

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ АГРОИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР
ВИМ**

**ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРНЫХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА – ФИЛИАЛ ФГБНУ ФНАЦ ВИМ**

XI МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

**«ЭКОЛОГИЯ И ЦИФРОВЫЕ, ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ АГРОТЕХНОЛОГИИ:
ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ»**

ТЕЗИСЫ

15 мая 2019 г.
Санкт-Петербург, Тярлево

Секция «Экология сельскохозяйственного производства»

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СМЕСИ БИО-УГЛЯ И ТОРФА ДЛЯ СНИЖЕНИЯ НЕПРИЯТНОГО ЗАПАХА ОТ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ХОЗЯЙСТВ

Маарит Хеллстедт

Институт природных ресурсов Финляндии

Сельское хозяйство является наиболее значительным источником выбросов аммиака, что вызывает, например, проблемы с запахом и обуславливает большие потери азота из сельскохозяйственных систем. Запах оказывает раздражающее действие на соседние районы. Материалы для подстилки и накрытия могут быть использованы в животноводческих помещениях и навозохранилищах как для снижения остроты проблемы запаха, так и более строго контроля над оборотом питательных веществ. Использование био-угля для накрытия навоза является инновационным решением и расширяет возможности минимизации выбросов от животноводческих ферм.

Потенциал использования смеси био-угля и торфа для контроля запаха на фермах определяли в лабораторных исследованиях, которые проводили в апреле 2018 года в помещении, где средняя температура составляла 17,8°C, а средняя относительная влажность – 36,5%. Для исследования был выбран свежий навоз норки из-за распространенного мнения, что он более раздражающий, чем другие виды навоза. 10-сантиметровый слой навоза был помещен на дно 5-литровой емкости для опыта, и навоз был покрыт смесью био-угля и торфа (смешанной в соотношении 50/50 по объему) с использованием пяти значений толщины покрытия. Кроме того, была также емкость для исследования, в которой находился 10-сантиметровый слой компостированного с мхом норки навоза. Непокрытый навоз использовался в качестве контроля. Тесты выполнялись в трех повторениях.

Выделение запаха измерялось ольфактометрическим методом, основанным на ощущении запаха человеком. Запах выражали в виде его концентрации. Также описывали характер запаха.

Результаты показывают, что покрытие из смеси био-угля и торфа толщиной не менее 3 см способно значительно уменьшить запах от навоза. Для навоза, который включает мех норки, новый укрывной материал следует вносить каждую неделю, чтобы сохранить эффект на приемлемом уровне. В холодные периоды, когда температура навоза близка к нулю, уровень запаха довольно низок и покрытие не требуется. Характер запаха от всех покрытых емкостей был сначала похож на запах торфа; однако, но через 2 дня он изменился на более похожий на запах от навоза в емкостях с тонким слоем покрывающего материала. Запах от емкостей с более толстым слоем покрывающего материала оставался как от торфа в течение всего периода исследований.

Ключевые слова: навоз, запах, измерение.

ПРОИЗВОДСТВО МЕТАНА ИЗ ПРОМЫШЛЕННОЙ КОНОПЛИ

А.Н. Адамович, д. с.-х. н.,
С.А. Ивановс, д. инж. н.,

Вилис Дубровский, д. инж. н.

Латвийский сельскохозяйственный университет
aleksandrs.adamovics@llu, semjons.ivanovs@llu.lv

Урожай современных сортов промышленной конопли дает 10-15 тонн сухой биомассы на гектар площади. Подсчитано, что при выращивании 1 га конопли поглощается около 2,5 тонн CO₂, что способствует снижению парникового эффекта.

Из-за растущей нехватки ископаемого топлива использование альтернативных источников энергии становится все более популярным; поэтому необходимо изучать различные биомассы для производства энергии. В Латвии кукуруза является доминирующей культурой, используемой для производства биогаза; таким образом, желательно иметь более высокую степень экономического воздействия и низкое воздействие на окружающую среду. В рамках исследования были исследованы биометрические параметры промышленных сортов конопли. (*Cannabis sativa* L.) сухое вещество, процесс переваривания для производства биогаза, средний выход метана и т. д. Результаты исследований позволяют нам сделать вывод, что коноплю с успехом можно использовать для производства биогаза, а листья конопли являются наиболее подходящим исходным материалом. Целью данного исследования было получение биогаза из конопли.

Ключевые слова: промышленная конопля (*Cannabis sativa* L.), биогаз, метан, энергетические культуры.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИФFUЗНОГО ПОСТУПЛЕНИЯ АЗОТА И ФОСФОРА В ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ ПРИ ВЕДЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ЧАСТИ ВОДОСБОРНОГО БАССЕЙНА БАЛТИЙСКОГО МОРЯ (В РАМКАХ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТА ХЕЛКОМ "ШЕСТАЯ ОЦЕНКА НАГРУЗКИ ЗАГРЯЗНЕНИЙ НА БАЛТИЙСКОЕ МОРЕ")

Брюханов А.Ю.¹ докт. техн. наук;
Оглуздин А.С.¹ канд. биол. наук;
Обломкова Н.С.¹

Кондратьев С.А.² докт. физ.-мат. наук;
Воробьева Е.А.¹,

¹ *Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства – филиал федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ» (ИАЭП - филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ), Санкт-Петербург, Россия*

² *Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт озераведения Российской академии наук (ИНОЗ РАН), Санкт-Петербург, Россия*

Сельскохозяйственное производство - один из основных источников поступления азота и фосфора в водные объекты. Оценка доли нагрузки, сформированной сельскохозяйственными источниками необходима как с точки зрения обеспечения

возможности разработки эффективных природоохранных мероприятий, так и с точки зрения обоснования выбора технологий с учетом региональных природно-климатических условий. Начиная с 2015 г. ИАЭП совместно с ИНОЗ РАН разработана методика расчета поступления азота и фосфора в водные объекты при ведении сельскохозяйственной деятельности. Предложенная методика базируется на определении содержания азота и фосфора в пахотном горизонте с учетом внесения минеральных и органических удобрений. Поступление биогенных веществ в ближайшие водные объекты определяется с учетом таких факторов как тип почв по механическому составу и происхождению, удаленность контуров сельскохозяйственных угодий от водных объектов, структуры землепользования. Кроме того, с помощью коэффициентов учитывается соответствие применяемых технологий обращения с отходами животноводства принципам НДТ. Результаты расчета по методике ИАЭП по данным за 2014 г. были использованы в ходе последующей оценки поступления азота и фосфора в Балтийское море от различных источников, выполненной с применением математической модели института Озероведения РАН. Адекватность полученной оценки подтверждается удовлетворительной сходимостью с результатами расчета выноса азота и фосфора по данным мониторинга. Результаты расчета были использованы при формировании российского национального отчета в рамках проекта ХЕЛКОМ «Шестая оценка нагрузки загрязнений на Балтийское море». Средний годовой вынос биогенных веществ с 1 гектара сельскохозяйственных земель составил 28 кг азота и 1.8 кг фосфора, что составляет примерно 10 % общего выноса биогенных веществ в Балтийское море с российской территории.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ НАИЛУЧШИХ ДОСТУПНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ИНТЕНСИВНОГО ЖИВОТНОВОДСТВА В РОССИИ

Васильев Э.В.

В настоящее время в России и в странах Евразийского экономического союза активно реализуется задача по наращиванию поголовья сельскохозяйственных животных и птицы, с применением высокоинтенсивных технологий и концентрации поголовья на крупных животноводческих предприятиях. Поэтому актуальной становится направление повышения экологической безопасности, которая связана с рациональным использованием энергетических и природных ресурсов, переработкой навоза и помета, очисткой сточных вод и выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, мониторингом и прогнозированием состояния экологической устойчивости сельских территорий.

