

Актуальность проблемы безопасности продуктов питания с каждым годом возрастает, поскольку именно обеспечение безопасности продовольственного сырья и продуктов питания является одним из основных факторов, определяющих здоровье людей и сохранение генофонда.

Интенсивное развитие сельского хозяйства и промышленности привело к увеличению вредных для человека выбросов во внешнюю среду жидких и газообразных технических отход. В настоящее время в сельском хозяйстве используют сотни различных пестицидов химического и биологического происхождения. Многие из них попадают в продовольственное сырье, а затем и в продукты питания. Таким образом, добившись увеличения количества продовольствия, мы значительно проиграли в его качестве.

В последние десятилетия потребители пищевых продуктов стали уделять пристальное внимание вопросам пищевой безопасности. Именно поэтому, проблемы обеспечения безопасности и качества продукции становятся все более актуальными для предприятий пищевой промышленности России.

На отечественных предприятиях зачастую создаются условия, в которых не всегда возможно обеспечение безусловной безопасности при отсутствии современной системы контроля качества и безопасности продовольственного сырья и готовых видов пищевой продукции.

Нововведения в процессах производства и хранения пищи позволяют, с одной стороны, расширить ассортимент пищевой продукции, увеличить сроки хранения и обеспечить удовлетворение требований потребителя, с другой стороны – формируют новые опасные для здоровья человека факторы. В Федеральном законе «О техническом регулировании» контроль над безопасностью продукции и процессов заявлен важнейшей функцией государства. Определение безопасности продукции в данном законе трактуется следующим образом: «безопасность продукции» – состояние, при котором отсутствует недопустимый риск. Причем риск здесь рассматривается как «вероятность причинения вреда жизни или здоровью граждан».[3]

Для обеспечения качества и безопасности пищевой продукции в пищевой промышленности наиболее часто применяются системы управления на основе следующих стандартов: ИСО 9001:2000 (Системы менеджмента качества. Требования); ХАССП (Анализ рисков и критические контрольные точки); GMP (Надлежащая производственная практика); ИСО 22000:2007 (Системы менеджмента безопасности пищевых продуктов. Требования для любой организации по всей пищевой цепочке).

На территории Таможенного Союза (Россия, Казахстан, Белоруссия, Армения, Киргизия все производители пищевой продукции) обязаны осуществлять процессы производства на основе принципов ХАССП, что является обязательным требованием Технического регламента Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (далее ТР ТС 021/2011)/ Статья 10. п.2. «При осуществлении процессов производства (изготовления) пищевой продукции, связанных с требованиями безопасности такой про-

дукции, изготовитель должен разработать, внедрить и поддерживать процедуры, основанные на принципах ХАССП (в английской транскрипции HACCP – Hazard Analysis and Critical Control Points)» [2].

В связи с принятием технических регламентов Таможенного союза о безопасности пищевой продукции требования к безопасности пищевой продукции значительно расширены, детализированы в отношении конкретных видов продукции, условий их идентификации и поэтому требуют специальных знаний не только технологов производства пищевой продукции, но и специалистов по качеству торговых организаций, которые непосредственно работают в области реализации норм технических регламентов в процессе торговой деятельности. Также устранены многие ранее действовавшие административные ограничения в сфере обращения пищевой продукции. Возросла ответственность производителей, импортеров и продавцов пищевой продукции за соблюдение требований технических регламентов с учетом вступления в силу вышеупомянутых положений Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях. Существенные изменения происходят в системе государственного надзора за качеством и безопасностью пищевой продукции. Основной объем контрольной деятельности органов государственного надзора за соблюдением технических регламентов приходится именно на этапы ее обращения в розничной торговле.

В настоящее время система ХАССП является основной моделью управления и регулирования качества пищевой продукции, главным инструментом обеспечения её безопасности. Особое внимание уделяется, так называемым, критическим точкам контроля, в которых все существующие виды рисков, связанных с употреблением пищевых продуктов, в результате целенаправленных контрольных мер, могут быть предусмотрительно предотвращены, удалены и уменьшены до разумно приемлемого уровня.

Следует учесть, что система, основанная на принципах ХАССП направлена на предотвращение возможных нарушений на каждом этапе производства продукции, а не на обнаружение опасных продовольственных продуктов в конце этого процесса. Этим изначально обеспечивается эффективный и правильный подход к выбору и обработке сырья, производству продукции, условиям к ее реализации. Такой подход позволяет не только гарантировать безопасность выпускаемой продукции, но и одновременно повышать его конкурентоспособность за счет снижения затрат на проведение контроля безопасности конечной продукции.

Стандарт ИСО 9001 служат универсальной основой для построения системы менеджмента качества, потому что содержит базовые понятия и принципы общего менеджмента.

Практическое применение принципов ХАССП дает немало положительных примеров достижения высоких результатов по обеспечению безопасности пищевой продукции. Однако во многих случаях большие трудности предприятия испытывают при внедрении данной системы в услови-

ях формирования или функционирования СМК, соответствующей требованиям ИСО 9001. Поэтому в последние годы стала явно проявляться необходимость повышения интегрированности принципов ХАССП и принципов, заложенных в ИСО 9001.

Стандарт ИСО 22000 содержит четко определенные методы обеспечения безопасности, связанные с оценкой опасностей, установлением критических контрольных точек, установлением различных предварительных необходимых программ и др. Стандарт полностью совместим с ИСО 9001:2000, поэтому может внедряться совместно в рамках интегрированной системы менеджмента. Стандарт ИСО 22000 использует анализ рисков для определения стратегии, направленной на управление рисками и увязку программ предварительных условий с планом ХАССП.

Промышленность часто колеблется между внедрением системы, основанной на применении метода ХАССП, которая является только одним из возможных способов обеспечения безопасности и качества, и системой качества по нормам ИСО серии 9000, которые используются для признания на международном уровне. Поэтому необходимо отметить, что нормы ИСО регламентируют только элементы организации системы, необходимость осуществления формальных и специальных процедур. Они не содержат описания используемых технических средств, указаний по установке относительных гарантий качества. Метод ХАССП позволяет ввести в производство конкретное воздействие на продукт, на процесс, на определенный конкретный риск. Преимущества этого метода заключаются в том, что он рассматривает не только элементы идентификации и анализа риска, но и элементы управления критическими точками и элементы оценки результатов управления. Многие принципы ХАССП совпадают с основными положениями норм ИСО серии 9000. Это создает на предприятии отличную возможность для создания и поддержания в порядке эффективной и действенной системы качества. Наиболее эффективно для пищевых предприятий не противопоставление этих систем, а их совмещение. При созданной системе ХАССП легче перейти к системе качества по моделям ИСО.

Повсеместная разработка системы обеспечения пищевой безопасности является одним из наиболее эффективных способов достижения безопасности пищевых продуктов. А для создания наиболее эффективной системы управления безопасностью пищевых продуктов предприятиям необходимо сочетать и объединять подходы, изложенные в нескольких международных стандартах.

Список использованных источников.

1.Федеральный закон от 27.12.2002 N184-ФЗ «О техническом регулировании» (в ред. от 29.07.2017).

2. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

3. ГОСТ Р 56671-2015 Рекомендации по разработке и внедрению процедур, основанных на принципах ХАССП.

4. Гаджиева, С. Р., Алиева Т. И., Абдуллаев Р. А., Велиева З. Т. Проблемы безопасности пищевых продуктов / С.Р. Гаджиева, Т.И. Алиева, Р.А. Абдуллаев, З.Т. Велиева // Молодой ученый. - 2014. - №4. - С. 417-418.

5. Куприянов, А.В. Система обеспечения качества и безопасности пищевой пролдукции / А.В. Куприянов // Вестник ОГУ. – 2014. - №3. С. 164-167.

6. Пасько, О.В. Современные подходы по управлению качеством на предприятиях индустрии питания / О.В. Пасько, Н.В. Бураковская //Научные труды КубГТУ. – 2016. - №14. - С. 443- 450

PROBLEMS OF ENSURING FOOD SAFETY

E.V. Zdoroveva

FSBEI HE Penza state agrarian university,
Penza, Russia

The article is devoted to the problem of food safety. With the introduction of new technologies and modern equipment, the requirements for production safety are tightened: in addition to compliance with established state standards, sanitary and fire regulations, corporate and international standards are introduced. it is necessary to introduce effective quality management systems and ensure safety for humans and the environment at food industry enterprises, based on the requirements of international normative documents.

Key words: product safety, safety management system, technical regulation, HACCP system.

УДК 664. 002. 5(075)

ИННОВАЦИИ В РАЗВИТИИ ОБОРУДОВАНИЯ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ

В.М. Зимняков

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ
г. Пенза, Россия

Проведен анализ развития оборудования перерабатывающих производств. Представлены инновации оборудования для переработки сельскохозяйственной продукции.

Ключевые слова: инновации, анализ, развитие, оборудование, перерабатывающие предприятия, перспективы, рынок, сельскохозяйственная продукция, модернизация.

В современных условиях повышения эффективности перерабатывающих производств можно достичь преимущественно за счет развития инновационных процессов, получающих конечное выражение в новых технологиях, новых видах конкурентоспособной продукции, за счет использования инноваций в развитии оборудования. По своей природе инновации включают в себя не только технические или технологические разработки, но и

любые изменения в лучшую сторону во всех сферах научно-производственной деятельности. Постоянное обновление техники и технологий делает инновационный процесс основным условием производства конкурентоспособной продукции, завоевания и сохранения позиций предприятий на рынке и повышения производительности, а также эффективности перерабатывающих предприятий [1].

Минсельхоз РФ разработал Стратегию развития машиностроения для пищевой и перерабатывающей промышленности до 2020 года. Объемы выпуска машин и оборудования для пищевой и перерабатывающей промышленности в России к 2020 году должны достигнуть 18 млрд. рублей в год. Темпы развития машиностроения в пищевой и перерабатывающей отрасли напрямую влияют на продовольственную безопасность России [5].

В настоящее время большое значение приобретает глубокая переработка зерна, которая начинается с очистки и сортировки, а затем – измельчения зерна с использованием мельничных комплексов. Далее процесс проходит при участи комплексов по переработке муки. Глубокая переработка зерна требует строительства новых заводов, оснащенных современным оборудованием. Такая инновационная технология позволит увеличить стоимость конечного продукта минимум на 10% по сравнению с ценой реализации непереработанного зерна.

Анализ современного состояния рынка промышленного оборудования показал, что технический парк мясной отрасли России насчитывает около 700 наименований технологического оборудования. Из них российские производители выпускают только 34 % наименований, в странах СНГ - 19% и 47% состава оборудования поставляют фирмы дальнего зарубежья.

Оборудование для мясной промышленности во многом зависит от характера выпускаемой продукции. Усовершенствование технологий, изготовление качественно новых мясных продуктов, изменение потребительских предпочтений требует эксплуатации оборудования, отвечающего данным требованиям. По оценке специалистов на мясокомбинатах сегодня импортное оборудование в большей мере соответствует современным требованиям российского рынка. Оборудование российского производства по ряду показателей уступает зарубежным аналогам, однако простота в эксплуатации и цена определяют устойчивый спрос на него[3,4].

Важной составной частью функционирования рынка оборудования для переработки мяса является сфера вторичного обращения восстановленного оборудования, позволяющая, в основном для средних и мелких предприятий, суметь поставить на рынок дополнительное оборудование по ценам, значительно ниже в сравнении с новыми образцами. Кроме низких цен к преимуществам восстановленного оборудования относятся: хорошее знание эксплуатационных качеств оборудования обслуживающим персоналом, короткие сроки поставок и др.

В настоящее время вторичный рынок молочного оборудования включает в себя широкий спектр пищевого технологического, упаковочного,

холодильного и торгового оборудования. Вторичный рынок молочного оборудования стал полноправно функционировать в тот самый момент, когда на российском рынке пищевого технологического оборудования появились машины, агрегаты и технологические линии для производства молока и молочных продуктов [2].

Инновационным направлением развития оборудования для консервной промышленности является создание оборудования для асептического консервирования полуфабрикатов из целых и нарезанных плодов и овощей и для фасования стерильных полуфабрикатов в мелкую тару. Следующее важное направление в развитии оборудования для консервной промышленности – использование мембранной технологии. Разрабатывается оборудование для сушки плодов, овощей и фруктовых косточек. Существенным вопросом при проектировании сушильных аппаратов является использование возобновляемых источников энергии. Поэтому в последнее время начали конструировать сушилки с использованием солнечной энергии.

По причине безостановочного производства и больших объемов выпускаемой продукции, оборудование для перерабатывающих производств быстро изнашивается, устаревает. Поэтому важным для поддержания приоритетного положения перерабатывающей промышленности страны является своевременное обновление технической базы.

Среди основных направлений технологического развития производства оборудования можно выделить технологии, снижающие эксплуатационные расходы и информационно-коммуникационные технологии для производства оборудования.

Выводы: 1. Большой удельный вес технической оснащенности предприятий пищевой промышленности занимают импортные производители, но отечественные поставщики в последнее время в продажах пищевого оборудования активно конкурируют с ними.

2. В связи со сложившейся мировой экономической ситуацией растет потребность населения страны в продуктах отечественного производства, поэтому особенно актуально в настоящее время внедрение новейших технологий и оборудования для производства продуктов питания.

Список использованных источников.

1. Дипломное проектирование по технологии производства и переработки продукции животноводства /А.А. Курочкин, В.Ф. Зубриянов, В.В. Ляшенко, В.М. Зимняков, Г.К. Абрамова, Д.Г. Погосян // Пенза, 2001. – 343 с.

2.Зимняков, В.М. Система индикативного планирования молочнопродуктового подкомплекса / В.М. Зимняков // Нива Поволжья. 2014. № 2 (31). С. 124-129.

3. Зимняков, В.М. Состояние и перспективы развития производства мяса / В.М. Зимняков // Нива Поволжья. 2015. № 3 (36). С. 128-132.

4. Зимняков, В.М. Производство мясных полуфабрикатов функционального назначения надежный путь оптимизации их потребления / В.М. Зимняков, И.В. Гаврюшина // Нива Поволжья. 2015. № 3 (36). С. 59-64.

5. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 17 апреля 2012 года N 559-р «Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 года» // Правовая система «Гарант».

INNOVATIONS IN THE DEVELOPMENT OF EQUIPMENT FOR PROCESSING INDUSTRIES

V. M. Zimnyakov

FSBEI HE Penza state agrarian university, Penza, Russia

The analysis of the development of equipment of processing industries. Innovations of equipment for processing of agricultural products are presented.

Keywords: innovation, analysis, development, equipment, processing enterprises, prospects, market, agricultural products, modernization.

УДК 63

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КУНЖУТНОЙ МУКИ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА БАТОНА

Е.А. Зуева

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ г. Пенза, Россия

В статье нами рассматривались варианты замены 1,5 %, 3,0, 4,5, 6,0, 7,5 и 9 % хлебопекарной пшеничной муки высшего сорта на кунжутную муку в рецептуре батона.

Ключевые слова: семена кунжута, органолептические показатели хлеба, пористость, кислотность, влажность мякиша хлеба.

Хлеб и хлебобулочные изделия содержат необходимые для нормальной жизнедеятельности человека пищевые вещества, среди которых белки, углеводы, липиды, витамины, минеральные вещества и пищевые волокна. Они характеризуются высокой энергетической ценностью, легкой переваримостью и хорошей усвояемостью, они приятны на вкус, намного дешевле большинства других продуктов массового потребления. Приоритетным направлением в области здорового питания россиян является создание продуктов функционального назначения с улучшенным химическим составом, обогащенных полноценными белками, витаминами, минеральными веществами и пищевыми волокнами [2-4].

Одним из способов повышения пищевой ценности хлебобулочных изделий, а также улучшения их органолептических свойств является внесение в рецептуру теста растительных компонентов, например, муки из белого кунжута. Кунжут – это травянистое масличное растение, относящееся к категории однолетних. Привычные для нас белые семена кунжута – это

зерна, очищенные от шелухи. Большое количество компонентов позволяет применять семена в лечебных и профилактических целях. Семена кунжута содержат витамины группы В, витамин Е (токоферол) выступает как антиоксидант липидов и витамина А. Пищевые волокна кунжута представляют собой единый физиологически активный комплекс, обеспечивающий ряд важных функций, связанных с процессами пищеварения и обмена веществ в целом. [5]

Решая задачу повышения пищевой ценности хлебобулочных изделий, в первую очередь, необходимо понять, какие дозировки кунжутной муки способны улучшить пищевую ценность готовых изделий. Нами рассматривались варианты замены 1,5 %, 3,0, 4,5, 6,0, 7,5 и 9 % хлебопекарной пшеничной муки высшего сорта на кунжутную муку в рецептуре батона.

Для оценки хлебопекарных достоинств муки из семян белого кунжута в различных пропорциях проводилась пробная выпечка по ГОСТ 27699 – 88. Данная методика предусматривает безопарный способ приготовления теста для формового хлебца из 100 г муки. Применяемый способ однофазный, предусматривающий внесение при замесе всего количества муки, воды, соли и дрожжей, предназначенного для приготовления данной порции теста [5].

Рецептура испытуемого батона приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептура приготовления теста с использованием кунжутной муки, кг в расчете на 100 кг муки

Наименование сырья	Контроль	Образцы с добавлением кунжутной муки, %					
		1,5	3,0	4,5	6,0	7,5	9,0
Мука пшеничная высший сорт	100	98,5	97,0	95,5	94,0	92,5	91
Мука кунжутная	-	1,5	3,0	4,5	6,0	7,5	9,0
Соль поваренная пищевая	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Сахар-песок	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Дрожжи хлебопекарные прессованные	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Масло растительное	2,97	2,97	2,97	2,97	2,97	2,97	2,97
Вода	По расчету						

Качество выпеченного хлеба определяли по органолептическим и физико-химическим показателям в соответствии с требованиями ГОСТ 27842-88. К органолептическим показателям относятся: внешний вид изделия по форме, состояние поверхности и мякиша, пористость, эластичность, вкус, запах и цвет. Вкус, запах определяются дегустацией; цвет мякиша, пористость, эластичность путем осмотра среза хлеба. [6]

Результаты исследований органолептических показателей батона показали, что цвет корки у всех образцов пробной выпечки равномерный, от светло-кремового до золотисто-коричневого цвета, без подгорелости. Поверхность батонов гладкая, глянцевая, с едва заметными подрывами и трещинами. Мякиш пропеченный, эластичный, после легкого надавлива-

ния пальцами он быстро принимает первоначальную форму, не влажный на ощупь с развитой равномерной и тонкостенной пористостью, без пустот и уплотнений. Цвет мякиша в основном имел светло-сероватый оттенок. И с увеличением дозировки кунжутной муки интенсивность оттенка возрастала от белого на контроле и светло-серого с добавлением 1,5 % кунжутной муки до серо-коричневого и темно-кремового в варианте с добавкой 9,0 % муки кунжута.

По вкусовым качествам контрольный образец отличался приятным, свойственным для батона из пшеничной муки высшего сорта вкусом, без посторонних привкусов и ароматов. Но по отношению к образцам с добавлением кунжутной муки в зависимости от ее процентного содержания батон имел привкус от семян кунжута до прожаренного ореха с нотками легкой горечи.

Результаты определения физико-химических показателей качества батонов представлены в таблице 2.

Таблица 2-Физико-химические показатели качества батона.

Показатели	Контроль	Образцы с добавлением кунжутной муки					
		1,5 %	3 %	4,5 %	6 %	7,5 %	9 %
Влажность, %	40,3	39,9	39,7	39,4	38,9	38,1	37,7
Кислотность, град	2,1	2,3	2,4	2,4	2,4	2,4	2,7
Пористость, %	73,0	74,8	75,6	73,7,	70,3	70,0	68,9
Формоустойчивость	0,459	0,511	0,538	0,533	0,353	0,374	0,396

Физико-химические показатели качества батона показали, что введение в рецептуру кунжутной муки в действительности не повлияло на влажность мякиша. Кислотность мякиша, напротив, с увеличением доли кунжутной муки от 1,5 до 9 % увеличилась от 2,1 град. на контрольном образце и до 2,7 град при замене 9,0 % пшеничной муки кунжутной. Выявлено, что образцы с заменой 1,5 % и 3,0 % муки пшеницы кунжутной мукой имели большую пористость в сравнении с контрольным образцом на 1,8-2,6 %.

При сравнении опытных проб батона было установлено, что наилучшими показателями качества являлись пробы батона с добавлением кунжутной муки в количестве 1,5% и 3 % от массы пшеничной муки высшего сорта. При этом влажность мякиша при добавлении 1,5 % кунжутной муки составила – 39,9%; пористость 74,8 %; кислотность – 2,3 град., формоустойчивость – 0,511. При добавлении 3 % кунжутной муки влажность мякиша составила 39,7 %; пористость – 75,6 %; кислотность - 2,4 град., формоустойчивость – 0,533, а на контроле 40,3 %, 73,0 %, 2,1 град. и 0,459 соответственно.

Увеличение дозировки кунжутной муки до 7,5 % и 9 % негативно отразилось на качестве изделий: мякиш стал более уплотненным, появился горьковатый привкус и несвойственный хлебным изделиям запах. Однако замена 1,5 % и 3% пшеничной муки позволило получить готовые изделия,

не уступающие контрольному образцу по внешнему виду, с более выраженным вкусом и ароматом.

Список использованных источников.

1. Влияние дезинтеграционно-волнового помола на фракционный и аминокислотный состав белков нута /Г. О. Магомедов, М. К. Садыгова, С. И. Лукина, В. Ю. Кустов // Вестник ВГУИТ. –№ 1. –2013. – С. 94-97.

2. Зуева, Е.А. О перспективах использования цельносмолотой амарантовой муки при производстве пшеничного хлеба /Е.А. Зуева, Н.И. Слугинова, Е.А. Сарафанкина //XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2017. - № 1 (35). - С. 37-40.

3. Магомедов Г.О. Использование муки из цельносмолотого нута в технологии сбивного хлеба/Г.О. Магомедов, С.И. Лукина, М.К. Садыгова, Н.Е. Реброва//Хлебопродукты. -2013. -№ 11. -С. 42-43.

4. Проблемы и основные направления повышения эффективности функционирования АПК региона в условиях глобализации и импортозамещения /под ред. Столяровой О.А., Юняевой Р.Р.. – Пенза: РИО ПГСХА, 2015. –152 с.

5. Садыгова М.К. Нутовая мука -улучшитель реологических свойств пшеничного теста / М.К. Садыгова, Г.О. Магомедов, И.А. Кибкало, Л.В. Андреева // Хлебопечение России. -2011. -№ 3. -С. 23-25.

6. Садыгова М. К. Технологический потенциал нута : монография/М.К. Садыгова. -Саратов: Изд-во «КУБиК». -2012. -132 с.

7. Садыгова, М.К. Применение процесса микронизации в технологии хлеба с нутовой мукой / Садыгова М.К., Белова М.В., Крестин С.А // Технология и продукты здорового питания: Материалы VII Международной научно-практической конференции/под ред Ф.Я. Рудика -Саратов: Буква. -2013. -С.109-113.

8. Садыгова М.К. Использование тыквенной муки при производстве овсяного печенья // М.К. Садыгова, М.В. Белова, А.А. Галиуллин // Сурский вестник. – 2018. – № 3 (3). – С. 53-57.

9. Черкасов О.В. Кунжутная мука в производстве хлебобулочных изделий / Черкасов О.В., Муравьева Е.В. // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. - 2011. № 3. – С. 208-211.

10. Шабурова Г.В. Технология хлебопекарного производства: лабораторный практикум / Шабурова Г.В., Чистяков В.П. – Пенза: РИО ПГСХА, 2005. - 130 с.

USE OF SESAME FLOUR IN THE TECHNOLOGY OF CONCRETE PRODUCTION

E. A. Zueva

FSBEI HE Penza state agrarian university, Penza, Russia

In the article we considered the options of replacement 1,5%, 3,0, 4,5, 6,0, 7,5 and 9% baking wheat flour of the highest grade for sesame flour in the recipe of the loaf.

Keywords: sesame seeds, organoleptic characteristics of bread, porosity, acidity, humidity of bread crumb.

УДК 637.352

КАЧЕСТВО ТВОРОГА РЕАЛИЗУЕМОГО НА ПЕНЗЕНСКОМ РЫНКЕ

Д.Г. Погосян

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ
г. Пенза, Россия

В статье представлены результаты оценки качества творога и творожных изделий на Пензенском рынке. Установлено, что большинство реализуемых видов творога не соответствуют истинному определению и происхождению данного молочного продукта вследствие отсутствия информации о наличии живых молочнокислых микроорганизмов в течение срока годности, не соответствия химического состава и фальсификации продуктов растительными жирами и крахмалом.

Ключевые слова: творог, содержание влаги, титруемая кислотность, массовая доля жира, фальсификация, молочнокислые микроорганизмы, растительные жиры.

Творог – это один из самых полезных кисломолочных продуктов, который является незаменимым компонентом не только для полноценного, здорового питания людей всех возрастов, но и предназначен для лечебного питания, восстановления функций организма после перенесённых заболеваний[2,4].

Высокий потребительский спрос на творог побуждает недобросовестных производителей заниматься фальсифицировать данный продукт. Творог называют вторым после сливочного масла продуктом по частоте подделок. Самыми распространенными «добавками» в творог, влияющими на его удешевление, являются крахмал и растительный жир, реже сода. В современных реалиях минимизировать вероятность приобретения фальсификата возможно, только владея достаточной и достоверной информацией о продукте. Поэтому оценка качества творога, проведенная в условиях лаборатории – это один из способов подстраховать себя и других покупателей от дальнейших товарно-денежных отношений с нечестным производителем.

Для решения поставленной задачи в магазинах сети «Магнит» и супермаркетах «Магазин Моего Района г. Пензы были приобретены 10 образцов творога различных производителей. В условиях лаборатории технологии молока Пензенского ГАУ, была проведена сравнительная оценка качественных показателей, заявленных производителем на упаковке творога. При определении массы продукта, не было выявлено существенных отклонений от указанной массы на упаковке у всех производителей. При осмотре внешнего вида упаковок нарушений так же не было выявлено. Вкус и запах исследуемых образцов соответствовал требованиям технических условий, за исключением творога «Вкусный день» с массовой доле жира 9% (ООО «Комбинат Детского питания», г. Саратов), где присутствовал дрожжевой запах и привкус.

Качественные показатели творога определяли согласно общепринятым методикам лабораторных исследований [4]. Массовую долю жира (м.д.ж.) определяли кислотным методом Гербера. По результатам исследований массовая доля жира в 7 разновидностях творога торговых марок «Молком» (г. Пенза), «Савушкин продукт» (Беларусь), «Тёма», «Простоквашино» (АО «Данон-Россия), соответствовала заявленным нормативным значениям. Напротив, в творогах с м.д.ж. 9%, таких производителей, как ООО «Комбинат Детского питания» (г. Саратов), ООО «АТЛ ПЛЮС» (г. Сызрань), ООО «Мечта» (г. Сердобск), фактическое содержание жира было завышено в 2-3,5 раза и достигало 31,5; 27,0% и 19,5%. При определении титруемой кислотности (на конец срока годности) в твороге данных производителей было установлено, что титруемая кислотность была довольно низкой, в 2-3 раза ниже допустимых значений и находилась на уровне 60-75°Т, что указывает на недостаточность процесса сквашивания молока и как следствие недостаточно выраженный кисломолочный вкус и запах. У остальных производителей кислотность продукции находилась в норме, в диапазоне от 100 до 180°Т.

При определении влаги путём экспресс-высушивания образцов на приборе УВО-2, низкое содержание влаги на уровне 62-66% было выявлено в средних трёх пробах творога, которые отличались завышенным содержанием жира, так как основная масса сухих веществ в них представлена именно жиром. В остальных видах творога, содержание влаги варьировало в пределах нормы. Мягкие виды творога с наполнителями и продукты, предназначенные для детского питания, полученные ультрафильтрационным способом отличались высоким содержанием влаги до 80-82%, что является для них нормой.

При выявлении фальсификации творога на наличие крахмала путём добавления раствора йода было установлено его присутствие в твороге 9% «Вкусный день», «Тёма», «Классический» (ООО «АТЛ ПЛЮС»). Судя по более выраженному синему окрасу, самая высокая концентрация крахмала обнаружена в твороге «Классический». В биотворогe «Тёма», отмечалось минимальное содержание крахмала, при этом производитель честно указывает на этикетке о наличии кукурузного крахмала, которого в принципе в твороге быть не должно, тем более, что данный продукт предназначен для детей с 6-месячного возраста.

Натуральность творога определяли экспресс-методом на люминоскопе «Филин». Наличие растительных жиров было обнаружено в 3-х видах творога производителями, которых являются: ООО «Комбинат Детского питания» (г. Саратов), ООО «АТЛ ПЛЮС» (г. Сызрань), ООО «Мечта» (г. Сердобск). Эта продукция не отвечает установленным требованиям Технического регламента Таможенного Союза «О безопасности молока и молочной продукции» ТС ТР 033/2013, и является фальсифицированной, а именно состав жира в продуктах не соответствует молочному жиру [5]. Отличительной особенностью данных фальсифицированных продуктов в

целом является пониженная кислотность, содержание влаги, завышенное содержание м.д.ж. и присутствие крахмала. Данные производители, с целью увеличения объёма получаемого творога и снижения его себестоимости вносят в него растительные жиры в разы, превышающие нормативные значения м.д.ж. в готовом продукте. Это объясняется тем, что закупочная цена заменителей молочного жира, как минимум в два раза дешевле обезжиренного творога. Поэтому недобросовестные производители в погоне за прибылью вводят в заблуждение потребителей (скрывают истинное происхождение продукта), приманивают покупателей более низкой ценой реализации творога (35-45 рублей пачка творога 180 г) и тем самым. Причём объёмы продажи этого творожного суррогата состоящего из смеси обезжиренного творога и дешёвого пальмового масла с добавлением крахмала в Пензенской области довольно внушительны.

Критерием оценки качества и идентификации творога служит наличие в нём живых молочнокислых микроорганизмов, содержание которых в 1 г продукта согласно ГОСТу 31453-2013 должно быть в течение срока годности не менее 10^6 КОЕ [1]. Из этого следует, то, что если производитель на упаковке ссылается на то, что продукт приготовлен по ГОСТу и при этом на упаковке не указано КОЕ, то, следовательно, перед нами не творог, а творожный продукт. Однако при этом возникает вопрос, как будет называться творог, если он производиться не по Госту, а по ТУ разработанный самим производителем. Это характерно для многих видов мягкого творога полученного современным ультрафильтрационным способом, в процессе производства которого сквашенный продукт подвергается термизации при температуре 55-65°С, что сопровождается частичным уничтожением молочнокислых микроорганизмов. При изучении маркировки, на упаковке пяти видов творога: «Мягкий натуральный», «Земляника», биотворог «Тёма», «Нежный» («Савушкин Продукт») и творог для детей «Простоквашино» не было указано о наличии в них молочнокислых микроорганизмов. В биотвороге «Тёма» указано на наличие бифидобактерий, что отчасти оправдывает приставку «био». Следовательно, возникает противоречие в названии продукта, т.е. несмотря на натуральное происхождение исследуемых образцов, они творогом называться не могут, по той простой причине, что творогом согласно ТС ТР 033/2013 - называется кисломолочный продукт, произведенный с использованием заквасочных микроорганизмов (лактококков или смеси лактококков и термофильных молочнокислых стрептококков) и методов кислотной или кислотно-сычужной коагуляции молочного белка с последующим удалением сыворотки путем самопрессования, и (или) прессования, и (или) сепарирования (центрифугирования), и (или) ультрафильтрации с добавлением или без добавления составных частей молока (до или после сквашивания) в целях нормализации молочных продуктов. Отсюда следует, что если творог – кисломолочный продукт, следовательно, он должен содержать живые заквасочные микроорганизмы в количестве, установленном в прило-

жении N 1 к настоящему техническому регламенту. В приложении так же указано, что в твороге, произведённом с использованием ультрафильтрации, сепарирования должна находиться микрофлора, характерная для творожной закваски, содержание которой не регламентируется, при этом должны отсутствовать клетки посторонней микрофлоры. Значит на упаковке творога произведённом с использованием ультрафильтрации, производитель должен указывать, что продукт содержит молочнокислые микроорганизмы, без указании их количества.

Таким образом, при оценке качества 10 исследуемых разновидностей творога реализуемых в торговой сети г. Пензы лучшими оказались: творог с м.д.ж. 9%, мягкий творог «Натуральный», «Земляника» («Молком»), творог с м.д.ж. 9% «Савушкин Хуторок» («Савушкин Продукт»), творог для детей «Простоквашино». При проведении экспертизы творога в 33% случаев выявлено наличие фальсификации растительными жирами и крахмалом.

Список использованных источников.

1. ГОСТ 31453-2013 Творог. Технические условия. – ФГУП. Москва-Стандартинформ. - 2013.- 10 с.

