

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский
институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова»



*Материалы 52-й Международной
научной конференции молодых ученых,
специалистов-агрохимиков и экологов,
посвященной 200-летию со дня рождения
профессора Ярослава Альбертовича Линовского*

**«АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ В УСЛОВИЯХ
БИОЛОГИЗАЦИИ И ЭКОЛОГИЗАЦИИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА»**

(24-25 октября 2018 г.)

Москва 2018

УДК 631.8

ББК 40.40

Под редакцией академика РАН *В.Г. Сычева*

Составитель: *В.В. Носиков, Н.В. Бражникова*

«Агроэкологические и экономические аспекты применения средств химизации в условиях биологизации и экологизации сельскохозяйственного производства». Материалы 52-й Международной научной конференции молодых ученых, специалистов-агрохимиков и экологов, посвященной 200-летию со дня рождения профессора Я.А. Линовского (ВНИИА): / Под редакцией академика РАН В.Г. Сычева. – М.: ВНИИА, 2018. – С. 288.

DOI: 10.25680/VNIIA.2018.67.84.001

ISBN 978-5-9238-0245-0

В сборнике представлены результаты исследований научных сотрудников и специалистов в теоретической и практической областях агрохимии, экологии, экономики сельского хозяйства, земледелия, растениеводства и плодоводства.

Для научных работников и специалистов сельского хозяйства.

Статьи публикуются в авторской редакции. За достоверность представленных в сборнике сведений несут ответственность авторы соответствующих материалов.

ISBN 978-5-9238-0245-0

УДК 631.8

ББК 40.40

© ВНИИ агрохимии
имени Д.Н. Прянишникова, 2018

Уважаемые участники конференции!

Конференция посвящена проблемам применения средств химизации в условиях биологизации и экологизации сельскохозяйственного производства и приурочена к 200 летию со дня рождения Ярослава Альбертовича Линовского. Проводится в соответствии с «Перечнем научных мероприятий, проводимых подведомственными ФАНО России организациями в 2018 году» в целях привлечения внимания общества к вопросам необходимости разработки и реализации на практике принципов экологически безопасного ведения земледелия на основе рационального использования земельных ресурсов.

В XXI веке основным критерием хозяйственной деятельности человека стал принцип экологической целесообразности, означающий в области сельскохозяйственного производства разработку технологий, обеспечивающих получение экологически безопасной продукции, содержащей свойственный только ей набор веществ и соединений и не оказывающей на здоровье человека, животных и состояние окружающей среды негативное действие, обусловленное накоплением загрязнителей природного или антропогенного происхождения.

С 2015 года продовольственная безопасность провозглашена одним из ключевых направлений обеспечения безопасности страны, фактором сохранения ее государственности и суверенитета, необходимым условием реализации стратегического национального приоритета – повышения качества жизни российских граждан путем гарантирования высоких стандартов жизнеобеспечения. На сегодняшний день одним из наиболее действенных инструментов решения поставленных задач является обеспечение населения высококачественными, безопасными и полезными для здоровья продуктами питания, что может быть реализовано, в том числе, посредством ведения органического сельского хозяйства.

На конференции планируется рассмотреть вопросы обеспечения продовольственной безопасности путем получения экологически безопасной продукции; затронуть вопросы качества урожая при различных подходах к питанию растений, плодородию почв, применению удобрений и других средств химизации. Рассмотреть на локальном, региональном и глобальном уровнях проявления антропогенных и природных факторов, воздействующих на агроэкосистемы и ограничивающих обеспечение высоких стандартов экологического благополучия.

В этом году, по недавно сложившейся традиции, наша конференция проходит с использованием инновационных технологий удаленного доступа, открывающих новые возможности для заочного участия молодых ученых из всех уголков нашей необъятной Родины и зарубежных стран. Мы надеемся, что в будущем наша конференция будет проходить в мировом масштабе.

**Академик РАН, профессор,
директор ВНИИ агрохимии
имени Д.Н. Прянишникова**

Сычев В.Г.

АГРОХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ МАШИН ДЛЯ ОЧИСТКИ ОСУШИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ. ОБЗОР

Х.А. Абдулмажидов

ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева»

127550, Россия, г. Москва, ул. Тимирязева, 49

Исправное состояние мелиоративной системы характеризуется следующими признаками:

- глубина каналов соответствует техническому проекту и обеспечивает расчетные нормы водопропуска в сроки, определяемые агротехническими требованиями;

- русла каналов и отверстия водопропускных сооружений, дрены и смотровые колодцы свободны от растительности, наносов и посторонних предметов, препятствующих течению воды; откосы и бермы спланированы, облицованы, задернованы или засеяны травой; участки каналов в слабых, легкоразмываемых грунтах закреплены по проекту; отметки дна, отверстий водопропускных сооружений соответствуют проектным;

- отвалы грунта, образующиеся при ремонте и очистке проводящей и регулирующей сети, разровнены либо оформлены в виде вала (дамбы), а на нагорных и ловчих каналах отсыпаны на низовую сторону;

- русла крупных каналов в местах впадения в них каналов низшего порядка и дрен закреплены и не размываются;

- все гидротехнические и другие сетевые сооружения, знаки эксплуатационной обстановки и ограждения находятся в полной технической сохранности; необходимые надписи заметны и разборчивы;

- ограждающие каналы и защитные дамбы обеспечивают своевременный перехват и отвод поступающих избыточных поверхностных и грунтовых вод;

- дорожная сеть обеспечивает проезд к объектам гидромелиоративной сети в любое время года, бесперебойное движение ремонтно-эксплуатационных машин заданного веса, движение транспортных средств с расчетной скоростью, установленной для данной категории дороги [1, 2, 3].

В системе машин для комплексной механизации сельскохозяйственного производства на 1986-1995 годы в части III Мелиорация для производства работ на мелиоративных системах было предусмотрено 18 технологических комплексов машин, объединенных в пять групп:

- для ремонта и очистки каналов от наносов, в том числе обсаженных деревьями с одной или двух сторон;

 - для окашивания и удаления растительности на каналах;

 - для ремонта и промывки закрытого дренажа;

 - для очистки отстойников и каналов способом гидромеханизации;

 - для ремонта и содержания гидротехнических сооружений.

При разработке технологии и комплекта машин были учтены специфические условия механизированных работ по очистке каналов: растянута фронт работ при сравнительно малом их удельном объеме, неудобства подхода машин к месту работы (отсутствие дорог, наличие посадок деревьев), сложный профиль поперечного сечения каналов, изменение в процессе эксплуатации их трассы, небольшая толщина наносного слоя и др. В связи с этим при очистке, окашивании оросительных и осушительных каналов и стабилизации их откосов, промывке и очистке закрытого дренажа в Систему машин наряду с общестроительными машинами включены специальные машины-каналоочистители, новое оборудование к одноковшовым экскаваторам ЭО-2621А, ЭО-3322Д, косилки, дренапромывочные машины, средства гидромеханизации и др.

Основное внимание обращено на внедрение высокопроизводительных специальных мелиоративных машин, обеспечивающих высокую производительность и качество работ, а также сокращение числа операций за счет их совмещения при меньшем количестве машин.

При формировании комплексов были учтены предложения ряда институтов о введении в Систему машин новых, рекомендуемых к освоению или прошедших испытания и выпускаемых промышленностью технических средств. Например, в технологических комплексах для ремонта и содержания каналов предусмотрено использование таких новых машин, как каналоочиститель МР-14 взамен МР-7А, МР-15 взамен ЭМ-152Б и МР-16, а также каналоочистителей на собственной базе типа МР-12А, внутриканального на базе погрузчика ТО-31 (глубина очистки до 4 м), на колесном тракторе класса 1,4-2,0 со сменными рабочими органами, на базе универсального манипулятора ЭМ-3340 и др.

В комплексах для окашивания и удаления растительности в каналах была значительно расширена номенклатура новых технических средств, например, косилки подборщики, дноокашивающие и фронтальные косилки, агрегат ремонтно-эксплуатационный.

Для мест производства работ, где исключается применение навесных машин, было предусмотрено использование новой ручной мотокосилки. В Системе машин была также расширена номенклатура технических средств в комплексах машин для ремонта и промывки закрытого дренажа. Были использованы поставленная на производство машина для промывки дрен МР-18 и новые на тот момент: для очистки смотровых колодцев на дренах КОРД-5,0, для промывки коллекторов ПК-0,8, агрегат для ремонта дрен К-68А. Было предусмотрено более широкое применение специальных машин в комплексах для ремонта и содержания гидротехнических сооружений: поставленных на производство агрегатов для ремонта и ухода РР-11 и АУГ-1, АУГ-2, нового оборудования для удаления растительности и сора с сороудерживающих решеток насосных станций, машины для очистки лотков-каналов от наносов. Для очистки каналов, особенно большой ширины по верху, планировалось широко использовать новые земснаряды производительностью от 50 до 400 м³/ч.