В России водятся изменения в системе природоохранного законодательства в области регулирования воздействия промышленного производства, в том числе сельскохозяйственного, на окружающую среду. Главные изменения направлены на внедрение и применение системы наилучших доступных технологий, в связи с этим составлены информационно - технические справочники по наилучшим доступным для отрасли «Интенсивное разведение свиней» и «Интенсивное разведение сельскохозяйственной птицы». Результаты, полученные в рамках российско-германского проекта ЕЕССА ВАТ IRPP (составлен обзор технологий, применяемых на крупных комплексах по выращиванию свиней и сельскохозяйственной птицы, составлена методика

определения наилучших доступных технологий, определены маркерные вещества), были использованы при подготовке российских информационно-технических справочников наилучших доступных технологий для рассматриваемых отраслей.

В ходе анализа технологий, применяемых в данных отраслях отмечено, что в помещениях для содержания животных/птицы применяются передовые технологии с оборудованием в большей части зарубежного производства. В то же время, отмечено, что требуется серьезная модернизация технологий для работы с навозом и пометом. Полученные данные будут систематизированы и обработаны с целью применения при обосновании необходимости подготовки информационно-технических справочников для технологий, применяемых при интенсивном разведении крупного рогатого скота.

УДК 631.171

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ ПОРОСЯТ СОСУНОВ ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ РОБОТИЗИРОВАННЫХ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СРЕДСТВ В ПОДСОСНЫЙ ПЕРИОД

Плаксин И. Е. канд. техн. наук

Трифанов А. В. канд. техн. наук

Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства – филиал Федерального государственного научного учреждения «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ» (ИАЭП-филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ) nii@sznii.ru

Одной из задач обеспечения продовольственной безопасности России является устойчивое развитие отечественного производства продовольствия и сырья, достаточного для обеспечения продовольственной независимости страны. В решении данной задачи одна из основных ролей отводится свиноводству, как самой скороспелой отрасли животноводства. В промежутке с 2005 по 2018 год наблюдается стабильный прирост производства данного вида продукции, с общим увеличением производства в 2,5 раза, что в убойном весе составило 2,2 миллиона тонн. Данная тенденция наблюдается за счет развития крупных свиноферм и комплексов, доля которых в общем объеме производства свинины составляет порядка 83%, кроме того за последние десять лет количество импортной свинины снизилось более чем в 14 раз. По прогнозам на 2022 год производство свинины во всех категориях хозяйств увеличится еще на 896 тысяч тонн. Но наряду с наращиванием объема производства резко увеличивается конкуренция свиноводческих предприятий в ценовом сегменте. По данным национального союза свиноводов потенциальная граница безубыточного производства находится на уровне трех тонн произведённого мяса, в живом весе, на одну свиноматку в год. Для обеспечения данного показателя необходимо увеличить количество отнятых от свиноматки поросят за один опорос. На сегодняшний день значение данного показателя составляет 12,3 головы, при том, что у свиноматок с высоким генетическим потенциалом в опоросе может быть до 19 поросят. Ввиду невозможности полноценного выкармливания такого количества поросят одной свиноматкой, вынужденной мерой является подсаживание поросят к другим свиноматкам, с меньшим количеством своих поросят, либо к свиноматкам у которых был осуществлён отъем своих поросят. Данные

решения являются малоэффективными ввиду возникновения стрессовых ситуаций при объединении поросят от разных свиноматок, а, следовательно, снижению продуктивности, либо увеличению подсосного периода свиноматки, что не позволяет достичь необходимого показателя по количеству опоросов в год. Решением данных проблем могут стать роботизированные устройства для выпаивания поросят сосунов, обеспечивающие полноценное кормление поросят по заданной программе, учитывающей все особенности данного технологического процесса. Данные роботизированные устройства позволят увеличить количество отнятых поросят от одной свиноматки за опорос, снизить трудозатраты персонала, а также обеспечить более полное использование генетического потенциала многоплодных свиноматок.

УДК 631.22

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭМИССИИ АММИАКА ПРИ АЭРАЦИИ НАВОЗОСОДЕРЖАЩИХ СТОКОВ ДОИЛЬНЫХ ЗАЛОВ

В.В. Гордеев, канд. техн. наук

Т.Ю. Миронова

Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства» (ИАЭП) - филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, Санкт-Петербург, Россия

К одному из виду отходов, содержащих экскременты животных относятся навозосодержащие стоки доильного зала, которые представляют собой смесь естественных выделений животных и технологической воды. В ИАЭП разработана технология подготовки навозосодержащих стоков доильных залов с последующей утилизацией их в культивационных сооружениях при выращивании цветочных культур. Для оценки этапа аэрации в существующей технологии подготовки навозосодержащих стоков доильных залов на предмет влияния на окружающую среду проведены поисковые исследования в лабораторных условиях по определению эмиссии аммиака в атмосферу из навозосодержащих стоков при их аэрации. Для исследований была использована лабораторная установка, состоящая из корпуса, с установленным в нем вентилятором, и вытяжной трубы. Нижняя часть корпуса установки имеет отверстие, которое устанавливается над ёмкостью для аэрации. Аэрация проводилась продолжительностью 4,8 часа. На объем аэрируемых стоков 4 л обеспечивали подачу воздуха 1 л/мин. При проведении эксперимента фиксировались значения концентрации аммиака и скорость воздушного потока в трубе. Эмиссию аммиака определяли расчетным путем.

Эмиссия аммиака от 4 л навозосодержащих стоков доильных залов при их аэрации в течение 4,8 ч сопоставима с эмиссией от 1 кг навоза (влажностью 87,3%) за один час, которая в ранее проведенных ими опытах, при толщине слоя от 1,5 до 4,5 см составила 61,8 мг/ч. На 1 г сухого вещества содержащихся в навозе влажностью 87,3% приходится 0,487 мг/ч эмиссии аммиака, а в навозосодержащих стоках доильных залов (влажностью 99,91%) при их аэрации - 3,63 мг/ч.

Ключевые слова: навозосодержащие стоки, доильный зал, беспривязное содержание, эмиссия, аммиак.

УДК 631.22

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ ВЫБРОСОВ КОРОВНИКА

В.Н. Миронов, канд. техн. наук

Т.Ю. Миронова

В.В. Гордеев, канд. техн. наук

Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства (ИАЭП) - филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, Санкт-Петербург, Россия

Животноводческие фермы, так же, как и промышленные предприятия, являются загрязнителями природы. В воздухе животноводческих помещений преимущественно содержатся: углекислый газ, аммиак, метан и другие газы. Вентиляционный воздух непрерывно выносит в наружную атмосферу вредности, образующиеся внутри помещений, что ухудшает экологическую ситуацию, как в локальном, так и планетарном масштабе. Одним из способов уменьшения загрязнения атмосферы вентиляционными выбросами коровников является использование их в культивационных сооружениях. В сооружениях защищенного грунта, возможны три способа утилизации вентиляционных выбросов коровника, где наиболее эффективным и безопасным является подача выбросов в подпочвенный слой прифермской теплицы. Одним из показателей, позволяющих оценить рациональность подачи вентиляционных выбросов животноводческих помещений КРС через почвенный субстрат с целью повышения урожайности растений, является определение энергетической эффективности. Эффективность утилизации вентиляционных выбросов коровника с точки зрения энергозатрат, определяется на основе опытных данных при выращивании цветов бархатцев. Расчетно-аналитический метод показал, что содержащиеся в вентиляционных выбросах коровника углекислый газ и аммиак могут быть использованы для подкормки растений в теплицах. При этом удельные энергетические затраты снизились на 20,5%, энергосодержание готовой продукции увеличилось на 65,5%, а коэффициент энергетической эффективности – на 25%. Преимущества опытного варианта по энергетическим показателям получены вследствие повышения урожайности растений за счет подачи вентиляционных выбросов коровников через почвенный субстрат культивационного сооружения. Подача вентиляционных выбросов в культивационные сооружения позволит не только снизить выброс вентиляционных выбросов от животноводческих помещений в окружающую среду, но при этом повысить урожайность цветов, плодородие субстрата и, как следствие, сократить расход минеральных удобрений при выращивании растений.

Ключевые слова: микроклимат коровника, животноводческое помещение, очистка воздуха, экология, энергетическая эффективность

СИСТЕМА КОНВЕРСИИ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ ИЗ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ КОРОВНИКА

Вторый В.Ф. д-р техн. наук

Ильин Р.М.