2. Зобкова, З.С. О твороге как национальном продукте/ З.С. Зобкова //Молочная промышленность. – 2016. – №1. – С.28-30

3. Погосян, Д.Г. Технология производства цельномолочных продуктов: практикум / Д.Г. Погосян. – Пенза: РИО ПГСХА, 2015. – 144 с.

4. Погосян, Д.Г. Применение дигидроквертецина при производстве творога // Д.Г. Погосян, Гаврюшина И.В., Шишкина Т.В. / Молочная промышленность. – 2014.- № 3. С. 60-61.

5. Технический регламент Таможенного Союза «О безопасности молока и молочной продукции» ТС ТР 033/2013.

THE QUALITY OF THE CREATOR IMPLEMENTED ON THE PENZA MARKET

D.G. Pogosyan

FSBEI HE Penza state agrarian university, Penza, Russia

The article presents the results of assessing the quality of cottage cheese and cottage cheese products on the Penza market. It has been established that the majority of sold types of cottage cheese do not correspond to the true definition and origin of this dairy product due to the lack of information about the presence of live lactic acid microorganisms at the end of shelf life, the chemical composition and falsification of products with vegetable fats and starch.

Keywords: cottage cheese, moisture content, titrated acidity, fat mass fraction, falsification, lactic acid microorganisms, vegetable fats.

УДК 634:631.56+635:631.563

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРИЕМОВ ХРАНЕНИЯ ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ

С.А. Семина

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ
г. Пенза, Россия

Описаны современные прогрессивные приемы, способствующие продлению срока хранения плодов и овощей, улучшению качества продукции при хранении.

Ключевые слова: плоды, овощи, препарат, упаковка, антисептик.

В Пензенской области общая площадь плодово-ягодных насаждений в последние годы варьирует от 5441 га до 5650 га, из них в сельскохозяйственных организациях – 2339-2550 га. Большая часть площади занята семечковыми культурами, в основном, различными сортами яблони. Валовой сбор семечковых культур составил в 2016 г. – 53306 ц, а в 2017 г. –37463 ц. Хозяйства населения традиционно остаются основными овощей, где выращивается более 70%. Валовой сбор овощей в 2016 г. составил 1876,0 тыс. ц, а в 2017 г. – 1621,2 тыс. ц.

Высокое качество реализуемых плодов и овощей в большей степени обеспечивает технология хранения. При выборе наиболее приемлемых способов хранения плодоовощной продукции учитываются экономическая эффективность, сроки хранения, наличие материально-технической базы. Для хранения полученной продукции необходимо, наряду с традиционно использующимися приемами, применять и современные прогрессивные технологии хранения.

Хранение плодоовощной продукции с активным вентилированием, а также использование регулируемой и модифицированной газовой среды, обработка химическими веществами, требуют значительных материальных затрат и предназначены, в основном, для крупных предприятий плодоовощной отрасли. В последние годы используют менее распространенные методы при хранении – обработку бактериальными и биологически активными препаратами, ингибиторами этилена, использование специальных упаковок и сорбентов. Многие из этих методов отличаются малозатратностью и могут быть использованы в небольших хозяйствах.

Одной из причин снижения качества и развития многих заболеваний плодов и овощей при хранении является избыточное накопление этилена, гормона созревания. Для снижения отрицательного действия этилена российскими учеными синтезировано вещество 1-метилциклопропен и разработан препарат Фитомаг. После обработки газообразным ингибитором этилена Фитомаг в крайне низких концентрациях (0,5-1 ppm) в герметичных камерах в течение суток, плоды и овощи способны длительное время храниться и транспортироваться без потери качества.

В России разработана технология хранения сочного растительного сырья в модифицированной газовой атмосфере с использованием защитных бактерицидных упаковок. Применение полиэтиленовых бактерицидных упаковок дает положительный эффект для моркови и кабачков (мелких), так как уменьшаются потери (на 6-11%) от убыли массы, микробиологической порчи и физиологических заболеваний. Разработаны технологии хранения различных видов плодов и овощей в модифицированной газовой среде в полимерных упаковках. Регулирование состава газовой среды происходит благодаря встроенным в стенки упаковок газоселективным мембранам отечественного производства МДО-АС, МДК-1, ПА-160 для формирования среды хранения, содержащей 4-6% CO_2, 7-10% O_2 (при температуре хранения 0-4°С. [1]

В результате научных экспериментов разработаны новые способы создания модифицированной газовой среды с использованием малогабаритных полиэтиленовых упаковок-вкладышей вместимостью 1-500 кг и крупногабаритных упаковок-накидок на штабеля сырья вместимостью от 1 до10 т с размещением в упаковке нового сорбента из природного цеолита. Сорбент поглощает капельную влагу, образующуюся в упаковках, благодаря этому снижается содержание этилена в 1,2-1,5 раза, увеличивается сохраняемость витамина С в 1,8-2,2 раза.

Упаковочный материал должен обладать кислородопроницаемостью для проникновения O_2 внутрь упаковки со скоростью, обеспечивающей концентрацию O_2 внутри упаковки значительно ниже, чем снаружи, во избежание порчи продукта. При этом проницаемость упаковки по отношению к CO_2 не имеет существенного значения, поскольку оптимальная концентрация углекислого газа поддерживается внутри упаковки за счет процесса «дыхания» [2, 3].

Использование нанотехнологий позволило создать упаковку с высоким уровнем барьерных и физико-механических свойств на основе наноматериалов, которые получают при смешивании нанонаполнителей и термопластичных или термореактивных полимеров. Новые материалы приобретают признаки мембран с селективной проницаемостью, а также тепловой и электрической проводимостью.

С помощью нанотехнологий в упаковочной отрасли развивается направление создания биологически активной упаковки – это антимикробные упаковочные материалы, подавляющие нежелательное микробиологическое воздействие на биосырье и готовый продукт; активные тароупаковочные материалы, своевременно предупреждающие о потенциальных источниках порчи, способные устранять и предупреждать нежелательные изменения, происходящие в продукте; тара и упаковочные материалы, оказывающие активное влияние на биохимические и биотехнологические процессы преобразования пищевого сырья в продукт. Распространенным методом получения таких упаковочных материалов является введение в

полимерные матрицы биоцидных добавок в виде наночастиц, главным образом, на основе серебра [4].

Для продления срока хранения довольно часто применяют антисептики. В качестве антисептика применяют сорбиновую кислоту в концентрации 0,14-0,20%.

В России разработана комплексная технология обработки яблок, включающая в себя обработку сорбиновой кислотой при хранении в пакетах из полиэтилена толщиной 40 мкм, а также в условиях модифицированной газовой среды. Эффективна обработка 0,1%-ным раствором сорбиновой кислоты упаковочных материалов (например, бумаги, в которую заворачивают плоды или овощи). Антисептическая обработка часто сочетается с использованием защитных покрытий, которые препятствуют проникновению вредной микрофлоры в плоды и овощи и обладают избирательной газопроницаемостью, что может замедлять процессы созревания и старения [1,5].

Обработка плодов пленкообразующими веществами в отечественной практике не нашла широкого применения, но за рубежом широко используют покрытие плодов воском, смесью жидкого парафина, жирных спиртов, соединений на основе жирных кислот и эфиров глицерина с добавлением сорбиновой кислоты или фунгицидов.

Список использованных источников.

1. Современные технологии хранения и переработки плодо-овощной продукции: науч. аналит. обзор. / Л.А. Неменущая, Н.М. Степанищева, Д.М. Соломатин. – М.: ФГНУ«Росинформагротех», 2009. – 172 с.

2. Хватов, А. Упаковка как средство продления сроков хранения продуктов / А. Хватов // Тара и упаковка. – 2007. – №3. – С. 46-47.

3. Хранение овощей и фруктов в регулируемой газовой среде // ASHRAE Jornal. – October, 2002. – P. 72.

4. Колпакова, В.В. Отходы пищевой промышленности – перспективное сырье для биоразлагаемых упаковочных композиций / В.В. Колпакова и др. // Пищевая промышленность. – 2008. – № 6. – С. 16-19.

5. Хранение продукции растениеводства: практические рекомендации // С.А. Семина, О.Н. Кухарев Н.И. Остробородова и др. – Пенза: РИО ПГАУ, 2018. – 86 с.

OPTIMIZATION OF FRUIT AND VEGETABLE STORAGE RECEPTIONSPRODUCTS

S.A. Semina

FSBEI HE Penza state agrarian university, Penza, Russia

The article describes modern progressive methods that contribute to the extension of the shelf life of fruits and vegetables, improve the quality of products during storage.

Keywords: fruits, vegetables, preparation, packaging, antiseptic.

УДК 339.1; 631.1

О ПРОБЛЕМАХ РОССИЙСКОГО РЫНКА СОКОВ

Н.В. Соловьева[1]

ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых» (ВлГУ)
г. Владимир, Россия

В статье исследуется рынок российский соковой продукции, приведены данные о объёмов экспорта и импорта соковой продукции. Перечислены проблемы развития производства соков в стране, также рассматриваются основные направления развития рынка соковой продукции.

Ключевые слова: соковая продукция, рынок, экспорт, импорт, импортозамещение.

Экономическая ситуация в России в последние годы складывалась под влиянием двух групп факторов. К первой относятся внешние шоки – это продолжающиеся санкции и падение цен на основные продукты российского экспорта. Вторую группу сформировали серьёзные структурные проблемы, которые способствуют снижению потенциалов роста и тормозят развитие российской экономики.

Эти обе группы факторов обусловили отрицательную динамику, проявившуюся в снижении ВВП в 2014-2015 гг. [2, с. 22] и невысоких темпах роста в (на 1-2%) в 2016-2017 гг. Серьезные изменения коснулись также рынка производства и продажи соков. Если ещё несколько лет назад на рынке соков преобладала импортная продукция, которая составляла 90%, то сейчас соки и нектары отечественного производства активно вытесняют с полок импортную продукцию.

До кризиса этот рынок динамично развивался, но начиная с 2014 г. объём производства фруктовых и овощных соков демонстрирует устойчивую динамику снижения (рис.1). По данным Росстата, объём рынка в 2017 г. в натуральном выражении составил 1,069 млрд. условных банок, что на 30,6% меньше по сравнению с 2016 г. Это самое большое падение продаж с 2008 г.

Сокращение объёмов производства соковой продукции вызвано рядом причин. Во-первых, основной причиной снижения спроса на рынке соков является снижение покупательной способности (из-за снижения реальных доходов населения) и роста цен. В этих условиях самым популярным способом экономии у потребителей стал не только полный отказ от категории и сокращение частоты покупки, а также переключение на более дешёвые марки или товары-заменители (например, на лимонад и газированную воду).

Во-вторых, на объём выпуска соков негативно влияет рост цен на сырьё, вызванный скачками валютных курсов. Поскольку многие фрукты и овощи не растут на территории России, либо их производства недостаточ-

[1] Научный руководитель: **И.Ф. Жуковская**

но, большинство товаропроизводителей соков используют импортные концентрированные полуфабрикаты, доля которых на российском рынке составляет около 80%. [1, с. 78]

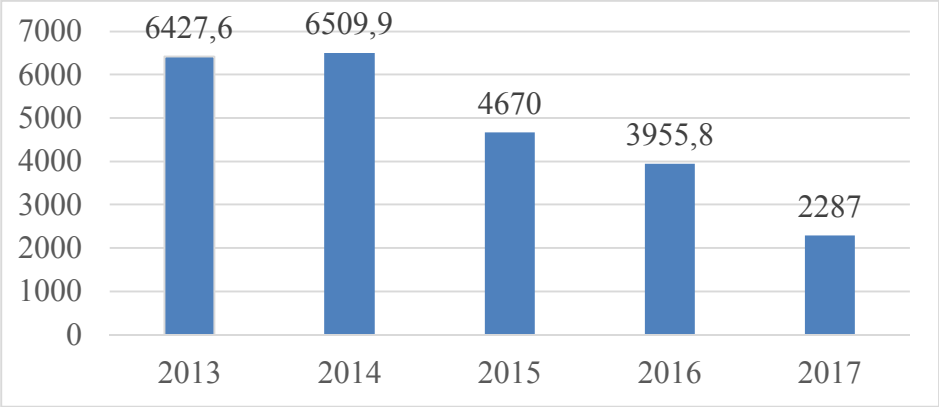


Рисунок 1 – Динамика объёма российского производства фруктовых и овощных соков, млн. литров

В основном это концентрированный сок апельсина, грейпфрута, ананаса и других тропических фруктов. Введение эмбарго привело к изменению структуры импорта сырья для производства соков, а падение рубля – к увеличению себестоимости в отрасли.

В-третьих, снижение уровня потребления соков вызвано также падением доверия потребителей к восстановленным пакетированным сокам из импортного сырья как к нездоровому продукту. Объясняется это активизацией интереса населения к здоровому образу жизни, основу которого составляет здоровое питание. Покупателей стал волновать пищевой статус соков, произведенных из концентратов, поэтому предпочтение они стали отдавать сокам отечественных производителей, полученных методом прямого отжима. Больше всего фруктовых всего фруктовых и овощных соков в 2017 г. было выпущено в Южном ФО, на который приходилось 43% от общего объема производства. Второе место занимал Приволжский ФО (33,5%), а на третьем месте – Центральный ФО (11,7%). Доля Сибирского ФО в 2017 г. составила 7,6%, а на другие федеральные округа совокупно приходилось менее 5%. [3]Лидирующая позиция в производстве соковой продукции принадлежит сокам (48% от общего объема производства), далее следуют нектары (22%0, сокосодержащие напитки (15%0, свежевыжатые соки (9%), морсы (6%). При анализе динамики производства по видам соков можно сказать, что производители сократили выпуск по всем видам. Меньше всего пострадала товарная категория «Яблочный сок», её объём производства сократился в 2017 г. на 39,6% по сравнению с 2016 г., а вот производство томатного сока упало на 55,4%, грейпфрутового сока – на 82,4%.

При этом объём импорта соков в Россию в 2017 г. увеличился на 5,8% по сравнению с 2016 г. и составил в стоимостном выражении 303,5 млн.

долл. В большей степени вырос объём поставок грейпфрутового, томатного, ананасового и виноградного соков, а поставки яблочного и апельсинового соков сократились на 4,5% и 7,8% соответственно. [4] Основные объёмы импорта в Россию фруктов и концентрированных соков осуществляются из Китая, Турции и стран Латинской Америки. В структуре экспорта, который к 2017 г. составил 35,046 млн. долл., наибольшую долю занимал яблочный сок (30,3%). При этом больше всего яблочного сока поставляется в Казахстан и Белоруссию. Второе место занимают смеси соков, 9% приходится на томатный сок. Рынок производства соков в РФ является достаточно сформировавшимся, поэтому вход новых компаний на рынок является сложным. К крупнейшим производителям соков – ТОП-10 относятся следующие компании: ООО «PepsiCo»; ООО «Coca-Cola»; ОАО «Денеб»; ЗАО «Торгово-промышленная компания «Дана»; ООО «Фирма «Нектар»; ООО «Национальная водная компания «Ниагара»; ООО «Дикомп-Классик»; ЗАО «Леда»; ООО «Производственно-коммерческая фирма «Алиса»; ООО «Белогорье и К». Причём на долю двух первых приходится около 82% рынка промышленных соков, изготовленных из концентрата. [1, с. 77-78] Соки же прямого отжима готовят непосредственно из фруктов и овощей, поэтому предприятия-переработчики и располагаются в непосредственной близости от плодовых плантаций в странах произрастания. Поэтому полностью отказаться от концентрата отечественным производителям не представляется возможным.

В-четвертых, у соков прямого отжима есть существенный недостаток. Это перевозка, которая обходится гораздо дороже по сравнению с концентратом. Соответственно, и цены на него будут на порядок выше, чем цены на сок из концентрата. Усугубляется данная ситуация и отсутствием или недостаточной разработанностью логистической связи между производителями сырья (сельхозпроизводителями) и производителями соков.

В-пятых, отечественное садоводство, несмотря на потенциальные возможности, пока не в состоянии полностью удовлетворить потребности населения в плодах и ягодах в рекомендуемых пределах рациональных норм потребления – 90-100 кг на человека в год.

Поэтому основными направлениями бизнеса в поддержании сокового рынка России могут выступать:

1. Развитие производства сырьевой базы (плодоводство и овощеводство), создание национального семенного фонда и посадочного материала. Наиболее благоприятные территории для этого – южные регионы страны.

2. В условиях импортозамещения, необходима поддержка малого и среднего бизнеса, который обеспечивает весь цикл производства соков, как государственная, так и со стороны крупных товаропроизводителей.

2. Развитие и вовлечение фермерских хозяйств и сельхозпредприятий, в логистическую цепочку всех звеньев производства – начиная от сбора урожая до переработки, сублимации полуфабрикатов для производства готовых к потреблению конечными покупателями продуктов.

3. Строительство современных овоще- и фруктохранилищ, которые позволят сохранять урожай до следующего года.

В заключение отметим, что несмотря на кризисную ситуацию в условиях продовольственного эмбарго возрождение отечественного садоводства и производство собственной продукции является ключевым направлением развития агропромышленного комплекса России и имеет большой потенциал.

Список использованных источников.

1. Елисеева Л.Г., Гришина Е.В. Анализ тенденций импортозамещения соковой продукции на российском рынке // Международная торговля и торговая политика. – 2016. – № 1. – С. 74-81.

2. Жуковская И.Ф., Яресь О.Б. Возможности и перспективы развития гостинично-курортного бизнеса России в новых экономических условиях // Казанская наука. – 2017. – № 1. – С. 22-25.

3. Тетеркина Н. Я пил свободно, не глотая, высоко голову подняв // Российский продовольственный рынок. – 2018. – № 4. URL: http://www.foodmarket.spb.ru/archive.php?year=2018&number=171&article=2510

4. Федеральная служба государственной статистики [сайт]. URL: http://www.gks.ru/

ABOUT PROBLEMS OF THE RUSSIAN MARKET OF JUICE

N.V. Solovyova[1]

Vladimir State University named after Alexander and Nikolay Stoletovs
Vladimir, Russia

In article the market Russian juice production is investigated, data about volumes of export and import of juice production are provided. Problems of development of production of juice in the country are listed, the main directions of development of the market of juice production are also considered.

Keywords: juice production, market, export, import, import substitution.

УДК 656.11

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ГИДРОДИНАМИКИ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Д.И. Фролов, А.А. Курочкин

ФГБОУ ВО «Пензенский ГТУ»
г. Пенза, Россия

Вычислительная гидродинамика стала важным инструментом для моделирования многих процессов в пищевой промышленности, чтобы качественно и количественно представлять физические явления. Одним из

[1] Research supervisor: **I. F. Zhuckovskaya**

процессов, используемых в пищевой промышленности, является моделирование тепловой модели, которая связывает скорость теплообмена между воздухом и продуктами питания. В этой статье обсуждаются теоретические основы CFD-решения для процессов пищевой промышленности.

Ключевые слова: вычислительная гидродинамика, динамика жидкости, пищевая промышленность, тепловая модель.

Вычислительная гидродинамика (CFD - Computational Fluid Dynamics) охватывает несколько областей применения. Использование CFD в различных промышленных процессах, позволяет моделировать ситуации, которые могут создавать риски на практике или которые очень труднодоступны экспериментально.

Само по себе уравнения Навье-Стокса имеют ограничение на количество приложений во многих областях пищевой промышленности. Это означает, что дополнительные процессы могут играть важную роль во влиянии на динамику системы, их следует учитывать при симуляциях. В этих случаях уравнения, возможно, необходимо усилить с помощью аппроксимаций или физических моделей для полного представления режима течения, важные физические модели, обычно используемые в приложениях для пищевой промышленности, включают модели турбулентности, пористые среды и многофазные модели, а также неньютоновские модели. В этом случае мы сосредоточимся на модели, являющейся тепловой моделью.

Дадим краткое определение каждой модели, а затем сосредоточимся на тепловой модели. Модель турбулентности задается импульсом турбулентности и скалярным переносом, который играет важную роль во многих инженерных приложениях. Чтобы безопасно и эффективно разрабатывать растительные процессы в пищевой промышленности, часто необходимо предсказать площадь поверхности и коэффициенты тепло- и массопереноса, зависящие от температуры и свойств пищи и характеристик потока пищевых систем в разных сценариях. Модель пористых сред и двухфазной модели используется, когда моделируются крупномасштабные процессы в пищевой промышленности, поэтому требуется потенциально сложная сетка в вычислительной гидродинамике из-за ее сложной геометрии в структурной модели.

Например, чтобы предсказать подробные процессы переноса в холодном помещении, содержащем сложную пищу, необходимо задействовать всю геометрию, связанную с неструктурированным комплексом или системой, скорректированной на организм, что очень сложно и во многих случаях является недоступной задачей. Любой поток жидкости, которая подчиняется ньютоновской зависимости между сдвиговым напряжением и скоростью сдвига, называется неньютоновской жидкостью. Многие пищевые среды имеют жидкости с неньютоновскими характеристиками, и поведение этих жидкостей сильно влияет на их тепловые гидравлические характеристики.

В последние годы вычислительная гидродинамика обеспечила лучшее сжатие смеси, ее нагрев, охлаждение и транспортировку неньютоновских жидкостей. Фактически, исследования в рамках этой дисциплины моделей - это эффект, налагаемый реологическим поведением таких материалов, как йогурт, суп и молоко, при проектировании и исполнении оборудования. Моделирование полей потоков является самым простым применением CFD в пищевой промышленности, поскольку в расчетах нет тепломассопереноса. Тем не менее, модель полей потоков необходима во многих приложениях пищевой промышленности от систем вентиляции до смесительных баков и может предоставить важную информацию о конструкции системы. Многие из этих сценариев, включая позиционирование впускных отверстий и выпускных отверстий для жидкости, а также влияние препятствий потока, можно моделировать с помощью вычислительной гидродинамики [1, 2].

Пищевые процессы, связанные с потоком жидкости и теплообменом, являются вездесущими в пищевой промышленности. Выпечка, стерилизация и охлаждение представляют собой приложения, где количественная точность комбинированного потока и теплопередачи может привести к повышению качества и безопасности пищевых продуктов наряду с уменьшением потребления энергии.

Недавние достижения в области вычислительной техники и современных технологий означают, что CFD теперь можно использовать для точного решения проблем передачи тепла во многих пищевых процессах. Это уменьшает количество экспериментов и эмпирических вычислений, связанных с процессом проектирования.

Скорость переноса воздуха и пищевых продуктов пропорциональна коэффициентам теплопередачи и, следовательно, влияет на поверхностную и центральную температуру пищевых продуктов. Многочисленные модели CFD были использованы для расчета конвективного теплообмена с поверхности охлаждающих сред на пищевые продукты.

Многие исследования показали, что турбулентность является проблемой при выполнении расчетов: модели, как правило, плохо прогнозируют решения, которые точно соответствуют экспериментально полученным данным.

Передача тепла происходит, когда одна из жидкостей перемещается внутри труб, а другая движется за пределы труб, проходя через оболочку. Как правило, устанавливаются перегородки для увеличения коэффициента конвекции жидкости со стороны оболочки, что вызывает турбулентность в компоненте скорости в направлении поперечного потока.

Вычислительная динамика жидкостей включает в себя численное решение дифференциальных уравнений, описывающих гидродинамическое поведение системы, это уравнения с частными производными, и поэтому не имеют аналитических решений, а затем описываются дифференциальные

уравнения для несжимаемых жидкостей. Эти уравнения являются теми, которые помогают выполнять вычисления с помощью тепловой модели.

В уравнении (1) представлено уравнение сохранения массы или непрерывности для несжимаемого течения, где плотность жидкости изменяется со временем.

$$\frac{D\rho}{Dt} + \rho \frac{\partial Ui}{\partial xi} = 0 \tag{1}$$

Уравнение импульса

$$\rho \frac{\partial Ui}{\partial t} + \rho Ui \frac{\partial Ui}{\partial xi} = -\frac{\partial P}{\partial xi} - \frac{\partial \tau ij}{\partial xi} + \rho \delta j \tag{2}$$

где

$$\tau ij = -\mu \left(\frac{\partial Uj}{\partial xi} + \frac{\partial Ui}{\partial xj} \right) + \frac{2}{3} \partial ij \mu \frac{\partial Uk}{\partial xk} \tag{3}$$

Уравнение баланса энергии

$$\rho c \mu \frac{\partial T}{\partial t} + \rho c \mu U 1 \frac{\partial Tt}{\partial xi} = -P \frac{\partial Ui}{\partial xi} + \gamma \frac{\partial^2 T}{\partial xi^2} - \tau ij \frac{\partial Ui}{\partial xi} \tag{4}$$

Первый член уравнения 4 представляет собой изменение локальной энергии во времени, второй - конвективный член, третий соответствует работе давления, за которым следует термин диффузии теплового потока и, наконец, необратимая передача механической энергии в тепло.

Турбулентность в задачах возникает из-за неустойчивости потока, когда вязкое затухание колебаний скорости медленнее, чем перенос конвекцией, т.е. жидкость может поворачиваться, прежде чем она соприкасается со стенкой, что останавливает вращение. Для больших чисел Рейнольдса, флуктуации скорости не могут затухать вязкими силами и поток становится турбулентным.

Моделирование вычислительной гидродинамики играет активную роль в разработке систем пищевых технологических процессов, таких как: охлаждение, стерилизация, вентиляция, смешивание, сушка и других. Использование технологии CFD создает многочисленные преимущества на этапе проектирования промышленного оборудования, такого как теплообменники, поскольку предоставляет обширную информацию о различных параметрах, таких как температура, коэффициенты теплопередачи, падение давления и другие.

Список использованных источников.

1. Шевцов А.А., Муравьев А.С. Модельные представления процесса распылительной сушки фильтрата спиртовой барды на основе уравнений Навье-Стокса // Вестник ВГУИТ. 2015. №4 (66). С.11-16.

2. Васецкий А.М., Зуева Д.С. Моделирование гидродинамики сыпучего материала во вращающемся барабане // Успехи в химии и химической технологии. 2014. №1 (150). С. 92-95.

THE USE OF COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS FOR MODELING PROCESSES IN THE FOOD INDUSTRY

D.I. Frolov, A.A. Kurochkin

FSBEI HE «Penza State Technological University», Penza, Russia

Computational fluid dynamics has become an important tool for modeling many processes in the food industry in order to qualitatively and quantitatively represent physical phenomena. One of the processes used in the food industry is the simulation of a thermal model that links the rate of heat exchange between air and food. This article discusses the theoretical foundations of CFD solutions for food processing processes.

Keywords: computational hydrodynamics, fluid dynamics, food industry, thermal model.

УДК 637.2

ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МАСЛОИЗГОТОВИТЕЛЯ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ С ГИБКИМ ВИБРОПРИВОДОМ

А.В. Яшин, Ю.В. Полывяный

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, г. Пенза, Россия

В статье приведена методика гидравлического моделирования маслоизготовителя периодического действия с гибким вибропривода с требуемой производительностью с учетом конструктивного, временного, технологического и гидродинамического подобий.

Ключевые слова: энергоемкость, производительность гидравлическое моделирование.

Одной из наиболее важных характеристик большинства технологических процессов является их энергоемкость (1), определяемая величиной потребления энергии за технологический процесс изготовления продукции, согласно применяемой операционно-технологической карте [1-11].

Энергоемкость сбивания сливочного масла можно определить по формуле:

$$Э_c = \frac{N_{пр}}{Q_м}, \quad (1)$$

где $N_{пр}$ – мощность привода маслоизготовителя, Вт; $Q_м$ – производительность маслоизготовителя, кг/ч.

Под моделированием понимается возможность создания теоретической модели, отображающей реальные свойства объекта исследования, ре-

зультаты изучения которой определят основу расчета, позволяющего сравнить теорию с опытом [1-10].

На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что энергоемкость, мощность и производительность маслоизготовителя зависят от технологических (плотность сливок $\rho_{сл}$, кг/м^3;динамическая вязкость сливок $\mu_{сл}$,Па·с), кинематических (угловая скорость кривошипа ω, с$^{-1}$;ускорение свободного падения g, м/с^2) и конструктивных (амплитуда вынужденных колебаний или радиус кривошипа $A = R$, м; длина шатуна l, м; диаметр ёмкости или диаметр мембраны D, м; диаметр жесткого центра d, м; высота ёмкости $H_{ё}$, м; высота сливок $H_{сл}$, м) параметров [4, 6, 7, 10].

При проектировании маслоизготовителя с требуемой производительностью необходимо, чтобы протекающий технологический процесс сбивания сливочного масла в изученной модели был подобен в натурном образце. Известно, что подобными называют такие явления, для которых отношение сходственных и характеризующих их величин постоянны. При моделировании необходимо выполнение следующих видов подобия: конструктивное, временное, технологическое и гидродинамическое [1, 3, 5, 8, 9].

При конструктивном подобии предполагается, что размеры модели и натуры, определяемые отношением их конструктивных размеров постоянны:

$$\frac{A_м}{A_н} = \frac{l_м}{l_н} = \frac{H_{сл_м}}{H_{сл_н}} = \frac{H_{ё_м}}{H_{ё_н}} = \frac{D_м}{D_н} = \frac{d_м}{d_н} = \kappa_l \quad . \qquad (2)$$

где $A_м$ и $A_н$ – амплитуда вынужденных колебаний или радиус кривошипа соответственно модели и натуры, м; $l_м$ и $l_н$ – длина шатуна соответственно модели и натуры, м; $H_{сл_м}$ и $H_{сл_н}$ – высота сливок $H_{сл}$, м; $H_{ё_м}$ и $H_{ё_н}$ – высота ёмкости $H_{ё}$, м; $D_м$ и $D_н$ – диаметр ёмкости или диаметр мембраны D, м; $d_м$ и $d_н$ – диаметр жесткого центра d, м; κ_l – масштабный коэффициент конструктивного подобия, характеризующий отношение подобных линейных размеров натуры и модели, позволяющий перейти от размеров модели к натуре.

Временное подобие предполагает, что подобные части подвижных конструктивных элементов натуры и модели, двигаясь по геометрически подобным траекториям, проходят геометрически подобные пути в промежутки времени, отношение которых является постоянной величиной [1, 3, 5, 8, 9]:

$$\frac{t_м}{t_н} = \kappa_t \quad . \qquad (3)$$

где $t_м$ и $t_н$ – время прохождения подобными частями подвижных конструктивных элементов соответственно для модели и натуры, с; κ_t – масштабный коэффициент временного подобия.

Технологическое подобие предполагает, что в модели и натуре отношение значений технологических параметров обрабатываемого продуктов двух сходственных точках или частиц, подобно размещенных в пространстве и времени, есть величина постоянная [1, 3, 5, 8, 9]:

$$\frac{\mu_{сл_м}}{\mu_{сл_н}} = \kappa_{\mu_{сл}}; \quad (4)$$

$$\frac{\rho_{сл_м}}{\rho_{сл_н}} = \kappa_{\rho_{сл}}, \quad (5)$$

где $\mu_{сл_м}$ и $\mu_{сл_н}$ – динамическая вязкость сливок соответственно для модели и натуры, Па·с.; $\kappa_{\mu_{сл}}$ – масштабный коэффициент подобия динамической вязкости сливок; $\rho_{сл_м}$ и $\rho_{сл_н}$ – плотность сливок соответственно для модели и натуры, кг/м^3.; $\kappa_{\rho_{сл}}$ – масштабный коэффициент подобия плотности сливок;

Критерий энергоемкости сбивания сливочного масла, характеризующий затраты мощности при заданной интенсивности сбивания сливочного масла, с учетом формул (1) можно представить в следующем виде:

$$K_{Э_c} = \frac{K_{N_{пр}}}{K_{Q_м}} = \frac{Э_c}{\omega^2 \cdot A^2}. \quad (6)$$

Критериальные уравнения, содержащие в соответствии с π-теоремой безразмерные переменные, на основании проведенных исследований [1, 3, 5, 8, 9], можно записать в следующем виде:

$$N_{пр} = a_0 \cdot \rho_{сл} \cdot \omega^3 \cdot A^5 \cdot \left(\frac{\mu_{сл}}{\rho_{сл} \cdot \omega \cdot A^2}\right)^{a_1} \cdot \left(\frac{g}{A \cdot \omega^2}\right)^{a_2} \cdot \left(\frac{l}{A}\right)^{a_3} \cdot \left(\frac{H_{сл}}{A}\right)^{a_4} \cdot \left(\frac{H_{ё}}{A}\right)^{a_5} \cdot \left(\frac{D}{A}\right)^{a_6} \cdot \left(\frac{d}{A}\right)^{a_7}; \quad (7)$$

$$Q_м = b_0 \cdot \rho_{сл} \cdot \omega \cdot A^3 \cdot \left(\frac{\mu_{сл}}{\rho_{сл} \cdot \omega \cdot A^2}\right)^{b_1} \cdot \left(\frac{g}{A \cdot \omega^2}\right)^{b_2} \cdot \left(\frac{l}{A}\right)^{b_3} \cdot \left(\frac{H_{сл}}{A}\right)^{b_4} \cdot \left(\frac{H_{ё}}{A}\right)^{b_5} \cdot \left(\frac{D}{A}\right)^{b_6} \cdot \left(\frac{d}{A}\right)^{b_7}; \quad (8)$$

$$Э_c = c_0 \cdot \omega^2 \cdot A^2 \cdot \left(\frac{\mu_{сл}}{\rho_{сл} \cdot \omega \cdot A^2}\right)^{c_1} \cdot \left(\frac{g}{A \cdot \omega^2}\right)^{c_2} \cdot \left(\frac{l}{A}\right)^{c_3} \cdot \left(\frac{H_{сл}}{A}\right)^{c_4} \cdot \left(\frac{H_{ё}}{A}\right)^{c_5} \cdot \left(\frac{D}{A}\right)^{c_6} \cdot \left(\frac{d}{A}\right)^{c_7}, \quad (9)$$

где a_i, b_i и c_i – эмпирические коэффициенты.