Для очистки каналов, как с укрепленным руслом, так и без укреплений можно приенять и каналоочиститель РР-303, представляющий собой навесное оборудование к трактору ДТ-75Б, состоящее из двух стрел с выдвигаемыми секциями и закрепленной между направляющей балки со сменным ковшом и регулируемым по высоте концевыми опорами.

Внедрение новых оптимальных технологических комплексов машин позволит значительно повысить уровень механизации, качество выполняемых работ и производительность труда, а также снизить себестоимость работ почти полностью, исключая ручной труд на трудоемких работах.

Применение в комплексах машин каналоочистителей с ковшом на жесткой направляющей позволит более качественно проводить работы со следующими технологическими достоинствами:

- возможна работа на любых грунтах-торфяниках и минеральных, в том числе с каменистыми включениями и погребенной древесиной;
- способность работы при зарастании канала растительностью, а также на каналах как с водой, так и без воды;
- выгрузка грунта производится на берму канала (на полосу движения базовой машины) без попадания его на посевы;
- осуществляется качественная планировка дна канала независимо от состояния бермы и положения на ней базовой машины;
- применение новых ковшей с трапецеидальным сечением позволит очищать не только дно, но и прилегающие к нему части откосов.

Литература:

1. Абдулмажидов Х.А. Обоснование геометрических параметров ковшей каналоочистителя. Вестник ФГОУ ВПО МГАУ им. В.П. Горячкина. 2013. № 2 (58). С. 30-33.
2. Абдулмажидов Х.А., Мочунова Н.А. Аналитическая модель системы управления скоростью движения ковша каналоочистительной машины
Строительные и дорожные машины. 2014. № 9. С. 13-15. 5
3. Абдулмажидов Х.А., Карапетян М.А. Очистка мелиоративных каналов от наносов, заилений и растительности. Вестник ФГОУ ВПО МГАУ им. В.П. Горячкина. 2016. № 5 (75). С. 13-17.

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА УРОЖАЙНОСТЬ, КАЧЕСТВО И СОХРАННОСТЬ ЛУКА РЕПЧАТОГО

С.С. Авдеенко, А.З. Испирян

ФГБОУ ВО «Донской ГАУ»

*346493, Россия, Ростовская обл., Октябрьский р-н, пос. Персиановский,
ул. Кривошлыкова, д. 24*

На современном этапе развития АПК все более актуальным становится вопрос ресурсосбережения. Решение этого вопроса включает широкую систему мер, охватываемых единым общим направлением ресурсосбережения в сельском хозяйстве. Одним из перспективных направлений для решений этой задачи в овощеводстве является одновременное повышение устойчивости растений к неблагоприятным факторам произрастания, а также уровня продуктивности. В этой связи наиболее актуальным является применение регуляторов роста растений. Регуляторы роста, попадая в растение, включают некий «механизм»,

стимулирующий все естественные иммунизирующие, регулирующие ростовые процессы растения [1].

Устойчивость ко многим болезням грибного, бактериального и вирусного происхождения, а также к другим неблагоприятным факторам среды (засуха, низко- и высокотемпературные стрессы) позволяет индуцировать собственный иммунитет растений, а для его стимулирования есть много ресурсов, которые не в полной мере используются товаропроизводителями. И один из таких путей – это изучение действие регуляторов роста в целях неспецифической фитоиммунокоррекции растений.

Применять некорневые подкормки можно в различные сроки вегетации, различными нормами, при этом очень широк набор препаратов и их концентраций, которые могут быть использованы для этой цели. Широко известны опыты по применению удобрений (макро-, микро- и комплексных, в том числе полностью водорастворимых) и стимуляторов роста на большом наборе культур [2].

Так, опыты, проведенные Авдеенко С.С. [1] показывают, что включение в технологический цикл выращивания перца сладкого на капельном орошении дополнительного замачивания семян и некорневой подкормки стимуляторами роста Стимул в концентрации 3 мл/1л воды и Экогель в концентрации 25 мл/1л воды обеспечивает повышение урожайности до 62,0-63,1 т/га, улучшение качества получаемой продукции, при высоких экономических показателях и уровне рентабельности 272,2 %.

Авдеенко С.С. и Анищенко Е.В. [3] установлено, что реальным и самое главное недорогим дополнительным приемом в век энергоемких и энергозатратных технологий является двукратная некорневая подкормка растений в фазе начала цветения с интервалом две недели препаратом Байкал ЭМ-1 (5 мл/л), а при его отсутствии Биогумусом, которая обеспечит достоверную прибавку 67,0-68,0% с дополнительным повышением качества продукции и высокими экономическими показателями.

Опыты по изучению влияния регуляторов роста на рост и развитие лука репчатого проводились в 2016-2017 гг. Исследования велись согласно Методике опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве в ЗАО «Красный Октябрь» Веселовского района Ростовской области на гибриде лука репчатого Candy F₁.

В 2016-2017 гг. ранние всходы – через 20 суток после посева появились у гибрида Candy F₁ в контрольном варианте и при использовании стимуляторов Иммуноцитифит и Бутон. Наиболее короткий период от всходов до полегания пера был на фоне применения препарата Новосил - на 2 суток меньше контрольного варианта с обработкой вегетирующих растений водой, что обеспечило самый короткий вегетационный период - 85 суток. Вегетационный период меньший на 3 суток выявлен на фоне применения регулятора роста Новосил. Нами установлено, что наибольшее влияние на число листьев и их длину оказывал препарат Иммуноцитифит, а стимулятор Новосил оказал отрицательное влияние на данный показатель.

Наибольший диаметр луковицы при исследовании эффективности применения регуляторов роста на луке репчатом в условиях Веселовского района выявлен при обработке вегетирующих растений регулятором роста Новосил и Иммуноцитифит. Прибавка массы луковицы составила 9,97 г.

При учёте урожайности лука репчатого в однолетней культуре выявлено, что наибольшая урожайность отмечена в варианте с регулятором роста

Иммуноцитифит и Новосил по общей и товарной урожайности (табл.). Прибавка урожайности на фоне Иммуноцитифита составила для товарной 29,6%, общей - 14,9%; Новосила - соответственно 26,6 и 13,7 %.

Таблица

Урожайность гибрида Candy F₁ в при обработке регуляторами роста

Вариант	Общая урожайность, т/га					Товарная урожайность, т/га				
	по годам		средняя	прибавка к контролю		по годам		средняя	прибавка к контролю	
	2016	2017		т/га	%	2016	2017		т/га	%
Вода - контроль	30,9	34,9	32,9	-	-	22,1	24,5	23,3	-	-
Иммуноцитифит	36,8	38,8	37,8	4,9	14,9	28,9	31,5	30,2	6,9	29,6
Новосил	35,0	39,8	37,4	4,5	13,7	28,0	31,0	29,5	6,2	26,6
Бутон	29,0	33,2	31,1	-1,8	-5,5	21,0	24,4	22,7	-0,6	-2,6
НСР	1,18	1,16								

Если рассматривать урожай общий и товарный, то мы можем видеть, что погодные условия 2017 года, хотя и отличались от среднемноголетних, но дали возможность получить показатели более высокие, чем в 2016 году. По биохимическому составу максимальные значения выявлены при применении регулятора роста Новосил. По сухому веществу установлено увеличение на - 24%. По сумме сахаров прибавка составила 2,1%. Содержание витамина С - 14,1 мг/100 г, что больше контроля на 0,7. Содержание нитратов ниже значения ПДК для данной культуры.

Полученные нами данные во многом подтверждают данные Зизиной Я.Ф. [4].

Сохранность лука репчатого гибрида Candy F₁ в период зимнего хранения 2016-2017 гг. по вариантам увеличивалась на 16,7% у образцов, обработанных регулятором роста Новосил по сравнению с контрольным вариантом, где проводилось опрыскивание водой, при этом проросших луковиц в этом варианте было минимальное количество - 10,7%. При использовании данного регулятора установлено, что повышение сохранности происходит за счёт снижения естественной убыли и массы проросших луковиц.

Наибольшее влияние сроки вегетации, параметры роста, общую, товарную урожайность и качество лука репчатого оказали препараты Новосил и Иммуноцитифит, а основными факторами, влияющими на сохранность лука, являются: природные иммунные свойства сорта, климатические и почвенные условия, технология выращивания.

Литература:

1. Авдеенко С.С. Влияние стимуляторов роста на продуктивность перца сладкого в условиях приазовской зоны Ростовской области [Электронный ресурс] //АгроЭкоИнфо, 2015, № 5, http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2015/5/st_23.doc.
2. Авдеенко С.С. Влияние некорневой подкормки на продуктивность и качество перца и баклажана на капельном орошении. [Текст] /С.С. Авдеенко// Современные технологии сельскохозяйственного производства и приоритетные направления развития аграрной науки: сб. статей. - пос. Персиановский, 2014. Том II. - С. 22-25.