Вторый С.В. канд. техн. наук

Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства (ИАЭП) - филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, Санкт-Петербург, Россия

Предприятия по производству животноводческой продукции являются серьезными источниками загрязнения окружающей среды. Это относится к загрязнению почвы, водных источников продуктами жизнедеятельности животных, а также газообразными выбросами в атмосферу. Выделяемые животными углекислый газ, метан, соединения азота, водяные пары, являются парниковыми газами, оказывающими серьезное влияние на изменения климата. Для снижения загрязнения атмосферы выбросами животноводческих ферм предлагается система конверсии газообразных вредных веществ с целью их дальнейшей безопасной утилизации. Система состоит из вентилятора подающего воздух из коровника, пылеуловителя, первой ступени конверсии газов, которая охлаждается с целью повышения растворимости газов воде. В первой ступени происходят химические реакции, в процессе которых образуются гидрокарбонат аммония и аммиачная вода, таким образом, аммиак и углекислый газ переходят в растворы, которые могут быть использованы для консервации кормов и как удобрения. Не вступившие в химические реакции сероводород и метан переходят во вторую ступень. В ней, с добавлением озона, из сероводорода образуется диоксид серы или серная кислота в зависимости от условий протекания процесса. Метан и диоксид серы в виде газа накапливаются и могут быть использованы для получения тепловой энергии путем сжигания. Система имеет на каждой ступени протекания процесса датчики, сигналы с которых поступают на центральный компьютер для анализа, и в зависимости от заданной программы, через блок управления, подаются соответствующие команды на охлаждение, подачу воды или катализаторов процесса. Система конверсии позволит снизить загрязнение воздушного бассейна в зоне фермы, устранить неприятные запахи и получить некоторое количество удобрений, консервантов и других веществ.

ВЛИЯНИЕ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ТЕХНОЛОГИЙ СЕЛЬХОЗПРОИЗВОДСТВА НА СВОЙСТВА НАВОЗА И ПОМЁТА (ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОЕКТА MANURE STANDARDS)

Субботин И.А.

Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства (ИАЭП) - филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, Санкт-Петербург, Россия

В настоящее время в сельском хозяйстве продолжается развитие интенсивных технологий, повышающих производительность и экономическую эффективность сельхозпроизводства. Данная тенденция оказывает влияние и на свойства навоза и помёта, следовательно, и на риски экологических угроз сельхозпроизводства. В рамках проекта “Улучшенные навозные стандарты для устойчивого управления питательными веществами и сокращения эмиссий - Навозные стандарты” международной программы "Интеррег. Регион Балтийского моря" в 2018 году был произведён отбор свыше 700 проб навоза и помёта в весенний, летний и осенний периоды. В проекте принимают участие 19 организаций-партнёров из 9 стран Балтийского региона. Российскими участниками проекта было отобрано 117 проб на 13 производственных площадках в Ленинградской и Псковской

областях. Отобранные образцы были проанализированы на содержание сухого вещества, общего азота, общего фосфора, аммонийного азота, нитратного азота, зольность и водородный показатель (рН). Полученные результаты были сравнены с существующими нормативными значениями. Анализ данных позволил выявить влияние на свойства навоза фактора некоторых технологий содержания.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ И КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭКСКРЕМЕНТОВ ЖИВОТНЫХ НА ОСНОВЕ МЕТОДА БАЛАНСА ПРИ ИНТЕНСИФИКАЦИИ МАШИННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Шалавина Е.В., Брюханов А.Ю.,

Васильев Э.В., Козлова Н.П.

При выборе машинных технологий и технических средств при обращении с навозом большую роль играет правильное определение массы и физико-химического состава экскрементов животных.

Несовершенство технологических решений при обращении с навозом приводит не только к негативному воздействию на окружающую среду и экономическим издержкам, но и к упущенной выгоде от продажи дополнительного урожая.

На сегодняшний день в Российской Федерации нормативные значения и коэффициенты, необходимые для расчета массы экскрементов и содержания в них питательных элементов, отражены в руководящих документах. Значения масс экскрементов животных/птицы и содержание в них питательных элементов, отраженные в руководящих документах, уже обоснованы с учетом метода баланса масс. Однако данные значения были определены в 1980-е годы для уже устаревших технологий и не применяемых на сегодняшний день рационах кормления.

Для расчета количественных и качественных характеристик экскрементов были использованы современные методы и подходы, основанные на методе баланса масс. При расчете учтено, что применяемые технологии содержания и доения животных влияют на продуктивность животного и количества потребляемого животным воды, что существенно при определении количественных и качественных характеристик экскрементов животных.

Программа для расчета количественных и качественных характеристик экскрементов животных, основанная на методе баланса масс, реализована в Excel. Данная программа разработана сотрудниками отдела инженерной экологии сельскохозяйственного производства ИАЭП – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ на основе датских и эстонских данных по количественным и качественным характеристикам экскрементов животных, но с учетом российских национальных коэффициентов (для СЗФО), учитывающих применяемые технологии обращения с навозом, породы животных и применяемые рационы кормления. Производственные показатели для апробации программы были взяты с типового комплекса КРС, расположенного в Ленинградской области.

Расчет произведен для следующих групп животных: дойные коровы 1 стадии лактации (раздой), дойные коровы 2 стадии лактации (стабилизация), дойные коровы 3 стадии лактации (завершение), сухостойные коровы, телята (0-6 месяцев) и молодняк на откорме (старше 6 месяцев). Для расчета использованы данные по кормам, предоставленные сотрудниками комплекса КРС.

В результате расчета количественных и качественных характеристик экскрементов животных с выбранного комплекса КРС получены следующие значения:

- Для дойных коров 1 стадии лактации (период лактации с 1 по 90 сутки): масса экскрементов – 69,6 кг/сут; содержание общего азота в экскрементах – 449 г/сут; фосфора – 87 г/сут; калия – 303 г/сут.
- Для дойных коров 2 стадии лактации (период лактации с 91 по 210 сутки): масса экскрементов – 62,5 кг/сут; содержание общего азота в экскрементах – 351 г/сут; фосфора – 78 г/сут; калия – 176 г/сут.
- Для дойных коров 3 стадии лактации (период лактации с 211 по 300 сутки): масса экскрементов – 61 кг/сут; содержание общего азота в экскрементах – 311 г/сут; фосфора – 68 г/сут; калия – 163 г/сут.
- Для сухостойных коров (период лактации с 301 по 365 сутки): масса экскрементов – 40,7 кг/сут; содержание общего азота в экскрементах – 320 г/сут; фосфора – 54 г/сут; калия – 209 г/сут.
- Для телят с 0 до 6 месяцев: масса экскрементов – 5,7 кг/сут; содержание общего азота в экскрементах – 56 г/сут; фосфора – 9 г/сут; калия – 35 г/сут.
- Для молодняка на откорме (старше 6 месяцев): масса экскрементов – 28,1 кг/сут; содержание общего азота в экскрементах – 208 г/сут; фосфора – 25 г/сут; калия – 90 г/сут.

Секция «Экологическая безопасность технологий в растениеводстве»

УДК 631.86

РОЛЬ БИОЛОГИЗАЦИИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ВЫСОКОПРОДУКТИВНОГО И ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОГО АГРОПРОИЗВОДСТВА

Лукин С.М.

*Всероссийский научно-исследовательский институт органических удобрений и торфа
филиал ФГБНУ "Верхневолжский ФАНЦ", г. Владимир, vnion@vtsnet.ru*

Введение. В соответствии со «Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации», в ближайшие годы одним из основных приоритетов научно-технологического развития Российской Федерации в области сельского хозяйства является "Переход к высокопродуктивному и экологически чистому агро- и аквахозяйству, разработка и внедрение систем рационального применения средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений и животных, хранение и эффективная переработка сельскохозяйственной продукции, создание безопасных и качественных, в том числе функциональных, продуктов питания". Этому в полной мере соответствуют технологии биологизации земледелия, позволяющие вовлечь с минимальными затратами в продукционно-биологический круговорот необходимые объемы ресурсов.