Для выполнения технологического подобия необходимо, чтобы сливки, используемые при сбивании, были идентичными, т.е. были одинаковой жирности и температурой, а также подготовленные с учетом принятой операционно-технологической карты.

При увеличении размеров модели до размеров натуры условием сохранения гидродинамического подобия является идентичность векторов мгновенных скоростей. Если бы это условие всегда было выполнимо, то модель можно было бы неограниченно увеличивать только на основании геометрического подобия. Поскольку в маслоизготовителе описание движения сливок и определение векторов мгновенных скоростей затруднительно даже экспериментально, то очевидно, что моделирование по этому условию практически неосуществимо. Однако, гидродинамическое подобие в данном случае определяется идентичностью критериев Рейнольдса и Фруда для модели и натуры. Моделирование по критерию Рейнольдса или по критерию Фруда является частичным, так как они учитывают только часть динамических составляющих. Так критерий Рейнольдса учитывает отношение сил инерции к силам вязкости в потоке сливок, а критерий Фруда – отношение кинетической энергии жидкости к ее приращению, обусловленному работой силы тяжести. Таким образом, критерий моделирования необходимо выбрать такой, который бы учитывал комплекс видов подобия. Так для проектирования маслоизготовителей с требуемой производительностью, удовлетворяющий таким условиям, является критерий энергоёмкости $K_{Э_c}$, определяемый с учетом формул (6) и (9).

Для определения масштабного коэффициент κ принимаем, чтобы критерий энергоемкости сбивания сливочного масла был идентичным для модели и натуры, тогда можно записать с учетом формулы (9):

$$\left(K_{Э_c}\right)_м = \left(K_{Э_c}\right)_н . \tag{10}$$

Тогда с учетом формулы (9) и принимая, что энергоемкость натуры равна энергоемкости модели $\frac{\omega_м^2}{\omega_н^2} = \frac{A_н^2}{A_м^2}$, масштабный коэффициент для угловой скорости составит:

$$\kappa_\omega = \frac{1}{\kappa_l} . \tag{11}$$

Принимая масштабный коэффициент конструктивного подобия κ_l можно определить масштабный коэффициент для угловой скорости. Для других параметров масштабные коэффициенты определяются с учетом размерности их величин. Полученные масштабные коэффициенты представлены в таблице.

Таблица – Масштабные коэффициенты гидравлического моделирования

Условие (критерий) моделирования	Масштабные коэффициенты для							
	линейного размера	площади	объема	времени	угловой скорости	силы	производительности	энергоемкости
$K_{Э_c}$	κ	κ^2	κ^3	κ	κ^{-1}	κ^2	κ^2	1

Анализируя таблицу, можно отметить, что угловая скорость кривошипа для натуры будет меньше в $к^{-1}$ раз, а производительность маслоизготовителя увеличится в $к^2$ раз.

Тогда для проектирования маслоизготовителя с требуемой производительностью, необходимо определить масштабный коэффициент, который покажет во сколько раз необходимо изменить параметры маслоизготовителя:

$$\kappa = \sqrt{\frac{Q_н}{Q_м}}, \quad (12)$$

где $Q_м$ и $Q_н$ – производительность маслоизготовителя с гибким виброприводом для модели и натуры, кг/с.

Таким образом, представлена методика гидравлического моделирования маслоизготовителя с гибким виброприводом с требуемой производительностью, где установлены критериальные уравнения мощности на привод, производительности маслоизготовителя, энергоемкости сбивания сливочного масла, а также определены масштабные коэффициенты для проектирования.

Список использованных источников.

1. Парфенов, В.С. Гидравлическое моделирование маслоизготовителя периодического действия с роторно-лопастным рабочим органом / В.С. Парфенов, Ю.В. Полывяный, А.В. Яшин // Нива Поволжья. – 2018. – №1 (46). – С. 108-113

2. Парфенов, В.С. Инновационное предложение производства сливочного масла для малых сельскохозяйственных товаропроизводителей / В.С. Парфенов, А.В. Яшин, В.Н. Стригин и др. // Актуальные проблемы агроинженерии и их инновационные решения: сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, посвященной юбилею специальных кафедр инженерного факультета – Рязань: РГАТУ, 2013. – С. 223-228.

3. Парфенов, В.С. Практикум по гидравлике: учебное пособие / В.С. Парфенов, А.В. Яшин, С.И. Щербаков и др. – Пенза: РИО ПГСХА, 2012, – 223 с.

4. Пат. 2366166 РФ, МПК А 01J 15/00. Устройство для получения сливочного масла / А.В. Яшин, В.С. Парфенов, В.Н. Стригин. – № 2008113909/13; заявлено 08.04.2008; опубл. 10.09.2009, Бюл. № 25. – 4 с.

5. Стригин, В.Н. К вопросу инженерного расчета маслоизготовителя периодического действия / В.Н. Стригин, В.С. Парфенов, А.В. Яшин и др. // Нива Поволжья. – 2009. – № 2 (11). – С. 67-71.

6. Яшин, А.В. Некоторые результаты теоретических исследований маслоизготовителя с гибким виброприводом / А.В. Яшин, С.А. Бирюзов // Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса России: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. – Пенза: РИО ПГАУ, 2017. – С. 180-184.

7. Яшин, А.В. Определение мощности на привод маслоизготовителя с гибким виброприводом / А.В. Яшин, Ю.В. Полывяный, А.Л. Мишанин, П.Н. Хорев //

Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – Т. 3. – № 4. – С. 92-101.

8. Яшин, А.В. Основы методики моделирования маслоизготовителей // А.В. Яшин, В.С. Парфенов, В.Н. Стригин.// Нива Поволжья. –2009. –№ 1(10). –С. 93-96.

9. Яшин, А.В. Снижение энергоемкости производства сливочного масла с обоснованием конструктивно-кинематических параметров маслоизготовителя: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.20.01 / Яшин А.В. – Пенза, 2007. – 18 с.

10. Яшин, А.В. Теоретическое обоснование амплитуды колебаний мембраны и угловой скорости кривошипа маслоизготовителя с гибким виброприводом / А.В. Яшин, Ю.В. Полывяный // Нива Поволжья. – 2017. – №4 (45). – С. 181-187.

HYDRAULIC MODELLING OF THE MILKCHURN OF PERIODIC ACTION WITH THE FLEXIBLE VIBRODRIVE

A.V. Yashin, Yu.V. Polyvyany

FSBEI HE Penza state agrarian university,
Penza, Russia

The technique of hydraulic modeling of a milkchurn of periodic action with the flexible vibrodrive with a required productivity taking into account constructive, temporary, technology and hydrodynamic similarity is given in article.

Keywords: power consumption, productivity hydraulic modeling.

ИННОВАЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ БИОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ

УДК 58.018+635.656

МЕЗОСТРУКТУРА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОГО АППАРАТА РАСТЕНИЙ PISUM SATIVUM L.

Н.О. Елюшкина, С.А. Солдатов

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»
г. Пенза, Россия

Приведены результаты исследований по организации мезоструктуры фотосинтетического аппарата гороха посевного разных сортов. Делается вывод о целесообразности выведения безлистных сортов гороха.

Ключевые слова: горох посевной (*Pisum sativum* L.), мезоструктура фотосинтетического аппарата, прилистники.

Без предварительного всестороннего изучения новых сортов растений их нельзя рекомендовать производству. В селекционной работе новый сорт оценивается, прежде всего, с точки зрения производственной ценности. Изучению анатомо-морфологических особенностей и физиологических процессов, как правило, уделяется второстепенное значение. Получение научных данных, объясняющих взаимосвязь между сортовыми признаками и уровнем физиологических процессов, важно в селекционной работе для рекомендации новых сортов к производству.

Цель исследования – изучить структурно-функциональные особенности организации фотосинтетического аппарата растений гороха посевного разных сортов.

В качестве объекта исследования были выбраны два сорта гороха – «Амброзия» и «Русский гигант». Горох овощной сахарный «Амброзия» – раннеспелый сорт. Горох лущильный овощной «Русский гигант» – среднеспелый сорт [4].

Опыты проводились в 2015-2016 году. Была проведена серия полевых и лабораторных опытов.

В ходе полевых опытов проводились наблюдения за процессами роста и развития растений.

В ходе лабораторных опытов растения выращивались в горшочках с почвой без внесения удобрений при естественной длине дня. Поливы проводились по мере необходимости. Чтобы не допустить полегание стеблей ставились опоры. Растения выращивались до фазы 8-10 настоящих листьев, когда производили измерение основных морфо-физиологических показателей. Повторность опыта – четырехкратная.

Площадь листьев определяли методом высечек [2, 3].

Для характеристики сортов использовались такие показатели, как листовой индекс и степень облиственности [2, 3].

Интенсивность фотосинтеза определяли фотоэлектроколориметрическим методом [1, 2, 5].

Определение содержания пигментов проводили спектрофотометрическим методом [1, 2, 5].

Организация фотосинтетического аппарата на уровне листа рассматривалась на основе анализа его мезоструктуры [2, 3].

Результаты исследований были подвергнуты статистической обработке по общепризнанным методикам [6].

Высокую продуктивность растения должен обеспечивать хорошо развитый фотосинтетический аппарат растений. У гороха фотосинтетической активностью обладают и листья, и прилистники.

Лист у гороха – непарноперистосложный с хорошо развитыми прилистниками. Последние дольки листа видоизменены в усики. Среднее количество листьев/пары прилистников на одном растении к моменту опытов составила у сорта «Амброзия» – 7,5 шт., у сорта «Русский гигант» – 6,3 шт.

Среднее количество листьев/пары прилистников на одном растении к моменту опытов составила у сорта «Амброзия» – 7,5 шт., у сорта «Русский гигант» – 6,3 шт.

У первого сорта листья были крупнее – 6,3 $см^2$, у второго – 4,3 $см^2$. Площадь прилистников составила – 4,5 $см^2$ и 3,6 $см^2$, соответственно. Соотношение площади листьев к площади прилистников у раннеспелого сорта составило – 1,4, у среднеспелого сорта – 1,2.

Можно предположить, что у раннеспелого сорта именно листья играют большую роль как фотосинтезирующий орган. У среднеспелого сорта разница между площадью листьев и площадью прилистников не такая большая. Возможно, существует зависимость между длительностью вегетации растения и ролью прилистников в процессе фотосинтеза.

Следующей задачей нашей работы было изучение мезоструктуры фотосинтетического аппарата растений гороха посевного разных сортов.

Общее количество клеток фотосинтетической паренхимы на единицу площади у сорта «Амброзия» в листьях – 75 тыс./$см^2$, в прилистниках – 49 тыс./$см^2$. У сорта «Русский гигант» – 125тыс./$см^2$ и 86 тыс./$см^2$, соответственно.

У растений гороха, выращенного в условиях естественного освещения, наблюдался гомогенный тип строения мезофилла. Гомогенный тип строения характерен для видов, произрастающих в условиях сильного затенения. Возможно, подобная организация мезофилла стала результатом низкой интенсивности освещения. В нашем опыте она составляла 7000-8000 лкс.

Объем клеток мезофилла у растений сорта «Амброзия» в листьях – $146*10^3$ $мкм^3$, в прилистниках – $154*10^3$ $мкм^3$. У растений сорта «Русский

гигант – 115 *10^3 мкм^3 и 196 *10^3 мкм^3, соответственно. Таким образом, невысокое количество клеток в хлоренхиме прилистников по сравнению с листьями частично компенсировалась их размером. Разница между количеством клеток в листьях и прилистниках у раннеспелого сорта составила всего лишь 5 %, а у среднеспелого сорта – 70 %.

Пигменты – важнейший элемент фотосинтетического аппарата. К основным группам пигментов растений относятся: хлорофиллы, каротиноиды (каротины и ксантофиллы).

Определение содержания пигментов в листьях и прилистниках растений показало следующие результаты. У растений сорта «Амброзия» в листьях содержание хлорофиллов (a+b) – 7,12 мг/г сухого веса, каротиноидов – 1,18 мг/г сухого веса; в прилистниках – 9,43 мг/г сухого веса и 1,47 мг/г сухого веса, соответственно. У растений сорта «Русский гигант» в листьях содержание хлорофиллов (a+b) – 14,97 мг/г сухого веса, каротиноидов – 2,31 мг/г сухого веса; в прилистниках – 20,75 мг/г сухого веса и 3,29 мг/г сухого веса, соответственно.

В прилистниках отмечается повышенное содержание хлорофилла по сравнению с листьями – на 32 % больше у сорта «Амброзия» и на 39 % у сорта «Русский гигант». Данный факт представляется особенно интересным при выведении безлисточковых сортов гороха посевного.

Интенсивность фотосинтеза в прилистниках оказалась выше, чем в листьях у сорта «Амброзия» в 5,6 раза (4, 96 и 27,91 мг CO2 на 1 дм2 листа за 1 ч, соответственно), у сорта «Русский гигант» в 1,2 раза.

Таким образом, прилистники отличаются от листьев не только повышенным содержанием пигментов в пересчете на сухое вещество, но и высокой интенсивностью фотосинтеза. Эти факты доказывают целесообразность выведения новых безлистных сортов гороха. Изучение структурно-функциональных особенностей таких сортов и анализ их фотосинтетической продуктивности – это актуальная задача, результаты которой, несомненно, необходимо учитывать в селекционной работе.

Список использованных источников.

1. Викторов, Д. П. Практикум по физиологии растений / Д. П. Викторов. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1991. – 160 с.

2. Гавриленко, В. Ф. Большой практикум по фотосинтезу: Учеб. пособие для студ. вузов / В. Ф. Гавриленко, Т. В. Жигалова; Под ред. Е. П. Ермакова. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 256 с.

3. Кошкин, Е. И. Частная физиология полевых культур / Под ред. Е. И. Кошкина. – М.: КолосС, 2005. – 344 с.

4. Сортовое районирование сельскохозяйственных культур по Пензенской области на 2010 год / Инспектура по Пензенской области – филиал федерального государственного учреждения «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений». – Пенза, 2010. – 20 с.

5. Третьяков, Н. Н. Практикум по физиологии растений / Н. Н. Третьяков, Т. В. Карнаухова, Л. А. Паничкин. – М.: Агропромиздат, 1990. – 271 с.

6. Шмидт, В. М. Математические методы в ботанике / В. М. Шмидт. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1984. – 288 с.

MESOSTRUCTURE OF PHOTOSYNTHETIC APPARATUS OF PLANTS PISUM SATIVUM L.

N.O. Elyushkina, S.A. Soldatov

FSBEI HE «Penza State University»
Penza, Russia

The results of studies on the organization of the mesostructure of the photosynthetic apparatus of sowing peas of different varieties are given. The conclusion is made about the feasibility of breeding leafless varieties of peas.

Keywords: seed pea (*Pisum sativum* L.), mesostructure of the photosynthetic apparatus, stipules, photosynthesis intensity, pigment content.

УДК 635.82

ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ШАМПИНЬОНОВ (РОД AGARICUS)

А.И. Иванов, А.А. Ермолаева, Ю.А. Юдичева

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ
г. Пенза, Россия

В статье изложены результаты оценки пищевой ценности различных видов шампиньонов (род *Agaricus*). Приводятся данные о накоплении в плодовых телах дикорастущих шампиньонов Cd и Hg

Ключевые слова: кадмий, ртуть, съедобные грибы, ядовитые грибы, шампиньоны.

Род шампиньон (*Agaricus*) по своей значимости занимает особое место среди агарикомицетов. Это связано с тем, что к нему относятся ценные съедобные грибы, которые обладают не только высокой пищевой ценностью, но и целебными свойствами и потому представляют большой интерес как с точки зрения заготовок в природных условиях, так и для искусственного выращивания (Ли Юй., 2009). Не смотря на это данный род до последнего времени на территории Росси оставался мало изучнным. Сведения о нахождении его представителей в разных частях страны были разронены в различных литературных источниках, а сводные данные отсутствовали. В связи с этим целью данной работы было обобщение и критический анализ имеющихся сведений о видовом составе шампиньонов на территории России, а также о возможности их использования для пищевых целей. Материалом для данной работы послужили оригинальные исследования авторов, проводившихся 2016 по 2018 г. на территории Пензенской области и сопредельных регионов, а также изучение коллекционных мате-

риалов гербария БИН РАН им. В.Л.Комарова. Оценка пищевой ценности шампиньонов проводилась органолептически. Оценивался вкус и запах грибов в сыром виде, а также кулинарные качества при различных видах переработки.

В настоящее время на территории России выявлено 45 видов шампиньонов. Они отличаются друг от друга по вкусу и запаху мякоти, который может быть приятным и не приятным. Кроме того имеются отличия в органолептических свойствах. У одних видов, шляпки плотные толстомясистые, у других ломкие, тонко-мясистые. От этих признаков во многом зависят кулинарные качества и соответсвенно пищевая ценность грибов. Сбор дикорастущих видов шампиньонов коммерческого значения не имеет, т.к. их ресурсы в природе не значительны. Однако для любителей грибов они представляют определенный интерес, особенно в южных мало лесных районах страны. В первую очередь это широко распространенные виды, дающие в отдельных местах обильное плодоношение. По пищевой ценности их можно разделить на четыре группы:

Первую группу составляют наиболее ценные виды, плодовые тела которых имеют достаточно сильный не специфичный грибной запах и плотную мякоть, в связи с чем по вкусовым качествам и органолептическим свойствам они приближаются к наиболее ценным видам лесных грибов – белым, маслятам, подберезовикам. К ним относятся *A.bisporus, A.bitorquis* и *A. campestris*.

Вторую группу составляют шампиньоны с хорошими органолептическими свойствами, но со специфичным анисовым или вообще слабовыраженным запахом. Это *A. arvensis, A. bernardii , A. kuechnerianus, A. litoralis, A. osecanus, A. urinascens*. Их пищевая ценность сопоставима с менее популярными грибами, например, с рядовками, которые также характеризуются хорошей органолептикой, но удовлетворительными вкусовыми качествами.

Третью группу составляют такие виды как *A. abruptibulbus, A. sylvaticus, A. sylvicola* и другие тонко-мясистые грибы с ломкой мякотью, которые по своему качеству сопоставимы с мелкоплодными видами сыроежек.

К четвертой группе относятся: *A. comtulus A. diminutivus, A. lutosus, A. semotus,* которые из-за мелких размеров и неприятного запаха горького миндаля не съедобны.

Пятую группу составляют *A. iodosmus, A. meleagris A. pilatianus, A. phaeolepidotus, A.placomyces A. pseudopratensis A. xanthodermus,* которые имеют неприятный запах карболки и могут вызвать легкое отравление, выражающееся в расстройстве пищеварительной системы. Поэтому при сборе дикорастущих шампиньонов следует обращать внимание на их запах и такой характерный признак перечисленных видов, как пожелтение на разрезе мякоти в основании ножки.

Кроме перечисленных на территории России встречаются еще 22 вида шампиньонов, согласно имеющихся литературных данных все они съе-

добны. Однако из-за очень редкой встречаемости оценить их качество не предсталяется возможным.

В связи с тем, что дикорастущие шампиньоны нередко обитают в пределах селитебных территорий, где может иметь место загрязнение, нами, проводились специальные исследования по определению содержания в их плодовых телах наиболее опасных для здоровья человека химических элементов - Cd и Hg. Образцы грибов и почвы, на которой они произрастали, отбирались в природных условиях, высушивались и анализировались методом атомно-адсорбционной спектрометрии в лаборатории Пензенского ЦЛАТИ. На основе полученных значений расчитывали коэффициент накопления (Кн). Он представляет собой отношение концентрации химического элемента в плодовом теле к таковому в субстратате. Если Кн оказывается выше единицы, это значит, что содержание химического элемента в плодовом теле выше чем в субстрате и гриб является его накопителем.

По содержанию Cd все полученные значения были ниже ПДК, а Кн были меньше 1. Это значит, что шампиньны не имеют тенденции к биоконцентрации этого элемента в плодовых телах. Хотя содержание Cd в плодовых телах различных видов шампиньонов выражалось близкими значениями, наблюдались некоторые отличия полученных значений по видам. Минимальные показатели были определены для *A. arvensis,* максимальные для – *A. campestris* (табл. 1).

Таблица 1 - Содержание Cd и Hg в плодовых телах дикорастущих шампиньонов, мг/кг и Кн

Виды грибов	Химические элементы, мг/кг и Кн			
	Cd	Кн	Hg	Кн
A. arvensis	0,029±0,008	0,17	0.048±0.005	4.0
A. bisporus	0,007±0,002	0,26	0.038±0.004	3.4
A. bitorquis	0,036±0,011	0,21	0.043±0.006	3.1
A. campestris	0,081±0,055	0,32	0,040±0.006	3.3
ПДК	0,1	-	0.05	-

По содержанию Hg все полученные значения приближались к значению ПДК, хотя и были несколько ниже его. Кн у всех исследованных видов превышали единицу. Таким образом, дикорастущие виды шампиньонов накапливали Hg более активно, чем Cd. Это дает основание считать, что при наличии ртутного загрязнения почвы употребление этих грибов в пищу может быть опасным для здоровья. Содержание Hg в плодовых телах изученных видов выражалось близкими значениями. Несколько активней других видов Hg накапливал *A. arvensis*.

Список использованных источников.

1. Блинохватов, А.Ф. Влияние соединений селена на рост и развитие грибов. I Микромицеты / А.Ф. Блинохватов, Г.В. Денисова, А.И. Иванов, Д.Ю. Ильин//Микология и фитопатология. 2000. Т. 34. № 5. -С.42-45.

2. Иванов А.И. Съедобные, ядовитые, лекарственные и культивируемые грибы средней полосы европейской части России. – Пенза: РИО ПГСХА, 2012. 196 с.

3. Ильина, Г.В. Проблемы сохранения видов ксилотрофных базидиомицетов, занесенных в Красную книгу Пензенской области/Г.В. Ильина, Д.Ю. Ильин, М.И. Морозова и др.//Нива Поволжья. -2012. -№ 4(25). -С. 20-26

4. Ли Юй, Тулигуэл, Бао Хайин, Широких А.А.,Широких И.Г., Кириллов Д.В. Лекарственные грибы в традиционной китайской медицине и биотехнологиях. – Киров, 2009. – 323 с.

5. Способ стимулирования роста посевного мицелия шампиньов / Г.В. Денисова, А.И. Иванов, А.Ф. Блинохватов // Патент на изобретение RUS 2136141 01.06. -1998. -12 с.

FOOD VALUE DIFFERENT TYPES OF CHAMPINIONS (GENUS AGARICUS)

A.I. Ivanov, A.A. Ermolaeva, Yu.A. Yudicheva

FSBEI HE Penza state agrarian university, Penza, Russia

The article presents the results of the evaluation of the nutritional value of different species of champignons (genus Agaricus). Data on the accumulation of wild champignons Cd and Hg in fruit bodies are given.

Key words: cadmium, mercury, edible mushrooms, poisonous mushrooms, champignons.

УДК 908.470.40

КОМПЛЕКСНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЭКТИРУЕМОГО ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «ПОЙМЕННАЯ ДУБРАВА» НА ТЕРРИТОРИИ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

А.И. Иванов, А.А. Ермолаева

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ г. Пенза, Россия

В статье приводятся результаты комплексного изучения геологической среды, почв, видового состава грибов, растений и растительных сообществ, участка поймы р. Сура в окрестностях г. Пенза.

Ключевые слова: дубрава, пойма, редкие виды, почва, растительность.

На 2018 г. общая площадь особо охраняемых природных территорий (ООПТ) Пензенской области составила 60445,66 га, т.е. 1,5 % от площади региона. Согласно существующих нормативов, территории ООПТ для субъектов РФ должны составлять не менее 3% от занимаемых ими площадей. Таким образом, наш регион не выполняет данный показатель. В связи с этим одной из важнейших задач сохранения свойственных ему природ-

ных ландшафтов и биоразнообразия является расширение существующей сети ООПТ, за счет включения в нее новых территорий. Их выявление и комплексное изучение является актуальной научной задачей.

Целью данной работы было комплексное изучение природных условий проектируемого памятника природы «Пойменная дубрава», определение природоохранной ценности этой территории для придания ей статуса памятника природы регионального значения.

Территория проектируемого памятника природы «Пойменная дубрава» расположена в черте г. Пенза пределах городских лесов (кварталы 225, 240, 250, 252, 251, 257, 258, 259, 268, 269, 270,271,279, 280, 282, 283, 284) и Ахунско-Ленинского лесничества (кварталы 401-409). В физико-географическом плане она представляет участок поймы р. Сура, расположенный вдоль левого берега протоки Старая Сура.

Изучение геологического строения долины р. Сура в окрестностях города Пенза было начато в первые десятилетия XX в. Его подробные результаты были опубликованы А.А. Штукенберг в 1925 г.[5]. Коренные породы, подстилающие пойму, представлены серыми мергелями верхнего сенона. Средняя глубина их залегания составляет 23 м. На отрезке поймы, входящей в состав проектируемой территории, отмечена минимальная глубина их залегания, которая составляет здесь порядка восьми метров. В пойме мергели перекрыты аллювием, который представлен на большей части территории песчано-галечными отложениями, толщина которых варьирует от 3,5 до 9,5 м. Выше песчано-галечных отложений залегает прерывистая песчано-глинистая зона, представленная песками с прослойками песчаных глин различной мощности. В условиях невысоких дюнных всхолмлений ее перекрывает чистый белый песок. В понижениях микрорельефа вытянутой формы, представляющих собой древние русла, песчано-галечные отложения перекрыты илистыми торфяно-глинистыми отложениями. На фоне их отмечаются небольшие залежи сильно разложившегося низинного торфа.

Для рассматриваемой территории характерен высокий уровень грунтовых вод, связанный с влиянием уровня воды в Старой Суре. На большей части изучаемой территории, они залегают на глубине 3-3,5 м.

Рассматриваемая территория имеет сложный микрорельеф. Ее поверхность оказывается пересечена многочисленными вытянутыми в длину понижениями, представляющими собой древние русла, заполненные торфяно-глинистыми отложениями. Обычно параллельно им располагаются также вытянутые песчаные гряды. Наряду с участками со сложным микрорельефом рассматриваемая территория включает в себя выровненные участки с плоской поверхностью.

Почвенный покров рассматриваемой территории представлен различными разновидностями пойменно-лесных почв. В настоящее время в связи созданием водохранилищ и затоплением больших массивов пойменных земель, а также распашкой пойм площадь не измененных хозяйственной

деятельностью, находящихся под лесной растительностью, пойменно-лесных почв резко сократилась. В первую очередь это касается тех почвенных разновидностей, которые формируются под пойменными дубравами. В связи с этим их охрана представляет собой актуальную экологическую проблему.

В условиях Пензенской области сведения о пойменно-лесных почвах имеются в работах Б.П. Сацердотова [4] и А.И. Иванова [1].

Наиболее распространенной почвенной разновидностью на проектируемой территории является пойменно-лесная светло-серая почва, подстилаемая песчаными отложениями. Ее формирование происходит под дубняками волосисто-осоковыми на хорошо дренируемым участках центральной поймы примыкающих к прирусловой зоне поймы.

На менее дренированных территориях под дубняками ландышевым и ежевичными формируются пойменно-лесные серые почвы. Наряду с пойменно-лесными светло-серыми и серыми почвами в центральной пойме под ильмо-дубняками и осинниками в понижениях рельефа встречаются фрагменты пойменно-лесных темно-серых тяжело суглинистых почв. Они приурочены преимущественно к ровным или слегка пониженным еповерхностям.

К местообитаниям с застойным, избыточным увлажнением приурочены различные ассоциации клейко-ольшаников с пойменно-лесными илова-то-торфяно-глеевыми почвами.

В ходе исследований на проектируемой территории было выявлено 166 видов грибов, 7 видов высших споровых, 2 вида голосеменных и 257 видов покрытосеменных растений. Голосеменные и покрытосеменные растения представлены следующими жизненными формами: 1) деревья – 12; устарники – 15; полукустарники и кустарнички – 5; однолетние и многолетние травы – 225 видами.

Общей особенностью флоры пойменных сообществ в настоящее время является активное внедрение в них инвазивных видов [1]. При этом, чем сильнее они нарушены, тем активней идет этот процесс.

Во флоре рассматриваемой территории интродуценты предсталены 13 видами. Из них два - лиственница сибирская и карагана древовидная высаживались специально в составе лесных культур. Остальные – барбарис обыкновенный, бузина красная, золотарник канадский, клен американский, мелколепестник канадский, люпин многолистный, топинамбур клубненосный, тополь душистый, элодея канадская, эхиноцистис дольчатый, яблоня домашняя, ясень пенсильванский являются инвазивными видами, которые самостоятельно внедряются в пойменные экосистемы. Их роль в составе рассматриваемых растительных сообществ, оказывается значительно меньшей, чем на остальной пойме р. Сура, особенно ниже г. Пенза. Устойчивость к внедрению инвазивных видов является важным показателем слабой антропогенной нарушенности лесных экосистем и их стабильного состояния.

В ходе исследований на проектируемой территории были найдены редкие виды растений, занесенные в красную книгу Пензенской области [3]. Это тюльпан Биберштейна, гусинный лук краснеющий, перловник трансильванский, зорька обыкновенная и сальвиния плавающая, а также грибов. Это рубиноболетус рубиновый - занесенный в Красную книгу России [2], а также болет розово-пурпуровый, болет сатанинский, болет укорененный и паутинник узнаваемый, которые занесены в Красную книгу Пензенской области [3].

Большая часть рассматриваемой территории (92%) покрыто лесной растительностью, представленной главным образом дубняками и липодубняками. Это разновозрастные насаждения семенного возобновления, в которых указанные виды древесных растениями представлены широким спектром возрастов – от подроста в возрасте 1-2 лет, до старых экземпляров в возрасте 90-100 лет.

На основе приведенных данных можно сделать вывод о том, что изученная территория представляет большой интерес с точки зрения охраны природных комплексов пойменных дубрав и свойственного им биологического разнообразия.

Список использованных источников.

1. Иванов А.И., Чернышов Н.В., Кузин Е.Н. Природные условия Пензенской области. Современное состояние. Т. 1. (Геологическая среда, рельеф, климат, поверхностные воды, почвы, растительный покров). Пенза: РИО ПГСХА, 2017. 234 с.

2. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). – Москва, 2008. – 855 с.

3. Красная книга Пензенской области. Том 1. Грибы, лишайники, мхи, сосудистые растения. – Пенза, 2013. – 300 с.

4. Сацердотов Б.П.Растительность заповедного участка «Сосновый бор» Куйбышевского государственного заповедника / Сацердотов Б.П. //Труды Куйбышевского государственного заповедника. – Москва, 1939. – С. 5-213.

5. Штукенберг А.А. Из древней и новой истории долины р. Суры вблизи г. Пензы // Труды Пензенского общества любителей естествознания и краеведения. – Пенза, 1925. – 27 с.

COMPREHENSIVE DESCRIPTION OF THE PROJECTED MONUMENT OF NATURE "FLOODPLAIN OAK FOREST " IN THE PENZA REGION

A.I. Ivanov, A.A. Ermolaeva

FSBEI HE Penza state agrarian university, Penza, Russia

The article presents the results of a comprehensive study of the geological environment, soils, species composition of fungi, plants and plant communities, the floodplain area of the Sura river in the vicinity of Penza.

Key words: oak forest, floodplain, rare species, soil, vegetation.

УДК 663.15+ 57.083.13 582.84

ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ БАЗИДИОМИЦЕТА SPARASSIS CRISPA (WULFEN) FR., ПЕРСПЕКТИВНОГО В БИОТЕХНОЛОГИИ

Г.В. Ильина, Д.Ю. Ильин, С.А. Сашенкова

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ
г. Пенза, Россия

Статья содержит информацию об особенностях биологии, распространении и лабораторном культивировании ксилотрофного базидиомицета *Sparassis crispa.* Приведен обзор информации о биотехнологическом потенциале данного вида. Данный вид встречается на территории Пензенской области, причем признан редким и нуждается в охране. Культуры *Sparassis crispa* сохраняются в условиях коллекции мицелиальных культур Пензенского аграрного университета. Приведена информация о результатах изучения биологии вида в лабораторных условиях. Изучен жирнокислотный состав мицелия. Показана высокая конкурентоспособность культур *Sparassis crispa* и устойчивость к контаминантной микрофлоре.