3. Авдеенко С.С., Анищенко Е.В. Эффективность действия стимуляторов роста при выращивании перца сладкого на орошении [Текст] /Авдеенко С.С., Анищенко Е.В. // Проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса России: сб. статей. - Благовещенск, 2017. - Т. 1. – С.10-14.
4. Зизина Я.Ф. Совершенствование элементов технологии возделывания лука репчатого в однолетней культуре в лесостепи Новосибирского Приобья: диссертация на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук (06.01.09). [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://www.tsaa.ru/content/files/upload/658/dissertacziya_zizinoj_ya.f.pdf.

ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ИЗ КОМПОЗИЦИИ ПЕНОПОЛИУРЕТАНА И ОТХОДОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

А.А. Алексеева, С.В. Степанова, А.А. Назирова
ФГБОУ ВО КНИТУ
420015, Россия, г. Казань. ул. К. Маркса, д.68

Нефть является одним из основных сырьевых ресурсов, как во всем мире, так и в России, при этом загрязнение окружающей среды нефтью и ее производными остается важной задачей, т.к. ежегодно в мировой океан попадает от 1 до 4 % от ее общего добываемого количества. Поиск эффективных и доступных способов сбора нефти с водной поверхности является важной задачей. К такому, в частности, относится сорбция, при этом важно подбирать сорбционный материал с учетом оптимальных показателей эффективности, стоимости и доступности. Одним из наиболее применяемых, является пенополиуретан (ППУ), однако он имеет относительно высокую стоимость [1]. Также особую популярность набирают сорбенты на основе природных материалов т.к. имеют низкую стоимостью и достаточную нефтеемкость [2, 3]. Получение и исследование нового материала из композиции ППУ и листовым опадом и шелухой пшеницы является актуальной задачей.

Получение полимерных композиций производилось методом введения в стакан полиольного компонента (А), который перемешивался не менее 10 секунд, и добавлением к нему расчетного количества наполнителя из листового опада, полученный состав перемешивался в течение 1 – 2 минуты. Синтез сорбента проводился при комнатной температуре путем введения в смесь компонента А, наполнителя и необходимого количества изоцианатного компонента (Б). Массовое соотношение компонентов А и Б равняется 1:0,6. Рецептатура получения ППУ композиций представлена в таблице.

Таблица

Рецептура получения ППУ композиций

Номер композиции	Содержание исходных компонентов, % масс.			
	Компонент А	Компонент В	Шелуха пшеницы	Листовой опад
1	43,75	26,25	30	-
2	34,38	20,62	45	-
3	43,75	26,25	-	30
4	34,38	20,62	-	45

Для определения сорбционных свойств полученных образцов использовалась нефть Ромашкинского месторождения (Республика Татарстан), так как ликвидация разливов сверхвязкой нефти представляет самую большую трудность. Результаты исследования представлены на рисунках 1, 2.

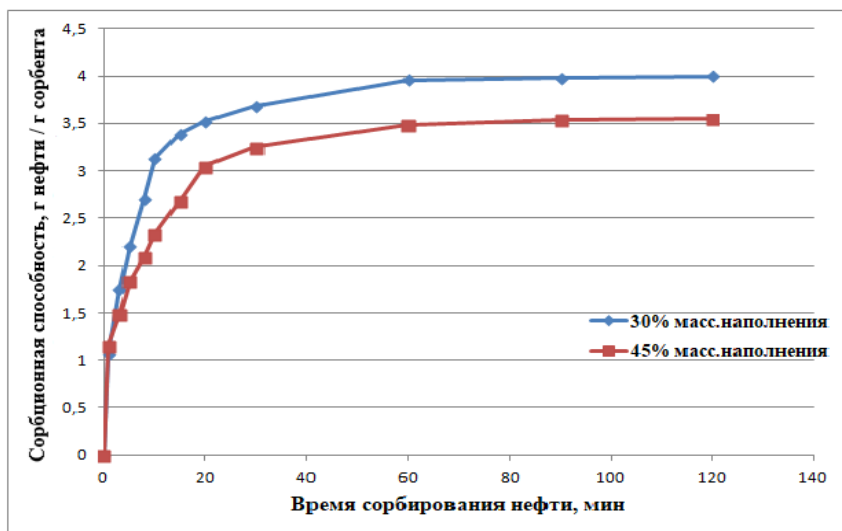


Рис. 1. Зависимость сорбции нефти Ромашкинского месторождения сорбирующим материалом на основе пенополиуретана и шелухи пшеницы от времени сорбции

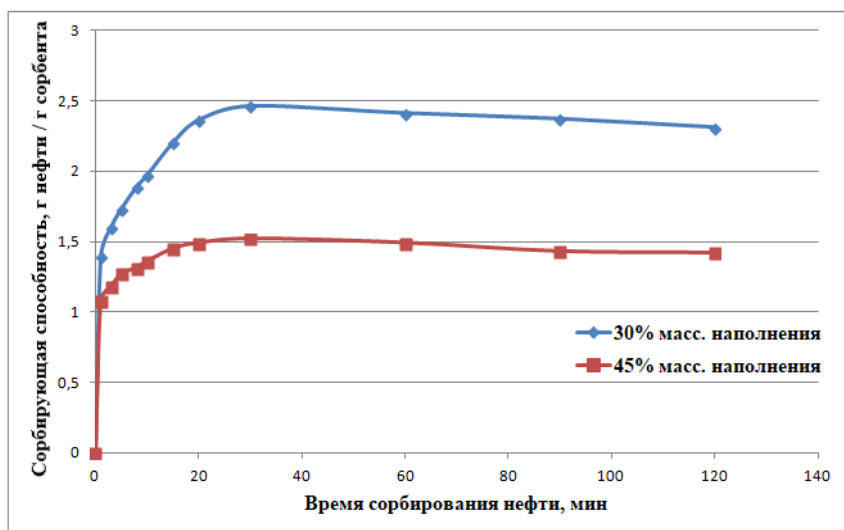


Рис. 2. Зависимость сорбции нефти Ромашкинского месторождения сорбирующим материалом на основе пенополиуретана и листового опада от времени сорбции

Полимерный сорбирующий материал, наполненный шелухой пшеницы, обладает более высокой скоростью поглощения нефти по сравнению с аналогичным материалом, на основе пенополиуретана и листового опада. Как видно из данных рисунков 1 и 2, значительное количество нефти сорбируется в первые 15 – 20 минут, что характеризует сорбционную емкость исследуемых материалов. Далее скорость сорбции снижается. Экспозиция образцов в течение

времени более, чем 2 часа нецелесообразна, так как кривая сорбции выходит на плато.

Пенополиуретановый сорбирующий материал, наполненный листьями 30 % и 45 % масс. проявил себя, как менее эффективный. Так результаты испытаний показали, что его сорбционная емкость на нефти Ромашкинского месторождения, ниже, чем у композиций 1 и 2. Для композиций, наполненных 30 % и 45 % масс. шелухой пшеницы, сорбционная емкость составила – 4 г/г и 3,5 г/г соответственно. Для пенополиуретановых композиций, наполненных 30 % и 45 % масс. Листового опада – 2,5 г/г и 1,5 г/г соответственно.

Сорбирующий материал, на основе пенополиуретана и листьев, имеет меньшее значение сорбции, вероятно, это связано с тем, что сам наполнитель – опад листвы обладает как гидрофобностью, так и лиофобностью по отношению к нефти.

Таким образом, установлено, что пенополиуретановая композиция с использованием наполнителя – шелухи пшеницы 30 % масс. проявляет достаточно высокие сорбционные свойства. При этом дополнительно решается проблема квалифицированного использования натуральных отходов сельскохозяйственной промышленности.

Так как сорбирующий материал является достаточно эластичным открытопористым пенополиуретаном, то возможна регенерация поглощенной нефти путем отжима и центрифугирования с последующим его многоратным использованием.

Литература:

1. Обзор рынка сорбентов (поглотителей) для ликвидации разливов нефтепродуктов в России (2 издание). Режим доступа http://www.infomine.ru/files/catalog/300/file_300_eng.pdf свободный.
2. Алексеева А.А. Применение листового опада в качестве сорбционного материала для ликвидации аварийных нефтяных разливов / А.А. Алексеева, С.В. Степанова // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2015. – № 7. – С. 9-13
3. Шайхиев И.Г. Исследование удаления нефтяных пленок с водной поверхности плазмообработанными отходами злаковых культур. 1. Лузгой овса / И.Г. Шайхиев, С.В. Степанова, В.А. Доможиров, И.Ш. Абдуллин // Вестник Казанского технологического университета. – 2011. - № 12. – С. 110-117.

ОЦЕНКА ДЕЙСТВИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО АЗОТА ГОРОХА НА ФОНЕ ПОСЛЕДЕЙСТВИЯ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ОВСЕ, ВОЗДЕЛЫВАЕМОМ НА ДЕРНОВО-МЕЛКОПОДЗОЛИСТОЙ СРЕДНЕСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЕ

М.А. Алёшин

*ФГБОУ ВО «Пермский ГАТУ имени академика Д.Н. Прянишникова»
614000, Россия, г. Пермь, ул. Петропавловская, д. 23*

*Работа проводилась совместно с доктором с.-х. наук, профессором
Л.А. Михайловой.*

Овёс является одной из ведущих продовольственных и фуражных культур России. В условиях Пермского края посевная площадь яровых зерновых культур в 2017 году составила 213,4 тыс. га, из них на долю овса приходится около 46,8 тыс. га или 21,9%. В то же время по региону, урожайность овса на 3,0 ц/га больше, чем в среднем по России и составляет 1,83 т/га [1].