Целью исследований являлась разработка технологий биологизации земледелия как системы взаимосвязанных мероприятий, обеспечивающей биологический путь интенсификации сельскохозяйственного производства.

Методика исследований. Исследования проводили в 4 полевых опытах ВНИИОУ. В опытах изучалась сравнительная эффективность различных систем удобрения и севооборотов в повышении продуктивности земледелия на дерново-подзолистых почвах; продуктивность бобовых культур и количество азота, поступающего в почву при их возделывании; влияние сидеральных культур на урожайность культур полевого севооборота.

Результаты исследований. Исследования, проведенные в длительном стационарном опыте ВНИИОУ, заложенном в 1968 году на дерново-подзолистой супесчаной почве, показали, что при переходе на органическую систему удобрения продуктивность зернопропашного севооборота: однолетний люпин - озимая пшеница-картофель-ячмень снижается на 12%, по сравнению с минеральной системой удобрения, и на 15%, по сравнению с органо-минеральной системой удобрения. Соответственно, ежегодный недобор урожая при переходе на органическую систему удобрения составляет 0,49 - 0,63 т з.е./га. Основной причиной этого является дефицит минерального азота в почве при использовании навоза в первую половину вегетации растений.

Значительно улучшить условия минерального питания и ликвидировать дефицит азота можно за счет расширения посевов однолетних и многолетних бобовых культур: клевера, люцерны, донника, козлятника с учетом местных условий до 30-40 % пашни. В условиях Нечерноземной зоны однолетние бобовые культуры фиксируют от 50 до 150 кг/га азота, многолетние бобовые травы – 150-260 кг/га. В наших исследованиях при доведении в севообороте площади бобовых до 40 % продуктивность севооборота возросла в 1,5 раза.

Одной из мер по снижению потерь урожая при переходе на органическую систему удобрения может быть использование под зерновые культуры органических удобрений с высоким содержанием минеральных форм азота: подстилочного и бесподстилочного помета, торфопометных компостов, бесподстилочного жидкого навоза, навозной жижи, а также быстро разлагающихся органических удобрений растительного происхождения с узким соотношением углерода и азота (сидератов).

При возделывании пропашных культур повысить доступность питательных веществ органических удобрений можно с помощью локального их внесения в зону роста корней культурных растений, а также использования биопрепаратов. В полевых опытах локальное внесение органических удобрений позволило ликвидировать дефицит минерального азота в первую половину вегетации и увеличивало урожайность кукурузы, по сравнению с разбросным внесением, на 4,6 /га или 18 %, картофеля на 4,0-4,7 т/га. Применение препаратов несимбиотических азотфиксирующих микроорганизмов, способных к активному связыванию молекулярного азота, обеспечивало повышение урожайности пропашных культур на 10-15%.

Заключение. Биологизация земледелия становится приоритетным направлением в обеспечении высокопродуктивного и экологически чистого агропроизводства, получения безопасной растениеводческой продукции, сохранения биоразнообразия. Разработанные приемы биологизации земледелия позволяют получать на дерново-подзолистых почвах Нечерноземной зоны до 40 ц.е./га и более при сохранении и увеличении плодородия почвы

КОНСТРУКЦИЯ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ДОЗАТОРА СЕМЯН СЕЯЛКИ ДЛЯ ПОСЕВА АРАХИСА

Ванг Донгвей,
Ванг Цзяшенг,

Шанг Шукси

Колледж машиностроения и электротехники, Сельскохозяйственный университет г. Циндао, КНР

Устройство для дозирования семян является ключевым рабочим узлом сеялки для арахиса и расположено над дном семенного ящика или над сошником. Суть процесса дозирования семян заключается в таком воздействии дозатора на семена, при котором из массы выделяются отдельные семена и направляются в однородный поток семян или непрерывный посев единичными семенами. Способ посева и качество сеялки зависят, в основном, от дозатора семян. С целью сокращения объемов повторного посева и потерь во время посева были проанализированы различные параметры пневматического дозирующего устройства и экспериментально проверена эффективность высева устройства для получения основных и вторичных факторов, влияющих на производительность высевающего устройства; качество посева улучшилось.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОСИСТЕМ ДЛЯ РАСТЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АГРОБИОТЕХНОСИСТЕМЫ КЛАССА СИНЕРГОТРОН ИСР-0.1

Зеленков В.Н.^{1,2},
Верник П.А.¹

¹АНО «Институт стратегий развития», г. Москва

²ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений»

Закрытые экологические системы (ЗЭС) - это экосистемы, которые не рассчитаны на обмен веществ с любой частью вне системы. Этот термин чаще всего используется для описания небольших искусственных экосистем. Формирование замкнутых экосистем имеет две четко выраженные перспективы применения: космическую направленность и земные приложения. Такие системы представляют большой научный интерес и потенциально могут служить основой систем жизнеобеспечения.

Опытный образец и первые опытные промышленные варианты этих систем под названием «СИНЕРГОТРОН» разных модификаций разработаны в АНО «Институт стратегий развития». Если проводить аналогии с другими научными дисциплинами, то прообраз или аналог агробиотехносистемы класса СИНЕРГОТРОН - ферментеры для культивирования клеток теплокровных для различных целей использования в биомедицине и других областях биотехнологии.

По результатам приведенных в работе испытаний, имеющиеся в опытном образце синерготрона технические и технологические подсистемы жизнеобеспечения растений в

тестах с использованием растений разных салатных культур обеспечили нормальный рост и развитие растений. Признаков физиологических отклонений в росте и развитии растений не зафиксировано. При испытаниях подсистем синерготрона ИСР-0.1 выращены хорошо развитые и здоровые растения без признаков поражения вредителями и болезнями и физиологических нарушений. Признаки истощения или угнетения растений отсутствовали, что подтверждает возможность успешного выращивания растений в замкнутой (изолированной) камере синерготрона ИСР-0.1.

Переход от систем автоматизации управления до цифрового программного управления и технологического обеспечения замкнутых систем класса СИНЕРГОТРОН позволит создать условия для качественного перехода в получении новой информации, как для исследователя, так и для технолога в современном растениеводстве.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ С ОРИЕНТАЦИЕЙ НА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ И МУЛЬТИ-СУБЪЕКТНЫЙ ПОДХОД В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ИННОВАЦИЯХ НА ПРИМЕРЕ СОЗДАНИЯ КОМБИНИРОВАННОЙ СЕЯЛКИ

Ханну Е.С. Хаапала

Компания Agrinnotech, Сейняйоки, Финляндия

Инновации в сельском хозяйстве часто останавливаются на этапе внедрения. Причины неудовлетворительного внедрения традиционно экономические. Новые решения не покупаются из-за их более высокой стоимости и неопределенных преимуществ. Однако, согласно последним исследованиям, существуют и другие важные препятствия для внедрения. При использовании новых технологий пользователи получают неудачный опыт. Это вызывает недоверие к новым решениям в целом.

По результатам двух исследовательских проектов по сельскохозяйственным инновациям, финансируемых из Совместной исследовательской программы ОЭСР (Организации экономического сотрудничества и развития) и EU Horizon 2020, были выработаны рекомендации по ускорению инновационного процесса.

При выполнении проекта «Форсирование инноваций в сельском хозяйстве» (2011-2012) пришли к выводу, что конструкторы имеют недостаточное понимание контекста использования продукции. Поэтому было рекомендовано, например, чтобы обучение инженеров, проектировщиков, маркетологов и конечных пользователей включало методологии проектирования, ориентированные на потребности пользователя (User-Centred Design (UCD)). Выводом проекта «АгриСпин» (AgriSpin) (2015-2017) была необходимость лучшего понимания социальной составляющей сельскохозяйственных инноваций, чтобы иметь возможность оказывать этим инновациям эффективную поддержку. Было рекомендовано для более эффективного решения этих проблем в ходе инновационного процесса использовать много-субъектный подход (Multi-Actor Approach (МАА)). При таком подходе партнеры с взаимодополняющими видами знаний – научными, практическими и другими – объединяют усилия в проектной деятельности от начала до конца.