Ключевые слова: биотехнология, чистые культуры, кслилотрофные грибы

Sparassis crispa (Wulfen)Fr. (спарассис курчавый) является грибом-паразитом, вызывающим гниение корней и древесины. Обычно гриб растет в хвойных и смешанных лесах, на корнях или у пней сосны, ели, кедра, пихты, предпочитая сосны. Плодоносит с июля по сентябрь, но крайне нерегулярно, образуя крупные плодовые тела. В России достоверно известно 21 местонахождение. Спарассис курчавый занесен в Красную книгу РФ со статусом 3 б: редкий вид, имеющий значительный ареал, в пределах которого встречается спорадически и с небольшой численностью популяций. Представитель небольшого космополитного рода. Вид включен в Красную книгу СССР и РСФСР, а также Красные книги Республик Адыгея, Башкортостан, Коми, Татарстан, Удмуртии, Калужской, Кировской, Липецкой, Московской, Новосибирской, Пензенской, Пермской, Сахалинской, Свердловской, Тамбовской, Челябинской областей, Приморского и Хабаровского краев. *Sparassis crispa* охраняется в национальном парке «Припышминские боры» (Свердловская область), Печоро-Илычском и Окском заповедниках [1].

Гриб содержит вещество спарассол, который предположительно обладает антибиотическим действием и препятствует развитию плесневых грибов, поэтому гриб может долго храниться при низких температурах. Он активно используется в народной медицине. Кроме спарассола, спарассис курчавый содержит биоактивные компоненты, обладающие противоопухолевой, иммуномодулирующей и антимикробной активностью [2,3,4,5].

Гриб *Sparassis crispa* содержит β-глюканы, деятельность которых весьма разнообразна в каждом случае. В частности, они стимулируют

врожденный иммунитет хозяина и обеспечивают противоопухолевые эффекты [6].

Кроме того, *Sparassis crispa* проявляет лечебные свойства из-за присутствия в своем составе полисахаридов. В проводимых исследованиях полисахаридные фракции получены из культивируемых *Sparassis crispa* последовательными экстракциями горячей водой, холодной щелочью, горячей щелочью, и дальнейшим фракционированием с использованием этанола. Различные виды химического анализа показывают, что полисахариды, полученные таким образом, являются 6-разветвленными 1,3-β-глюканами. В-глюкан из препарата *Sparassis crispa* не только показывает противоопухолевую активность в тяжелой форме саркомы у группы из 180 мышей, но также увеличивает гемопоэз. Горячий водный экстракт плодовых тел *Sparassis crispa* повышает выработку гамма-интерферона, а также снижает рост новых кровеносных сосудов, которые обычно сопровождают рост опухоли (ангиогенез). Другие японские исследования показали, что раковые опухоли у мышей под действием экстракта *Sparassis crispa* сократили свои размеры в течение 5 недель, увеличив время выживания. Авторы предполагают, что активируются Th1-клетки, сдвигая баланс Th1-опосредованного иммунитета. *Sparassis crispa* продуцирует в погруженной культуре три противогрибковых соединения: ранее известный спарассол, SCI и SCII, которые обладают большей противогрибковой активностью, чем спарассол против *Cladosporium cucumerinum* [7].

Sparassis crispa проявляет и анти-ВИЧ активность. *S. crispa* один из немногих видов грибов, горячий водный экстракт которого ингибирует более 50% ВИЧ-1 обратной транскриптазы при концентрации 1 мг / мл [8].

Гриб хорошо растет в условиях культуры. В коллекции культур базидиомицетов LE (БИН) имеется один штамм *Sparassis crispa*, ряд штаммов поддерживается в CBS и других зарубежных коллекциях.

Для Пензенской области гриб является редким, вид занесен в региональную Красную книгу [9].

На территории Никольского (окр. с. Тюнярь) и Кузнецкого районов Пензенской области известны два местообитания вида *Sparassis crispa (Wulfen) Fr.*. Местообитания представляют собой сосняки разнотравно-злаковые в возрасте 70 лет (подстилка, травяной покров на момент проведения описания в 2010 г. были выжжены низовыми пожарами). Гриб является моновалентным облигатным паразитом, приурочен к старовозрастным растениям *Pinus sylvestris*, поражает корни, вызывая бурую гниль. Базидиомы формируются один раз в 4–5 лет, в августе-сентябре, всегда единичны. Вид в настоящее время охраняется на территории ГПЗ «Приволжская лесостепь» – «Верховья Суры». Сохраняется в коллекции мицелиальных культур ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ. Обилие сходных с указанными для вида местообитаний свидетельствует о целесообразности поиска новых популяций на территории Пензенской области. В ряде биотопов, расположенных на территории Пензенского, Лопатинского, Шемышейского райо-

нов нами отмечены валежные экземпляры *Pinus sylvestris*, пораженные характерной для *S. crispa* бурой гнилью, однако базидиомы не были обнаружены. По нашим данным, плодоношение зависит от целого комплекса ненаправленных факторов и происходит спорадично.

В условиях лаборатории микологии Пензенского ГАУ осуществлена серия экспериментов по исследованию биотехнологического потенциала имеющихся в коллекции штаммов *S. crispa.* Установлено, что в спектре жирных кислот мицелия преобладают непредельные: пальмитолеиновая, олеиновая, линолевая, линоленовая (табл. 1). Значительное присутствие ненасыщенных жирных кислот в мицелии свидетельствует о выраженном адаптогенном потенциале изученного вида.

Изучены также аспекты взаимодействия культур гриба с бактериальными и другими контаминантами. Искусственное заражение культур базидиомицетов контаминантами (мезофильными быстрорастущими культурами плесневых грибов родов Penicillium, Fusarium, Trichoderma и актиномицетов рода Streptomyces) выявило разные уровни конкурентоспособности у разных штаммов и на разных стадиях развития.

Таблица 1 - Общий жирнокислотный состав мицелия (% от сухой массы) некоторых штаммов S. crispa ($p<0,05$, повторность трехкратная)

Жирная кислота	Штаммы *S. crispa*		
	SC-14	AI-10	SC-16
C 12:0	0,001	нет*	нет
C 14:0	0,011	нет	нет
C 15:0	0,009	нет	0,003
C 16:0	0,188	0,354	0,118
C 16:0 (2-OH)	0,001	нет	0,013
C 16:1	0,023	0,013	0,022
C 18:0	0,155	0,033	0,074
C 18:1	0,104	0,028	0,043
C 18:2	0,418	0,299	0,122
C 18:3	0,012	0,015	0,032
C 20:1	0,002	нет	0,012
C 22:0	нет	нет	нет
C 24:0	0,002	нет	нет

*Концентрация ниже обнаружения прибором

Обобщенные результаты экспериментов по искусственной контаминации культур, принадлежащих к виду *S.crispa* показали, что плесневая микрофлора затормаживает развитие культур всех изученных штаммов в лаг-фазе и тропофазе, но к наступлению идиофазы рост контаминанта полностью подавляется. В результате серии экспериментов с разными контаминантами неоднократно было установлено самостоятельное полное очищение культур *S.crispa* [10]. Это подтверждает имеющиеся в литературе сведения о выраженном антибиотическом действии спарассола – метаболита *S.crispa*.

Список использованных источников.

1. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). – М.: Тов-во научн. изданий КМК, 2008. – 855 с.

2. Keller, C. Screening of European fungi for antibacterial, antifungal, larvicidal, molluscicidal, antioxidant and free-radical scavenging activities and subsequent isolation of bioactive compounds / C. Keller, M. Maillard, J. Keller, K. Hostettmann // Pharmaceutical Biology. 2002. – V. 40. – P. 518-520.

3. Kawagishi, H. Novel bioactive compound from the *Sparassis crispa* mushroom / H. Kawagishi, K. Hayashi, S. Tokuyama, N. Hashimoto, T. Kimura, M. Dombo // Biosci Biotechnol Biochem. 2007. –V. 71. –P. 1804-1810.

4. Nameda, S. Enhanced cytokine synthesis of leukocytes by a β-glucan preparation, SCG, extracted from a medicinal mushroom, *Sparassis crispa* / S. Nameda, T. Harada, N.N. Miura, Y. Adachi, T. Yadomae, M. Nakajima, N.Ohno // Immunopharm Immunotoxicol. 2003. – V. 25. –P. 321-326.

5. Politi, M. Current analytical methods to study plant water extracts: the example of two mushrooms species, *Inonotus hispidus* and *Sparassis crispa* / M. Politi, A. Silipo, T. Siciliano, M. Tebano, G. Flamini, A. Braca, J. Jimenez-Barbero // Phytochem Anal. – 2007, V. 18 –P. 33-41.

6. The influence of hydrological processing of vegetable material as the basic component of substrate, on the conversion of substances by mycelium and the yield of fungus Ganoderma Lucidum (Curt.:fr.) p. Karst/G.V. Ilyina, D.Yu. Ilyin, A.A. Galiullin et al.//Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. -2018. -Т. 9. -№ 3. -С. 1303-1307.

7. Woodward, S. 2 new antifungal metabolites produced by *Sparassis crispa* in culture and in decayed trees / S. Woodward, H.Y. Sultan, D.K. Barrett, R.B. Pearce // Gen Microbiol. 1993. –V. 9. – P.153-159.

8. Yamamoto, K. Antitumor activities of low molecular weight fraction derived from the cultured fruit body of *Sparassis crispa* in tumor-bearing mice / K. Yamamoto, Y. Nishikawa, T. Kimura // Jap. Soc. Food. 2007. V. 54. P. 419-423.

9. Красная книга Пензенской области. Том 1. Растения и грибы / Науч. ред. А.И. Иванов. – Пенза: Пензенская правда, 2002. – 160 с.

10. Ильин, Д.Ю. Экологические аспекты лабораторного культивирования природных изолятов ксилотрофных базидиомицетов, распространенных в Пензенской области и перспективных в биотехнологии / Д.Ю. Ильин, Г.В. Ильина, С.А. Сашенкова и др. // Нива Поволжья. – 2015. – № 4 (37). – С. 44-53.

FEATURES OF THE BIOLOGY OF SPARASSIS CRISPA (WULFEN) FR. BASIDIOMYCETE, PERSPECTIVE IN BIOTECHNOLOGY

D.Yu. Ilyin, G.V. Ilyina, S.A. Sashenkova

FSBEI HE Penza state agrarian university, Penza, Russia

The article contains information about the features of biology, distribution and laboratory cultivation of the Sparassis crispa. An overview of information on the biotechnological potential of this species is given. This species is found on the territory of the Penza region, and is recognized as rare and needs protec-

tion. Sparassis crispa cultures are preserved in the collection of mycelial cultures of the Penza Agrarian University. Information on the results of studying the biology of the species in the laboratory is given. The fatty acid composition of mycelium was studied. The high competitiveness of Sparassis crispa cultures and resistance to the contaminant microflora is shown.

Keywords: biotechnology, pure cultures, wood-destroying mushrooms.

УДК 663.15+ 57.083.13 582.84

СНИЖЕНИЕ ИНТЕГРАЛЬНОЙ ТОКСИЧНОСТИ ОТХОДОВ ПТИЦЕВОДСТВА ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ЛИЧИНКАМИ HERMETIA ILLUCENS

Д.Ю. Ильин[1], Г.В. Ильина[1], С.А. Сашенкова[1], А.И. Бастраков[2], И.В. Соколов[3]

[1] Пензенский государственный аграрный университет, Пенза, Россия
[2] Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, г. Москва, Россия
[3] ООО «Биогенезис», Москва, Россия

Статья посвящена изучению возможностей снижения токсичности отходов птицеводства. Приводятся результаты биотестирования материала пометно-подстилочной массы. Для проведения процесса тестирования использованы методики, применяемые в мониторинге объектов окружающей среды. Показано, что в процессе переработки отходов птицеводства личинками насекомого Hermetia illucens в комплексе с целлюлозолитическими микроорганизмами, интегральная токсичность материала достоверно снижается. Использование подобных приемов позволяет существенно снизить экологическую нагрузку на среду при обращении с отходами и их размещении.

Ключевые слова: токсикология, отходы птицеводства, интегральная токсичность, биотестирование, биотехнологии.

Проблема надежной защиты окружающей природной среды от загрязнения отходами птицеводства, в частности птичьим пометом, сточными водами и другими непищевыми продуктами птицепереработки, является в настоящее время актуальной практически для всех птицеводческих хозяйств Российской Федерации. В РФ действуют тарифы на размещение отходов в зависимости от класса их опасности [1]. Индекс опасности – интегральный показатель, характеризующий опасность отхода при воздействии его на окружающую среду. Существуют четыре класса опасности: I класс - чрезвычайно опасные, II класс - высокоопасные, III класс - умеренно опасные и IV класс - малоопасные. Министерством природных ресурсов РФ от 02.12.2002 утвержден «Федеральный классификационный каталог отходов», в который включены помет птиц и навоз сельскохозяйственных животных с отнесением их к III и IV классам опасности [2]. В соответствии с

этим, размещение помета птицы обойдется предприятию в сумму от 1272,3 до 1327,0 руб. за 1 тонну. Таким образом, биоконверсия таких отходов позволит существенно снизить затраты на размещение отходов, а сэкономленные средства направить на внедрение конверсионной технологии.

Специалисты пользуются различными способами определения класса опасности. В первую очередь, это экспериментальная методика, предназначенная для определения токсических свойств, которыми преимущественно обладают промышленные отходы и продукты производства. Определение интегральной токсичности проводят при помощи так называемых тест-объектов, которыми служат разные представители живого мира: простейшие, растения, ракообразные и т.п. В нашем исследовании оценка интегральной токсичности проб отходов и полученного на основе их переработки личинками, зоогумуса проводилась при помощи методик, основанных на выживаемости в водных вытяжках мелкого ракообразного дафнии (*Daphnia magna*) и на изменении интенсивности биолюминисценции бактерии кишечной палочки (люминисцентный штамм *Escherichia coli*) [3,4]. Современные подходы к биотестированию предполагают использование параллельно не менее двух тест-объектов из разных систематических групп (дафнии и инфузории, цериодафнии и бактерии или водоросли и т. п.). За окончательный результат принимается класс опасности, выявленный на виде тест-организмов, показавшем более высокую чувствительность к анализируемому отходу [1]. Результаты оценки интегральной токсичности вытяжек из пометно-подстилочного материала показали значительную степень токсичности этого отхода, что может объясняться, на наш взгляд, высокой концентрацией аммиака в этом материале (табл. 1). В соответствии с полученными значениями, изученные отходы следует отнести к III классу опасности (умеренно опасные).

В соответствии с целями нашей работы были проведены мероприятия направленные на снижение токсичности. Для этого была разработана схема касадной биологической деградации рассматриваемого отхода с использованием представителей разных эколого-трофических групп, а именно личинок двукрылого насекомого Hermetia illucens и ряда микроорганизмов, обладающих выраженной целлюлозолитической активностью [5,6,7,8]. В качестве целлюлозолитических объектов использовали как чистые, коллекционные лабораторные культуры, так и микробные комплексы, выделенные из природных резерватов и накопительных культур на их основе (разлагающийся растительный материал, ЖКТ личинок насекомых - древоточцев, термитов). Подвергаемый переработке и детоксицированию материал механически измельчали до размера частиц 3 – 5 мм, помещали в пластиковые контейнеры. Параллельно осуществляли наращивание биомассы микроорганизмов в условиях глубинной культуры. Этот процесс осуществляли на жидкой среде, которая в количестве 20% (по объему) разливалась в конические колбы Эрленмейера, объемом 500 мл. Затем колбы закреплялись на подвижной рабочей плоскости круговой качалки и непре-

рывно встряхивались в течение нескольких суток (в зависимости от выбранной культуры). По окончании культивирования выращенный материал вносился в перерабатываемый субстрат, который также одновременно заселялся личинками Hermetia illucens трехсуточного возраста. Материал, полученный в ходе ферментации целлюлозолитическими микроорганизмами и, одновременно, деструкции личинками мухи черная львинка, имеет существенно лучшие характеристики и не является токсичным материалом, что говорит о возможности его отнесения к V классу опасности.

Таблица 1 - Показатели интегральной токсичности пометно-подстилочной массы после переработки личинками *Hermetia illucens*

Вид пробы	Тест-объект (методика)		Оценка тестируемой пробы
	Daphnia magna (ФР.1.39.2007.03222, ПНД Ф Т 14.1:2:4.12-06)	Escherichia coli (ПНДФТ 16.1:2.3:3.8-04; ПНД Ф Т 14.1:2:3:4.11-04)	
Пометно-подстилочная масса	6,3±3,3 шт.	38,2±0,3 у.е.	Оказывает токсическое действие Проба токсична
Материал, полученный при деградации отхода личинками	2,3±0,8 шт.	4,5±0,3 у.е.	Проба не токсична

Ферменты гриба способны деструктировать остатки фенольных соединений, которые могут сохраниться при обработке материала только пищеварительными ферментами личинок. Таким образом, процесс биоконверсии отходов птицеводства позволил снизить их интегральную токсичность, следовательно, уменьшить потенциальную нагрузку на окружающую среду.

Список использованных источников.

1. Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов / Приказ федеральной службы по надзору в сфере природопользования Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 22 мая 2017 года N 242 (с изменениями на 28 ноября 2017 года). – М., 2017. – 12 с.

2. Лысенко, В.П. Переработка отходов птицеводства/ В.П. Лысенко. - Сергиев Посад, 1998. – 147 с.

3. Методика определения токсичности воды и водных вытяжек из почв, осадков сточных вод, отходов по смертности и изменению плодовитости дафний/ ФР.1.39.2007.03222. – Москва, «Акварос».- 2007.- 41 с.

4. Методика экспрессного определения токсичности воды с помощью люминесцентного бактериального теста Эколюм / Методические рекомендации. – МР 11-1/133-09. – 38 с.

5. Использование термофильного гриба Thielavia terrestris с целью оптимизации органического субстрата для личинок Hermetia illucens / Д.Ю. Ильин, И.В. Соколов, А.И. Бастраков и др. // Инновационные технологии в АПК: теория и практика. – Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции. 2018. – С. 68-71.

6. Ильин, Д.Ю. Реализация потенциала дереворазрушающих грибов в процессе биоконверсии отходов растениеводства / Д.Ю. Ильин, Г.В. Ильина, С.А. Сашенкова // Агропромышленный комплекс: состояние, проблемы, перспективы. XII Международная научно-практическая конференция. - Пенза, 2017. – С. 15-18.

7. Ильин, Д.Ю. Ферментативная активность ксилотрофных базидиомицетов при твердофазном культивировании / Д.Ю. Ильин, Г.В. Ильина, Ю.С. Лыков, М.И. Морозова. – Нива Поволжья. – 2012. № 2 (23). – С. 26-31.

8. The influence of hydrological processing of vegetable material as the basic component of substrate, on the conversion of substances by mycelium and the yield of fungus Ganoderma Lucidum (Curt.:fr.) p. Karst/G.V. Ilyina, D.Yu. Ilyin, A.A. Galiullin et al.//Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. -2018. - T. 9. -№ 3. -C. 1303-1307.

REDUCTION INTEGRALNOI TOXICITY TO POULTRY WASTE IN THE PROCESSING OF LARVAE HERMETIA ILLUCENS

D.Yu.Ilyin[1], V.G. Ilyina[1], C.A Sahsinkova[1], A.I. Bastrakov[2], I.V. Sokolov[3]

[1]Penza state agrarian University, Penza, Russia
[2]Institute of ecology and evolution. A. N. Severtsov Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia
[3]Biogenesis LLC, Moscow, Russia

The article is devoted to the study of the possibilities of reducing the toxicity of poultry waste. The results of biotesting of the litter-litter material are given. To carry out the testing process, methodologies used in monitoring environmental objects were used. It is shown that in the process of processing poultry waste by the larvae of the insect Hermetia illucens in combination with cellulolytic microorganisms, the integral toxicity of the material is significantly reduced. The use of such techniques can significantly reduce the environmental burden on the environment when dealing with waste and its placement.

Keywords: toxicology, poultry waste, integral toxicity, biotesting, biotechnology.

УДК 633.11 «321»+633.16

РОСТОВЫЕ ПРОЦЕССЫ РАСТЕНИЙ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ЭКАДА 113 ПРИ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКЕ СЕМЯН РЕГУЛЯТОРАМИ РОСТА

Г.А. Карпова, Д.Г. Теплицкая

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»
г. Пенза, Россия

В статье рассматриваются вопросы регуляции ростовых процессов в онтогенезе растений яровой мягкой пшеницы Экада 113 при предпосевной обработке семян регуляторами роста. В динамике по основным фазам раз-

вития в течение вегетационного периода показана стимуляция нарастания листовой поверхности, накопления биомассы и воздушно-сухого вещества под действием препаратов "Крезацин", "Рибав-экстра", "Мивал-агро", "Эпин-экстра". Максимальный эффект отмечен при использовании препаратов "Крезацин", "Рибав-экстра".

Ключевые слова: яровая мягкая пшеница, крезацин, рибав-экстра, эпин-экстра, мивал-агро, площадь листовой поверхности.

Рост растений – это один из основных процессов их индивидуального развития, отражающий многие внутренние процессы жизнедеятельности растений при взаимодействии с внешней средой.

Реализация программы роста и развития на уровне целого организма идет под контролем каквнутренних (генетических, физиологических, гормональных), так и внешних факторов (свет, температура, влажность, элементы минерального питания ит.д.)[2,4]. Использование регуляторов роста как внешних факторов воздействия весьма оправдано, так как позволяет активизировать морфофизиологические процессы растений, что может оказать существенное влияние на продукционный процесс.

Исследования по изучению влияния предпосевной обработки семян регуляторами роста на динамику ростовых процессов яровой мягкой пшеницы Экада 113 проводились на коллекционном участке ФГБОУ ВО «Пензенский ГАУ». Объект исследований – яровая мягкая пшеница Экада 113. В качестве регуляторов роста испытывали следующие препараты: "Крезацин", "Рибав-экстра", "Мивал-агро", "Эпин-экстра". Обработку семян проводили непосредственно перед посевом растворами следующих концентраций: "Крезацин" – 1 мл/л, "Рибав-экстра" – 0,3 мл/л, "Мивал-агро" – 0,5 г/л, "Эпин-экстра" – 0,5 мл/л. Решение поставленных задач осуществлялось закладкой и проведением однофакторного полевого опыта.

В полевых условиях в течение вегетационного периода изучалась динамика изменения площади листовой поверхности, динамика накопления биомассы и воздушно-сухого вещества. Площадь одного листа растения определяли путем вычисления согласно формуле $S= l/4\ (a_1 + a_2 + 0{,}5 \cdot a_3)$, где l– длина листа и a_1, a_2, a_3- его ширина в трех местах. Умножив данную величину на количество листьев на растении, получали площадь листовой поверхности одного растения. Для определения биомассы и сухого вещества растительный материал с каждого варианта взвешивали (биомасса), помещали в бюксы и высушивали в термостате при 105°С до постоянной массы (сухое вещество). Нарастание листовой поверхности растений яровой мягкой пшеницы Экада 113 отмечалось до фазы колошения, а затем данный показатель несколько снижался в фазу молочной спелости в связи с подсыханием биомассы и реутилизацией ассимилятов в формирующийся колос (таблица 1). На контроле максимальная площадь листовой поверхности 1 растения составила 40,58 см^2 в фазу колошения. При этом в динамике по фазам вегетации нарастание было достаточно равномерным.

Таблица 1 – Динамика формирования растений яровой мягкой пшеницы Экада 113, 2018 год

Вариант	Фаза вегетации			
	кущение	выход в трубку	колошение	молочная спелость
Площадь листовой поверхности 1 растения, см^2				
Контроль (обработка растений водой)	21,52	35,22	40,58	15,35
Рибав-экстра	47,63	92,16	98,04	62,78
Эпин-экстра	30,94	46,48	48,88	27,58
Мивал-агро	41,42	58,59	66,42	30,73
Крезацин	44,90	95,58	104,46	66,86
Сырая масса 1 растения, г				
Контроль (обработка семян водой)	5,51	17,68	20,07	16,04
Рибав-экстра	8,48	22,16	24,55	16,98
Эпин-экстра	7,41	17,18	19,40	15,61
Мивал-агро	7,90	16,27	18,75	15,08
Крезацин	7,81	22,63	26,60	19,19
Сухая масса 1 растения, г				
Контроль (обработка семян водой)	2,13	12,48	13,90	11,89
Рибав- экстра	4,65	13,58	14,83	12,34
Эпин- экстра	3,43	12,65	12,78	10,84
Мивал-агро	3,24	11,72	12,63	10,73
Крезацин	3,92	15,56	16,95	14,82

В результате проведенных исследований было установлено, что регуляторы роста оказали определенное положительное влияния на формирование листового аппарата. В вариантах с использованием регуляторов роста наибольшие темпы роста отмечались до фазы выхода в трубку, хотя максимальной величины площадь листовой поверхности достигала также в фазу колошения. Наибольшее влияние на изучаемый показатель оказала обработка семян препаратами Рибав-экстра и Крезацин. В данных вариантах площадь листьев превышала контроль в 2,4-2,6 раза (фаза колошения). Обработка семян препаратом Мивал-агро способствовала увеличению изучаемого показателя на 63,7%, Эпин-экстра – на 20,1%. Ранняя индукция ростовых функций листа, позволяет в более короткие сроки перейти к активному синтезу, транспорту и накоплению ассимилятов в растении и предпосевная обработка семян, а так же растений на первых этапах вегетации, могут играть определенную положительную роль[1,3].

Активный рост листовой поверхности под действием регуляторов роста способствовал увеличению сырой массы растений яровой пшеницы. В течение вегетационного периода сырая масса 1 растения на контроле изменялась в пределах 5,51-20,07 г. В опытных вариантах изучаемый показатель возрастал до 7,41-26,60 г, что превышало контроль на 32,5-34,5% по основным фазам вегетации. Наибольший эффект от обработки наблюдался в вариантах с препаратами Рибав-экстра и Крезацин. Динамика накопления воздушно-сухого вещества соответствовала нарастанию сырой массы рас-

тений пшеницы. В опытных вариантах превышение над контролем составило 3,7-84,1% по фазам вегетации. В результате проведенных исследований было отмечено, что максимальный эффект дает обработка семян яровой мягкой пшеницы Экада 113 препаратами Рибав-экстра и Крезацин.

Список использованных источников.

1. Карпова, Г.А. Оптимизация продукционного процесса агрофитоценозов яровой пшеницы и ячменя при использовании регуляторов роста/ Г.А. Карпова, М.Е.Миронова// Нива Поволжья. – 2009. - № 1(10). – С. 8-12.

2. Ковалев В.М. Теоретические основы оптимизации формирования урожая/ В.М. Ковалев. – М.: Издательство МСХА, 1997. – 284 с.

3. Мокроносов, А.Т. Фотосинтетическая функция и целостность растительного организма / А.Т. Мокроносов. – М.: Наука, 1983.

4. Шевелуха, В.С. Рост растений и его регуляция в онтогенезе / В.С. Шевелуха. – М.: Колос, 1992. – 598 с.

THE INFLUENCE OF THE EVERYDAY GROWTH-REGULATING CHEMICAL TREATMENT ON THE GROWTH PROCESS OF THE ECADA 113 SPRING SOFT WHEAT SEEDS

G.A Karpova, D.G Teplitskaya

Penza State University
Penza, Russia

This article deals with the issue of growth regulation processes of the Ecada 113 spring soft wheat during the ontogenesis under the influence of the preseeding growth-regulating chemical treatment. Under the influence of ribav-extra, epin-extra, mival-agro and krezacin occurred the stimulation of leaf area growth, accumulation of biomass as well as air-dry stuff in the dynamics of all important growth phases during the growing period. By the use of krezacin and ribav-extra the maximum effect was noted.

Key words: spring soft wheat, krezacin, ribav-extra, epin-extra, mival-agro, leaf area.

УДК 577.112.083

ВЫДЕЛЕНИЕ И АНАЛИЗ БЕЛКОВОЙ ФРАКЦИИ МЁДА ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

С.В. Клыченков, А.Д. Кручинина

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза, Россия

В статье приведены результаты краткого анализа методом обращённофазной высокоэффективной жидкостной хроматографии белковой фракции мёда, выделенной с помощью ионообменной хроматографии из водного раствора.

Ключевые слова: белки мёда, пептиды мёда, мёд, ионообменная хроматография, ВЭЖХ, белковый состав.

Известно, что в мёде в среднем содержится небольшое количество различных белков и свободных аминокислот, в среднем около 1 г/кг. Если связывать антибактериальное действие мёда только с низким pH, высокой концентрацией углеводов и наличием фенольных соединений [1, 2], то трудно объяснить, что эти свойства сохраняются при разбавлении вплоть до 10% [3]. С другой стороны уже открыто определённое количество различных антибактериальных агентов белковой природы [4], что делает поиск методов выделения и анализа белков и пептидов из мёда перспективной областью исследований в направлении создания антибактериальных и иммуномодуляторных препаратов нового поколения из-за уникальных свойств антимикробных пептидов, которые оказывают не только антипатогенное действие, но и участвуют в регуляции иммунитета [5]. Создание такого препарата позволит найти выход из сложившегося кризиса индустрии антибактериальных препаратов.

Материалы и методы. Для выделения и анализа белковой фракции мёда было решено использовать молекулы с массой более 5 кДа. Профильтрованный через бумажный фильтр для удаления грубых частиц 50%-й водный раствор пропускали через ультрафильтрационную мембрану, в результате был получен концентрированный водный раствор мёда с минимальным содержанием молекул с массой менее 5 кДа. Полученный раствор подвергался очистке методом анионной ионообменной хроматографии на DEAE-целлюлозе. Фракции, в которых содержание белков после их очистки от углеводов и других компонентов было максимальным, очищали от солей буферного раствора методом обсессоливания гель-фильтрацией на сефадексе G-25. Конечный водный раствор белков концентрировали упариванием в суховоздушном термостате при 37 °С до концентрации белков в 400 мкг/мл, которую определяли спектрофотометрически.

Полученный конечной раствор белков мёда в объёме 50 мкл анализировался с помощью метода обращёно-фазной высокоэффективной жидкостной хроматографии на колонке, заполненной силикагелем С18 (размер частиц 3 мкм, размер колонки 150х4,6 мм), с использованием подвижных фаз А и В, которые представляли собой раствор 0,1% ортофосфорной кислоты в воде или ацетонитриле соответственно. Элюирование проводили в градиентном режиме фазы В от 0 до 100%, детектирование – спектрофотометрически на длине волны 215 нм.

Результаты и их обсуждение. Полученная в ходе разделения белкового раствора мёда методом ВЭЖХ хроматограмма представлена на рис. 1. Отчётливо видно, что в исследуемой пробе находится как минимум 10 различных компонентнов, отличающихся как по молекулярной массе, концентрации, так и по аминокислотному составу, о чём свидетельствует различие в их времени удерживания на колонке. Во-первых, чем больше вре-

мя удерживания, тем ниже молекулярная масса исследуемых веществ, во-вторых, с увеличением концентрации фазы В снижается полярность элюента, что позволяет судить о наличии в молекулах выходящих с колонки аминокислот с неполярным или ароматическим радикалом.

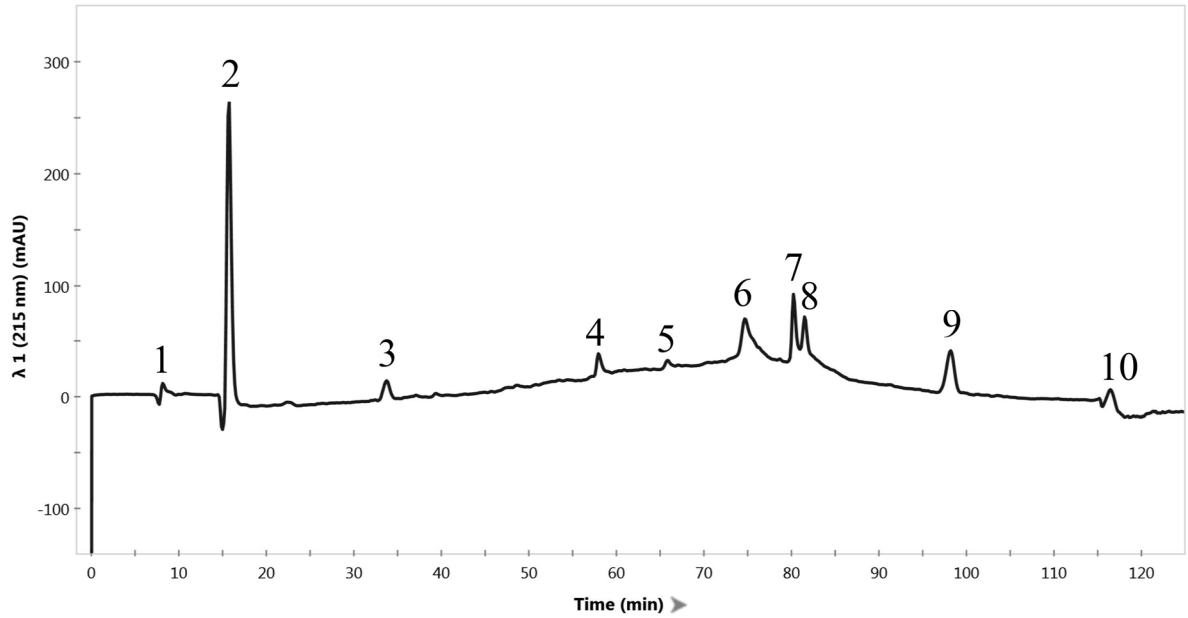


Рисунок 1 - Хроматограмма разделения водного раствора белков мёда с массой больше 5 кДа методом ОФ-ВЭЖХ

Учитывая полученные результаты можно заключить, что:

1. В мёде содержится целый спектр различных белковых соединений, биологическую активность которых ещё предстоит узнать.