Одним из основных путей повышения урожайности овса является улучшение обеспеченности растений азотом. Как правило, именно азот находится в первом минимуме и лимитирует урожайность абсолютного большинства культур, возделываемых в Нечерноземной полосе.

Поступление азота в систему почва-растение в наибольших размерах происходит в результате внесения удобрений и симбиотической фиксации при выращивании бобовых культур, которые в состоянии не только образовывать урожай, но и оставлять в почве значительное количество азота, который могут использовать последующие культуры [2].

Поэтому целью исследований было дать оценку действия биологического азота гороха на фоне последействия азотных удобрений на урожайность и качество ярового овса в условиях дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы.

Для достижения цели необходимо было решить следующие задачи:

- установить влияние биологического азота накопленного в почве при возделывании посевного гороха на продуктивность овса;
- определить последействие возрастающих доз азотных удобрений на урожайность зерна ярового овса.

На основании указанных задач, в рамках опытного пол Пермского ГАТУ, проводилась закладка двухфакторного полевого опыта по следующей схеме:

Фактор А – сорт предшественника: А₀ – Агроинтел; А₁ – Вельвет.

Фактор В – дозы азота, вносимые под предшественник: В₀ – N₀, В₁ – N₃₀, В₂ – N₄₅, В₃ – N₆₀, В₄ – N₇₅, В₅ – N₉₀, В₆ – N₁₀₅, В₇ – N₁₂₀.

Повторность вариантов в опыте четырехкратная. Расположение делянок систематическое в четыре яруса. Общее количество делянок – 64, размер учетной делянки – 100 м².

В качестве объекта исследования выступал яровой овёс районированного сорта Конкур. Агротехника в опыте соответствовала научной системе земледелия, рекомендованной для условий Пермского края.

Почва опытного участка – дерново-мелкоподзолистая среднесуглинистая. Пахотный слой характеризуется низким содержанием гумуса 2,63%, близкой к нейтральной реакцией среды (рН 5,6). Сумма поглощенных оснований (29,4 мг-экв./100 г. почвы) и емкость катионного обмена (31,0 мг-экв./100 г. почвы) для данного типа почв высокие. Обеспеченность основными элементами минерального питания можно характеризовать следующим образом: очень низкое содержание нитратного (5,3 мг/кг) и аммонийного азота (19,2 мг/кг), высокое содержание подвижного фосфора (237 мг/кг почвы) и обменного калия (224 мг/кг), что практически полностью удовлетворяет потребностям ярового овса.

В научной литературе имеются разнообразные взгляды о целесообразности использования азотных удобрений под зернобобовые культуры. Прямое действие биологического азота гороха позволяет получать достаточно высокую урожайность овса. Уровень азотного питания определяет размеры и интенсивность синтеза белков, которые существенно влияют на процессы роста и развития, общую продуктивность зерновых культур.

Таблица

**Действие биологического азота сортов посевного гороха на фоне
последствия минерального азота на урожайность зерна овса, т/га**

Доза азота (В)	Сорт предшественника (А)		Среднее по В, НСР ₀₅ гл. эфф. 0,38
	агроинтел	вельвет	
N ₀	4,16	4,30	4,40
N ₃₀	4,58	4,78	4,68
N ₄₅	4,90	4,56	4,73
N ₆₀	4,78	4,74	4,76
N ₇₅	4,71	4,70	4,70
N ₉₀	4,85	5,01	4,93
N ₁₀₅	4,85	4,90	4,87
N ₁₂₀	4,51	4,74	4,63
Среднее по А, НСР ₀₅ для гл. эфф. 0,41	4,67	4,71	-
НСР ₀₅ для частных различий по фактору	А		1,15
	В		0,53

В целом по опыту был получен высокий уровень урожайности, который изменялся от 4,16 до 5,01 т/га. Наименьший уровень зерновой продуктивности по отдельным сортам гороха (4,16 и 4,30 т/га) был получен на варианте без внесения азотных удобрений под предшественник. Максимальный уровень продуктивности зерна (5,01 т/га) был получен при последствии азота в дозе N₉₀ кг/га при использовании в качестве предшественника, гороха сорта Агроинтел.

На основании средних значений и НСР₀₅ для главных эффектов по фактору А (0,41 т/га), достоверного влияния сортовой принадлежности предшественника на урожайность зерна овса не наблюдалось. Отсутствие эффекта можно связать со схожим уровнем зерновой продуктивности по сортам гороха (1,49...1,53 т/га) в 2016 г в среднем по опыту.

При рассмотрении величины средних значений по фактору В, только дозы 90 и 105 кг/га оказали достоверное влияние в последствии на урожайность зерна овса, связанное с существенным её увеличением на 0,53 и 0,47 т/га соответственно. Данная отзывчивость связана с тем, что именно на этих дозах растения предшественника (гороха) формировали не только более высокую зерновую продуктивность, но и количество биомассы.

Особого внимания заслуживает рассмотрение совокупности урожайных данных, при возделывании овса после гороха сорта «Агроинтел». По данному предшественнику отмечалось достоверное увеличение урожайности зерна овса от последствия даже стартовой дозы в 45 кг/га (при НСР₀₅ равной 0,53 прибавка составляет 0,69 т/га). Опытная культура (овёс), обеспечила получение наиболее высокой урожайности зерна именно в данном варианте, так как при этих условиях происходило формирование более развитого симбиотического аппарата и более высокой зерновой продуктивности предшественника а, следовательно, и количества пожнивно-корневых остатков «богатых» азотом. Последующее повышение доз азота снижало урожайность гороха и угнетало развитие его симбиотического аппарата, что отразилось на продуктивности овса, как

последующей культуры в виде незначительной рецессии в уровне зерновой продуктивности.

Более высокий уровень продуктивности овса по обоим сортам гороха в последующем, зафиксирован при последствии доз 90 и 105 кг/га соответственно. В этих вариантах, растения гороха не формировали клубеньковых вздутий на корнях и переходили на питание исключительно минеральным азотом, были более высокорослыми и имели большую облиственность, формируя более высокую вегетативную массу, а следственно и выход пожнивно-корневых остатков богатых азотом и другими элементами минерального питания.

Использование азотных удобрений в отдельных диапазонах доз, оказывает разностороннее влияние на развитие симбиотического аппарата посевного гороха; стимулирующее действие на зерновую продуктивность и развитие вегетативной массы растений.

Взаимодействие клубеньковых бактерий и бобовых растений не только способствует получению высоких урожаев, но и накоплению в почве богатых азотом пожнивно-корневых и растительных остатков, которые повышают продуктивность последующих культур, в данном случае урожаем овса.

Литература:

1. Посевные площади и валовые сборы сельскохозяйственных культур в хозяйствах всех категорий Пермского края в 2017 году [Текст]: статистический бюллетень. 196 с.: табл. - Пермь, 2018.
2. Шпаар, Д. и др. Зернобобовые культуры / Под редакцией Д. Шпаара. - Мн: «ФУАинформ», 2000. - 264 с.

ВЛИЯНИЕ ОРГАНО-МИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ СУПРОДИТ-М НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО УРОЖАЯ ГОРОХА ПРИ ЗАГРЯЗНЕНИИ ПОЧВЫ Cd

С.П. Арышева, О.Ю. Баланова, Д.Г. Свириденко
ФГБНУ ВНИИРАЭ

249032, Россия, Калужская обл., г. Обнинск, Киевское шоссе, 109 км

Техногенное загрязнение почв тяжелыми металлами (ТМ) отмечено практически во всех промышленно развитых районах России. Физико-химические и биологические нарушения, связанные с загрязнением почв соединениями ТМ, представляют серьезную опасность для состояния почвенно-растительного покрова. ТМ загрязнено 3,6 млн. га почв сельскохозяйственных угодий. В сельскохозяйственной практике накоплен богатый экспериментальный материал, по способам снижения поступления ТМ из почвы в растения. Разработан ряд агрохимических приемов, оказывающих модифицирующее влияние на подвижность ТМ [1]. Снижение объема проведения агрохимических мероприятий на техногенно загрязненных угодьях вызывает необходимость поиска дополнительных средств для поддержания плодородия почв, снижения подвижности ТМ в почве и ограничению их перехода из почвы в растения. Для решения этой задачи было использовано разработанное во ВНИИ радиологии и агроэкологии комплексное органо-минеральное удобрение СУПРОДИТ-М.