Привлечение конечных пользователей и многих участников (субъектов) было применено в Финляндии при проведении НИОКР по сельскохозяйственным машинам. Например, комбинированная сеялка Junkkari W700 с шириной захвата семь метров была разработана финским производителем Junkkari Oy в тесном сотрудничестве с конечными

пользователями и исследователями. В результате инновационного процесса был реализован ряд преимуществ.

Сеялка проста в эксплуатации и обслуживании. Пользователи ценят простую конструкцию и умеренную стоимость сеялки по сравнению с конкурирующими пневматическими сеялками. Потребность в гидравлике сведена к минимуму, а междурядное расстояние и конструкция сошников оптимизированы, что позволяет использовать экономичные тракторы среднего тягового класса.

Электронная аппаратура управления на базе ISOBUS была разработана для установки либо уже имеющуюся на тракторе систему, либо, если ISOBUS отсутствует, с дополнительным комплектом кабелей и контактным выводом. Это позволяет пользователям легко соединить сеялку с имеющимися сцепными механизмами, как в современных, так и в старых тракторах, без дополнительных капиталовложений. Большое внимание было уделено качеству, например, индивидуальные дозаторы для каждого сошника дают точную дозировку семян и удобрений. Создание опытного образца совместно с конечными пользователями и исследователями дало Junkkarі возможность ускорить инновационный процесс.

В заключение, методологии UCD и МАА имеют преимущества, как для пользователей, так и для производителей. Быстрый инновационный процесс экономит ресурсы и сводит к минимуму необходимость избыточных повторений в инновационном процессе.

Ключевые слова: сельское хозяйство, инновация, проектирование, ориентированное на пользователя, много-субъектный подход, комбинированная сеялка

УДК:635.33:632.934.1

НОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ УЛЬТРАМАЛООБЪЕМНОГО ОПРЫСКИВАНИЯ В БОРЬБЕ С ВРЕДИТЕЛЯМИ КАПУСТЫ, ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ И ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

А.К. Лысов, канд.техн.наук;
Т.В. Корнилов;

Н.И. Наумова, канд. биол. наук;
Н.Р. Гончаров, канд. с.-х. наук

Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, Санкт-Петербург, Россия.

На основе производственного эксперимента проведено испытание технологии ультрамалообъемного опрыскивания (УМО) с принудительным осаждением капель рабочей жидкости в сравнении с технологией малообъемного опрыскивания (МО) с использованием щелевых плоскофакельных инжекторных распылителей фирмы Lechler при защите капусты от вредителей. Опытные обработки показали, что применение при защите сельскохозяйственных культур усовершенствованного УМО опрыскивателя, имеет значительные преимущества перед технологией малообъемного опрыскивания (МО). В статье дано экономическое и экологическое обоснование преимущества применения новой технологии ультрамалообъемного опрыскивания (УМО) на посадках капусты в Ленинградской области. Применение нового оборудования в технологии УМО позволило

снизить в 20 раз расход воды, повысив, тем самым, концентрацию препарата в рабочей жидкости. Принудительное осаждение капель диспергируемой рабочей жидкости оборудованием уменьшает снос мелких капель и увеличивает плотность покрытия пестицидом листовой поверхности. Опытным путем доказано, что без снижения биологической эффективности обработок возможно на 25% понизить норму расхода препарата. Снижение расхода воды, норм применения пестицидов и сноса капель рабочей жидкости имеет важное значение для охраны окружающей среды от загрязнения. Применение в защите растений разработанного учеными оборудования для УМО опрыскивания также оправдано экономически. Как показали расчеты, наибольшая экономия денежных средств получена при сокращении расхода на инсектициды, применяемые при защите капусты от вредителей, учитывая высокую их стоимость (12070,8 руб./кг). Также, в сравнении с традиционным способом МО опрыскивания, сокращаются расходы на воду для заправки опрыскивателя на 92,6%. Поэтому одной заправки при УМО достаточно для работы всю смену и привлекать к работе агрегат по подвозу воды (трактор и СТК-5) не нужно, что значительно уменьшает расходы на используемую технику. Сокращается также количество рабочих занятых на опрыскивании, что экономит денежные средства по заработной плате.

Ключевые слова: ультрамалообъемное опрыскивание (УМО), новое оборудование, капуста, обработка от вредителей.

УДК 631.353

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОТОКОВ ВЛАЖНОГО ПЛЮЩЁНОГО ЗЕРНА И КОНСЕРВАНТА

П.А. Савиных, д-р техн. наук;
Ю.В. Сычугов, д-р техн. наук;

В.А. Казаков, канд. техн. наук

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого", ул. Ленина, д. 166а, г. Киров, Российская Федерация, 610007, e-mail: peter.savinyh@mail.ru

В статье рассматривается процесс смешивания потоков зерна и консерванта в смесительной камере вальцовой плющилки зерна, где смешивание происходит только за счет взаимодействия потоков плющеного зерна и распыляемого консерванта. Вследствие образования пограничного слоя, в камере смешивания не достигается одинакового профиля скоростей по ширине этого устройства. Скорость консерванта у стенки выгрузной (смесительной) камеры, вдоль которой движется поток зернового материала, ниже, чем в основном слое зернового материала, при изменяющейся температуре. По данной причине ухудшается технологический процесс ввода консерванта в зерновой поток и их смешивания, что приводит к снижению равномерности распределения консерванта по зерновому потоку. Отсос пограничного слоя (проход консерванта через поток зернового материала)

выравнивает поля скоростей и температур, уменьшает силы трения, вследствие чего улучшаются технологические показатели ввода консерванта в зерновой поток и их смешивания, равномерность распределения консерванта по зерновому потоку. Наиболее удобным для изучения влияния отсоса на течения в пограничном слое является асимптотический пограничный слой. В статье рассматривается решение данной задачи. Математическая постановка этой задачи сводится к нахождению решения системы уравнений нестационарного пограничного слоя для обтекания плоской пластины несжимаемой жидкостью. Рассматривается система уравнений нестационарного пограничного слоя при наличии отсоса, когда коэффициенты вязкости и теплопроводности являются функциями температуры. Введением переменных специального вида, система уравнений в частных производных сводится к интегрированию системы обыкновенных дифференциальных уравнений. По итогам расчетов найдено распределение полей скоростей и температур, выравнивание которых уменьшает силы трения, вследствие чего улучшаются технологические показатели ввода консерванта в зерновой поток, их равномерность смешивания.

Ключевые слова: зерно, плющение, технология, консервирование, корм.

УДК 635.21

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ХЕЛАТНОЙ ФОРМЕ В ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ СОРТА КОЛОБОК

О.А. Старовойтова¹ к.с.-х.н.,
В.И. Старовойтов¹ д.т.н.,
Н.В. Воронов² к.т.н.,

А.А. Манохина³ к.с.-х.н.,
А.С. Егоров⁴, В.А. Чайка¹

¹ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха, п. Красково, Московская обл., Россия

²Российский государственный гидрометеорологический университет, Санкт-Петербург, Россия

³Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, Москва, Россия

⁴Институт химических реактивов и особо чистых химических веществ Национального исследовательского центра «Курчатовский институт», Москва, Россия

В России потенциал урожайности сортов не реализован даже на 50%, поэтому продолжается поиск и обоснование технологических приемов возделывания, повышающих урожайность картофеля. Проведение исследований по разработке технологии выращивания картофеля с использованием инновационных препаратов для повышения эффективности производства качественного продовольственного картофеля является актуальной задачей. В статье приведены данные исследований по оценке влияния инновационных препаратов «Тиатон» и «Хелатон Экстра», содержащих микроэлементы в хелатной форме, на урожайность картофеля среднеспелого сорта Колобок. Применение испытуемых препаратов

повысило значение товарной урожайности на 3,5...3,7 т/га (13,5...14,2%). Что говорит о целесообразности применения данных препаратов при выращивании картофеля.

Ключевые слова: сорт картофеля Колобок, Тиатон, Хелатон Экстра, микроэлементы в хелатной форме, куст, урожайность.

УДК 631.95:631.31.