2. Белковые соединения мёда различаются как по молекулярной массе, так и по аминокислотному составу.

Список использованных источников.

1. Kwakman, P. H. Antibacterial components of honey / P. H. Kwakman, S. A. Zaat // IUBMB Life. – 2012. – Vol. 64. – No. 1. – P. 48-55.

2. Petretto, G. L. Phenolic content, antioxidant and physico–chemical properties of Sardinian monofloral honeys / G. L. Petretto, M. Cossu, M. C. Alamanni // International Journal of Food Science and Technology. – 2014. – Vol. 50. – Issue 2. – P. 482-491.

3. Ali, A. T. Inhibitory effect of natural honey on Helicobactor pylori / A. T. Ali, M. N. Chowdhury, M. S. al Humayyd // Tropical gastroenterology. – 1991. – Vol. 12. – No. 3. – P. 139-142.

4. Brudzynski, K. Honey Glycoproteins Containing Antimicrobial Peptides, Jelleins of the Major Royal Jelly Protein 1, Are Responsible for the Cell Wall Lytic and Bactericidal Activities of Honey / K. Brudzynski, C. Sjaarda // PLoS One. – 2015. – Vol. 10. – No. 4. Published online.

5. Hilchie, A. L. Immune modulation by multifaceted cationic host defense (antimicrobial) peptides / A. L. Hilchie, K. Wuerth, R. E. Hancock // Nat Chem Biol. – 2013. – Vol. 9. – No. 12. – P. 761-768.

ISOLATION AND ANALYSIS OF THE PROTEIN PART OF HONEY BY CHROMATOGRAPHIC METHODS

S.V. Klychenkov, A.D. Kruchinina

FSBEI HE Penza state agrarian university, Penza, Russia

The article presents the results of a brief analysis by reverse phase high performance liquid chromatography of the protein fraction from honey isolated by ion exchange chromatography from an aqueous solution.

Keywords: honey proteins, honey peptides, honey, ion-exchange chromatography, HPLC, protein composition.

УДК 58.02+58.084

ОСОБЕННОСТИ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПЛОДОВ ШИПОВНИКА

Т.С. Сазонова, С.А. Солдатов, М.В. Ростовцева

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет» г. Пенза, Россия

Приведены результаты исследований по химическому составу плодов шиповника разных видов, произрастающих в Ботаническом саду им. И. И. Спрыгина.

Ключевые слова: шиповник, плоды, содержание золы, витамин Р, β-каротин, органические кислоты.

Плоды шиповника – это ложные ягоды с многочисленными семенами-орешками внутри. Они богаты биологически активными веществами и часто являются сырьем для выделения витаминов [1].

Химический состав плодов различных видов шиповника изменяется не только в пределах видов, но и в зависимости от условий внешней среды – места произрастания, степени зрелости плодов и других условий.

Цель исследования – изучить химический состав плодов шиповника, растущих в условиях Пензенского ботанического сада имени И. И. Спрыгина.

В качестве объекта исследования были выбраны пять видов шиповника: шиповник Собачий *(Rosa canina* L.*)*, шиповник Майский *(Rosa majalis* Herrm.*)*, шиповник Сизый *(Rosa glauca* Pourr.*)*, шиповник Многоцветковый *(Rosa multiflora* Thunb.*),* шиповник Морщинистый *(Rosa rugosa* Thunb.*)*.

Сбор материала для анализа проводился осенью 2017 года.

Определяли влажность растительного сырья, общее содержание золы [3, 4]. Содержание витамина Р определяли титрометрическим методом [2, 4]. Содержание каротиноидов определяли спектрофотометрическим методом [4]. Для определения содержания органической кислоты (яблочной) был использован титрометрический метод [3, 5]. Результаты исследований

были подвергнуты статистической обработке по общепризнанным методикам [6].

Все полученные результаты в ходе проведения опытов представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Химический состав плодов шиповника (M±m, n=3)

Вид	Влажность сырья, %	Общее содержание золы, %	Содержание витамина Р, %	Содержание в-каротина, мг/100 мл	Содержание яблочной кислоты, %
Шиповник многоцветковый	23,99 ±1,19	16,93 ±0,85	0,28 ±0,01	0,0087 ±0,0004	5,93 ±0,29
Шиповник майский	55,85 ±3,06	49,28 ±2,46	1,44 ±0,07	–	–
Шиповник морщинистый	65,49 ±3,27	39,52 ±1,98	0,29 ±0,01	0,0066 ±0,0003	5,69 ±0,28
Шиповник собачий	41,07 ±2,05	0,63 ±0,03	0,30 ±0,02	0,0150 ±0,0008	6,49 ±0,32
Шиповник сизый	38,81 ±1,94	1,73 ±0,09	0,11 ±0,01	0,0085 ±0,0004	5,81 ±0,29

Наибольший процент влажности сырья наблюдался у шиповника морщинистого (65,49 %), наименьший – у шиповника многоцветкового (23,99 %).

Повышенное содержание золы отмечалось у шиповника майского (49,28%), наименьшее – у шиповника собачьего (0,63 %).

У шиповника майского высокое содержание витамина Р – 1,44 %, у шиповника сизого – наименьшее (0,11 %). Наибольшее содержание β-каротина отмечалось у шиповника собачьего (0,0150 мг/100 мл), наименьшее – у шиповника морщинистого (0,0066 мг/100 мл).

В плодах шиповника собачьего содержание яблочной кислоты составило – 6,49 %, в плодах шиповника морщинистого – 5,69 %.

Таким образом, плоды разных видов шиповника значительно отличаются друг от друга по влажности сырья, общему содержанию золы, содержанию витамина Р, β-каротина, органических кислот. Целесообразным видится дальнейшее изучение данного вопроса.

Список использованных источников.

1. Государственная фармакопея XI издания, вып. 1. – М.: Медицина, 1987. – 332 с.

2. Долгова, А. А. Практикум по фармакогнозии / А. А. Долгова, Е. Я. Ладыгина. – М.: Медицина, 1966. – 182 с.

3. Кушманова, О. Д. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии / О. Д. Кушманова, Г. М. Ивченко. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 1983. – 272 с.

4. Савельев, Н. И. Биохимический состав плодов и ягод и их пригодность для переработки / Н. И. Савельев, В. Г. Леонченко, В. Н. Макаров, Е. В. Жбанова, Т. А. Черепкова. – Мичуринск: ВНИИГиСПР им. И. В. Мичурина, 2004.

5. Хржановский, В. Г. Практикум по курсу общей биологии / В. Г. Хржановский, С. Ф. Пономаренко. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1989. – 416 с.

6. Шмидт, В. М. Математические методы в ботанике / В. М. Шмидт. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1984. – 288 с.

FEATURES OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF THE FRUITS OF DOG ROSE

T.S. Sazonova, S.A. Soldatov, M.V. Rostovtseva

FSBEI HE «Penza State University»
Penza, Russia

The results of studies on the chemical composition of rose hips of different species growing in the Botanical Garden nam. I. I. Sprygin.

Keywords: dog rose, fruits, ash content, vitamin P, β-carotene, organic acids.

УДК 582.28 : 581.4

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ШТАММОВ ТРУТОВЫХ ГРИБОВ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ БИОКОНВЕРСИИ ОТХОДОВ ДЕРЕВООБРАБОТКИ И БИОТЕХНОЛОГИЙ

С.А. Сашенкова, Г.В. Ильина, Д.Ю. Ильин

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный университет»,
г. Пенза, Россия

В статье проведена сравнительная оценка скорости роста на стерильных органических субстратах пяти видов базидиальных грибов ксилотрофов, перспективных для использования в биотехнологиях для получения биологически активных веществ. Изучена способность этих видов разрушать опилки и фильтровальную бумагу с выделением наиболее перспективных для использования в плане биоконверсии.

Ключевые слова: биоконверсия, деструкция лигноцеллюлозных субстратов, базидиальные грибы, отходы деревообработки, ферменты, оксидазы, целлюлазы.

Во многих регионах России деревообрабатывающие предприятия составляют основу промышленности. В ходе обработки древесины, как и в любых других технологических процессах, образуются отходы, количество которых составляет от 25 до 40% от исходного сырья. Точная цифра зависит от вида конечной продукции, получаемой из дерева. [8]. Однако в процессе совершенствования деревообрабатывающих технологий, с развитием и внедрением автоматизированного управления, которое дает возможность

извлечь максимум дохода, отношение к отходам остается неизменным. Небольшие лесоперерабатывающие заводы не желают расходовать свои деньги на то, чтобы развивать технологические схемы переработки и дальнейшего применения отходов обработки древесины. Поэтому в настоящее время актульна разработка технологий рационального использования отходов, в том числе путем биоконверсии базидиальными грибами с целью получения лекарственных средств, биологически активных добавок и продуктов питания. [3]

Для выявления перспективных штаммов и видов дереворазрущающих грибов особое внимание следует уделить наиболее распространенным видам, которые наносят значительный ущерб лесному хозяйству. Так, согласно программе «Развитие лесного хозяйства Пензенской области на 2014 - 2020 годы» в качестве одной из причин, ухудшающей состояние лесов и требующей защитных мероприятий, названы грибные болезни. Практически во всех лесничествах прогнозируется некоторое увеличение площади очагов болезней леса в лиственных насаждениях, вызванных трутовыми грибами (трутовики ложный осиновый и ложный дубовый, трутовик настоящий). [7,9]

Для грибов как разрушителей древесины наиболее важное значение имеет способность продуцировать ферменты, разлагающие лигнин и целлюлозу, как основные компоненты древесины. Причем спектр этих ферментов у дереворазрущающих базидиальных грибов может значительно варьировать, что определяет, в конечном итоге, тип гнили и степень деструкции растительного субстрата. [5,6]

Наивысшая активность большинства ферментов наблюдается у целлюлозоразрушающих грибов, вызывающих бурые гнили древесных растений. У лигнинразрушающих грибов наряду с гидролитическими ферментами существуют также специфические ферменты – оксидазы, которые обуславливают развитие белых гнилей. Из этой группы ферментов наиболее распространены тирозиназа, лакказа и особенно пероксидаза. Очень много пероксидазы выделяют грибы из рода феллинус (Phellinus), особенно ложный трутовик (P. igniarius). [4]

Ферменты выделяются только вегетативным мицелием в процессе роста и не отмечены вовсе, или находятся в небольших количествах в плодовых телах. Поэтому для изучения ферментативной активности используются методы культивирования мицелия на различных средах и субстратах. [1]

Для проведения сравнительной оценки были отобраны мицелиальные культуры пяти видов базидиальных дереворазрушающих грибов, которые являются перспективными для использования в биотехнологиях, так как обладают ценными лекарственными свойствами. В качестве органических субстратов использовали фильтровальную бумагу, пшеничную солому (отрезки 0,5 – 1 см) и опилки. Перечисленные субстраты готовили по общепринятым методикам. [2]

После девяти суток культивирования мицелия на стерильных органических субстратах измеряли скорость роста. А после 60 суток культивирования проводили взвешивание субстрата с оценкой степени его деструкции, как визуально, так и с помощью бинокуляра и лупы.

Результаты скорости роста штаммов на предложенных органических субстратах представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Скорость роста (мм/сутки) на стерильных органических субстратах (9-е сутки культивирования, + 23°С)

Вид	Пшеничная солома	Фильтровальная бумага	Опилки	НСР $_{05}$, ед.
Ганодерма лакированная	11,43	8,92	3,05	1,158
Ложнотрутовик осиновый	4,23	2,67	3,82	0,607
Траметес разноцветный	4,67	2,23	2,0	0,607
Трутовик настоящий	11,72	10,72	4,61	1,398
Трутовик плоский	11,72	9,72	2,61	1,398

Наибольшую скорость роста все штаммы имели на пшеничной соломе, что может быть обусловлено, как питательностью субстрата, так и его лучшей аэрацией, поскольку он был наиболее рыхлым. Наименьшую скорость роста все штаммы, за исключением ложнотрутовика осинового имели на опилках.

Необходимо отметить, что этот субстрат отличается большей влажностью и плотностью по сравнению с другими. Таким образом, все пять видов способны использовать как лигнин, так и целлюлозосодержащие субстраты. Наиболее эффективными по скорости роста оказались: ганодерма лакированная, трутовик настоящий и трутовик плоский. Ложнотрутовик осиновый и траметес разноцветный, очевидно продуцируют преимущественно оксидазы, поэтому скорость роста на целлюлозным субстрате (фильтровальной бумаге) у них наименьшая.

Проводя взвешивания субстрата после 60 суток культивирования, получили результаты, представленные в таблице 2. Наибольший процент уменьшения массы субстрата показала культура трутовика настоящего на фильтровальной бумаге – 66 % и 53% на опилках. Наибольшая деструкция субстрата отмечалась в варианте с фильтровальной бумагой, что свидетельствует о наличии у данного вида активных целлюлозаразрушающих ферментов. Очевидно, что эта особенность обуславливает широкое распространение трутовика настоящего, как на живой, так и мертвой древесине. Более широкий спектр ферментов, на наш взгляд, обуславливает и более высокую степень деструкции субстрата. Полученные результаты позволяют рекомендовать этот штамм для использования в биоконверсии отходов, содержащих лигнин и целлюлозу.

Также активным деструктором опилок является траметес разноцветный. Интересно, что показатели по деструкции фильровльной бумаги у этого вида сопоставимы с другими штаммами. Только у трутовика насто-

ящего способность разрушать целлюлозный субстрат оказалась выше, чем способность к деструкции более сложного лигноцеллюлозного субстрата.

Таблица 2 – % уменьшения массы субстрата от исходной (НСР $_{05}$, ед 4,86)

Вид	% уменьшения массы опилок	% уменьшения массы фильтровальной бумаги
Ганодерма лакированная	52	30
Ложнотрутовик осиновый	42	31
Траметес разноцветный	62	38
Трутовик настоящий	53	66
Трутовик плоский	47	26

Таким образом, более универсальными и активными деструкторами лигноцеллюлозного субстрата являются штаммы ганодермы лакированной и трутовика настоящего. Для разрушения лигносодержащих отходов можно рекомендовать к использованию траметес разноцветный и ложнотрутовик осиновый. В целом с точки зрения биоконверсии отходов, содержащих лигнин и целлюлозу, можно использовать все изученные виды. Однако различные показатели по степени деструкции субстратов доказывает наличие различных трофических стратегий у представителей данной группы грибов и требует дальнейшего изучения.

Список использованных источников.

1. Беккер, З.Э. Физиология и биохимия грибов/З.Э. Беккер.-Москва:Изд-во Моск. ун-та,1988. – 230 с.

2. Дудка, И.А. Методы экспериментальной микологии (справочник) / И. А. Дудка, С. П. Вассер и др. – Киев: Наукова думка, 1982. – 552 с.

3. Ильина, Г.В Эколого-физиологический потенциал природных изолятов ксилотрофных базидиомицетов. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биол. наук. – Саратов, 2011. – 46 с.

4. Решетникова, И.А. Деструкция лигнина ксилотрофными макромицетами / И. А. Решетникова. – М., 1997 –202 с.

5. Рипачек, В. В. Биология дереворазрушающих грибов / В. В. Рипачек. –М.: Лесная промышленность, 1967. –276 с.

6. Сашенкова, С.А. Оценка активности лигнолитических и целлюлазолитических ферментов базидиальных грибов разных трофических групп в лабораторных условиях / С.А. Сашенкова, Г.В. Ильина, Д.Ю. Ильин // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящегоплюс: Периодическое научное издание. – Пенза : Изд-во Пенз. гос. технол. ун-т, 2016. – № 02(30). – С. 197–203.

7. https://prles.pnzreg.ru/files/les_pnzreg_ru/gosprogrammy/obosnovanie_ gosprogrammy_ razvitie_lesnogo_hozyaystva_na_2014–2020_gody.pdf

8. http://greenologia.ru/othody/derevoobrabotka.

9. The influence of hydrological processing of vegetable material as the basic component of substrate, on the conversion of substances by mycelium and the yield of fungus Ganoderma Lucidum (Curt.:fr.) p. Karst/G.V. Ilyina, D.Yu. Ilyin, A.A. Galiullin et al.//Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. -2018. -Т. 9. -№ 3. -С. 1303-1307.

COMPARATIVE EVALUATION OF BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF STRAINS OF BRACKET-FUNGUS PROMISING FOR THE BIOCONVERSION OF WASTE OF WOOD PROCESSING AND BIOTECHNOLOGIES

S.A. Sashenkova, G.V. Ilyina, D.Y. Ilyin

FSBEI HE «Penza State Agrarian University»
Penza, Russia

In the article the comparative assessment of the growth rate on sterile organic substrates five species of basidiomycetes of xylotrophic promising for use in biotechnology for obtaining biologically active substances. The ability of these species to destroy sawdust and filter paper with the release of the most promising for use in terms of bioconversion was studied.

Keywords: bioconversion, destruction of lignocellulose substrates, basidial fungi, wood waste, enzymes, oxidases, cellulases.

УДК 58.02+58.084.1

КУЛЬТИВИРОВАНИЕ *IN VITRO* РАСТЕНИЙ РОДА *ALLIUM*

С.А. Солдатов

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»
г. Пенза, Россия

В статье рассмотрены особенности культивирования растений рода *Allium* в условиях *in vitro*, определены оптимальные способы стерилизации растительного материала, подобраны оптимальные условия для введения в культуру растений лука.

Ключевые слова: *Allium*, культура *in vitro*, стерилизация питательной среды.

Разработка методов клонального размножения растений в условиях *in vitro* безусловно является актуальной проблемой. Данный метод позволяет получить здоровый посадочный материал, значительно ускорить процесс выведения новых сортов растений, сохранить генетические ресурсы культурных и дикорастущих видов растений [1].

Объекты исследования – растения рода *Allium*. Виды: лук алтайский – *Allium altaicum* Pall., лук беловатый – *Allium albidum* Fisch. ex M. Bieb., лук косой – *Allium obliquum* L. [3].

Семена для проведения лабораторных экспериментов были любезно предоставлены сотрудниками Пензенского ботанического сада им. И. И. Спрыгина ПГУ.

Все манипуляции с изолированными тканями (введение в культуру, пересадка на свежую питательную среду) проводились в асептическом помещении (ламинар-боксе) стерильными инструментами.

Стерилизация инструментов для работы с растительным материалом предварительно проводилась в сухожаровом шкафу. Непосредственно перед каждой манипуляцией с растительными эксплантами металлические части инструментов прокаливались в пламени спиртовки.

Для культивирования растений использовали два типа питательной среды: среда Murashige, Skoog и среда B5 – Gamborg, Eveligh [1, 4, 5]. Основной питательной средой выбрана среда полужидкая Гамборга. Приживаемость растений на среде B5 оказалась выше. К тому же количество зараженных растений на среде Гамборга было меньше.

Автоклавирование среды проводилось при 123°С в течение 20 мин, pH среды доводили до 5,8. Содержание сахарозы – 20 г/л. Экзогенных регуляторов роста не вносилось.

Для культивирования луковичных растений удобно применять плотные и полужидкие питательные среды. Полужидкие питательные среды оказались даже удобнее в использовании, так как у нас не было возможности регулировать световой режим и температуру культивирования. Культивирование производили при естественном световом дне и комнатной температуре. В таких условиях при ярком солнце плотные питательные среды могли подсыхать, что негативно сказывалось на росте и развитии растений. В связи со спецификой покоя исследуемых таксонов, для каждого из них были использованы индивидуальные схемы культивирования. Семена проращивали в термостате с температурой +10 °С и +23 °С в течение 3 дней [2].

Для стерилизации проросших семян растений мы применяли следующий метод: в септических условиях семена последовательно обрабатывали 0,5 %-ным раствором марганцевокислого калия и 1 %-ным раствором медного купороса по 15 минут для освобождения от бактериальных и грибковых инфекций. Затем в стерильных условиях обрабатывали следующими дезинфицирующими растворами: 70% раствором этанола и перекисью водорода по 1 мин. После выдерживания в дезинфицирующих растворах семена несколько раз промывали дистиллированной водой.

Данный метод стерилизации хорошо подходит для разных видов луков. После такой схемы стерильность семян составила около 80 %.

Однако помещение семян сразу после стерилизации на плотную питательную среду Гамборга для индукции их прорастания не принесло ожидаемого результата. За 50 дней культивирования не было получено ни одного проростка, хотя при замачивании семян в воде прорастание наблюдалось на второй день.

Вероятно, это связано с тем, что для прорастания семян нужно высокое содержание воды в окружающей среде. При длительном культивировании семян происходит поликонденсация в питательную среду веществ фенольной природы, которая приводит к ингибированию клеточных делений, снижению жизнеспособности и дальнейшей гибели зародыша в семени. Если извлечь такие семена из пробирок с питательной средой и замо-

чить их в воде, то прорастания семян не наблюдается. Данный факт подтверждает гибель зародышей семян. К тому же не следует забывать, что у лука мелкие семена, и, значит, запас питательных веществ в них небольшой. Для таких растений первые моменты прорастания являются критическими.

Если высаживать в культуру *in vitro* проклюнувшиеся семена лука, то в некоторых случаях наблюдается появление необычных в морфологическом плане форм растений. У них отмечается ингибирование роста семядольного листа и главного корня, сильное ветвление побега и заложение большого количества листьев, рост которых также ингибировался. Вероятно, это связано с действием веществ фенольной природы, которые содержались в семенной кожуре.

Таким образом, для преодоления покоя и получения нормальных проростков *in vitro* у изучаемых видов луков, использование культуры семян неэффективно.

Наиболее эффективным способом введения луков в культуру *in vitro* является следующая схема: предварительная стерилизация семян в дезинфицирующих растворах → проращивание в чашках Петри на дистиллированной воде при температуре +23 °С → стерилизация проростков → пересев проростков в культуру *in vitro*. Данная схема позволяет довольно быстро получить достаточное количество стерильных проростков для выращивания в культуре *in vitro*.

Семена проращивали в термостате с температурой +23 °С в течение 3 дней. За это время большая часть жизнеспособных семян прорастала. Высокая всхожесть семян и дружность прорастания наблюдалась у лука алтайского – 93 %. У лука алтайского в природных условиях преобладает семенное размножение, поэтому данная схема введения в культуру *in vitro* для данного вида хорошо подходит [3].

У лука косого всхожесть семян составила 47 %. Вероятно, это связано с тем, что у лука косого существует неглубокий физиологический покой (B_1) [2]

Самую низкую всхожесть показал лук беловатый – 27 %.

Анализ действия температурного фактора на скорость прорастания семян изучаемых видов показал, что у лука беловатого существует зависимость от температуры окружающей среды при прорастании семян. Процент проросших семян был выше при использовании температуры +10 °С. У лука косого и лука алтайского такой зависимости обнаружено не было.

Развитие растений луков в культуре *in vitro* является очень наглядным и дает представление об их онтогенезе. Семена начинают прорастать на 1-3-й день после замачивания. Вначале появляется зародышевый корешок. Затем появляется шиловидная семядоля, изогнутая в виде петли, выполняющая ассимилирующую функцию. В этом состоянии проросток подвергался стерилизации и переводился в культуру *in vitro*.

Проросток состоит из первичного корня, короткого гипокотиля и семядоли, в основании которой располагается зародышевая почка. Семядоля выносится на поверхность питательной среды. Она зеленая и некоторое время проросток питается за счет нее.

Через 7-10 дней появляется первый настоящий лист и 2-3 придаточных корня. Появление первого листа сигнализирует о переходе проростка в ювенильное состояние и об автономном питании. Лук алтайский переходит в ювенильное состояние в возрасте 20 дней. Семядольный лист начинает отмирать на 50-60 день после посева на питательную среду. Корневая система состоит из 8-10 придаточных корней. Основания листьев не утолщены, т. е. луковица еще не образуется.

Таким образом, разработана схема введения в культуру *in vitro* растений лука. Установлены особенности прорастания семян разных видов лука. Изучены начальные этапы онтогенеза в культуре *in vitro*. Определены видовые особенности культивирования.

Список использованных источников.

1. Бутенко, Р. Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе / Р. Г. Бутенко. – М.: ФБК-ПРЕСС, 1999. – 160 с.

2. Николаева, М. Г. Справочник по проращиванию покоящихся семян / М. Г. Николаева, М. В. Разумова, В.Н. Гладкова. – Л.: Наука, 1985. – 347 с.

3. Черемушкина, В. А. Биология луков Евразии / В. А. Черемушкина. – Новосибирск: Наука, 2004. – 280 с.

4. Широков, А. И. Основы биотехнологии растений: Электронное учебно-методическое пособие / А. И. Широков, Л. А. Крюков. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2012. – 49 с.

5. Gamborg, O. L. Culture methods and detection of glucanases in cultures of wheat and barley / O. L. Gamborg, D. E. Eveleigh // Can. J. Biochem., 1968. – Vol. 46, № 5. – P. 417-421.

CULTIVATION IN VITRO PLANTS OF THE GENUS ALLIUM

S.A. Soldatov

FSBEI HE «Penza State University»
Penza, Russia

The article discusses the features of cultivation of plants of the genus Allium in vitro, identifies optimal methods for sterilizing plant material, and selects optimal conditions for introduction into the culture of onion plants.

Keywords: Allium, in vitro culture, nutrient sterilization.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ОБЩЕТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

УДК 51-74:519.711:519.714:666.972.7

МЕТОДОЛОГИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И СИНТЕЗА КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

А.А. Бормотова[1]

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства», г. Пенза, Россия

В статье предлагается новый подход к разработке материалов со специальными свойствами и структурой на основе изучения кинетических процессов формирования основных физико-механических характеристик, структуры материала с оценкой точности их математического моделирования с одновременным экспериментально-теоретическим установлением связей между параметрами структуры и кинетических процессов на примере эпоксидных композитов для защиты от радиации.

Ключевые слова: моделирование, многокритериальный синтез, структурообразование, композиты

Совершенствование традиционных и внедрение новых технологий, базирующихся на использовании более интенсивных физических воздействий и применении химически активных сред, требует привлечения новых эффективных и долговечных композиционных материалов (КМ), обеспечивающих экологическую безопасность и экономическую эффективность различных производств. Решение этих задач невозможно без создания эффективных композиционных материалов с заданными свойствами.

Подобная задача не может быть решена без учёта множества критериев окружающей среды, эксплуатационных характеристик материалов, показателей структуры и свойств, учёта рецептуры и технологии, т.е. композиционный материал необходимо рассматривать системно, как сложную техническую систему, испытывающую на себе комплекс воздействий и имеющую целый ряд управляемых параметров. Такой подход требует обобщения научных и методологических основ математического моделирования и многокритериального синтеза КМ, разработки математического аппарата анализа и синтеза КМ, проблемно ориентированных программных комплексов и создания на их основе композиционных материалов с заданными свойствами [1, 6].

[1] Работа выполнена под руководством д.т.н., профессора кафедры «Автоматизация и управление» Пензенского государственного технологического университета Бормотова А.Н.

Предлагается новый подход к разработке материалов со специальными свойствами и структурой на основе изучения кинетических процессов формирования основных физико-механических характеристик, структуры материала с оценкой точности их математического моделирования с одновременным экспериментально-теоретическим установлением связей между параметрами структуры и кинетических процессов.

При синтезе материалов используется системный подход и принципы системного анализа. Вводится иерархия критериев эффективности системы (материала), на верхнем (первом) уровне которой находятся следующие основные критерии: полезность системы (выходные характеристики материала, важность, актуальность, перспективность, область применения (критерии второго уровня)); качество функционирования (помехозащищенность, точность, надежность, чувствительность, качество управления); организация системы (совершенство структуры, сложность и т.д.); эволюционная эффективность (осуществимость, ресурсы, возможности модификаций и др. характеристики развития); экономическая эффективность (стоимости, затраты и т.д.) [2, 3, 6].

При применении каждого критерия в конкретной задаче, возникающей на каком-либо этапе разработки, указываются количественные показатели, характеризующие его в рассматриваемой ситуации, единицы и способы измерения (расчетные, экспериментальные или экспертные оценки).

Зависимости между критериями выявляются методами факторного анализа и математической статистики и представляют эмпирические закономерности или получаются на основе процедур оценки гипотез и взвешивании факторов [4].

В соответствии с введенной иерархией критериев и выделенными комплексами решаемых задач строится иерархия систем с оценками её элементов, которая и служит основой перспективного планирования всего комплекса разработок и отдельных систем. При синтезе указанных систем связанных с выбором рецептуры и технологии и законов управления качеством используются итеративный способ оптимизации параметров из условия максимума целевой функции [5].

Целевая функция формируется с учетом как реакции системы на пробные воздействия, так и синхронных измерений характеристик системы и управляющих воздействий в процессе нормальной эксплуатации.

Учитывая сложность моделей систем и трудность установления влияния рецептурно-технологических параметров на характеристики материалов, определяется методика управления выходными характеристиками материала (например, на основе изучения кинетических процессов формирования физико-механических характеристик материала). Определяются перекрестные связи между свойствами материала. На их основе уточняются структурные и математические модели систем и подсистем с последующей идентификацией параметров из условий получения экстремумов функционалов качества.

Для оптимизации параметров используются градиентные методы, в том числе методы планирования эксперимента (как машинного, так и реального) [1, 4, 5].

Реализация приводимого подхода осуществляется при разработке композиционных строительных материалов специального назначения (для защиты от радиации, агрессивного воздействия окружающей среды и т.д.).

В качестве связующего для таких материалов предлагается эпоксидно-диановая смола марки ЭД-16. Благодаря своей молекулярной массе эта смола более других подходит в качестве вяжущего для полимерных композиционных материалов (ПКМ), отличаясь высокой радиационной и химической стойкостью, прочностью.

Из-за высокой вязкости смолы ЭД-16 технология приготовления ПКМ требует предварительного разогрева смолы до температуры 60-80 ^{o}C. Однако, совмещение смолы и отвердителя при такой температуре невозможно из-за мгновенного схватывания. Для замедления схватывания эпоксидных композитов предлагается вводить в горячую смолу пластификатор органической природы, а в отвердитель – поверхностно-активное вещество. Химический состав органического пластификатора очень сложен. Он содержит парафиновые, нафтеновые, ароматические, асфальто-смолистых вещества, а также смеси высоконепредельных, непредельных и предельных жирных кислот с рядом других углеводородов. Часть этих веществ по отношению к эпоксидной смоле являются реакционноспособными пластификаторами и осуществляют молекулярную пластификацию, другая же часть, практически несовместима с эпоксидной смолой и выступает в качестве структурных пластификаторов. Поэтому, в случае использования таких пластификаторов имеет место комплексная пластификация. Некоторая часть молекул пластификатора вступает во взаимодействие с молекулами полимера, ослабляя силы взаимодействия макромолекул между собой. Одновременно другая часть молекул пластификатора своими углеводородными радикалами раздвигают цепи макромолекул полимера, создавая плоскости проскальзывания. Частицы ПАВ создают временный "защитный" экран на активных группах отвердителя. Это позволяет несколько увеличить температурный предел совмещения смолы и отвердителя (до 50-55 ^{o}C), что приводит к дополнительной пластификации системы. С повышением температуры уменьшается размер глобулярных частиц полимерной матрицы, что приводит к увеличению электрической прочности полимера, температуры стеклования, прочности при сжатии, химической и термической стойкости полимера. В целом, такая технология позволяет получать удобоукладываемую, жизнеспособную смесь на протяжении 40-50 мин, практически без последующего снижения физико-механических характеристик отвержденных композитов.

При использовании в качестве наполнителя отходов производства оптического стекла и вибролитьевой технологии при П:Н = 1:10 возможно получение пластичных смесей со средней плотностью 3850-4000 кг/м^3 и

пределом прочности при сжатии 100-120 МПа. Благодаря действию ПАВ увеличивается смачивающая способность связующего, что позволяет увеличить степень наполнения до отношения П:Н, равного 1:17-1:18 по массе, и перейти к технологии прессованных штучных изделий. Прессованные композитные материалы имеют среднюю плотность 4100-4300 кг/м3, предел прочности при сжатии 120-140 МПа, коэффициент ослабления γ-пучка равный 0,31-0,33 см $^{-1}$.