СУПРОДИТ-М – это медленно действующее комплексное удобрение на основе трепела и торфа. Элементный состав СУПРОДИТа-М (%): N – 11,4; P₂O₅ – 12; K₂O – 18; Ca – 0,33; Mg – 0,92; активное органическое вещество – 30 (в том числе гуматы калия); микроэлементы (мг/кг): В – 1200; Мо – 1400. Удобрение имеет повышенную сорбционную способность к загрязняющим почву веществам – ТМ и радионуклидам (¹³⁷Cs) СУПРОДИТ-М обладает пролонгированным действием, применяется в качестве основного удобрения в дозах 650-1000 кг/га, защищён патентом Российской Федерации № 2426711 [2, 3, 4].

В вегетационном опыте в сосудах на дерново-подзолистой супесчаной почве, содержащей Cd, изучали действие СУПРОДИТа-М на продуктивность и качество зерна гороха сорт Фараон. Агрохимические показатели почвы: рН_{KCl} 4,7; Нг – 4,12 смоль(экв)/кг почвы; гумус – 1,2%; P₂O₅ и K₂O – 124 и 135 мг/кг почвы, Ca и Mg – 1,17 и 0,21 смоль(экв)/кг почвы, соответственно. Схема опыта: 1. Почва без удобрений (контроль); 2. NPK; 3. СУПРОДИТ-М; 4. Азофоска (АЗФК); 5. Cd; 6. NPK + Cd; 7. СУПРОДИТ-М + Cd; 8. АЗФК + Cd.

СУПРОДИТ-М и АЗФК (16:16:16) вносили в почву в сопоставимых количествах с дозой внесения минеральных удобрений в виде растворов солей NH₄NO₃, KH₂PO₄, KCl – N₁₀₀P₁₂₀K₁₈₀ (NPK). Cd – 10 мг/кг (20 ОДК для супесчаных почв [5]) вносили в виде водного раствора 3CdSO₄•8H₂O. Повторность 4-х кратная. Урожай вегетативной массы гороха пересчитывали на 75% влажность.

Применение простых форм минеральных удобрений (NPK) привело к росту урожайности гороха на почве без Cd на 51% по сравнению с контролем. Эффективность СУПРОДИТа-М в повышении урожая вегетативной массы была на 8,5% ниже, чем в варианте с NPK. При использовании АЗФК урожай зеленой массы возрастал на 17% от уровня контроля. Продуктивность гороха в варианте с СУПРОДИТом-М была на 18% выше, чем при внесении АЗФК (табл.).

При загрязнении почвы Cd урожай вегетативной массы снижался на фоне минеральных удобрений на 45-49%, а при внесении СУПРОДИТа-М – на 32% по сравнению с контролем. Негативное действие Cd на формирование урожая гороха при использовании СУПРОДИТа-М проявилось в меньшей степени, чем в вариантах с NPK и АЗФК. Урожайность гороха в варианте СУПРОДИТ-М + Cd была на 22% выше, чем в варианте NPK (табл.). СУПРОДИТ-М усиливает фиксацию избыточного количества Cd в почвах, что способствует снижению отрицательного действия ТМ на урожайность сельскохозяйственных культур [2, 6]. При внесении в почву СУПРОДИТа-М + Cd урожай вегетативной массы был на 46% выше, чем в варианте с АЗФК (табл.). Это связано с высокой сорбционной способностью СУПРОДИТа-М по отношению к Cd и недостатком К в удобрении, так как АЗФК в вегетационном опыте вносили в количестве, сбалансированном по N – 0,1 г/кг почвы, т.е. если в СУПРОДИТе-М соотношение N:P:K = 1:1,2:1,8, то в АЗФК – N:P:K = 1:1:1.

Внесение в почву СУПРОДИТа-М привело к повышению содержания золы на 1,62% относительно контроля (табл.). При использовании АЗФК этот показатель был на 1,26% выше, чем в контроле. Внесение в почву Cd снижало содержание золы в варианте с СУПРОДИТом-М на 0,89%, а при внесении в почву АЗФК – на 1,29%.

Достоверных различий по влиянию СУПРОДИТа-М и минеральных удобрений на такие показатели, как содержание сырого жира и сухого вещества в вегетативной массе, во всех вариантах опыта не установлено (табл.). При внесении

СУПРОДИТа-М содержание сырого жира в растениях было максимальным как на почве без Cd – 2,5%, так и в варианте с Cd – 2,45%, что на 0,42-0,47% выше, чем в контроле.

Содержание сырой клетчатки в вегетативной массе гороха на почве без Cd колебалось в пределах 32,64-34,40%, а в растениях на почве с Cd достоверно снижалось по сравнению с незагрязненной почвой: при внесении СУПРОДИТа-М - на 6,01%, а в вариантах с НРК и АЗФК – на 2,24-2,45% (в абсолютных цифрах). Негативное действие Cd на накопление сырой клетчатки в вегетативной массе гороха на почве без удобрений не проявилось (табл.).

Применение СУПРОДИТа-М и минеральных удобрений на почве без Cd обеспечивало повышение содержания сырого протеина в растениях гороха на 1,41-2,71% по сравнению с контролем. Его содержание в растениях в вариантах с СУПРОДИТом-М и НРК было практически одинаково (13,62 и 13,77%) и на 1,18-1,33% выше, чем при использовании АЗФК (табл.). Загрязнение почвы Cd привело к снижению значения этого показателя на фоне минеральных удобрений на 2,08-2,25%, а при внесении СУПРОДИТа-М – на 1,76% по сравнению с контролем. Содержание сырого протеина в растениях гороха в варианте СУПРОДИТ-М + Cd было на 1,82% выше, чем при применении АЗФК.

Таблица

Продуктивность и качество вегетативной массы гороха

Вариант	Урожай зеленой массы, г/сосуд	Урожай воздушно-сухой массы, г/сосуд	Содержание в вегетативной (сухой) массе гороха, %				
			Зола	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	Сухое вещество
Без удобрений - контроль	19,5	8,3	3,05	11,06	2,09	33,42	91,88
НРК	29,4	11,6	3,69	13,62	2,29	32,64	92,33
СУПРОДИТ-М	26,9	10,4	4,67	13,77	2,50	34,40	92,37
АЗФК	22,8	11,0	4,31	12,44	2,22	33,59	92,43
Cd ₁₀	12,0	4,5	3,62	10,19	2,03	34,94	91,68
НРК + Cd ₁₀	15,1	7,2	3,00	11,54	1,99	30,40	92,43
СУПРОДИТ-М+Cd ₁₀	18,4	9,3	3,78	12,01	2,45	28,39	92,44
АЗФК + Cd ₁₀	12,6	5,2	3,02	10,19	2,21	31,14	91,03
НСР ₀₅	1,5	1,0	0,76	1,08	0,46	2,21	0,81

Таким образом, внесение комплексного органо-минерального удобрения СУПРОДИТ-М в дерново-подзолистую супесчаную почву повышало урожайность гороха на 18% по сравнению с АЗФК. СУПРОДИТ-М нивелировал негативное действие высоких концентраций (20 ОДК) Cd на формирование продуктивности гороха, что позволило получить урожай вегетативной массы гороха на 22-46% выше, чем при внесении минеральных удобрений. Применение СУПРОДИТа-М обеспечило положительный эффект в получении более качественной продукции по сравнению с АЗФК по содержанию сырого протеина. Этот показатель в вегетативной массе гороха в варианте СУПРОДИТ-М + Cd был на 1,82% выше, чем при внесении АЗФК.

Литература:

1. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПиН 2.3.2.1078-01, СанПиН 2.3.2. 2650–10.

2. Ратников А.Н., Санжарова Н.И., Жигарева Т.Л., Свириденко Д.Г., Попова Г.И., Петров К.В., Бочкарев С.Н. Разработка и апробация новых комплексных органо-минеральных удобрений // Материалы науч. практ. конф.: «Новые перспективные комплексные удобрения для сельскохозяйственного производства» (разработка, опыт применения, эффективность)». / Под ред. А.Н. Ратникова, В.Н. Мазурова. Обнинск: ГНУ ВНИИСХРАЭ Россельхозакадемии, 2013. С. 7-23.
3. Баланова О.Ю., Ратников А.Н., Свириденко Д.Г., Сюняев Н.К., Леонова Ю.В. Влияние новых комплексных удобрений СУПРОДИТ М и ГЕОТОН на продуктивность, качество зерна ячменя и биологическую активность почвы // Научные труды КФ РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева. Юбилейный выпуск. Калуга. 2015. № 11. С. 73-78.
4. Баланова О.Ю., Ратников А.Н., Свириденко Д.Г., Жигарева Т.Л., Попова Г.И., Мазуров В.Н. Новое комплексное удобрение СУПРОДИТ М – перспективная разработка в современном земледелии / Инновационные технологии в адаптивно-ландшафтном земледелии: коллективная монография. Книга 2. ФГБНУ «Владимир. Науч.-исслед. ин-т сел. хоз-ва» / Под ред. А.И. Еськова. Иваново: ПресСто, 2015. С. 8-15.
5. Гигиенические нормативы. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве. Ориентировочно-допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве. ГН 2.1.7.2041-06 // Токсикологический вестник. 2006. № 6. С. 42-44.
6. Ратников А.Н., Свириденко Д.Г., Пименов Е.П., Суслов А.А., Баланова О.Ю. Влияние тяжелых металлов на продуктивность зерновых культур и на биологическую активность почвы // Биологические науки Казахстана. 2017. №2. С. 92-104.