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ АГРЕГАТОВ ПУТЁМ УЛУЧШЕНИЯ ИХ ТОПЛИВНОЙ ЭКОНОМИЧНОСТИ

Н.И. Джабборов, д-р техн. наук;

Г.А.Семенова

А.В. Сергеев, канд. техн. наук;

Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства (ИАЭП) - филиал ФНАЦ ВИМ, Санкт-Петербург, Россия

В статье приведены результаты краткого анализа исследований по энергетической и экологической оценке технологий и технических средств в растениеводстве. Изложены результаты экспериментальных исследований по оценке топливной экономичности и повышения экологической безопасности почвообрабатывающего агрегата МТЗ-82+УКПА-2,4 ИАЭП-КалмГУ. Цель исследований - получение экспериментальных данных по оценке топливной экономичности и экологической безопасности почвообрабатывающего агрегата МТЗ-82+УКПА-2,4 ИАЭП - КалмГУ с динамичными рабочими органами, путем снижения выбросов в атмосферу токсичных компонентов двигателем трактора. Экспериментальные исследования почвообрабатывающего агрегата были проведены на экспериментальной базе «Красная Славянка» Института агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства – филиала ФГБНУ ФНАЦ ВИМ. Эксперименты проводились на различных скоростных режимах работы почвообрабатывающего агрегата на глубине обработки почвы 10 см. В качестве показателей топливной экономичности почвообрабатывающего агрегата рассмотрен расход топлива на единицу выполненной работы, а в качестве параметра экологической безопасности - количества выбросов двигателем токсичных компонентов в атмосферу. Приведены графические и эмпирические зависимости погектарного расхода топлива, количества сэкономленного топлива и уменьшение количества выбросов токсичных компонентов при обработке 1 га площади от скорости движения почвообрабатывающего агрегата. Установлено, что при фиксированном значении глубины обработки почвы 10 см, использование почвообрабатывающего агрегата с динамичными, то есть адаптивными автоматически подстраивающимися к почвенным условиям, рабочими органами, по сравнению с типовыми, обеспечивает экономию топлива в количестве 0,23 – 0,28 кг, способствует уменьшению количества выбросов двигателем токсичных компонентов в атмосферу на 13,11 – 15,96 г при обработке 1 га площади.

Ключевые слова: почвообрабатывающий агрегат; экологическая безопасность; топливная экономичность.

УДК 581.5: 582.98

О ВОЗМОЖНОСТИ БИОИНДИКАЦИИ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПО ФЛУКТУИРУЮЩЕЙ АСИММЕТРИИ ОПТИЧЕСКОЙ ПЛОТНОСТИ ЛИСТЬЕВ РАСТЕНИЙ

С.А. Ракутько, д-р техн. наук;
А.Н. Васькин;

Е.Н. Ракутько

*Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства
(ИАЭП) - филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, Санкт-Петербург, Россия*

В настоящее время темпы антропогенного влияния на природные комплексы постоянно увеличиваются, что требует совершенствования системы показателей, создание методологии экологического мониторинга, включая комплексную оценку состояния окружающей среды. Наиболее удобным критерием для оценки стабильности развития является величина флуктуирующей асимметрии (ФА), являющейся следствием нарушения онтогенетических процессов. ФА проявляется в незначительных ненаправленных отклонениях от строгой зеркальной симметрии билатеральных признаков. В качестве билатеральных признаков при расчете величины ФА наиболее часто используют морфологические. Исследована взаимосвязь величины ФА с показателями функционального состояния фотосинтетического аппарата на примере листовой пластинки березы повислой. Цель – выявление корреляции величин ФА, найденных по морфологическим признакам и по оптической плотности листьев растений. Для исследований были взяты листья двух мест г. Пушкин (Санкт-Петербург). Первое место - перекресток Московского шоссе и Железнодорожной улицы. Место характеризуется интенсивным автомобильным движением, перед переездом часто образуется стоящая колонна машин с включенным двигателем. Второе место было выбрано в Александровском парке, в районе Ланского пруда. Это район огражден древесными насаждениями, отсутствуют проезды дороги. В качестве морфологических использовали стандартные для листа березы признаки. Кроме того, измеряли оптическую плотность половинок листа, характеризующую концентрацию фотосинтетических пигментов. Выявлено, что величина ФА, оцениваемая по комплексу морфологических признаков, значимо меньше для листьев растений, произрастаемых в месте с лучшей экологической ситуацией. Та же тенденция наблюдалась для ФА, оцениваемой по измерениям оптической плотности. Полученные результаты позволяют разработать методику оперативной оценки состояния растения по содержанию пигментов в листьях.

УДК 658.513:631.36:836

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ХИМИЧЕСКИХ КОНСЕРВАНТОВ ПРИ ЗАГОТОВКЕ ПРЕССОВАННОГО В РУЛОНЫ СЕНА ПОВЫШЕННОЙ ВЛАЖНОСТИ

А.В. Зыков; В.А. Юнин, канд. техн. наук;

А.М. Захаров, канд. техн. наук

Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства (ИАЭП)- филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, Санкт-Петербург, Россия

Основным направлением при разработке технологии заготовки сена повышенной влажности в рулонах является консервирование его химическими препаратами в процессе прессования. Это позволяет заготавливать сено влажностью - 30-40%, сократить время вымывания питательных веществ из растений при неблагоприятных погодных условиях и тем самым уменьшать потери при заготовке и хранении. Чистая пропионовая кислота и препарат AIV-2000Плюс представляют интерес для консервирования сена повышенной влажности, они обладают сильными фунгицидными свойствами и блокируют деятельность ферментов, регулирующих дыхание клеток растения. Для определения фунгицидного и бактерицидного действия чистой пропионовой кислоты и препарата AIV-2000 Плюс были проведены экспериментальные исследования с клеверотимофеечной смесью влажностью 30% и 40%. Результаты органолептической оценки сена на вскрытии рулонов через 3 месяца хранения показали, что при использовании химических препаратов в дозе 0,8% от массы сена, влажное сено покрывается плесенью и гнилью. На втором этапе исследований, проверяли способность консервантов предотвращать самосогревание сена в рулонах при влажности 30-40%. Средняя масса рулона была 340 кг, влажность сена 30%, ботанический состав клеверотимофеечная смесь 40%, разнотравье 60%. Рулоны были сложены в поле на настил из поддонов и укрыты рассыпным сеном, температуру измеряли с помощью электронных термощупов в течение 30 суток. В результате при внесении пропионовой кислоты в дозе 1,6 - 2,0% от массы, остаточное содержание протеина в отобранных пробах сена составило 3,5-3,7%, с использованием консервантов и 2,9% без использования консерванта. После 90 суток хранения содержание протеина снизилось незначительно (до 3,1-3,4%).

Ключевые слова: провяленная масса, химический консервант; влажность сена; фунгицидные свойства; пропионовая кислота; питательные вещества; травосмесь.

ЗАДАЧИ И ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАЗВИТИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО РАСТЕНИЕВОДСТВА В РОССИИ

В.Б. Минин, канд. с.-х. наук,
С.П. Мельников, канд. с.-х. наук,

Г.А. Логинов,
Э. Мбайхолойел

По данным Союза органического земледелия, рынок органических продуктов России составляет 120 млн. долларов США, включая импортируемую органическую продукцию, 246 тыс. га сельхозземель сертифицированы как органические по международным стандартам и на них работает 70 сертифицированных органических сельхозпроизводителей. Принятый в прошлом году Федеральный закон N 280 от 03.08.2018 "Об органической продукции" вступает в действие с 1.01.2020. Закон определяет специальный период для перехода агропроизводителей к органическому сельскому хозяйству и предусматривает их информирование о результатах научных исследованиях и экспериментальных разработок, касающихся способов, методов и технологий ведения органического сельского хозяйства. Важной задачей является разработка способов достижения высокой, конкурентной продуктивности органических сельскохозяйственных культур в соответствии с местными климатическими ресурсами. С целью формирования эффективных органических технологий в ИАЭП, совместно с СПбГАУ были начаты полевые исследования в 2014 году, а с 2016 года для этих целей разворачивается органический полевой севооборот. Почва опытного участка - дерново-подзолистая легкосуглинистая глееватая на остаточном карбонатном моренном суглинке. Она характеризуется слабо-кислой реакцией среды и высоким содержанием органического вещества. Особое внимание в исследованиях было уделено вопросам возделывания органического картофеля. В 2017 - 2018 годах использовался семенной материал картофеля сорта Удача, класс элита, биопрепараты Витаплан и Флавобактерин, компосты КМН и БИОГУМ, и модернизированные технические средства. На продуктивность картофеля сказывались складывающиеся погодные условия. В зависимости от варианта в 2017 году урожайность картофеля колебалась в пределах 18,4 – 23,3 т/га., а в 2018 году урожайность стандартных клубней картофеля в пределах от 17,3 до 29,3 т/га. Установлены математические зависимости продуктивности картофеля от дозы компоста и использования биопрепарата.