Разработанные эпоксидные композиты изготовляются с использованием ресурсосберегающих технологий и могут быть использованы для защиты строительных конструкций и персонала от радиации.

Список использованных источников.

1. Теоретические основы компьютерного моделирования структурообразования дисперсных систем / Бормотов А.Н., Прошин И.А., Васильков А.В. // Вестник Тамбовского государственного технического университета. – 2011. – Т. 17. – № 2. – С. 542-551.

2. Методологические принципы выбора оптимальных наполнителей композиционных материалов / Прошин А.П., Данилов А.М., Королев Е.В., Смирнов В.А., Бормотов А.Н. // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2004. – № 10 (550). – С. 15-20.

3. Принцип Парето в управлении качеством материалов / Бормотов А.Н., Прошин А.П., Данилов А.М., Гарькина И.А. // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2002. – № 11. – С. 42.

4. Теоретические основы математического моделирования композитов из отходов нефтепереработки / Бормотов А.Н., Кузнецова М.В., Колобова Е.А. // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2013. – Т. 1. – № 9 (13). – С. 173-182.

5. Алгоритм настройки адаптивных регуляторов / Коновалова И.И., Селезнёва С.В., Коновалов А.Н., Бормотов А.Н. // В мире научных открытий. – 2013. – № 6 (42). – С. 22-33.

6. Методика представления композиционного материала как объекта исследования и моделирования / Бормотов А.Н., Колобова Е.А., Конопацкий Ю.В. // Региональная архитектура и строительство. – 2012. – № 3. – С. 44-51.

THE METHODOLOGY OF MATHEMATICAL MODELING AND SYNTHESIS OF COMPOSITE MATERIALS

A.A. Bormotova

FSBEI HE "Penza state University architecture and construction", Penza, Russia

The article proposes a new approach to the development of materials with special properties and structure based on the study of the kinetic processes of the formation of the basic physical and mechanical characteristics, the structure of the material with an assessment of the accuracy of their mathematical modeling with simultaneous experimental and theoretical establishment of links between

the parameters of the structure and kinetic processes on the example of epoxy composites for radiation protection.

Keywords: modeling, multi-criteria synthesis, structure formation, composites

УДК 621.83.001

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИНЦИПА НАГЛЯДНОСТИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА ТММ

С.А. Кшникаткин

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ
г. Пенза, Россия

В статье рассмотрен принцип наглядности при изучении курса теории механизмов и машин, типы наглядности, позволяющие эффективно осваивать данный курс.

Ключевые слова: принцип наглядности, теория механизмов и машин, принцип дидактики, механизм, строение, модель механизма.

Практика обучения выработала большое количество правил, раскрывающих применение принципа наглядности. Используйте в обучении тот факт, что запоминание ряда предметов, представленных в натуре (на картинке или в моделях), происходит лучше, легче и быстрее, чем запоминание того же ряда, представленного в словесной форме, устной или письменной.

Золотое правило обучения: все, что только можно, представлять для восприятия чувствами, а именно: видимое – зрением, слышимое - слухом, запахи - обонянием, доступное осязанию - путем осязания.

Никогда не ограничивайтесь наглядностью – наглядность не цель, а средство обучения, развития мышления учащихся.

Надо помнить, что понятия и абстрактные положения доходят до сознания учащихся легче, когда они подкрепляются конкретными фактами, примерами и образами.

Наблюдения учащихся должны быть систематизированы и поставлены в отношение причины и следствия независимо от порядка, в котором они наблюдались.

Применяя наглядные средства, рассматривайте их с учащимися сначала в целом, потом – главное и второстепенное, а затем - снова в целом.

Используя различные виды наглядности, не стоит увлекаться чрезмерным количеством наглядных пособий: это рассеивает внимание студентов и мешает воспринимать главное. Обоснованно применяйте современные средства наглядности: учебное телевидение, видеозапись, слайды, полиэкранную проекцию. В совершенстве владейте техническими средствами обучения, методикой их использования. Применяя наглядные сред-

ства, воспитывайте у студентов внимание, наблюдательность, культуру мышления, конструктивное творчество, интерес к учению [1,2,3,4].

Методы устного изложения нового материала учителем, как правило, сочетаются с применением средств наглядности. Вот почему в дидактике большую роль играет метод иллюстрации и демонстрации учебных пособий, который иногда называют еще иллюстративно-демонстрационным методом. Следовательно, сущность этого метода состоит в том, что в процессе учебной работы учитель использует иллюстрации, т.е. наглядное пояснение, или же демонстрирует то или иное учебное пособие, которые могут, с одной стороны, облегчать восприятие и осмысление изучаемого материала, а с другой – выступать в качестве источника новых знаний. Эффективность применения иллюстраций и демонстраций в значительной мере зависит от умелого сочетания слова и наглядности, от умения учителя вычленять те свойства и особенности, которые более четко раскрывают сущность изучаемых предметов и явлений. При рассмотрении методов устного изложения знаний учителем особо следует остановиться на вопросах, связанных с возбуждением активности учащихся по восприятию и осмыслению изучаемого материала.

Восприятие материала на слух – дело трудное, требующее от учащихся сосредоточенного внимания и волевых усилий. Недаром еще К.Д. Ушинский отмечал, что при неумелом ведении урока учащиеся могут лишь внешне «присутствовать на занятиях», а внутренне – думать о своем или же совсем оставаться «без мысли в голове». Об этом же писал С. Т. Шацкий, указывая на то, что нередко учащиеся могут погружаться на уроке в «педагогический сон», т.е. сохранять лишь видимость внимания, но быть совершенно безучастными в работе и не воспринимать излагаемого материала. Эти недостатки, однако, обусловливаются не самими методами устного изложения знаний, как таковыми, а их неумелым применением.

Каким же образом можно предупредить пассивность учащихся при устном изложении учебного материала и обеспечить активное восприятие и осмысление ими новых знаний? Определяющее значение в решении этой задачи имеют два дидактических условия: во-первых, само изложение материала учителем должно быть содержательным в научном отношении, живым и интересным; во-вторых, в процессе устного изложения знаний необходимо применять особые педагогические приемы, возбуждающие мыслительную активность школьников и способствующие поддержанию их внимания.

Большой эффект в обучении дает, как уже отмечалось, применение принципа наглядности: демонстрация картин, схем, рисунков, приборов, а также опытов и т.д. Преподаватель, который претендует на развитие ума в детях, должен прежде всего упражнять их способность к наблюдению, вести их от нерасчлененного восприятия к целенаправленному и анализирующему.

Таковы наиболее важные обще дидактические приемы активизации познавательной деятельности учащихся при устном изложении знаний преподавателем. Работа над новым материалом при устном изложении, как правило, должна заканчиваться кратким обобщением, формулированием теоретических выводов и закономерностей. Эти обобщения не всегда обязательно делать самому учителю. Нередко он побуждает самих обучающихся формулировать основные выводы, вытекающие из изучаемого материала, особенно если этот материал излагается методом беседы. Все это также активизирует мыслительную деятельность студентов. Рассмотренные положения позволяют выделить важнейшие приемы изложения нового материала методами рассказа, объяснения, лекции и эвристической беседы в сочетании с иллюстрациями и демонстрациями. К этим приемам относятся следующие:

а) постановка темы нового материала и определение вопросов, которые должны осмыслить и усвоить учащиеся;

б) изложение материала учителем с применением иллюстраций и демонстраций, а также приемов активизации мыслительной деятельности школьников;

в) обобщение изложенного материала, формулирование основных выводов, правил, закономерностей.

Указанные дидактические основы учебной работы над новым материалом присущи всем методам устного изложения знаний преподавателем [4,5,6,7,8,9]. Здесь, однако, необходимо остановиться на тех особенностях, которые присущи лекции. Поскольку в лекции излагается значительный по объему учебный материал, план темы желательно не только сообщать устно, но и записывать на доске или же вывешивать в классе в виде специальной таблицы. Этот план следует рекомендовать студентам записать в свои тетради. Весьма существенное значение имеет применение в процессе чтения лекции разнообразных методических приемов активизации мыслительной деятельности учащихся и поддержания их внимания, о которых шла речь выше. Кроме этих приемов, большую роль играет побуждение обучающихся делать краткие записи или же вести конспект лекции.

Список использованных источников.

1. Горшков, Н.Г. Проектирование кулачкового механизма с роликовым коромыслом: методическое пособие к выполнению курсового проекта по теории механизмов и машин / Н.Г. Горшков, И.С. Калинина, С.А. Кшникаткин. – Пенза, 1995. – 25 с.

2. Горшков, Н.Г. Проектирование кулачкового механизма с плоским толкателем: методическое пособие к выполнению курсового проекта по теории механизмов и машин/ Н.Г. Горшков, И.С. Калинина, С.А. Кшникаткин. -Пенза, 1996. -37с.

3. Кшникаткин, С.А. Механизмы для воспроизведения движения с остановками / С.А. Кшникаткин, И.С. Калинина,Н.Н. Кандрашкина // Новые формы учебно-метадического обеспечения образовательного процесса: тезисы учебно-метод. конф. - Кострома: Т.2, 1998. – С. 176-177.

4. Кшникаткин, С.А. Применение кривошипно-кулисного механизма с качающимся ползуном в технике/С.А.Кшникаткин, И.С. Калинина, Н.Н. Кандрашкина // Новые формы учебно-метадического обеспечения образовательного процесса: тезисы учебно-метод. конф.- Кострома: Т.2, 1998. – С. 178-179.

5. Мачнев, В.А. Применение технических средств в обучении в учебном процессе/В.А. Мачнев, С.А. Кшникаткин, И.С. Калинина // Новые формы учебно-методического обеспечения образовательного процесса: тезисы учебно-метод. конф.- Кострома: Т.2, 1998. – С. 179-182.

6. Воронова, И.А. Применение кривошипно-кулисного механизма с качающимся ползуном в технике/ И.А. Воронова, С.А, Кшникаткин // Роль науки в АПК: сб. мат.науч.практич. конф. инженерного факультета.- Пенза, 2005.– С. 69-71.

7. Кшникаткин, С.А. Кулачковый механизм в рабочем органе для отделения листьев лука репки / С.А. Кшникаткин, Т.А. Кирюхина, Г.В. Тюрин и др // Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса в России: Материалы Всероссийской научно-практ. конф. - Пенза, 2012.

8. Кшникаткин, С.А. Проектирование кулачкового механизма с плоским толкателем с учётом угла давления / С.А. Кшникаткин, А.В. Шуков, Г.В. Тюрин и др. // Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса в России: Материалы Всероссийской научно-практ. конф. - Пенза, 2012

9. Кшникаткин, С.А. Теория механизмов и машин: учебное пособие. С.А. Кшникаткин, А.В. Шуков / Пенза: РИО ПГСХА, 2015. – 108 с.

EFFICIENCY OF APPLICATION OF THE PRINCIPLE OF VISIBILITY IN THE STUDY OF THE TMM COURSE

S.A. Kshnikatkin

FSBEI HE Penza state agrarian university,
Penza, Russia

The article deals with the principle of clarity while studying the theory of mechanisms and machines, types of clarity that allow to develop this course effectively.

Keywords: visibility principle, the theory of mechanisms and machines, the principle of didactics, mechanism, structure, mechanism model.

УДК 621.83.001

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ НАГЛЯДНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ТЕОРИИ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН

С.А. Кшникаткин

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ
г. Пенза, Россия

В статье рассмотрен принцип наглядности при изучении курса теории механизмов и машин, типы наглядности, позволяющие эффективно осваивать данный курс.

Ключевые слова: принцип наглядности, теория механизмов и машин, принцип дидактики, механизм, строение, модель механизма.

Одним из первых в истории педагогики стал оформляться принцип наглядности. Установлено, что эффективность обучения зависит от степени привлечения к восприятию всех органов чувств человека. Чем более разнообразны чувственные восприятия учебного материала, тем более прочно он усваивается. Эта закономерность давно нашла свое выражение в дидактическом принципе наглядности.

Наглядность в дидактике понимается более широко, чем непосредственное зрительное восприятие. Она включает в себя и восприятие через моторные, тактильные, слуховые, вкусовые ощущения.

Принцип наглядности в обучении означает привлечение различных наглядных средств в процесс усвоения учащимися знаний и формирования у них различных умений и навыков.

Сущность принципа наглядности состоит в обогащении учащихся чувственным познавательным опытом, необходимым для полноценного овладения абстрактными понятиями.

Известно, что ощущения человека, получаемые от внешнего мира, являются первой ступенью его познания. На следующей ступени приобретаются знания в виде понятий, правил, законов. Чтобы знания студентов были осознанными и отражали объективно существующую действительность, процесс обучения должен обеспечить опору их на ощущения [1, 2].

В обоснование этого принципа существенный вклад внесли Я. А. Коменский, И. Г. Посталоцци, К. Д. Ушинский, Л. В. Занков и др.

Пути реализации этого принципа сформулированы Я. А Коменским в «Золотом правиле дидактики»: «Все, что возможно, предоставлять для восприятия чувствами, а именно: видимое - для восприятия зрением; слышимое - слухом; запахи - обонянием; подлежащее вкусу - вкусом; доступное осязанию - осязанием. Если же какие-либо предметы и явления можно сразу воспринимать несколькими чувствами -предоставить нескольким чувствам».

И. Г. Посталоцци показал, что необходимо сочетать применение наглядности со специальным мысленным формированием понятий. К. Д. Ушинский раскрыл значение наглядных ощущений для развития речи обучаемых.

Л.В. Занков вскрыл возможные варианты сочетания слова и наглядности. «Если эффективность слухового восприятия информации составляет 15%, а зрительного - 25%, то их одновременное включение в процесс обучения повышает эффективность восприятия до 65%» [6].

Без наглядных методов полноценное изучение теории механизмов и машин невозможно. Преподаватель может долго рассказывать о какой-либо системе автомобиля, например о кривошипно-ползунном механизме, но полного представления по словесному описанию студент не получит.

Наглядный образ сформируется легче и быстрее и будет более полным и прочным, если использовать наглядные методы обучения. Не стоит думать, что наглядные методы опираются лишь на наглядно-образное мышление и развивают только его.

Использование на занятиях логических схем, разнообразных моделей механизмов требует от обучающихся абстрактно-логического мышления и способствует его развитию.

При непосредственном воздействии объекта на органы чувств человека в его сознании возникает образ восприятия данного объекта. В создании такого образа наряду с ощущением участвуют память и мышление. Создание образа восприятия - это решение человеком определенной познавательной задачи. В процессе создания образа человек выдвигает гипотезы, проверяет их при обнаружении, различении и опознании воспринимаемого предмета или явления, осмысливает создаваемый образ, тем самым при создании образа человек выполняет особые действия по активному отражению познаваемого предмета [5].

Принцип наглядности в обучении реализуется путем демонстрации изучаемых объектов, иллюстрации процессов и явлений, наблюдений за происходящими явлениями и процессами в аудиториях и лабораториях, в естественных условиях, в трудовой и производственной деятельности.

Выделяются различные виды и формы наглядности. Все известные виды наглядности связаны с особенностями познания, в котором в единстве представлены чувственный и логический аспекты. В ходе познания у студента образуются определенные образы изучаемого, яркость и действенность образов зависят от того, насколько эффективно происходило восприятие объекта. Необходимо подчеркнуть, что, хотя происхождение слова «наглядность» правомерно вести от слова «глядеть», наглядность в современной педагогике и психологии не связывается только с визуальной наглядностью. Наглядность предполагает охват всех каналов восприятия человека [4].

В связи с этим выделяются различные виды наглядности: зрительная; слуховая; кинестетическая.

Приведем примеры: иллюстрации, модели механизмов, макеты относятся к визуальной наглядности; аудиозаписи - это аудиальная наглядность; а детали узлов автомобиля, которые студенты могут ощупать, сделать вывод о прочности, гладкости и т.д., - это кинестетическая наглядность.

Натуральная или естественная наглядность. К этому виду относят естественные объекты и явления, то есть такие, какие встречаются в действительности. Например, в процессе обучения демонстрируется механическая коробка переключения передач при изучении профессионального модуля «Техническое обслуживание и ремонт автомобилей».

Изобразительная наглядность. К этому виду относятся: макеты, модели каких-то технических устройств, стенды, разнообразные экранные

средства (учебные фильмы, диафильмы и прочее), графические учебные пособия (плакаты, схемы, таблицы, рисунки и прочее). К этому виду относится большинство наглядных пособий, которые используются в процессе обучения.

Словесно-образная наглядность. К этому виду относятся яркие словесные описания, различного рода звуковые средства (видео и аудио записи).

Практический показ студентам тех или иных действий: выполнение физических упражнений на уроках физкультуры, выполнение конкретных практических операций при ремонте отдельных узлов систем автомобиля.

Внутренняя наглядность – это когда в процессе обучения как бы осуществляется опора на прежний опыт обучающихся, когда им предлагается просто представить какую-либо ситуацию, какое-то явление.

Существенным для современной трактовки наглядности является признание двух ступеней наглядности – конкретной и абстрактной, двух форм наглядности: созерцательной и практической. Суть практической формы наглядности заключается в наблюдаемости, воспринимаемости хода и результатов практического действия. Понимание цели действия - необходимое условие этой формы наглядности, а не её компонент. Богатое содержание понятия "практика" не исчерпывается её наглядностью.

Наглядные методы обучения – это способы целенаправленной совместной деятельности учителя и учащихся, нацеленные на решение образовательных задач наглядными средствами [4,5,6,7,8,9].

Средствами наглядности служат:

- Натуральные объекты: автомобили и производственные объекты, труд людей и самих учащихся;
- Объемные наглядные пособия: модели, макеты, муляжи и др.;
- Изобразительные средства обучения: фотографии, диафильмы, рисунки;
- Символические наглядные пособия: карты, схемы, таблицы, чертежи.
- Аудиовизуальные средства: кинофильмы, аудиозаписи, телевизионные передачи, компьютерная техника;
- Самостоятельно изготовленные «опорные сигналы» в виде конспектов, схем, чертежей, таблиц, зарисовок и др.

Благодаря использованию средств наглядности у обучаемых появляется интерес к учебе, развивается наблюдательность, внимание, мышление, знания приобретают личностный смысл.

Список использованных источников.

1. Горшков, Н.Г. Проектирование кулачкового механизма с роликовым коромыслом: методическое пособие к выполнению курсового проекта по теории механизмов и машин. Н.Г. Горшков, И.С. Калинина, С.А. Кшникаткин / Пенза, 1995. – 25 с.

2. Горшков, Н.Г. Проектирование кулачкового механизма с плоским толкателем: методическое пособие к выполнению курсового проекта по теории механизмов и машин / Н.Г. Горшков, И.С. Калинина, С.А. Кшникаткин. - Пенза, 1996. – 37 с

3. Кшникаткин, С.А. Механизмы для воспроизведения движения с остановками/С.А. Кшникаткин, И.С. Калинина,Н.Н. Кандрашкина // Новые формы учебно-методического обеспечения образовательного процесса: тезисы учебно-метод. конф. - Кострома: Т.2, 1998. – С. 176-177.

4. Кшникаткин, С.А. Применение кривошипно-кулисного механизма с качающимся ползуном в технике / С.А.Кшникаткин, И.С. Калинина, Н.Н. Кандрашкина // Новые формы учебно-методического обеспечения образовательного процесса: тезисы учебно-метод. конф. - Кострома: Т.2, 1998. – С. 178-179.

5. Мачнев, В.А. Применение технических средств в обучении в учебном процессе/В.А. Мачнев, С.А. Кшникаткин, И.С. Калинина // Новые формы учебно-методического обеспечения образовательного процесса: тезисы учебно-метод. конф.- Кострома: Т.2, 1998. – С. 179-182.

6. Воронова, И.А. Применение кривошипно-кулисного механизма с качающимся ползуном в технике/ И.А. Воронова, С.А, Кшникаткин // Роль науки в АПК: сборник мат.науч.практич. конф. инженерного факультета.- Пенза, 2005.– С. 69-71.

7. Кшникаткин, С.А. Кулачковый механизм в рабочем органе для отделения листьев лука репки / С.А. Кшникаткин, Т.А. Кирюхина, Г.В. Тюрин, В.В. Коновалов // Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса в России: Материалы Всероссийской научно-практ. конф. - Пенза, 2012.

8. Кшникаткин, С.А. Проектирование кулачкового механизма с плоским толкателем с учётом угла давления / С.А. Кшникаткин, А.В. Шуков, Г.В. Тюрин, В.В. Коновалов // Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса в России: Материалы Всероссийской научно-практ. конф. - Пенза, 2012

9. Кшникаткин, С.А. Теория механизмов и машин: учебное пособие. С.А. Кшникаткин, А.В. Шуков / Пенза: РИО ПГСХА, 2015. – 108 с.

PSYCHOLOGICAL-PEDAGOGICAL PRINCIPLES OF VISIBILITY IN THE PROCESS OF TEACHING THE THEORY OF MECHANISMS AND MACHINES

S.A. Kshnikatkin

FSBEI HE Penza state agrarian university, Penza, Russia

The article deals with the principle of clarity while studying the theory of mechanisms and machines, types of clarity that allow to develop this course effectively.

Keywords: visibility principle, the theory of mechanisms and machines, the principle of didactics, mechanism, structure, mechanism model.

УДК 621.83.001

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ОРГАНИЗАЦИИ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНИТИЙ ПО ТММ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРИНЦИПА НАГЛЯДНОСТИ

С.А. Кшникаткин

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ
г. Пенза, Россия

В статье рассмотрен принцип наглядности при изучении курса теории механизмов и машин, типы наглядности, позволяющие эффективно осваивать данный курс.

Ключевые слова: принцип наглядности, теория механизмов и машин, принцип дидактики, механизм, строение, модель механизма.

В процессе изучения данной темы студенты должны знать назначение, а также подробно освоить устройство, принцип работы механизмов и машин. На изучение материала отводится 2 часа лекционных занятий.

Основными этапами освоения темы являются: организационный, содержательный, заключительный. Организационная сторона занятия является важным стимулирующим фактором. Задача преподавателя заключается в том, чтобы укрепить положительные мотивы предстоящей познавательной деятельности студентов, возбудить интерес, стремление к изучению нового материала. После чего необходимо подчеркнуть особую важность изучения новой темы, отметить, что учащимся потребуются знания, касающиеся кривошипно-шатунного механизма, и по другим предметам, таким как «Устройство отечественного и иностранного автотранспорта», «Техническая эксплуатация автотранспорта и дорожных машин», «Теория автомобилей и двигателей» и др. Кроме того, на этом этапе преподаватель должен рассказать о знаниях и умениях, которые студенты получат при изучении новой темы. Обучающиеся получат знания, которые помогут определять техническое состояние двигателя и его систем, производить техническое обслуживание, диагностику и ремонт кривошипно-шатунного механизма.

В содержательном этапе преподаватель должен изложить студентам новый материал, поэтому на данный этап отводится большая часть времени занятия. Он должен эмоционально рассказывать материал на грамотном и понятном языке студентам, приводить примеры из жизни, тем самым иллюстрируя излагаемый материал и усиливая интерес учащихся к данной теме. При этом преподавателем должны соблюдаться все требования к проведению данной части урока, а именно: опрятность, элегантность преподавателя, его место в аудитории, четкая дикция, соответствующая громкость голоса, оптимальный темп и язык изложения материала. На мой взгляд, на этом этапе целесообразно использовать словесный метод (объяснение, рассказ, инструктаж) совместно с методом наглядности (презентация, иллюстрация, демонстрация, мультимедиа, модель, плакат, схема и

др). Средства, используемые на содержательном этапе занятия: плакаты; схемы; натуральные модели и детали; видеоматериал; учебные пособия. Преподаватель начинает лекционное занятие с пояснения назначения кривошипно-шатунного механизма в двигателе внутреннего сгорания. Далее, для наглядности преподаватель использует плакат (рисунок 1), так как речь пойдёт об отдельных деталях кривошипно-шатунного механизма (поршень, поршневые кольца, поршневые пальцы, шатуны, коленчатый вал, маховик). Очень важно рассказать студентам о том, из каких материалов состоит каждая деталь и дать пояснения, почему именно из определённого материала состоит данная деталь.

Блок-картер отливают из легированного чугуна или алюминиевых сплавов, так как он является остовом двигателя, в котором размещаются и работают подвижные детали, к нему крепятся практически все навесные агрегаты и приборы, обеспечивающие работу двигателя. Гильзы изготовляют литьем из специального чугуна, они должны выдерживать высокую температуру и давление.

У бензиновых двигателей после давление и температура в цилиндре за счет сгорания топливо-воздушной смеси достигают порядка 3-6 МПа и температуры свыше 2000 градусов. Подавляющее большинство современных автомобильных двигателей имеют алюминиевые поршни. Достоинства алюминиевых поршней: малая масса; высокая теплопроводность, обеспечивающая нагрев днища поршня не более 250 °С, что способствует лучшему наполнению цилиндров и позволяет повысить степень сжатия в бензиновых двигателях; хорошие антифрикционные свойства.

После того как студенты ознакомятся с отдельными деталями, преподавателю следует показать как работает механизм в целом и пояснить, что кривошипно-шатунный механизм преобразует возвратно-поступательные движения поршней, воспринимающих давление газов, во вращательное движение коленчатого вала.

Для этого нам понадобится натуральная модель двигателя в разрезе. Очень удобно использовать для наглядности двигателя автомобилей ЗИЛ-130 (рисунок 2) и ВАЗ-2101 (рисунок 3), так как они просты в конструкции и хорошо подходят для объяснения студентам, которые ранее в жизни не встречались с механизмами и узлами автомобиля. На этом этапе урока каждый студент может подойти к двигателю, увидеть всё вблизи, потрогать и прокрутить коленчатый вал, тем самым наблюдая за принципом работы кривошипно-шатунного механизма.

Рассказав студентам о назначении и принципе работы кривошипно-шатунного механизма в целом, можно перейти к подробному изучению отдельных деталей: поршня, поршневых колец, поршневого пальца, шатуна, коленчатого вала, вкладышей и маховика. На данный момент преподаватель, излагая материал, должен предоставить студентам комплект деталей кривошипно-шатунного механизма автомобиля ВАЗ-2101: поршень, поршневые кольца, поршневые пальцы, шатуны, коленчатый вал, маховик

и вкладыши. Каждая деталь передаётся по рядам. Студент трогает деталь, делает вывод о прочности, гладкости и т.д. Это применение кинестетической наглядности. Обучающиеся конспектируют интересные и важные на их взгляд моменты лекции.

Еще несколько лет назад преподаватель мог сказать, что в кабинете нет достаточного количества учебных пособий (таблиц, плакатов, макетов, моделей, оборудования для демонстрационного эксперимента), сейчас в большинстве кабинетов они есть. Более того, во многих учебных заведениях имеются компьютеры, проекторы и интерактивные доски. Для закрепления изучения темы «Кривошипно-шатунный механизм», студентам предлагается в конце лекционного занятия посмотреть обучающий по теме видеоматериал через проектор. Продолжительность видеоматериала должна быть не более 10 минут. Рефлексивные действия учащихся в конце урока, когда они отвечают на вопрос: «Что узнали на уроке?», свидетельствуют о том, что материал усвоен, цель урока (изучение устройства и принципов работы кривошипно-шатунного механизма) достигнута и студенты ознакомились с темой «Кривошипно-шатунный механизм» профессионального модуля «Техническое обслуживание и ремонт автомобилей».

Заключение. Правильное использование наглядности на уроках способствует формированию четких представлений о правилах и понятиях, содержательных понятий, развивает логическое мышление и речь, помогает на основе рассмотрения и анализа конкретных явлений прийти к обобщению, которые затем применяются на практике.

Средства наглядности делятся на наглядность: зрительную, звуковую и кинестетическую. Средства зрительной наглядности включают так называемые печатные средства (таблицы, демонстрационные карточки, картинки, раздаточный материал) и экранные средства (диафильмы, диапозитивы и слайды).

По результатам исследования можно сделать выводы о том, что наглядные методы повышают эффективность обучения, особенно для людей с более выраженным наглядно-образным мышлением, пробуждают интерес к учению, повышают работоспособность обучаемых.

Средства наглядности помогают решить такие задачи, как мобилизация психической активности учащихся; введение новизны в учебный процесс; повышение интереса к паре; увеличение возможности непроизвольного запоминания материала; расширение объема усваиваемого материала; выделение главного в материале и его систематизация.

Средства наглядности используются практически на всех этапах обучения теории механизмов и машин: на этапе объяснения нового материала (представление информации), на этапе закрепления и формирования навыков (обучение учащихся тем или иным действиям), на этапе контроля за усвоением знаний и формированием умений (оценка результатов работы учащихся), на этапе систематизации, повторения, обобщения материала (выделение главного, наиболее важного в изучаемом материале).

Список использованных источников.

1. Горшков, Н.Г. Проектирование кулачкового механизма с роликовым коромыслом: методическое пособие / Н.Г. Горшков, И.С. Калинина, С.А. Кшникаткин / Пенза, 1995. – 25 с.

2. Горшков, Н.Г. Проектирование кулачкового механизма с плоским толкателем: методическое пособие. / Н.Г. Горшков, И.С. Калинина, С.А. Кшникаткин. – Пенза, 1996. – 37 с

3. Кшникаткин, С.А. Механизмы для воспроизведения движения с остановками/С.А. Кшникаткин, И.С. Калинина,Н.Н. Кандрашкина // Новые формы учебно-метадического обеспечения образовательного процесса: тезисы учебно-метод. конф.- Кострома: Т.2, 1998. – С. 176-177.

4. Кшникаткин, С.А. Применение кривошипно-кулисного механизма с качающимся ползуном в технике/С.А.Кшникаткин, И.С. Калинина, Н.Н. Кандрашкина // Новые формы учебно-метадического обеспечения образовательного процесса: тезисы учебно-метод. конф.- Кострома: Т.2, 1998. – С. 178-179.

5. Мачнев, В.А. Применение технических средств в обучении в учебном процессе/В.А. Мачнев, С.А. Кшникаткин, И.С. Калинина // Новые формы учебно-методического обеспечения образовательного процесса: тезисы учебно-метод. конф.- Кострома: Т.2, 1998. – С. 179-182.

6. Воронова, И.А. Применение кривошипно-кулисного механизма с качающимся ползуном в технике/ И.А. Воронова, С.А, Кшникаткин // Роль науки в АПК: сборник мат.науч.практич. конф. инженерного факультета.- Пенза, 2005.– С. 69-71.

7. Кшникаткин, С.А. Кулачковый механизм в рабочем органе для отделения листьев лука репки / С.А. Кшникаткин, Т.А. Кирюхина, Г.В. Тюрин и др. // Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса в России: Материалы Всероссийской научно-практ. конф. - Пенза, 2012.

8. Кшникаткин, С.А. Проектирование кулачкового механизма с плоским толкателем с учётом угла давления / С.А. Кшникаткин, А.В. Шуков, Г.В. Тюрин и др. // Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса в России: Материалы Всероссийской научно-практ. конф. - Пенза, 2012

9. Кшникаткин, С.А. Теория механизмов и машин: учебное пособие. С.А. Кшникаткин, А.В. Шуков / Пенза: РИО ПГСХА, 2015. – 108 с.

METHODICAL RECOMMENDATIONS TO THE ORGANIZATION OF CARRYING OUT OF STUDENTS FOR TMM WITH THE APPLICATION OF THE PRINCIPLE OF VISIBILITY

S.A. Kshnikatkin

FSBEI HE Penza state agrarian university,
Penza, Russia

The article deals with the principle of clarity while studying the theory of mechanisms and machines, types of clarity that allow to develop this course effectively.

Keywords: visibility principle, the theory of mechanisms and machines, the principle of didactics, mechanism, structure, mechanism model.

УДК 621.83.001

ПРИМЕНЕНИЕ ПРИНЦИПА НАГЛЯДНОСТИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА ТММ

С.А. Кшникаткин

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ
г. Пенза, Россия

В статье рассмотрен принцип наглядности при изучении курса теории механизмов и машин, типы наглядности, позволяющие эффективно осваивать данный курс.

Ключевые слова: принцип наглядности, теория механизмов и машин, принцип дидактики, механизм, строение, модель механизма.

Многолетний опыт обучения и специальные психолого-педагогические исследования показали, что эффективность обучения зависит от степени привлечения к восприятию всех органов чувств человека. Чем более разнообразны чувственные восприятия учебного материала по теории механизмов и машин (ТММ), тем более прочно он усваивается. Эта закономерность уже давно нашла свое выражение в дидактическом принципе наглядности. Название этого принципа происходит от слов - взгляд, осмотр, глядеть, смотреть.