ВЛИЯНИЕ ПЕСТИЦИДНОЙ НАГРУЗКИ НА ПОКАЗАТЕЛИ АЗОТНОГО ЦИКЛА ПОЧВЫ

А.А. Астайкина, В.В. Тихонов, М.Н. Маслов
ФГБОУ ВО «МГУ имени М.В. Ломоносова»
119991, Россия, г. Москва, Ленинские горы, д. 1

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант №18-316-00054 мол_а).

Доступность почвенного азота является одним из основных факторов, определяющих продуктивность растений. К настоящему моменту имеются довольно основательные исследования, касающиеся оценки изменения параметров азотного цикла под воздействием антропогенных факторов. В качестве основного антропогенного фактора для почв агроэкосистем традиционно рассматривается применение минеральных удобрений. В тоже время, влияние применения пестицидов на почвенный цикл азота остается малоизученным. Согласно действующим нормативам при регистрации пестицида в Российской Федерации проводится оценка его влияния на процессы минерализации (нитрификации) почвенного азота [1]. Влияние пестицидной нагрузки на процессы азотфиксации, ответственной за поступление азота в почву, и денитрификации, в ходе которой почвенный азот возвращается в атмосферу, на данный момент практически не оценено. Целью работы была оценка влияния совместного и отдельного применения препаратов пестицидов на интенсивность процессов азотфиксации и денитрификации в почве в присутствии дождевых червей.

В лабораторном эксперименте использовали препараты Бенорад, СП (фунгицид; действующее вещество беномил), Лазурит, СП (гербицид; действующее вещество метрибузин) и Танрек, ВРК (инсектицид; действующее вещество имидаклоприд), а также смесь из 3 этих препаратов. Метрибузин отличается низкой сорбционной способностью и высокой растворимостью, что обуславливает его биодоступность. Имидаклоприд и метаболит беномила – карбендазим из-за своей высокой стойкости в почве могут длительно воздействовать на почвенные микроорганизмы. Препараты, использованные в эксперименте, официально зарегистрированы и широко применяются на территории Российской Федерации.

Для каждого препарата изучали воздействие 1-кратной и 10-кратной рекомендуемой нормы его применения. Ранее было установлено, что эти дозы не вызывают значимого ($> 25\%$) изменения скорости нитрификации. Исследование проводили на образцах серогумусового горизонта дерново-подзолистой типичной почвы. В навеску прокаленного отмытого кварцевого песка (20 г) вносили 5 мл водного раствора препаратов пестицидов, тщательно перемешивали, после чего перетирали эту навеску с 480 г чистой почвы. В качестве контроля использовалась почва с песком без внесения препаратов. В сосуды с подготовленной почвой помещали по три половозрелые особи червей *Lumbricus terrestris*. Повторность каждой серии опыта четырехкратная. В начале эксперимента, а также на 7, 14 и 21 сутки инкубации из сосудов отбирали пробы почвы (5 г) в которых определяли потенциальную скорость азотфиксации и денитрификации при температуре $+28\text{ }^{\circ}\text{C}$. Для определения нитрогеназной активности использовали метод восстановления ацетилена в этилен с использованием пересчетного коэффициента 3. Статистическая обработка проводилась с использованием пакета ANOVA программы STATISTICA 10.

Максимальная активность азотфиксации во всех вариантах опыта наблюдалась в первые сутки инкубации. При применении 1- и 10-кратной нормы расхода препаратов фунгицид, гербицид, а также сумма фунгицид + гербицид + инсектицид не оказывают значимого влияния на процесс связывания атмосферного азота. В тоже время, для препарата Танрек, ВРК (инсектицид) как при однократной, так и при десятикратной норме применения зафиксировано стимулирование азотфиксации. По данным литературы известно разнонаправленное воздействие гербицидов на чистые культуры азотфиксаторов *in vitro*, а также азотфиксирующую активность клубеньковых бактерий сои [2]. В зависимости от вида и концентрации гербицида, срока применения (довсходовая или послевсходовая обработка), а также почвенных условий возможно как увеличение азотфиксирующей активности, численности и массы клубеньков, так и снижение этих параметров. Наши данные показывают, что свободноживущие азотфиксаторы *in situ* проявляют устойчивость к пестицидной нагрузке, причем, не только по отношению к гербицидам, но и к другим группам препаратов.

При рассмотрении влияния применения пестицидов на денитрифицирующую активность почвы в большинстве случаев нами выявлен всплеск эмиссии N_2O на поздних сроках инкубации (14-21 сутки). Однократная и десятикратная норма применения препаратов не оказывает значимого воздействия на отклик денитрификаторов, однако при большей норме расхода препарата реакция микроорганизмов наблюдается на более ранних сроках инкубации. Стимулирующее влияние пестицидов на газообразные потери N из почвы описаны

нами впервые. Предполагаемый механизм этого явления связан с ростом микробной биомассы в ходе инкубации и использованием в качестве источника углерода и энергии составных частей препарата пестицида. Скорость денитрификации на 14-21 сутки после применения препаратов пестицидов можно рассматривать как перспективный показатель для оценки воздействия пестицидов на почвенные микроорганизмы.

Литература:

1. ГОСТ 32631-2014 «Почвенные микроорганизмы: испытание на трансформацию азота»
2. Дряхлов А.И. Влияние почвенного гербицида трифлюрекса и ризоторфина на азотфиксирующую активность и урожай семян сои // Масличные культуры. 2012. Вып. 1(150). С. 1-5.

**ЭФФЕКТИВНЫЙ ПРЕПАРАТ - АМПЛИГО 150 МКС
ПРОТИВ ТОМАТНОЙ МОЛИ**

М.А. Ахмедова, С.С. Алимухамедов, М.У. Холдоров
УзНИИОБКуК

111006, Узбекистан, Ташкентская обл., Ташкентский район, п/о Коксарай

В Узбекистане среди овощных культур томаты занимают более 60 тыс. га. Урожайность составляет более 250 ц/га. Однако в последние годы урожайность томата в открытом грунте резко снизилась. Основными причинами снижения урожайности томата является отсутствие эффективных препаратов против основных видов вредителей, таких как - томатная моль которые снижают урожайность.

В настоящее время томатная моль *Tuta absoluta* тропическое насекомое в течение последнего пятилетия получило широкое распространение, вредитель быстро стал потенциальной угрозой для производства томата.

Большие потери, достигающие до 100% урожая от *T. absoluta*, в некоторых районах делают производство томата нерентабельным. Поэтому весьма актуальной становится проблема по разработке систем защиты томата позволяющих минимизировать эти потери.

Трудности защиты культуры от *T. absoluta* обусловлены введением, скрытой жизни личинки внутри ткани растений, а также быстрым возникновением резистентности к применяемым инсектицидам, и большого числа поколений. Поэтому за вегетационный период приходится проводить несколько обработок, частую смену ассортимента системных инсектицидов.

В результате частого применения химических препаратов, оказывает невозможным избегать побочного негативного влияния на окружающую среду, а также надежно защищать культуру от других сопутствующих вредных организмов на томате, например, листовых минеров *Liriomyza* spp. и *Neoleucinodes* spp.

Учитывая это положение против томатной моли на томатах в открытом грунте был испытан новый препарат который содержит действующее вещество хлорантранилипрол + ламбдацигалотрин - Амплиго 150 мкс.

Площадь под опытом 0,25 га. Размер делянки – 250 м². Повторность 3^х кратная. Эталоном служил Вертимек 1,8% к.э. при норме 0,2 л/га. Опыт проводили на сорте томата «Ситара». Агротехнические мероприятия под опытом в открытом грунте проведены согласно рекомендованной для данной зоны (УзНИИОБКиК).

Опыт заложен в период вегетации опрыскивание растений томата проводили (ручным опрыскивателем "Аида" с расходом рабочего раствора (500 л/га). Эффективность препарата определяли до и после опрыскивания на 3-7-14-21 дни, осматривая листья и плоды на каждом учетном делянке по 10 растений и учитывая количество вредителей. Эффективность изучаемых препаратов против томатной моли на томатах в открытом грунте определяли по формуле:

$$C = \frac{A - B}{A} \times 100$$

- где С - эффективность изучаемого препарата в %
 А - среднее количество вредителей на контрольном варианте в экз.
 В - среднее количество вредителей после опрыскивания препаратом в опытном варианте, в экз.

Результаты эффективности препарата Амплиго 150 мкс против томатной моли на томатах в открытом грунте представлены в таблице.