УДК 631.147

ЗАВИСИМОСТЬ УРОЖАЙНОСТИ КАРТОФЕЛЯ В БИОЛОГИЗИРОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОТ ПАРАМЕТРОВ БАЗОВЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

А.А. Устроев, канд. техн. наук;

В.Б. Минин, канд. с.-х. наук; Е.А. Мурзаев

Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства (ИАЭП) – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, Санкт-Петербург, Россия

Представлены результаты экспериментальных исследований зависимости урожайности картофеля от норм внесения органических удобрений БИОГУМ, средств защиты растений, а также от вариантного состава технологических приемов обработки почвы и ухода за растениями. Методы исследований – проведение и анализ результатов активного эксперимента по оценке влияния элементов машинной органической агротехнологии на продуктивность агроэкосистемы возделывания картофеля в полевом севообороте органического земледелия. Наибольшее влияние на урожайность картофеля оказывает вариантный состав технологических приемов обработки почвы и ухода за посадками картофеля. Является перспективным прием безотвальной основной обработки почвы с последующим глубоким рыхлением междурядий при уходе за посадками, применение которого приводит к повышению урожайности с 16,5 т/га до 28,8 т/га, что составляет 12,3 т/га или 75% по сравнению с контрольным вариантом (отвальная вспашка без глубокого рыхления междурядий). Использование компоста в дозе 90 кг/га по содержанию азота по сравнению с контрольным вариантом приводит к увеличению урожайности картофеля с 17,8 т/га до 24,5 т/га, что составляет 6,7 т/га или 37,5%, а в дозе 180 кг/га – до 29,3 т/га, что составляет 11,5 т/га или 64,6% от контрольного варианта. Является существенным влияние на урожайность картофеля применение биологического защитно-стимулирующего препарата «Витаплан», СП. Его использование при обработке клубней при посадке с дозой 20г/т и последующей 2-х кратной обработке листовой поверхности приводит к повышению урожайности с 21,15 т/га до 27,08 т/га, что составляет 5,93 т/га или 28% по сравнению с контрольным вариантом. Полученные зависимости могут быть использованы при формировании биологизированных технологий возделывания картофеля в конкретных хозяйственных условиях.

Ключевые слова: картофель, биологизированная технология, технологический процесс, минеральное питание, защита растений, обработка почвы, уход за посадками.

УДК 631.343

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ МЕЖДУРЯДИЙ В ОРГАНИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ

Н.В. Романовский;

А.Н. Перекопский, канд.техн.наук

Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства (ИАЭП) - филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, Санкт-Петербург, Россия

В статье приведены результаты оценки эффективности стандартных рабочих органов для междурядной обработки посевов столовых корнеплодов в зависимости от способа ориентации сельскохозяйственной машины относительно расположения растений. Изложены результаты исследований по точности вождения сельхозагрегатов при ориентации энергетического средства по «направляющей борозде». Для точности вождения предлагается создание ориентира, увязанного с междурядьями, а именно «направляющей щели», которая

формируется при образовании профильной поверхности и используется в дальнейшем при посеве и междурядной обработке. Для этой цели разработан адаптер-щелерез, устанавливаемый между трактором и сельхозмашиной. Точность вождения посевного агрегата оценивалась смещением рабочих органов при повторном проходе. По величине смещения определялась необходимая защитная зона, при которой обеспечивается сохранность растений. Экспериментами установлено, что при ориентации агрегата по «направляющей борозде» величина смещения может достигать 6 см, соответственно величина зоны роста растений с учетом ширины строки, может достигать 16-18 см или около 30% поверхности гребня. Смещение рабочих органов при ориентации сельскохозяйственной машины по «направляющей щели» достигает 1,5 см. Защитная зона роста растений уменьшается до 8 - 10 см. Установлено, что при повторном проходе агрегата величина щели увеличивается на 1,5 см и при последующих проходах остается постоянной. Смещение трактора при повторном проходе на величину 5 см относительно первого прохода, при возможности поперечного перемещения сельхозмашины относительно трактора, на точность движения сельхозмашины не влияет. Уменьшение зоны роста растений в два раза снижает трудозатраты при ручной прополке, что также снижает затраты на заработную плату на 40,0 тыс. руб./га (при уровне оплаты труда 1,0 тыс. руб. в смену).

Ключевые слова: направляющая борозда, направляющая щель, междурядная обработка, защитная зона.

ПОКАЗАТЕЛИ ПРОДУКТИВНОСТИ ТИМОФЕЕВКИ ЛУГОВОЙ НА СЕМЕНА В БИОЛОГИЗИРОВАННОМ СЕВООБОРОТЕ

Чугунов С.В.,

Перекопский А.Н.

Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства (ИАЭП) - филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, Санкт-Петербург, Россия

На Северо-Западе России основу производства собственных кормов для животноводства составляют многолетние травы, которые обеспечивают наибольшую устойчивость урожаев при минимальных затратах. Для производства семян нужны специальные посевы или участки общих массивов, где основной продукцией будут семена.

Цель исследований – получение экспериментальных данных и выявление технологических особенностей производства семян трав, на примере тимофеевки луговой, в зависимости от схемы посева и внесения органических удобрений. В соответствии с целью поставлены следующие задачи: определить урожайность семян многолетних трав (timoфеевки луговой Ленинградская 204); в зависимости от схемы посева, нормы высева семян и внесения органических удобрений провести сравнение урожайности и получить математические модели.

Исследования проводились на опытном поле органического севооборота. Посевы были произведены по трем схемам: рядовой, широкорядный однострочный и широкорядный двустрочный при нормах высева 5кг/га и 10 кг/га. В качестве органического удобрения взят Биогул - компост, приготовленным на основе куриного помета индустриальным способом в биоконвекторе ИАЭП. Доза внесения удобрения составляет 80 кг азота на гектар. Факторы

контролируемые при исследованиях: количество генеративных стеблей, их высота и урожайность семян. Результатами исследований стали математические и графические зависимости урожайности семян от схемы посева, нормы высева семян и обработки почвы. Максимальная урожайность семян трав была достигнута при широкорядной двустрочной схеме посева с нормой высева 5 кг/га и составила 0,67 ц/га. Самое большое количество генеративных стеблей (380) также было получено при широкорядной двустрочной схеме посева, что больше на 10-20% чем у широкорядной однострочной и рядовой схемах посева.