Идея наглядного обучения начала распространяться в 17 веке, когда под влиянием демократических движений и Реформации резкой критике подвергалась школа средневековья с ее догматизмом и вербально-абстрактным стилем преподавания. Эту идею представляли известные просветители М.Монтегю (1533 - 1592) и Ф.Бэкон (1562 - 1626), но более конкретно ею занимались создатели дидактики как науки: В. Ратке (1571 - 1635), который использовал принцип наглядности в преподавании языков, и, прежде всего Я. Коменский, который развил его в «Великой дидактике» и применил в других произведениях.

Коменский впервые теоретически обосновал принцип наглядности. Как известно, процесс познания действительности традиционно отождествляется с ее наблюдением и восприятием с помощью одного или более чувств. Коменский обращал большое внимание на значение полисенсорности и сформулировал «золотой принцип дидактики»: «Пусть это будет золотым принципом для учащихся, чтобы всё, что могли, отдавали чувствам, т.е. предметы видимые - взгляду, слышимые - слуху, запахи обонянию, а ес- ли что-то можно охватить неск. чувствами, следует допустить сразу несколько чувств».

Коменский, а затем и Песталоцци противопоставляли наглядность схоластическому вербальному преподаванию. Ее использование должно было облегчить учащимся овладение любыми знаниями, как научными, так и практическими. Коменский утверждал, что «людей надо учить разносторонне, не из книг черпать мудрость, а с неба, земли, с дубов и буков»,

он заботился о том, чтобы учащиеся «наглядно познавали духовные и несуществующие предметы», например ангелов, души и т.п. Наряду с конкретными восприятиями Коменский придавал большое значение также деятельности разума, отмечая, что при его бездействии наглядность вместо «ожидаемой муки даст опилки и высевки».

Развивая идеи Коменского о наглядности в обучении, Песталоцци переоценивал наглядность, ошибочно считая ее абсолютной основой всякого познания.

К.Д.Ушинский подчеркивал, что наглядность отвечает психологическим особенностям детей, мыслящих «формами, красками, ощущениями». Наглядное обучение «строится не на отвлеченных представлениях и словах, а на конкретных образах, непосредственно воспринятых ребенком: будут ли эти образы восприняты при самом ученье, под руководством наставника или же прежде, самостоятельным наблюдением ребенка, так что наставник находит в душе дитяти уже готовый образ и на нем строит ученье».

Такой ход учения от конкретного к абстрактному, отвлеченному, от представления к мышлению, а не наоборот Ушинский считал единственно правильным, естественным, основывающимся на ясных психологических законах.

Подтверждая и развивая мысли Коменского и Песталоцци о необходимости использования возможно большего количества органов чувств в восприятии конкретной действительности, Ушинский говорил о необходимости сочетания наглядного обучения с мыслительной деятельностью обучающихся студентов, имея в виду, что наша мыслительная способность всегда имеет дело с материалами, почерпнутыми из реального мира.

Образную речь преподавателя он соотносил к средствам наглядности, а наглядность считал одним из путей сближения преподавателя с группой, подтверждая это тем, что даже молчаливые дети под влиянием удачно выбранных средств наглядности говорят свободно и непринужденно.

Современная дидактика исходит из единства чувственного и логического, считает, что наглядность обеспечивает связь между конкретным и абстрактным, содействует развитию абстрактного мышления, во многих случаях служит его опорой.

Степень использования наглядности при изучении курса ТММ и характер различны на различных ступенях обучения. Наиболее полно используется она в начальный период, где довольно широко применяется индуктивный путь приобретения знаний по ТММ. Далее наглядность сочетается с теоретическими положениями, которые излагаются преподавателем или формулируются в учебнике по ТММ и играют роль исходного начала в обучении.

Психологические исследования и изучение опыта работы преподавателей по ТММ говорят о том, что принцип наглядности может иметь не только положительное, но и отрицательное значение.

Чрезмерное увлечение наглядностью и неправильное ее использование затрудняет формирование понятий по ТММ, так как отвлекает внимание обучающихся от существенных признаков наблюдаемых предметов или явлений и усиливает второстепенные по сущности, но иногда более заметные по внешнему признаки, приводит к ошибочным обобщениям и выводам. Далеко не всегда точное воспроизведение предметов и механизмов, о которых говорит на занятии преподаватель, способствует пониманию и усвоению материала. Так, например, при изучении структуры механизмов, не следует увлекаться внешней стороной оформления наглядных средств, изображая их схематически и обращая больше внимания на установление логических связей между ними.

Преподаватель по ТММ всегда должен помнить о том, что наглядность - не цель, а средство успешного обучения.

Различают следующие виды наглядности:

1) Натуральная.

- или естественная наглядность, представляющая собой реальные предметы , механизмы или процессы, с которыми обучающиеся знакомятся на занятиях (объекты, схемы механизмов и явления, демонстрируемые преподавателем, раздаточный материал, модели механизмов) или вне занятий (во время экскурсий по музеям техники).

2) Изобразительная наглядность.

- чертежи, рисунки, слайды, схемы, графики, картины, диаграммы, проекционные изображения (кино- и диафильмы) и др.

3) Объемная наглядность.

- геометрические фигуры и тела, муляжи, модели механизмов.

4) Условная и символическая наглядность.

- карты, глобус.

5) Различные модели механизмов и специальные приборы для проведения лабораторных занятий.

Некоторые авторы выделяют в особую группу звуконаглядные средства, к которым относят звукозаписывающие и воспроизводящие звук приборы, а также словесную наглядность, применение в обучении художественного слова.

Средства наглядности используются на всех этапах процесса обучения курса ТММ: при объяснении нового материала, закреплении знаний, формировании умений и навыков, при выполнении домашних заданий, курсового проекта по ТММ, лабораторно-практических занятий, при проверке усвоения учебного материала по ТММ.

Принцип наглядности обучения при изучении курса ТММ способствует приобретению осознанных знаний, вызывает познавательную активность обучающихся, помогает достижению прочности знаний, осуществлению связи теории с практикой, доступности обучения и других дидактических принципов.

Список использованных источников.

1. Горшков, Н.Г. Проектирование кулачкового механизма с роликовым коромыслом: методическое пособие / Н.Г. Горшков, И.С. Калинина, С.А. Кшникаткин - Пенза, 1995. – 25 с.

2. Горшков, Н.Г. Проектирование кулачкового механизма с плоским толкателем: методическое пособие / Н.Г. Горшков, И.С. Калинина, С.А. Кшникаткин – Пенза, 1996. – 37 с.

3. Кшникаткин, С.А. Механизмы для воспроизведения движения с остановками/С.А. Кшникаткин, И.С. Калинина,Н.Н. Кандрашкина // Новые формы учебно-метадического обеспечения образовательного процесса: тезисы учебно-метод. конф.- Кострома: Т.2, 1998. – С. 176-177.

4. Кшникаткин, С.А. Применение кривошипно-кулисного механизма с качающимся ползуном в технике/С.А.Кшникаткин, И.С. Калинина, Н.Н. Кандрашкина // Новые формы учебно-метадического обеспечения образовательного процесса: тезисы учебно-метод. конф.- Кострома: Т.2, 1998. – С. 178-179.

5. Мачнев, В.А. Применение технических средств в обучении в учебном процессе/В.А. Мачнев, С.А. Кшникаткин, И.С. Калинина // Новые формы учебно-методического обеспечения образовательного процесса: тезисы учебно-метод. конф.- Кострома: Т.2, 1998. – С. 179-182.

6. Воронова, И.А. Применение кривошипно-кулисного механизма с качающимся ползуном в технике/ И.А. Воронова, С.А, Кшникаткин // Роль науки в АПК: сборник мат. науч. практич. конф. инженерного факультета. - Пенза, 2005.– С. 69-71.

7. Кшникаткин, С.А. Кулачковый механизм в рабочем органе для отделения листьев лука репки / С.А. Кшникаткин, Т.А. Кирюхина, Г.В. Тюрин и др. // Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса в России: Материалы Всероссийской научно-практ. конф. - Пенза, 2012.

8. Кшникаткин, С.А. Проектирование кулачкового механизма с плоским толкателем с учётом угла давления / С.А. Кшникаткин, А.В. Шуков, Г.В. Тюрин, В.В. Коновалов // Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса в России: Материалы Всероссийской научно-практ. конф. - Пенза, 2012

9. Кшникаткин, С.А. Теория механизмов и машин: учебное пособие. С.А. Кшникаткин, А.В. Шуков / Пенза: РИО ПГСХА, 2015. – 108 с.

APPLICATION OF THE PRINCIPLE OF VISIBILITY IN THE STUDY COURSE TMM

S.A. Kshnikatkin

FSBEI HE Penza state agrarian university, Penza, Russia

The article deals with the principle of clarity while studying the theory of mechanisms and machines, types of clarity that allow to develop this course effectively.

Keywords: visibility principle, the theory of mechanisms and machines, the principle of didactics, mechanism, structure, mechanism model**.**

УДК 656

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ

Ю.В. Полывяный

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ
г. Пенза, Россия

В статье приведен обзор технических средств безопасности движения.
Ключевые слова: дорожный контроллер, дорожный знак, светофор.

Предназначением технических средств организации движения является обеспечение безопасности и мобильности для всех его участников путём регулирования потоков транспорта и пешеходов [1, 2].

По своему предназначению технические средства организации движения можно разделить на 2 группы.

Первую группу составляют технические средства, которые прямо воздействуют на транспортные и пешеходные потоки. К ним относятся светофоры, дорожные знаки, дорожная разметка, искусственные дорожные неровности («лежачий полицейский»), дорожные ограждения и т.д.

Ко второй группе относятся технические средства, которые обеспечивают работу устройств первой группы по определённым параметрам и режимам. Такими средствами являются транспортные детекторы, дорожные контроллеры, оборудование для обработки и передачи данных, аппаратура для пунктов автоматизированных систем управления дорожным движением (АСУДД).

Автоматизированные системы управления, являющиеся единственным эффективным средством регулирования дорожного движения в крупных и средних городах, в своём составе содержат следующие базовые технические средства организации движения:

- светофоры;
- дорожные контроллеры;
- транспортные детекторы;
- управляемые дорожные знаки;
- динамические информационные табло;
- устройства приоритетного пропуска спецтранспорта.

Все эти элементы могут поставляться как в едином комплексе, так и приобретаться по отдельности. Второй вариант, как правило, является более выгодным с экономической точки зрения, однако в этом случае перед покупателем встанет проблема наладки взаимодействия вышеуказанных технических средств между собой, а также с управляющим пунктом.

Эффективное использование технических средств организации дорожного движения невозможно без точной и адекватной передачи информации от транспортного детектора, её автоматического анализа и визуализации; обеспечения контроллера пакетом фазовых таблиц, которые он в состоянии поддерживать, и организации своевременного обновления этого

пакета; своевременного и чёткого генерирования сообщений, показываемых на информационных табло и управляемых дорожных знаках.

Эти мероприятия должны проводиться не только при установке соответствующего технического средства организации дорожного движения, но также при его дальнейшей эксплуатации, с периодичностью, определяемой особенностями изменения транспортных запросов в данной местности.

В связи с этим очевидными являются преимущества технических средств организации движения на дорогах, использующих открытый тип протокола взаимодействия с программным обеспечением и инженерно-техническими устройствами. Очевидной также является и необходимость в надёжном программном обеспечении, позволяющем эффективно использовать имеющиеся в наличии технические средства организации движения. Таким программным обеспечением, надёжным и доказавшим свою эффективность в крупнейших российских городах является ArteryLite.

Программный комплекс ArteryLite способен обеспечить полное функциональное обслуживание детекторов транспорта, включая технику импортного производства, анализ данных по множеству параметров и визуализацию полученного материала.

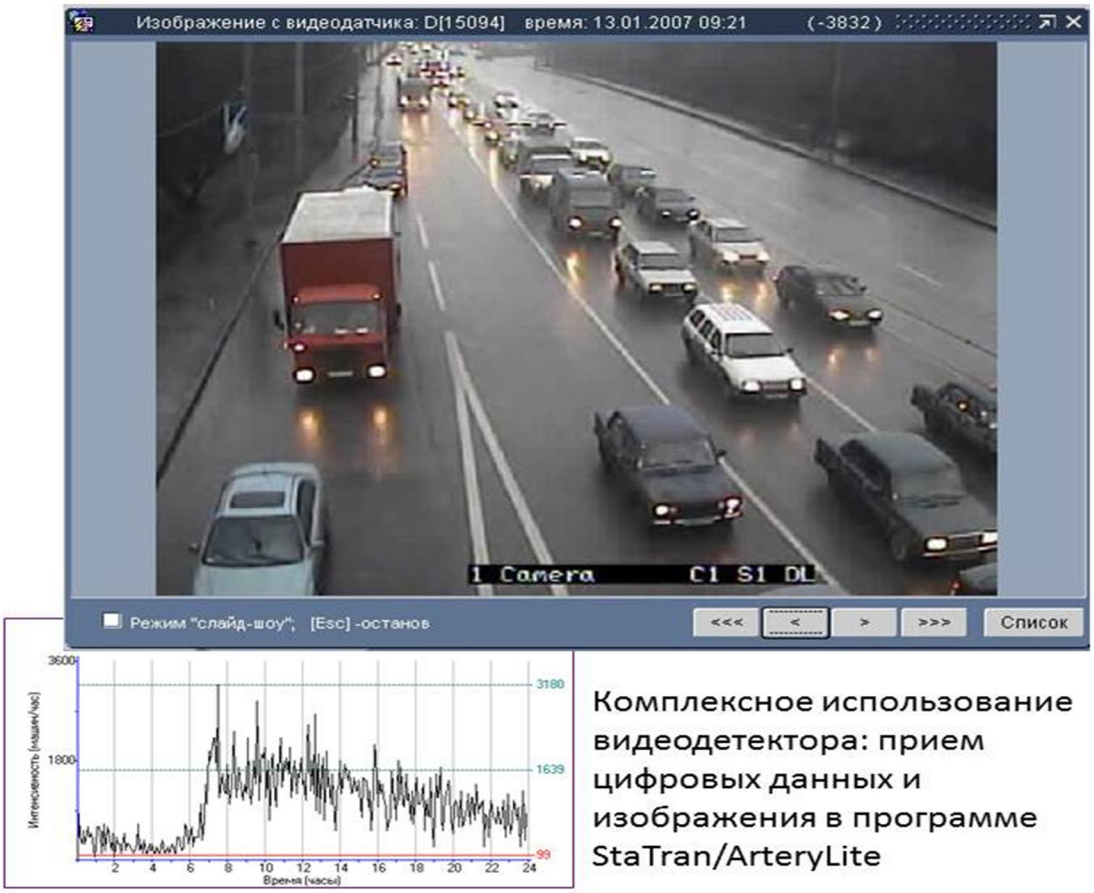


Рисунок – Работа программного комплекса ArteryLite

Комплекс ArteryLite может инициировать приём данных самостоятельно и с заданной периодичностью, также он позволяет обеспечивать полное взаимодействие с дорожными контроллерами.

Таким образом, организовывая взаимодействие между контроллерами и детекторами, программный комплекс ArteryLite обеспечивает замкнутый цикл автоматической системы управления дорожным движением.

Список использованных источников.

1. Андреева, Н.А. Лицензирование и сертификация автотранспортной деятельности: учеб. пособие / Н.А. Андреева, Л.П. Ширяева. – Кемерово.: КузГТУ им. Т.Ф. Горбачева, 2011. – 200 с.

2. Нормативно-правовое обеспечение деятельности транспорта: учебник / Н. Н. Якунин, Н. В. Якунина, М. Р. Янучков, С. Н. Якунин, Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург : ОГУ, 2013 – 392 с.

TECHNICAL MEANS OF TRAFFIC SAFETY

Y. V. Polyvyany

FSBEI HE Penza state agrarian university,
Penza, Russia

The article provides an overview of technical means of traffic safety.

Keywords: road controller, road sign, traffic light.

УДК 631.356

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ УДАЛЕНИЯ ПОЧВЕННЫХ ПРИМЕСЕЙ ИЗ ВНУТРЕННЕЙ ПОЛОСТИ РОТОРА

Н.М. Семикова

ФГБОУ ВО «Пензенский ГАУ»,
г. Пенза, Россия

В статье определяется интенсивность удаления почвенных примесей из внутренней полости ротора выкапывающе-сепарирующего рабочего органа в зависимости от времени.

Ключевые слова: выкапывающе-сепарирующий рабочий орган, луковок, почвенные примеси, внутренняя полость ротора.

При теребленнии лука выкапывающе-сепарирующим рабочим органом почва, за счет прижатия лопастями битера к поверхности ротора, проходит между стержнями ротора, откуда шнеком удаляется через боковины ротора. В связи с тем, что выкапывающе-сепарирующий рабочий орган производит не только извлечение луковиц из почвы, но и выполняет первичное отделение почвенных примесей, то для определения интенсивности удаления почвы из внутренней полости ротора используется модель сепарации, предложенная Э.И. Липковичем.

Для любого отрезка времени движение почвенной массы внутри ротора справедливо соотношению:

$$m_x + m_y + m_z = M = const \quad (1)$$

где m_x – масса неудаленной почвы из внутренней полости ротора, кг; m_y – масса почвы, удаленной шнеком через боковые окна ротора, кг; m_z – масса почвы, удаленной через зазоры между стержнями ротора, кг.

При сепарации количество невыделенной почвенной массы убывает. Скорость убывания можно представить, как функцию, зависящую от массы неудаленной из внутренней полости ротора:

$$\frac{dm_x}{dt} = -\beta m_x,$$

где β - коэффициент пропорциональности (величина постоянная), $с^{-1}$.

Аналогично можно записать скорость удаления почвенных примесей через зазоры между стержнями ротора:

$$\frac{dm_z}{dt} = \gamma m_y,$$

где γ - коэффициент пропорциональности (величина постоянная), $с^{-1}$.

Тогда скорость изменения количества почвы удаленной шнеком запишется как:

$$\frac{dm_y}{dt} = \beta m_x - \gamma m_y$$

Значение βm_x в данном случае записывается со знаком плюс, так как выражает скорость возрастания количества почвы, удаленной шнеком.

Изменение состояния общей массы M почвы во внутренней полости ротора через скорость убывания запишется системой дифференциальных уравнений:

$$\left.\begin{array}{c} \frac{dm_x}{dt} = -\beta m_x \\ \frac{dm_y}{dt} = \beta m_x - \gamma m_y \\ \frac{dm_z}{dt} = \gamma m_y \end{array}\right\} \quad (2)$$

Первое уравнение системы (2), независимое от остальных, представляет собой линейное уравнение с разделяющимися переменными и преобразуется к виду:

$$\frac{dm_x}{m_x} = -\beta dt, \quad (3)$$

Решая уравнение (3), получим:

$$m_x = C_1 \cdot e^{-\beta t}. \quad (4)$$

Для вычисления C_1 используем начальные условия: при t=0, m_x=M и C_1=M.

После подстановки начальных условий в уравнение (4), получим:

$$m_x = M \cdot e^{-\beta t}. \quad (5)$$

Второе уравнение системы (2) перепишем в следующем виде:

$$\frac{dm_y}{dt} + \gamma m_y = \beta \cdot M \cdot e^{-\beta t} \quad (6)$$

Получили линейное неоднородное дифференциальное уравнение первого порядка, которое интегрируется по частям.

Введем новые переменные:

$$m_y = u \cdot \upsilon \text{ и } \frac{dm_y}{dt} = \upsilon \cdot \frac{du}{dt} + u\frac{d\upsilon}{dt}.$$

Подставив новые переменные в уравнение (6), получим:

$$\upsilon \cdot \frac{du}{dt} + u\frac{d\upsilon}{dt} + \gamma \cdot u \cdot \upsilon = \beta \cdot M \cdot e^{-\beta t}; \quad \upsilon \cdot \left(\frac{du}{dt} + \gamma \cdot u\right) + u\frac{d\upsilon}{dt} = \beta \cdot M \cdot e^{-\beta t}. \quad (7)$$

Для отыскания частного решения считаем, что

$$\frac{du}{dt} + \gamma u = 0,$$

и решаем данное уравнение:

$$u = C_1 \cdot e^{-\gamma t}. \quad (8)$$

Подставим значение U из уравнения (8) в уравнение (7), получим:

$$d\upsilon = \frac{\beta \cdot M}{C_1} \cdot e^{t\cdot(\gamma-\beta)} dt. \quad (9)$$

Проинтегрировав уравнение (9), получим:

$$\upsilon = \frac{\beta \cdot M}{C_1 \cdot (\gamma - \beta)} \cdot e^{t\cdot(\gamma-\beta)} + C_2 \quad (10)$$

Найдем y, подставляя полученные значения u и υ из уравнений (8) и (10):

$$m_y = \frac{\beta \cdot M}{\gamma - \beta} \cdot e^{-\beta t} + C \cdot e^{-\gamma t} \quad (11)$$

Произвольную постоянную C вычислим из начальных условий. При t=0, m_y=0 уравнение (11) запишется следующим образом:

$$0 = \frac{\beta \cdot M}{\gamma - \beta} \cdot 1 + C \cdot 1,$$

откуда

$$C = -\frac{\beta \cdot M}{\gamma - \beta} \tag{12}$$

Подставляя значение произвольной постоянной С из уравнения (12) в уравнение (11), получим:

$$m_y = \frac{\beta \cdot M}{\gamma - \beta} \cdot e^{-\beta t} - \frac{\beta \cdot M}{\gamma - \beta} \cdot e^{-\gamma t} = \frac{\beta \cdot M}{\gamma - \beta} \cdot \left(e^{-\beta t} - e^{-\gamma t}\right). \tag{13}$$

Подставляя уравнение (13) в третье уравнение системы (2), получим:

$$\frac{dm_z}{dt} = \frac{\gamma \cdot \beta \cdot M}{\gamma - \beta} \cdot \left(e^{-\beta t} - e^{-\gamma t}\right) \tag{14}$$

Интегрируя уравнение (14), получим:

$$m_z = \frac{\gamma \cdot \beta \cdot M}{\gamma - \beta} \cdot \left(\frac{e^{-\gamma t}}{\gamma} - \frac{e^{-\beta t}}{\beta}\right) + C \tag{15}$$

Подставляя начальные условия t=0 и m_z=0 в уравнение (15) найдем произвольную постоянную *C*, которая запишется в виде:

$$C = -\frac{\gamma \cdot \beta \cdot M}{\gamma - \beta} \cdot \left(\frac{1}{\gamma} - \frac{1}{\beta}\right) \tag{16}$$

Подставляя выражение (16) в уравнение (15), получим:

$$m_z = \frac{\gamma \cdot \beta \cdot M}{\gamma - \beta} \cdot \left(\frac{e^{-\gamma t}}{\gamma} - \frac{e^{-\beta t}}{\beta} - \frac{1}{\gamma} + \frac{1}{\beta}\right) = \\ = \frac{M}{\gamma - \beta} \cdot \left(\beta \cdot e^{-\gamma t} - \gamma \cdot e^{-\beta t} - \beta + \gamma\right). \tag{17}$$

Таким образом, интенсивность удаления почвенных примесей из внутренней полости ротора в зависимости от времени запишется в следующем виде:

$$\left.\begin{array}{c} m_x = M \cdot e^{-\beta t}; \\ m_y = \frac{\beta \cdot M}{\gamma - \beta} \cdot \left(e^{-\beta t} - e^{-\gamma t}\right); \\ m_z = \frac{M}{\gamma - \beta} \cdot \left(\beta \cdot e^{-\gamma t} - \gamma \cdot e^{-\beta t} - \beta + \gamma\right). \end{array}\right\} \tag{18}$$

Список использованных источников.

1. Кухарев О.Н. Энергосберегающие технологии ориентированной посадки сельскохозяйственных культур: на примере лука и сахарной свеклы: дисс.... доктора технических наук: 05.20.01. Пенза, 2006. -417 с.

2. Кухарев О. Н. Расчет экономической эффективности использования машинно-тракторного парка сельскохозяйственных организациях/О.Н. Кухарев,

И.В. Гнусарев//Вестник ФГОУ ВПО «МГАУ им. В.П. Горячкина». -2011. -№5 (50). -С. 77-80.

3. Кухарев, О.Н. Анализ технической оснащенности сельскохозяйственных организаций Пензенской области/О.Н. Кухарев, И.В. Гнусарев//Международный научный журнал. -2011. -№ 1. -С. 5-9.

4. Кухарев, О. Н. Применение экономико-математических моделей для создания оптимальной структуры машинно-тракторного парка в сельском хозяйстве / О.Н. Кухарев, И.В. Гнусарев, Д.А. Ясавкин // Нива Поволжья. -2012. -№4(25). -С. 121-125.

5 Ларюшин, Н.П. Некоторые физико-механические свойства лука-севка / Н.П. Ларюшин, А.М. Ларюшин, Н.М. Семикова // Улучшение технико-эксплуатационных показателей мобильной техники: Материалы XIV научно-практической конференции вузов Поволжья и Предуралья. – Ижевск, 2003. – С. 132–136.

6. Семикова, Н.М. Разработка выкапывающе-сепарирующего рабочего органа для выкопки лука-севка с обоснованием конструктивно-кинематических параметров / Н.М. Семикова // Автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. техн. наук – Пенза: ПГСХА, 2008.

7. Семикова, Н.М. Определение траектории движения конца лопасти битера и стержня ротора выкапывающе-сепарирующего рабочего органа / Н.М. Семикова // Ресурсосберегающие технологии и технические средства для производства продукции растениеводства и животноводства: сборник статей Международной научно-практической конференции. – Пенза: РИО ПГСХА, 2014. - 177-180 с.

8. Ларюшин, А.М. Параметры устройства для уборки лука-севка / А.М. Ларюшин, Н.М. Семикова // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2007. – № 11. – С. 32-33.

9. Семикова, Н.М. Исследование оптимальных конструктивно-кинематических параметров выкапывающе-сепарирующего рабочего органа / Н.М. Семикова // Ресурсосберегающие технологии и технические средства для производства продукции растениеводства и животноводства: сборник статей III Международной научно-практической конференции. – Пенза: РИО ПГАУ, 2017. – С. 116-121 с.

10. Семикова Н.М. Определение силы, обеспечивающей теребление луковиц за ботву выкапывающе-сепарирующим рабочим органом / Н.М. Семикова // Ресурсосберегающие технологии и технические средства для производства продукции растениеводства и животноводства: сборник статей Международной научно-практической конференции. – Пенза: РИО ПГСХА, 2014. - 173-177с.

DETERMINES THE INTENSITY OF THE REMOVAL OF SOIL CONTAMINANTS FROM THE INTERNAL CAVITY OF THE ROTOR

N. M. Semikova

FSBEI HE Penza state agrarian university,
Penza, Russia

The article determines the intensity of removal of soil impurities from the inner cavity of the rotor of the digging-separating working body, depending on the time.

Key words: digging-separating working organ, onion-sowing, soil impurities, internal cavity of the rotor.

УДК 378.147

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ. ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ»

И.А. Спицын, Н.И. Потапова

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ,
г. Пенза, Россия

В статье приводится содержание методического обеспечения самостоятельной работы студентов, организация текущего, рубежного автоматизированного контроля и промежуточной аттестации.

Ключевые слова: самостоятельная работа, рабочая тетрадь, учебное пособие, контрольный опрос, компьютерное тестирование.

В соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 36.03.06 Агроинженерия независимо от вида профессиональной деятельности студенты должны обладать общепрофессиональной компетенцией ОПК-5: способностью обоснованно выбирать материал и назначать его обработку для получения свойств, обеспечивающих высокую надёжность детали. Эта компетенция формируется при изучении дисциплины «Материаловедение. Технология конструкционных материалов». Эта же дисциплина формирует и компетенцию ПК-41: «Способность использовать современные конструкционные материалы в практической деятельности по техническому обслуживанию и текущему ремонту транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования» у студентов, обучающихся по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов. В связи с этим методическое обеспечение самостоятельной работы при изучении дисциплины предназначено для студентов, обучающихся по двум приведённым выше направлениям подготовки, в соответствии с изучаемыми разделами.

В соответствии с учебным планом по очной форме обучения трудоёмкость изучения дисциплины в ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ по направлению подготовки 35.03.06 составляет шесть зачётных единиц, по две зачётные единицы (одна зачётная единица – 36 академических часов) в течение второго, третьего и четвёртого семестров. Поэтому весь теоретический материал разделён на разделы: горячая обработка металлов (2-й семестр), материаловедение (3-й семестр) и обработка материалов резанием (4-й семестр). Форма контроля в каждом семестре – зачёт. Трудоёмкость изучения дисциплины по направлению подготовки 23.03.03 составляет четыре зачётные единицы, и она изучается в течение второго семестра. При этом теоретический материал разделён на два раздела: горячая обработка металлов и материаловедение. Форма контроля – экзамен.

Учебные занятия по дисциплине проводятся в форме контактной работы в виде лекций и лабораторных работ и самостоятельной работы. Объ-

ём каждой формы занятий по направлению подготовки 35.03.06 составляет три зачётные единицы. Большой объём самостоятельной работы требует соответствующего методического обеспечения и определённых организационных мероприятий по её выполнению. К тому же вопросы, изучаемые в дисциплине, достаточно сложны для понимания студентами, которые ещё вчера были школьниками, поскольку содержат много новых понятий, связанных с раскрытием физического смысла многих явлений, происходящих внутри металлов, определений, терминов и т.п.

В условиях небольшого объёма лекционных часов (18 часов по каждому разделу) программный материал излагается с приведением достаточного количества поясняющего иллюстрационного материала в виде рисунков, фотографий, фильмов, примеров из практики и др. в форме презентаций с применением компьютерной программы Microsoft PowerPoint.

Для качественной подготовки к выполнению лабораторных работ и оформления результатов нами разработаны рабочие тетради [1-3], в которых к каждой лабораторной работе приведены цель и задачи работы, материальное и методическое обеспечение, домашнее задание, лабораторное задание и контрольные вопросы. Выполнение домашнего задания позволяет студенту ознакомиться с сущностью работы и подготовиться к её выполнению, что способствует более эффективному использованию времени, отведённого на выполнение лабораторного задания.

Например, домашнее задание к лабораторной работе «Определение твёрдости материалов» содержит следующие вопросы: 1. Дайте понятие о твердости как свойстве металла; 2. Приведите сущность, схемы и формулы для определения твёрдости металлов методами Бринелля и Роквелла; 3. Выполните описание схем приборов типа ТШ и ТК (сами схемы в рабочей тетради имеются). 4. Подготовьтесь по контрольным вопросам.

Для выполнения домашнего и лабораторного заданий разработаны учебные пособия [5, 7]. Они содержат теоретические сведения, порядок выполнения работы и методику обработки результатов.

Для подготовки к текущему, рубежному контролю знаний, умений и навыков разработаны и изданы учебные пособия [4, 6-7]. В них к каждой лабораторной работе приведены по 25-30 вопросов, а также ответы на них. Текущий контроль проводится в начале лабораторного занятия. При этом каждый студент получает карточку с пятью вопросами, на которые он должен сформулировать краткие ответы в течение 5 минут. Оценка знаний осуществляется по пятибалльной системе. Рубежный контроль проводится по нескольким темам путём тестирования с применением компьютерной программы “Testing”, разработанной доцентом кафедры «Технический сервис машин» А.С. Ивановым. Тесты приведены в учебных пособиях, рабочей программе по дисциплине и находятся в открытом доступе. При тестировании студент в течение 30 минут отвечает на 30 вопросов. Оценка знаний студента осуществляется автоматически только по завершении ответов на все вопросы теста и зависит от числа правильных ответов. При

правильном ответе на 28-30 вопросов теста ставится оценка «5», 25-27 – оценка «4», 21-24 – оценка «3». По завершении тестирования студент может проанализировать свой результат, посмотрев правильные и неправильные ответы. Такая организация текущего и рубежного контроля позволяет студентам успешно пройти промежуточную аттестацию и приобрести соответствующие компетенции.

Кафедра обеспечивает студентов рабочими тетрадями, и каждый из них имеет возможность получить в библиотеке университета учебное пособие по изучаемому разделу. Кроме того, каждый студент имеет неограниченный доступ к электронной библиотеке полнотекстовых документов Пензенского ГАУ, созданной на платформе ЭБС «Руконт», в которой размещены приведённые рабочие тетради и учебные пособия.

Список использованных источников.

1. Спицын, И.А. Материаловедение и технология конструкционных материалов. Раздел: «Горячая обработка металлов»: рабочая тетрадь для лабораторных работ / И.А. Спицын, Н.И. Потапова. – Пенза: РИО ПГСХА, 2015. – 45 с.

2. Спицын, И.А. Материаловедение и технология конструкционных материалов. Раздел «Материаловедение»: рабочая тетрадь для лабораторных работ / И.А. Спицын, Н.И. Потапова. – Пенза: РИО ПГСХА, 2015. – 45 с.