Таблица

Биологическая эффективность Амплиго 150 мкс против томатной моли на томатах

№	Варианты	Норма расхода препарата л/га	Среднее кол-во вредителей до обработки в экз. на 1 растений	Среднее кол-во вредителей после опрыскивания в днях, на 1 растений			
				3 день	7- день	14- день	21 день
1.	Контроль	б/о	3,5	4,5	5,2	6,0	7,5
2.	Амплиго 150 мкс	0,4	3,9	0,7	0,8	1,4	2,0
3.	Вертимек 1,8% к.э.(э)	0,2	3,8	1,0	1,0	1,6	2,1
Эффективность в % к контролю							
1.	Контроль	б/о	7,5	0	0	0	0
2.	Амплиго 150 мкс	0,4	8,4	84,4	84,6	76,6	73,3
3.	Вертимек 1,8% к.э(э)	0,2	7,8	77,7	80,7	73,3	72,0

Из данной таблицы видно, что препарат Амплиго 150 мкс весьма эффективен против томатной моли так при норме 0,4 л/га эффективность на 3-ый день после обработки составила 84,4%, на 7-14 день 84,6-76,6%, а на 21-ый день – 73,3%. Эффективность эталонного препарата Вертимек 1,8% к.э. было несколько ниже опытного, так на 3-7 день 77,7-80,7%, на 14-21-ый день 73,3-72,0%.

Препарат Амплиго 150 м.с.к. при норме 0,4 л/га является эффективным против томатной моли на томатах в открытом грунте.

Литература:

1. Маматов Ш.К. Автореферат: Биологические особенности развития ржавого

клеща томатов и меры борьбы с ними в условиях Узбекистана. Ташкент, 1993 г.

2. Василевский В.Н. Отчет: Основные вредители овощных культур. Ташкент, 1983 г.

3. Соибназарова Р. Отчет: Ржавый клещ как вредитель томата и картофеля и меры борьбы с ними. Ташкент, 1996 г.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПОД НОВЫЙ СОРТ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ

А.Б. Бабунов

ФГБУ ГЦАС «Тамбовский»

392000, Россия, г. Тамбов, ул. Московская, д. 2б

Работа проводилась под руководством доктора с.-х. наук С. А. Шафрана.

За последние 40 лет в сельскохозяйственном производстве России произошли существенные изменения: появились высокопродуктивные сорта, высокопроизводительная техника, современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур, стали широко и интенсивно использоваться химические средства защиты растений, а погодные условия характеризуются значительными изменениями по всей планете. При этом, как и раньше, для агрохимической науки актуальны исследования, направленные на изучение отзывчивости вновь выведенных сортов сельскохозяйственных культур на применение минеральных удобрений. Одной из таких культур является ячмень яровой - важная зернофуражная культура и сырьё для пивоваренных заводов. В структуре посевных площадей Центрально-Чернозёмной зоны, в том числе в Тамбовской области она занимает одно из ведущих мест [1] и по данным НИИСХ ЦРНЗ реализует свой потенциал урожайности в производственных условиях всего лишь на 30-40 % [2].

Цель и задачи исследований - изучить влияние возрастающих доз азотных, фосфорных и калийных удобрений на урожайность, прибавку и окупаемость, определить химический состав растений урожая, качество ячменя ярового при возделывании его на выщелоченных чернозёмах Тамбовской области. Объектом исследований стал сорт Саншайн районированный в Тамбовской области с 2011 года, так как данных по эффективности применения минеральных удобрений под этот сорт в условиях Центрально-Чернозёмной зоны крайне недостаточно. В связи с этим было необходимым исследование влияния возрастающих доз минеральных удобрений на урожай и качество данного сорта.

Опыт был заложен по 14-ти вариантной схеме, в которой предусматривалось изучение эффективности азотных, фосфорных и калийных удобрений на фоне парных сочетаний элементов питания четырех доз каждого из этих питательных веществ. Действие азота на фоне РК, фосфора - на фоне НК, калия - на фоне НР. Повторность четырехкратная. Расположение вариантов систематическое ступенчатое. Площадь посевных делянок 110 м², площадь учетных делянок 90 м².

Исследование было проведено в полевом опыте на полях ООО «Расказовское» Расказовского района Тамбовской области по предшественнику - кукурузе на зерно. Агротехника принятая в хозяйстве.

Почва опытного участка - чернозём выщелоченный мощный малогумусный тяжелосуглинистого гранулометрического состава. Анализы образцов почв и растений были выполнены в аккредитованной испытательной лаборатории по агрохимическому обслуживанию сельскохозяйственного производства ФГБУ ГЦАС «Тамбовский» с использованием гостированных методов. Результаты агрохимического обследования показали, что почва опытных участков характеризуется следующими средними величинами: гумус 5,8 %, pH_{KCl} 5,3, гидролитическая кислотность (H_T) 4,94 мг-экв/100 г почвы, сумма поглощенных оснований (S) 41,8 мг-экв/100 г почвы, азот щелочногидролизуемый ($N_{щ.г.}$) 128 мг/кг почвы, азот нитратный ($N-NO_3$) 5,26 мг/кг почвы, азот аммонийный ($N-NH_4$) 2,56 мг/кг почвы, фосфор подвижный (P_2O_5) 116 мг/кг почвы, калий обменный (K_2O) 90 мг/кг почвы.

Погодные условия вегетационных периодов (апрель- август) наиболее благоприятными для формирования урожая были в 2015 и 2017 гг., 2016 г отличался избыточным выпадением осадков и притоком тепла и был менее продуктивным.

Материалы трёхлетних исследований (табл.) по эффективности применения возрастающих доз минеральных удобрений показали, что при предпосевном внесении их в почву уровень прибавок урожая зерна относительно контроля достигал в зависимости от доз 14,0- 30,5 ц/га. Урожайность сорта в варианте без удобрений составила 22,9 ц/га. В вариантах $N_{90}P_{60}K_{60}$ и $N_{60}P_{60}K_{120}$ прибавки были максимальными- 28,9 ц/га и 30,5 ц/га соответственно.

Таблица

Влияние различных доз минеральных удобрений на урожайность, прибавку и качество ярового ячменя сорта Саншайн (в среднем за 2015- 2017 гг.)

Вариант	Доза удобрения	Урожайность	Прибавка	Белок	Крахмал	Масса 1000 зёрен	Натура
	кг д. в/га	ц/га	ц/га	%	%	г	г/л
1	Контроль	22,9	-	10,81	61,75	44,4	646
2	$N_{60}P_{60}$	39,6	16,7	10,98	62,07	45,7	659
3	$N_{60}K_{60}$	40,4	17,5	11,49	60,67	49,6	668
4	$P_{60}K_{60}$	36,9	14,0	10,85	61,84	48,2	660
5	$P_{60}K_{60}+N_{30}$	41,1	18,2	10,63	61,76	48,9	665
6	$P_{60}K_{60}+N_{60}$	46,7	23,8	10,76	62,35	49,1	669
7	$P_{60}K_{60}+N_{90}$	51,8	28,9	11,14	62,38	49,2	679
8	$P_{60}K_{60}+N_{120}$	52,0	29,1	12,41	60,47	48,6	674
9	$N_{60}K_{60}+P_{30}$	48,2	25,3	10,90	61,58	49,7	669
10	$N_{60}K_{60}+P_{90}$	48,2	25,3	10,39	62,56	49,1	669
11	$N_{60}K_{60}+P_{120}$	48,7	25,8	10,91	62,04	49,0	669
12	$N_{60}P_{60}+K_{30}$	43,4	20,5	11,05	61,50	49,1	670
13	$N_{60}P_{60}+K_{90}$	47,1	24,2	10,94	62,36	49,5	673
14	$N_{60}P_{60}+K_{120}$	53,4	30,5	11,11	62,69	49,2	671
	НСР 05	7,1					

Сорт ячменя Саншайн хорошо отзывался на применение азотных, фосфорных и калийных удобрений. Лучше других действовали азотные и калийные удобрения. Наиболее высокий урожай получен в 2015 и 2017 годах. Прибавка урожая варьировала от действия азотных удобрений от 18,2 до 29,1 ц/га, фосфорных удобрений от 25,3 до 25,8 ц/га, калийных удобрений от 20,5 до 30,5 ц/га.

Окупаемость фосфорных удобрений при увеличении доз последовательно снижалась от 26 кг/га при внесении P_{30} до 6,9 кг/га от применения P_{120} . Окупаемость азотных и калийных удобрений в меньшей степени зависела от увеличений доз.

При возрастании доз азотных удобрений содержание азота в зерне и соломе увеличивалось, при этом увеличивалось и содержание калия в соломе. При возрастании доз P_2O_5 и K_2O содержание фосфора и калия в зерне менялось незначительно, но варьировало существенно по годам исследования. Содержание сырого белка и протеина при возрастании доз азота увеличивалось как в зерне, так и в соломе.

Окупаемость 1 рубля, затраченного на удобрения в 2015-2017 гг. колебалась в среднем от 1,28 до 1,75 рубля, а условно чистый доход от 4253 до 7007 рублей. Наиболее экономически выгодной была доза $N_{60}P_{30}K_{60}$.