Полученные математические модели урожайности семян многолетних трав в зависимости от схемы посева, внесения органических удобрений и нормы высева будут использованы для разработки алгоритма формирования рациональной структуры технологических процессов обработки почвы и ухода за растениями в биологизированных (органических) технологиях.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ СОЗДАНИЯ ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА ЗЕРНОВОГО СЛОЯ, КАК ОБЪЕКТА ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ

Д.А. Будников, к.т.н.;

А.Н. Васильев, д.т.н.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ" (ФГБНУ ФНАЦ ВИМ), г. Москва

Приведены данные о энергоёмкости процессов тепловой обработки зерна при послеуборочной обработке, обуславливаемые как стоимостью энергоносителей, так и связью влаги в зерне. Разработка режимов тепловой обработки зерна, в том числе с применением электротехнологий в общем и электромагнитных полей в частности может позволить снизить указанных процессов. При их разработке необходимо учитывать, как виды применяемых электротехнологий, таких как, например, инфракрасные поля, поля сверхвысокой частоты и т.д., так и свойства зернового слоя, подвергающегося обработке. Целью исследования является определение возможности получения цифрового двойника зернового слоя, подвергающегося послеуборочной обработке. В работе приведены схемы системной модели получения цифрового двойника в системе управления технологической установкой и лабораторной установки, для которой возможна реализация получения первичных данных. Определены набор первичных измеряемых свойств зернового слоя(потока), подвергающегося обработке и контрольно-измерительного оборудования для осуществления измерений. В математическом пакете Matlab разработана модель зернового слоя, представленная в виде набора элементарных слоев, позволяющая провести первичную проверку применимости полученных данных для создания управляющих систем для осуществления технологических процедур послеуборочной обработки зерна. В итоге проделанной работы сделаны следующие выводы: особенности зернового слоя, как объекта воздействия даже на начальном этапе предполагают возможность создания только сильно упрощенной модели цифрового двойника; измерения, проводимые на лабораторных установках не всегда позволяют получить адекватные данные, зачастую погрешности вносятся именно наличием измерительного оборудования; создание сколько-нибудь адекватной модели предполагает длительное наблюдение, протоколирование и анализ

данных с реально действующих установок в течение длительного периода эксплуатации; объем предполагаемых данных и необходимость их обработки в одной модели предполагает применение big data, интернет вещей и пакетов прикладных программ для структурирования и обработки получаемых данных.

Ключевые слова: тепловая обработка, цифровой двойник, математическое моделирование, электрофизическое воздействие

ВОЗДЕЛЫВАНИЕ СОИ В ОРГАНИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ

А.Н. Панасюк, д-р техн. наук;
В.В. Епифанцев, д-р с.-х. наук;

Я.А. Осипов, канд. техн. наук;
А.А. Цыбань, канд. техн. наук

ФГБНУ «Дальневосточный научно-исследовательский институт механизации и электрофикации сельского хозяйства» Российская Федерация, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Василенко, 5, 675027

В статье рассмотрены вопросы, связанные с производством экологически безопасной продукции сои с применением элементов органического земледелия. Отмечены негативные стороны влияния химических удобрений и гербицидов на качество сельскохозяйственной продукции и окружающую среду. С целью выращивания экологически безопасной продукции в ФГБНУ «ДальНИИМЭСХ» были проведены опыты по изучению влияния без гербицидных способов производства сои. Серия опытов включала эксперименты по определению видового состава биомассы мульчирующих растений как источников удобрений, на их основе была выявлена продуктивность биомассы мульчирующих растений и рассчитан баланс питательных веществ с использованием рапсовой мульчи. Было установлено влияние биопрепаратов на рост и продуктивность сои, влияние кратности боронований посевов сои на их продуктивность. С целью создания оптимальных условий в период роста и развития растений сои было определено влияние массы мульчирующего слоя на влажность почвы. На основании полученных результатов предложена биологизированная технологическая схема возделывания сои. Основным отличием разработанной схемы является то, что борьба с сорной растительностью проводится путем биомеханической обработки, при которой сорняки угнетаются под воздействием посеянных и скошенных мульчирующих культур или препятствующим их росту. При скашивании растений в широких междурядьях сои образуется слой мульчи, создающий оптимальный температурный и водный режимы для развития растений сои. Одновременно этот слой препятствует прорастанию сорняков. После обработки мульчи биопрепаратами она разлагается и происходит частичный возврат питательных веществ вынесенных соей из почвы. В совокупности предлагаемая схема возделывания сои позволяет отказаться от применения таких химических веществ как гербициды и удобрения. За счет ежегодного перемещения высеваемых полос сои на заданное расстояние происходит смена растений на одном участке, кроме этого в полосе занятом мульчей происходит угнетение вредной и болезнетворной микрофлоры для сои.

Ключевые слова: экологически безопасная продукция, органическое земледелие, химические препараты, сорняки, мульчирующий слой, соя.

УДК 631.95

МЕТОДИКА ВЫБОРА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ В ТЕХНОЛОГИЯХ РАСТЕНИЕВОДСТВА ПО ЭКОЛОГИЧЕСКИМ, ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМ И ЭКОНОМИЧЕСКИМ КРИТЕРИЯМ

Р.А. Кашбулгайнов, канд. техн. наук;

А.В. Липкань

А.Н. Панасюк, д-р. техн. наук;

*ФГБНУ «Дальневосточный НИИ механизации и электрификации сельского хозяйства»,
г. Благовещенск, Россия*

Авторы статьи указывают на необходимость оценивать эффективность технического обеспечения перспективных технологий растениеводства не только по экономическим и энергетическим критериям, но и по экологическому критерию – показателю воздействия на почву. Поэтому разработка методики оценки экологической эффективности функционирования машинно-тракторного агрегата в технологии растениеводства на основе суммарных абсолютных потерь урожайности, связанных с нарушением агротехнических сроков и уплотняющим воздействием движителей МТА на почву является задачей актуальной. Для выбора тягового класса колесных и гусеничных тракторов предложены мультипликативные модели множественной регрессии, учитывающие совокупное влияние экологических, эксплуатационно-технологических и энергетических факторов. В результате расчетов на культивации, посеве и бороновании наименьшие суммарные потери урожая сои получены в агрегате с трактором ДТ-75 (тяговый класс 3,0), который в XX веке в Советской России был принят при расчете прошлых Систем технологий и машин за эталонный, что подтверждает правильность методики, изложенной в настоящей статье. Разработана методика выбора рациональной модели трактора в составе МТА в определенном тяговом классе по уровню суммарных потерь урожая от нарушения агротехнических сроков и от техногенной нагрузки на агроценоз, определяемой показателем уплотняющего воздействия движителей на почву.

Ключевые слова: методика, движитель, трактор, технология, уплотняющее воздействие, урожайность, экологическая эффективность.

ВЛИЯНИЕ ПРИЕМОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ НА ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА И УРОЖАЙНОСТЬ ЯЧМЕНЯ

Сардар А. А.,

Тилеубаева Ж. С.

Интенсивное техногенное воздействие на окружающую среду приводит к резкому обострению экологической ситуации, что требует создания систем экологической безопасности и мониторинга среды обитания. В условиях научно-технического прогресса антропогенное давление на природные экосистемы приобрело громадные масштабы и вызвало существенные изменения окружающей среды. Экологическое равновесие нарушено во многих регионах Казахстана, что превращает их в истощенные территории. К тому же формирование стратегии и тактики землепользования при игнорировании экологических вопросов также приводит к печальным результатам. Интенсивное развитие сельского хозяйства приводит к сокращению объемов окультуривания освоенных земель, снижению их продуктивности, ухудшению экологической обстановки. Есть необходимость в формировании и внедрении основных организационных принципов, обеспечивающих системный подход к разработке мероприятий по сохранению и повышению плодородия земель и охране окружающей среды не только в глобальном, но и применительно к территориям конкретных районов и хозяйств с преобладанием сельскохозяйственного производства. Все эти мероприятия должны быть ориентированы на научно-обоснованные проекты сохранения ландшафтно-экологического равновесия в природе.

В работе приводятся результаты исследований почв конкретного объекта для экологической оценки сельскохозяйственной территории. Подробно изучены пути поступления загрязняющих веществ в почвы хозяйств. Исследование миграции и трансформации их имеет важнейшее значение, так как имеются токсичные вещества, которые накапливаются в почвах, растениях и продуктах питания, а затем по трофическим цепям попадают в организм человека.

Основной задачей работы является оценка состояния почвы сельскохозяйственной территории на примере поселка Алмалыбак Алматинской области.

Основные цели: анализ антропогенной деятельности на окружающую среду и определение причин деградации качества окружающей среды; выявление закономерностей распределения загрязняющих веществ в почвах; трансформация загрязняющих веществ в почвах; экологическая оценка территории по интегральным показателям, характеризующим состояние почвенного покрова.

Дана оценка негативных последствий воздействия антропогенной деятельности на почву. Определена миграция и трансформация загрязняющих веществ в почвах.