3. Спицын, И.А. Материаловедение и технология конструкционных материалов. Раздел «Обработка материалов резанием»: рабочая тетрадь для лабораторных работ / И.А. Спицын, А.А. Орехов. – Пенза: РИО ПГСХА, 2015. – 39с.

4. Спицын, И.А. Материаловедение. Технология конструкционных материалов: Раздел «Горячая обработка металлов»: учебное пособие / И.А. Спицын, Н.И. Потапова. – Пенза: РИО ПГАУ, 2018. – 64 с.

5. Спицын, И.А. Обработка материалов резанием: учебное пособие / И.А. Спицын, А.А. Орехов. – Пенза: РИО ПГСХА, 2016. – 117 с.

6. Спицын, И.А. Материаловедение. Технология конструкционных материалов: Раздел «Материаловедение»: учебное пособие / И.А. Спицын, Н.И. Потапова. – Пенза: РИО ПГАУ, 2018. – 82 с.

7. Спицын, И.А. Материаловедение. Технология конструкционных материалов. Раздел «Материаловедение» / И.А. Спицын. – Пенза: РИО ПГСХА, 2018. – 102 с.

THE METHODICAL SUPPORT OF THE INDEPENDENT WORK OF THE STUDENTS IN THE STUDY OF THE DISCIPLINE "MATERIAL SCIENCE. TECHNOLOGY OF CONSTRUCTION MATERIALS »

I.A. Spitsyn, N.I. Potapova

FSBEI HE Penza state agrarian university,
Penza, Russia

The article provides the content of the methodological support for the independent work of students, the organization of the current, boundary automated control and intermediate certification.

Key words: independent work, workbook, tutorial, quiz, computer testing.

УДК 004.43

НАЗНАЧЕНИЕ И ИНТЕРФЕЙС MATHCAD

П.Н. Хорев, А.В. Мачнев

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ,
г. Пенза, Россия

В статье описывается назначение, рабочее окно, главное меню и панель инструментов mathcad.

Ключевые слова: математические пакеты, вычисление, символ, рабочее окно, файл.

MATHCAD – один из самых популярных математических пакетов, который позволяет проводить различные вычисления с использованием принятых в математике обозначений. С помощью MATHCAD можно в символьном и численном виде [1, 2]:

• выполнять простейшие расчеты по формулам, используя пакет как инженерный калькулятор;

• решать нелинейные уравнения и системы;

• решать задачи линейной алгебры;

• обрабатывать экспериментальные данные (путем интерполяции и аппроксимации методом наименьших квадратов);

• дифференцировать и интегрировать;

• решать задачи оптимизации, в том числе задачи математического программирования;

• решать задачи математической статистики и теории вероятностей;

• проводить финансовые расчеты;

• решать обыкновенные дифференциальные уравнения и системы;

• решать дифференциальные уравнения в частных производных.

Кроме того, MATHCAD предоставляет широкие возможности для создания и редактирования различных графиков [1, 3].

Пакет математических вычислений MATHCAD позволяет обмениваться данными с другими приложениями: Excel, Matlab, Axum и др.

MATHCAD является идеальным инструментом для выполнения инженерных и математических расчетов [1, 4, 5,6,7].

Интерфейс MATHCAD аналогичен интерфейсу других Windows–приложений.

Рабочее окно MATHCAD. После запуска на экране появляется рабочее окно MATHCAD с главным меню и тремя панелями инструментов: Standard (Стандартная), Formatting (Форматирование) и Math (Математическая).

Автоматически загружается файл Untitled: 1 (Безымянный 1), представляющий собой рабочий документ MATHCAD, называемый Worksheet (Рабочий лист) и созданный на основе шаблона Normal (Обычный).

Главное меню MATHCAD занимает верхнюю строку рабочего окна. Оно не зря называется главным: любые действия можно выполнить, используя команды этого меню и элементы управления открывающихся диалоговых окон.

Ниже перечислены пункты главного меню MATHCAD.

1 – Кнопка раскрытия системного меню рабочего окна MATHCAD; 2 – File (Файл) – команды, связанные с созданием, открытием, сохранением, пересылкой по электронной почте и печатью на принтере файлов с документами; 3 – Edit (Правка) – команды, относящиеся к правке текста (копирование, вставка, удаление фрагментов и т.д.); 4 – View (Вид) – команды, управляющие внешним видом документа в рабочем окне MATHCAD, а также команды создания файлов анимации; 5 – Insert (Вставка) – команды вставки различных объектов в документ; 6 – Format (Формат) – команды форматирования текста, формул и графиков; 7 – Math (Математика) – команды управления вычислительным процессом; 8 – Symbolics (Символьные вычисления) – команды символьных вычислений; 9 – Window (Окно) – команды расположения окон с различными документами на экране; 10 – Help (Помощь) – команды вызова справочной информации и доступа к Центру документации.

При наведении указателя мыши на пункт меню в строке состояния (она находится в нижней части окна MATHCAD) появляется его описание.

Панели инструментов служат для быстрого выполнения наиболее часто применяемых команд.

· Standard (Стандартная) – действия с файлами, редактирование документов, вставка объектов и т.д.

· Formatting (Форматирование) – форматирование текста и формул.

· Math (Математическая) – вставка математических символов и операторов в документы.

При наведении указателя мыши на любую из кнопок рядом появляется всплывающая подсказка – короткий текст, поясняющий назначение кнопки.

Список использованных источников.

1. Инженерные расчеты в MATHCAD: учебно-методический комплекс / Т.В. Ерещенко, Н.А. Михайлова, Н.Н. Потапова и др. Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т. – Волгоград: ВолгГАСУ, 2008. – 116 с.

2. Хорев, П.Н. Совершенствование технологического процесса посадки лука-матки с обоснованием конструктивно-кинематических параметров цепочно-ложечного высаживающего аппарата с ориентирующим устройством [текст]: Дис…канд. техн. наук: 05.20.01 / П.Н. Хорев. – Пенза, 2001. – 158 с.

3. Ларюшин, Н.П. Ориентированная посадка лука-матки / Н.П. Ларюшин, О.Н. Кухарев, П.Н. Хорев // «Фундаментальные разработки, исследования и новые технологии в с/х на пороге 3 тысячелетия. Сб. материалов Пенза. –2000. – с. 40-41.

4. Хорев, П.Н. Обоснование конструктивных параметров битера сажалки [текст] / П.Н. Хорев // Агропромышленный комплекс: состояние, проблемы, пер-

спективы: сборник статей X Международной научно-практической конференции. – Пенза: РИО ПГСХА, 2014. – С. 129-133.

5. Исследование рабочего процесса высаживающего аппарата с ориентирующим устройством (Текст) / П.Н. Хорев, О.Н. Кухарев, А.В. Яшин, И.Н. Сёмов. // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. – № 11 (53) Часть 4. – С. 135-138.

6. Технологии и средства механизации сельского хозяйства / А.В. Мачнев, Н.И. Стружкин, Н.П. Ларюшин и др. –Пенза: РИО ПГСХА, 2016. –254 с.

7. Методы научных исследований: учебное пособие/В.В. Шумаев, А.В. Поликанов, А.В. Мачнев и др. - Пенза: РИО ПГСХА, 2016. – 245 с.

THE PURPOSE AND INTERFACE OF MATHCAD

P.N. Horev, A. V. Machnev

FSBEI HE Penza state agrarian university,
Penza, Russia

This article describes the purpose, the working window, the main menu, and the mathcad toolbar.

Keywords: math packages, calculation, symbol, working window, file.

УДК 629.01

РАСЧЕТ ТЯГОВО-СКОРОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ТРАНСПОРТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПАКЕТА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРОГРАММ

П.Н. Хорев, А.В. Мачнев

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ,
г. Пенза, Россия

В статье описывается методика, алгоритм и компьютерная реализация расчета тягово-скоростных характеристик с использованием пакета специализированных программ.

Ключевые слова: расчет, транспорт, двигатель, тяговые и скоростные характеристики.

Для определения тяговых возможностей транспорта необходимо выполнить несколько этапов [1, 2, 3].

Первый этап – определение внешней скоростной характеристики двигателя, которое можно выполнить двумя методами: экспериментально – путем испытания двигателя на тормозном стенде или расчетным методом.

Для определения внешней скоростной характеристики двигателя расчетным методом используют эмпирические зависимости, позволяющие по известным координатам одной точки воспроизвести всю кривую мощности, например, такую:

$$N_E(n_E) = N_{MAX} \cdot \left[a \cdot \frac{n_E}{n_N} + b \cdot \left(\frac{n_E}{n_N} \right)^2 - c \cdot \left(\frac{n_E}{n_N} \right)^3 \right], \quad (1)$$

где: N_E – текущее значение эффективной мощности, кВт; n_E – текущее значение частоты вращения коленчатого вала, $с^{-1}$; N_{MAX} – значение максимальной эффективной мощности, кВт; a, b и c эмпирические коэффициенты; n_N – значение частоты вращения коленчатого вала, соответствующее значению максимальной эффективной мощности, $с^{-1}$.

Коэффициенты эмпирической формулы a, b и c имеют такие значения:

– для карбюраторных двигателей a = b = c = 1;

– для двухтактных дизелей a = 0,87; b = 1,13; c = 1;

– для четырехтактных дизелей a = 0,53; b = 1,56; c = 1,09.

Минимальная частота вращения коленчатого вала двигателя находится в пределах 6,7… 13,0 $с^{-1}$, максимальная частота соответствует $1,2 \cdot n_N$ (для карбюраторных двигателей) и $1,0 \cdot n_N$ (для дизелей).

Далее определяют эффективный момент – $M_E(n_E)$, Н·м:

$$M_E(n_E) = \frac{1000 \cdot N_E(n_E)}{2 \cdot \pi \cdot n_E}. \quad (2)$$

Второй этап – определение передаточных чисел трансмиссии на всех передачах [1, 4]:

$$i_{TPj} = i_{KПj} \cdot i_{ГП}, \quad (3)$$

где: i_j – значение передаточного числа коробки передач на j-й передаче; $i_{ГП}$ – значение передаточного числа главной передачи.

Третий этап – определение коэффициентов полезного действия трансмиссии (КПД) на всех передачах [1, 5].

В общем виде КПД трансмиссии автомобиля определяется как:

$$\eta_{TPj} = \eta_{KПj} \cdot \eta_{KB} \cdot \eta_{ГП} = (\eta_{ЗПj})^{mj} \cdot \eta_{KB} \cdot \eta_{ГП}, \quad (4)$$

где: $\eta_{КПJ}$ – КПД трансмиссии коробки передач на j-й передаче; $\eta_{КВ}$ – КПД карданного вала; $\eta_{ГП}$ – КПД главной передачи; $\eta_{ЗПJ}$ – КПД зубчатой пары в коробке передач; m j – число зубчатых пар в коробке передач на j-й передаче.

Четвертый этап – определение скорости движения транспортного средства на всех передачах – vj:

$$v_j(n_E) = \frac{2 \cdot \pi \cdot r_K \cdot n_E}{i_{TPj}}, \quad (5)$$

где: $v_J(n_E)$ – скорость движения автомобиля на j-й передаче, при числе оборотов вала двигателя – n_E, м/с; r_K – радиус ведущего колеса транспортного средства, м; i_{TPj} – передаточное число трансмиссии на j-й передаче.

Пятый этап – определение тягового момента на ведущих колесах транспортного средства – MTj для каждой j-й передачи [1, 2, 6, 7]:

$$M_{Tj} = M_E \cdot i_{TPj} \cdot \eta_{TPj} = \frac{1000 \cdot N_E(n_E)}{2 \cdot \pi \cdot n_E} \cdot i_{TPj} \cdot \eta_{TPj}, \quad (6)$$

Шестой этап – определение силы тяги на ведущих колесах транспортного средства – T_{Tj} для каждой j-й передачи:

$$T_{Tj} = \frac{M_E \cdot i_{TPj} \cdot \eta_{TPj}}{r_K} = \frac{1000 \cdot N_E(n_E)}{2 \cdot \pi \cdot n_E \cdot r_K} \cdot i_{TPj} \cdot \eta_{TPj}. \quad (7)$$

Список использованных источников.

1. Кудрявцев, Е.М. Основы автоматизированного проектирования: учебник для студ. высш. учеб. Заведений / Е.М. Кудрявцев. – М.: Издательский центр «Академия», 2011. 304 с.

2. Хорев, П.Н. Совершенствование технологического процесса посадки лука-матки с обоснованием конструктивно-кинематических параметров цепочно-ложечного высаживающего аппарата с ориентирующим устройством [текст]: Дис…канд. техн. наук: 05.20.01 / П.Н. Хорев. – Пенза, 2001. – 158 с.

3. Ларюшин, Н.П. Ориентированная посадка лука-матки / Н.П. Ларюшин, О.Н. Кухарев, П.Н. Хорев // «Фундаментальные разработки, исследования и новые технологии в с/х на пороге 3 тысячелетия. Сб. материалов Пенза. –2000. – с. 40-41.

4. Хорев, П.Н. Обоснование конструктивных параметров битера сажалки [текст] / П.Н. Хорев // Агропромышленный комплекс: состояние, проблемы, перспективы: сборник статей X Международной научно-практической конференции. – Пенза: РИО ПГСХА, 2014. – С. 129-133.

5. Исследование рабочего процесса высаживающего аппарата с ориентирующим устройством (Текст) / П.Н. Хорев, О.Н. Кухарев, А.В. Яшин, И.Н. Сёмов. // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. – № 11 (53) Часть 4. – С. 135-138.

6. Технологии и средства механизации сельского хозяйства / А.В. Мачнев, Н.И. Стружкин, Н.П. Ларюшин и др. –Пенза: РИО ПГСХА, 2016. –254 с.

7. Методы научных исследований: учебное пособие / В.В. Шумаев, А.В. Поликанов, А.В. Мачнев и др. - Пенза: РИО ПГСХА, 2016. – 245 с.

CALCULATION OF TRACTION-SPEED CHARACTERISTICS OF THE TRANSPORT USING A PACKAGE OF SPECIALIZED PROGRAMS

P.N. Horev, A. V. Machnev

FSBEI HE Penza state agrarian university, Penza, Russia

The article describes the methodology, algorithm and computer implementation of the calculation of traction-speed characteristics using a package of specialized programs.

Keywords: calculation, transport, engine, traction and speed characteristics.

СОДЕРЖАНИЕ

ЖИЗНЕННЫЙ ПУТЬ ПРОФЕССОРА Г.Б. ГАЛЬДИНА 3

ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ПОЧВ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ
Т.Б. Лебедева, Е.Н. Кузин, Н.П. Чекаев 7

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АГРОНОМИИ 18

ИЗМЕНЕНИЕ КАЧЕСТВА РАСТЕНИЕВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ НА ФОНЕ ДЕЙСТВИЯ И ПОСЛЕДЕЙСТВИЯ ОГСВ И ЦЕОЛИТА
А.Н. Арефьев 18

ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ РЕЖИМА ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТЕПЕНИ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ
А.Н. Арефьев 22

АНТРОПОГЕННАЯ ДЕГРАДАЦИЯ АГРОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО
А.Н. Арефьев, Е.Н. Кузин, Е.Е. Кузина 25

ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ВОДОУДЕРЖИВАЮЩУЮ СПОСОБНОСТЬ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО
А.Н. Арефьев, Е.Н. Кузин, Е.Е. Кузина 29

СЕЛЕКЦИЯ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В ПЕНЗЕНСКОМ НИИСХ
В.Н. Бражников, О.Ф. Бражникова, Д.В. Бражников 33

НОРМЫ ВЫСЕВА ОСНОВОПОЛАГАЮЩИЙ ФАКТОР ПРОДУКТИВНОСТИ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО
В.Н. Бражников, О.Ф. Бражникова, Д.В. Бражников 36

ОПТИМАЛЬНЫЕ СРОКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БОБОВО-ЗЛАКОВЫХ СМЕСЕЙ В КОРМОПРОИЗВОДСТВЕ
Е.Н. Варламова 41

ВЛИЯНИЕ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ НА СОСТОЯНИЕ ЛЕСНОГО ФОНДА ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ
А.А. Володькин 44

ПРОДУКТИВНОСТЬ ЭХИНАЦЕИ ПУРПУРНОЙ ПЕРВОГО ГОДА ЖИЗНИ
В.А. Гущина, Е.О. Никольская, Н.Ю. Лобанова 49

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ПОСЕВА НА КОРМОВУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛЮЦЕРНЫ
В.А. Гущина, О.А. Тимошкин, Г.Н. Володькина 52

ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОБРАЗЦОВ ЛЮЦЕРНЫ В КОНКУРСНОМ СОРТОИСПЫТАНИИ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ В СМЕСИ С КОСТРЕЦОМ БЕЗОСТЫМ
И.В. Епифанова, О.А. Тимошкин, Т.А. Кораблёва 56

КАЧЕСТВО ОДНОВИДОВЫХ ГАЗОННЫХ ТРАВОСТОЕВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ
Е.В. Жеряков 60

УРОЖАЙНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ ГИБРИДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ФУНГИЦИДОВ
Е.В. Жеряков, Е.С. Бредучева 63

ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА СТРУКТУРНОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО
Е.Н. Кузин 69

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОСАДКОВ ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОД В СИСТЕМЕ УДОБРЕНИЯ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР
Е.Н. Кузин 73

ФОРМИРОВАНИЕ ЗАПАСА ПРОДУКТИВНОЙ ВЛАГИ ЗА СЧЕТ ОСАДКОВ ХОЛОДНОГО ПЕРИОДА ГОДА ПОД ВЛИЯНИЕМ ОГСВ И ЦЕОЛИТА
Е.Н. Кузин, К.Н. Стельмах, А.О. Мусатова.....77

ИЗМЕНЕНИЕ ЕМКОСТИ КАТИОННОГО ОБМЕНА И СУММЫ ОБМЕННЫХ ОСНОВАНИЙ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ДИАТОМИТА И ЕГО СОЧЕТАНИЙ С НАВОЗОМ
Е.Е. Кузина 81

ИЗМЕНЕНИЕ КИСЛОТНОСТИ И СТЕПЕНИ НАСЫЩЕННОСТИ ОСНОВАНИЯМИ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО НА ФОНЕ ДЕЙСТВИЯ И ПОСЛЕДЕЙСТВИЯ ДИАТОМИТА И ЕГО СОЧЕТАНИЙ С НАВОЗОМ
Е.Е. Кузина 84

ИНТРОДУКЦИОННОЕ ИЗУЧЕНИЕ ГВИЗОЦИИ GUIZOTIA ABYSSINICA CASS В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ
А.Н. Кшникаткина, Т.Я. Прахова, В.А. Прахов, А.П. Медведев.....87

МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЕ УДОБРЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ДОННИКА БЕЛОГО
А.Н. Кшникаткина, О.А. Тимошкин, Р.В. Вельдин 92

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ МНОГОЛЕТНИХ ЗЛАКОВЫХ ТРАВ
А.Н. Кшникаткина, О.А. Тимошкин, П.В. Ревнивцев 96

УРОЖАЙНОСТЬ РАЗНЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК
А.С. Ларионов, А.Г. Сухалов, В.Г. Долголенко, М.Н. Сёмов 101

СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГЕОДЕЗИЧЕСКОМ И КАРТОГРАФИЧЕСКОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА – ГАРАНТ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОТЕНЦИАЛА ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ
А.В. Лянденбурская, А.П. Дужников, С.В. Богомазов, О.А. Ткачук 105

ДЕЙСТВИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ
П.И. Немакин, Е.Ю. Корягина, Калашникова Н.В.....108

НОВЫЕ УЧАСТКИ ЗАСОЛЕННЫХ СТЕПЕЙ В НЕВЕРКИНСКОМ РАЙОНЕ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ
Л.А. Новикова, В.М. Васюков, Т.В. Горбушина, О.А. Полумордвинов.....111

ВЛИЯНИЕ КРЕМНИЙСОДЕРЖАЩЕГО ПРЕПАРАТА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СУДАНСКОЙ ТРАВЫ
Н.И. Остробородова 114

ПРОДУКТИВНОСТЬ СЕМЯН КРАМБЕ АБИССИНСКОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГУСТОТЫ ПОСЕВА
В.А. Прахов, М.В. Данилов.....117

ПРОДУКТИВНОСТЬ РЫЖИКА ПОСЕВНОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФОНА МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ
Т.Я. Прахова, В.А. Прахов, Л.П. Батрякова 121

СОРТОИСПЫТАНИЕ CARTHAMUS TINCTORIUS В УСЛОВИЯХ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ
Т.Я. Прахова, А.Н. Кшникаткина, В.А. Прахов, А.А. Щанин.....124

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЗЕРЕН В ГЛАВНОМ КОЛОСЕ У СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЯХ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ
В.И. Сальников, В.В. Кошеляев.....127

КОМПЛЕКСНЫЕ УДОБРЕНИЯ И БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КУКУРУЗЫ
С.А. Семина, И.В. Гаврюшина.....130

КОМПЛЕКСНЫЕ УДОБРЕНИЯ И ЭЛЕМЕНТЫ СТРУКТУРЫ УРОЖАЙНОСТИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ
С.А. Семина, Н.И.Остробородова 134

ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ РОСТА И РАЗВИТИЯ РАЗНЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ
Т.В. Смирнова, С.А. Солдатов.....137

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗАЩИТЫ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО ОТ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ
Н.В. Смолин, А. Ю. Червяков, Д. В. Бочкарев, В. Д. Бочкарев.....140

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ ПОДСОЛНЕЧНИКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УДОБРЕНИЙ И ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
Д.А. Сопов, А.С. Ларионов, А.Ю. Кузнецов.....143

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ОГСВ В СОЧЕТАНИИ С ЦЕОЛИТОМ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КУЛЬТУР ЗЕРНОПАРОПРОПАШНОГО СЕВООБОРОТА НА ЛУГОВО-ЧЕРНОЗЕМНОЙ ПОЧВЕ
К.Н. Стельмах, А.Н. Арефьев, Е.Н. Кузин, Е.Е. Кузина.....148

ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ДЕГРАДАЦИИ ПОЧВ НА АНТРОПОГЕННО-НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКАХ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОВЕДЕННЫХ РАБОТ НА НЕФТЕПРОВОДЕ ДРУЖБА-2
Н.П. Чекаев, М.В. Арефьева 152

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННО-НАРУШЕННЫХ ПОЧВ В РЕЗУЛЬТАТЕ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОЙ ВЫЕМКЕ ГРУНТА
Н.П. Чекаев, В.Н. Эркаев 157

ИЗМЕНЕНИЕ РН ПОЧВЫ ПРИ ВНЕСЕНИИ БЕЗВОДНОГО АММИАКА В КАЧЕСТВЕ УДОБРЕНИЯ
Н.В. Шабышев, Ю.В. Блинохватова, В.Н. Эркаев 161

ТЕХНОЛОГИИ В ОРГАНИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ.....165

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА В ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР
Г.А. Карпова 165

ДЕЙСТВИЕ ПРЕПАРАТОВ АЗОТОВИТ И ФОСФАТОВИТ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ
О.М. Касынкина 168

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОГО СТЕБЛЕСТОЯ У ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ СОРТА САУР ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЯХ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ
О.М. Касынкина, П.А. Курочкин.....170

ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА СЕМЕЙСТВА БОБОВЫХ – СОИ
Е.Ю. Корягина, М.А. Нагаев, Н.В. Корягина, Ю.В. Корягин.....172

ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА РАЗВИТИЕ КОРНЕВОЙ ГНИЛИ ЯЧМЕНЯ
И.П. Кошеляева, Н.С. Ястребова 176

СИМБИОТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПОСЕВОВ СЕМЕЙСТВА БОБОВЫХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИНОКУЛЯЦИИ СЕМЯН ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДОВ PSEUDOMONAS И BACILLUS
М.А. Нагаев, Е.Ю. Корягина, Н.В. Корягина, Ю.В. Корягин.....179

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ УГОДИЙ И СЕВООБОРОТОВ НА ЭКОЛОГО-ЛАНДШАФТНОЙ ОСНОВЕ
О.А. Ткачук, А.В. Лянденбурская, С.В. Богомазов.....183

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗООТЕХНИИ И ВЕТЕРИНАРИИ 187

ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ ТРУТНЕВОГО РАСПЛОДА НА ПРОДУКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОТКОРМОЧНЫХ СВИНЕЙ
Г.И. Боряев, Е.В. Здоровьева, А.С. Ливчиков, С.С. Беляков.....187

ПРОДУКТИВНОСТЬ НЕСУШЕК КРОССА «ЛОМАНН БРАУН» В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ
В.Н. Бурдашкина 190

ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ТЕЛЯТ МОЛОЧНОГО ПЕРИОДА В УСЛОВИЯХ КФХ «НИКУЛИНА Ю.В.» КАМЕНСКОГО РАЙОНА
А.В. Губина, В.В. Ляшенко, А.А Наумов, П.В. Ревнивцев.....193

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА БАРАНИНЫ В УСЛОВИЯХ КФХ «ТЮРДЕНЕВА Р.Н.» БЕССОНОВСКОГО РАЙОНА
А.В. Губина, В.В. Ляшенко, А.А Наумов 196

БИОМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ В СЕЛЕКЦИИ ЖИВОТНЫХ
А.И. Дарьин 200

КАЧЕСТВО СВИНОМАТОК В ГК «ЧЕРКИЗОВО-СВИНОВОДСТВО»
А.И. Дарьин 203

РОСТ И РАЗВИТИЕ ПОРОСЯТ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЖИВОЙ МАССЫ ПРИ ОТЪЕМЕ
А.И. Дарьин 206

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ СТЕНКИ МЫШЕЧНОГО ОТДЕЛА ЖЕЛУДКА СУТОЧНЫХ ЦЫПЛЯТ ЯИЧНОГО КРОССА «ХАЙСЕКС-УАЙТ»
В.А. Здоровинин, И.В. Разудалова 208

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ПОЛНОСМЕШАННОГО РАЦИОНА (КОРМОСМЕСИ) В КОРМЛЕНИИ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ
Н.Н. Кердяшов, И.Ю. Квасникова, А.С. Мельников, Т.А. Савенкова 211

ПРОИЗВОДСТВО ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА В ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВАХ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ
Е.А. Маслова, Н.Н. Кердяшов 215

ПОКАЗАТЕЛИ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ ТЕЛЯТ ПРИ ВВЕДЕНИИ В ИХ ОРГАНИЗМ СОЕДИНЕНИЙ СЕЛЕНА
А.В. Остапчук 219

ЗООГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ЦЫПЛЯТ БРОЙЛЕРОВ КРОССА «КОББ - 500» В УСЛОВИЯХ ОАО ПТИЦЕФАБРИКА «ВАСИЛЬЕВСКАЯ» БЕССОНОВСКОГО РАЙОНА
Е.В. Перунова, А.А. Мишанин 222

КАЧЕСТВО ПОЛНОРАЦИОННЫХ КОМБИКОРМОВ В ПРОМЫШЛЕННОМ КРОЛИКОВОДСТВЕ
Д.Г. Погосян, Д.В. Захаров, Е.Н. Варламова 225

АНАТОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЯИЧНИКА СУТОЧНОГО ЦЫПЛЕНКА
Р.Ю. Хохлов 229

КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ «ЭНРАДИН» И «СТАФАК» В ПТИЦЕВОДСТВЕ
А.Ю. Чижков, Н.Н. Кердяшов, Е.В. Егоров, В.А. Есин 231

ПРОДУКТИВНОЕ ДОЛГОЛЕТИЕ КОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КРОВНОСТИ ПО ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЕ
Н.Ю. Чупшева, Ю.А. Светова 235

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ 238

ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА В ОАО «МОЛОКО»
И.В. Гаврюшина 238

ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ
Е.В. Здоровьева 241

ИННОВАЦИИ В РАЗВИТИИ ОБОРУДОВАНИЯ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ
В.М. Зимняков 245

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КУНЖУТНОЙ МУКИ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА БАТОНА
Е.А. Зуева 248

КАЧЕСТВО ТВОРОГА РЕАЛИЗУЕМОГО НА ПЕНЗЕНСКОМ РЫНКЕ
Д.Г. Погосян 252

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРИЕМОВ ХРАНЕНИЯ ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ
С.А. Семина 256

О ПРОБЛЕМАХ РОССИЙСКОГО РЫНКА СОКОВ
Н.В. Соловьева 259

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ГИДРОДИНАМИКИ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
Д.И. Фролов, А.А. Курочкин 262

ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МАСЛОИЗГОТОВИТЕЛЯ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ С ГИБКИМ ВИБРОПРИВОДОМ
А.В. Яшин, Ю.В. Полывяный 266

ИННОВАЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ БИОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ 272

МЕЗОСТРУКТУРА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОГО АППАРАТА РАСТЕНИЙ PISUM SATIVUM L.
Н.О. Елюшкина, С.А. Солдатов 272

ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ШАМПИНЬОНОВ (РОД AGARICUS)
А.И. Иванов, А.А. Ермолаева, Ю.А. Юдичева 275

КОМПЛЕКСНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЭКТИРУЕМОГО ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «ПОЙМЕННАЯ ДУБРАВА» НА ТЕРРИТОРИИ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ
А.И. Иванов, А.А. Ермолаева 278

ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ БАЗИДИОМИЦЕТА SPARASSIS CRISPA (WULFEN) FR., ПЕРСПЕКТИВНОГО В БИОТЕХНОЛОГИИ
Г.В. Ильина, Д.Ю. Ильин, С.А. Сашенкова 282

СНИЖЕНИЕ ИНТЕГРАЛЬНОЙ ТОКСИЧНОСТИ ОТХОДОВ ПТИЦЕВОДСТВА ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ЛИЧИНКАМИ HERMETIA ILLUCENS
Д.Ю. Ильин, Г.В. Ильина, С.А. Сашенкова, А.И. Бастраков, И.В. Соколов 286

РОСТОВЫЕ ПРОЦЕССЫ РАСТЕНИЙ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ЭКАДА 113 ПРИ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКЕ СЕМЯН РЕГУЛЯТОРАМИ РОСТА
Г.А. Карпова, Д.Г. Теплицкая 289

ВЫДЕЛЕНИЕ И АНАЛИЗ БЕЛКОВОЙ ФРАКЦИИ МЁДА ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ
С.В. Клыченков, А.Д. Кручинина 292

ОСОБЕННОСТИ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПЛОДОВ ШИПОВНИКА
Т.С. Сазонова, С.А. Солдатов, М.В. Ростовцева 295

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ШТАММОВ ТРУТОВЫХ ГРИБОВ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ БИОКОНВЕРСИИ ОТХОДОВ ДЕРЕВООБРАБОТКИ И БИОТЕХНОЛОГИЙ
С.А. Сашенкова, Г.В. Ильина, Д.Ю. Ильин 297

КУЛЬТИВИРОВАНИЕ *IN VITRO* РАСТЕНИЙ РОДА *ALLIUM*
С.А. Солдатов 301

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ОБЩЕТЕХНИЧЕСКИХ НАУК 305

МЕТОДОЛОГИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И СИНТЕЗА КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ
А.А. Бормотова 305

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИНЦИПА НАГЛЯДНОСТИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА ТММ
С.А. Кшникаткин 309

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ НАГЛЯДНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ТЕОРИИ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН
С.А. Кшникаткин 312

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ОРГАНИЗАЦИИ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНИТИЙ ПО ТММ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРИНЦИПА НАГЛЯДНОСТИ
С.А. Кшникаткин 317

ПРИМЕНЕНИЕ ПРИНЦИПА НАГЛЯДНОСТИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА ТММ
С.А. Кшникаткин.....321

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ
Ю.В. Полывяный.....325

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ УДАЛЕНИЯ ПОЧВЕННЫХ ПРИМЕСЕЙ ИЗ ВНУТРЕННЕЙ ПОЛОСТИ РОТОРА
Н.М. Семикова.....327

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ. ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ»
И.А. Спицын, Н.И. Потапова.....332

НАЗНАЧЕНИЕ И ИНТЕРФЕЙС MATHCAD
П.Н. Хорев, А.В. Мачнев 335

РАСЧЕТ ТЯГОВО-СКОРОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ТРАНСПОРТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПАКЕТА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРОГРАММ
П.Н. Хорев, А.В. Мачнев 337

Роль вузовской науки в решении проблем АПК

Всероссийская (национальная) научно-практическая конференция, посвященная 90-летию со дня рождения профессора Г.Б. Гальдина.
Сборник статей.
Том I

Сборник статей будет размещен в РИНЦ
(договор № 760-03/2017К от 31/3/2017)

Под редакцией ***Кухарева О.Н., Носова А.В, Шатовой, А.В., Галиуллина А.А.***
Ответственный за выпуск специалист по учебно-методической работе МНИЦ ***Е.А. Галиуллина***
Компьютерная верстка ***А.А. Галиуллина***

Статьи публикуются в авторской редакции

Подписано в печать 08.11.18 | Формат 60×84 1/16
Бумага SvetoCopy | Уч.-изд. лист. 20,72
Тираж 150 экз. | Заказ № 133

РИО ПГАУ
440014, г. Пенза, ул. Ботаническая, 30