Литература:

1. Драчева М. К., Воронцов В. А., Денисов А. Д. Агротехнологические аспекты возделывания ярового ячменя в северо-восточном регионе ЦЧЗ. - Тамбов, Щелково, 2012. - 96 с.
2. Неттевич Э. Д. Итоги селекции основных зерновых культур в начале 3-го тысячелетия. - М.: НИИСХ ЦРНЗ, 2002. - 45 с.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ОРГАНОВ И ПОЧВ У ФОРМ ЯБЛОНИ ЯГОДНОЙ В УСЛОВИЯХ БАЙКАЛЬСКОЙ СИБИРИ

М.В. Баханова¹, Ю.М. Батуева², А.А. Новолодская²

¹ГБПОУ «БЛПК»

670000, Россия, г. Улан-Удэ, пр. Победы, д. 20

²ФГБОУ ВПО «Бурятский государственный университет»

670000, Россия, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, д. 24 а

Исследования проведены благодаря гранту Бурятского государственного университета № 18-04-0502 (2018 г.).

Авторы выражают огромную благодарность за помощь в работе к.х.н., с.н.с ФГБУН Институт геохимии имени А.П. Виноградова СО РАН Е.В. Чупариной.

Согласно литературному обзору ранее исследований по этой теме не проводилось и имеют лишь фрагментарный характер [1], поэтому работа является актуальной. В дальнейшем полученные результаты могут иметь практическую значимость для селекции и интродукции яблони на территории Восточной Сибири. Целью работы: изучение химического состава почв, листьев и плодов в бурой,

вишнеплодной, карликовой и высокорослой формах яблони ягодной, произрастающих на территории Восточной Сибири.

Для исследования химического состава органов у форм яблони ягодной были отобраны плоды и листья в фазу плодоношения из местообитаний на территории Республики Бурятия, в г. Улан - Удэ и Иркутской области, а также почвенные образцы, собранные в естественных и искусственных местах произрастания. Химический состав и количественное содержание элементов определяли в Иркутском институте геохимии СО РАН методом рентгенофлуоресцентного анализа [5].

Представленные результаты являются средними из двух параллельных определений. Степень накопления элементов растениями определяется коэффициентом биологического поглощения (накопления), т.е. отношением содержания элемента в растении к содержанию этого элемента в почве [3]. Коэффициент биологического поглощения (КБП) рассчитывали по формуле: $KBP = P/P_0$, где P - содержание химического элемента в растении; P₀ - содержание химического элемента почве, на которой произрастает данное растение.

Согласно результатам проведенных исследований в почвенных образцах, где произрастали различные формы яблони, больше всего оксидов Al, Si и Fe, поскольку почвы здесь встречаются супесчаные и суглинистые. Также наблюдаются высокие концентрации оксидов щелочных элементов Na и K в почвенном образце, взятом из мест произрастания *M. baccata* subsp. *cerasifera*, наблюдается наибольшее количество P₂O₅. Места произрастания *M. baccata* subsp. *cerasifera* и *M. baccata* subsp. *fusca* отличаются повышенными содержаниями Fe₂O₃ и Sr. Макрокомпонентные составы проб этих территорий соответствуют особенностям аллювиально-железистых почв, представленных на рассматриваемых участках [4].

Повышенное содержание железа, вероятнее, обусловлено его высокой концентрацией в воде из артезианской скважины, которая используется для полива растений. Накопление ионов хрома, как предполагается, связано с кислой реакцией почвы, поскольку хром хорошо поглощается растениями в интервале pH 5,4-6,1 [2]. Возможно, проводились какие-то химические обработки от вредителей препаратами содержащими хром, либо это может быть связано с низким содержанием гумуса.

Образцы листьев *Malus baccata* высокорослой, собранные в городских условиях, отличаются повышенным содержанием Al, Fe, Sr и Zn, это можно объяснить влиянием пыли, содержащейся в атмосфере и транспортным потоком. Увеличенное количество Na и K, вероятнее, всего объясняется внесением удобрений под посадки деревьев, произрастающих в искусственных условиях, а также составом щелочных почв. Источниками повышенного содержания S и остальных компонентов является пылевая составляющая и выбросы от строительной, цементной и других видов промышленности.

В плодах яблони ягодной содержится значительное количество эссенциальных элементов, как Mg, Al, Si, P, K, Ca. По полученным данным кремния больше в листьях, чем в плодах. Это связано с тем, что кремний придает растениям механическую прочность, укрепляет стенки клеток, обеспечивая жесткость различных органов растения. Кроме того, кремний оказывает существенное влияние на рост и развитие растений, повышает урожайность и улучшает качество продукции.

Форма яблони вишнеплодная, а также яблоня ягодная, произрастающая в городских и сельских местах, активно поглощают из почвы листьями через корневую систему S, Ca, Mg, P, K, Ni, Cu, Zn, Sr и Pb. Большая часть этих элементов являются эссенциальными, они выполняют различные физиологические функции в организме. Форма яблони ягодной бурая накапливает в плодах фосфор, серу, рубидий и калий, однако, в отличие от других форм, в ней меньше всего Mg, Ca, Zn, Cu, Sr и Pb.

Наибольшее поглощение Mg, Ca, Zn наблюдается плодами яблони ягодной высокорослой, произрастающей в городской местности в сравнении с другими формами. Для обеспечения нормального развития растения потребность яблони в эссенциальных элементах в условиях произрастания на урбанизированной территории возрастает. Относительно рубидия высокий коэффициент биологического поглощения (КБП) отмечается у высокорослой яблони из сельской местности, произрастающей вблизи дорог, а также у вишнеплодной формы.

В собранных почвенных образцах больше всего оксидов Al, Si и Fe, поскольку почвы здесь встречаются супесчаные и суглинистые с высокими концентрациями оксидов щелочных элементов Na и K.

Образцы листьев *Malus baccata* высокорослой, собранные в городских условиях, отличаются повышенным содержанием Al, Fe, Sr и Zn, что объясняется влиянием пылевой составляющей и транспортным потоком.

Форма яблони вишнеплодная, а также яблоня ягодная, произрастающая в городских и сельских точках произрастания, активно поглощают из почвы листьями S, Ca, Mg, P, K, Ni, Cu, Zn, Sr и Pb.

Форма яблони ягодной бурая меньше всего содержит Mg, Ca, Zn, Cu, Sr и Pb в сравнении с другими формами.

Литература:

1. Баханова М.В., Анцупова Т.П. Химический состав плодов яблони ягодной (*Malus baccata* (L.) Borkh) в условиях Бурятии //Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2017. - Т. 19. №2 (3). - С. 416 - 419.
2. Виноградова С. С. Буферная емкость почв как их способность к подщелачиванию //Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. 2013. Вып. 1. С. 102-109.
3. Ловкова М.Я., Рабинович А.М., Пономарева С.М. и др. Почему растения лечат. М.: Наука, 1989. 256 с.
4. Самофалова И.А. Химический состав почв и почвообразующих пород: учебное пособие. Пермь: ФГОУ ВПО Пермская ГСХА, 2009. 132 с.
5. Чупарина Е.В., Мартынов А.М. Применение неинвазивного РФА для определения элементного состава лекарственных растений //ЖАХ. 2011. Т.66, №4. С. 399-405.

РАЗВИТИЕ РЕЗИСТЕНТНОСТИ В ПОПУЛЯЦИЯХ ФИТОФАГОВ К ИНСЕКТИЦИДАМ В УКРАИНЕ

В.В. Березовская-Бригас

ИЗР НААН Украины

03022, Украина, г.Киев, ул.Васильковская, д. 33

Интенсификация производства сельскохозяйственной продукции предъявляет повышенные требования к защите растений. С одной стороны

необходимо обеспечить высокий урожай, его качество, а с другой - невозможно упускать из виду экологическую опасность защитных мер и их экономическую целесообразность. Решению этого сложного вопроса наиболее отвечает интегрированная система, в которой ведущее место занимает химический метод. В последнее время его роль особенно возрастает, когда из-за нарушения технологии выращивания культуры агротехнические мероприятия не только выполняют роль регулятора численности вредных организмов к экономически неощутимого уровня, а наоборот, ухудшают фитосанитарное состояние агроценозов.

Учитывая широкое использование химической защиты растений, проблема резистентности вредных видов членистоногих к инсектицидам является одной из главных. Кроме чисто практического аспекта, она касается и экономического: ухудшение фитосанитарного состояния в экосистемах, потеря для практики целых классов пестицидов и загрязнения окружающей среды их остатками.

Возникновение популяций, резистентных к инсектицидам, является одним из негативных проявлений химического метода защиты растений. По данным ФАО, в мире отмечено 400 видов членистоногих - вредителей сельскохозяйственных культур. Первые случаи появления устойчивых популяций в Украине было зафиксировано в начале 60-х годов XX века. Через десятилетия было установлено резистентность 6 видов клещей, 8 видов тлей, 3 вида трипсов, 11 видов чешуекрылых [1].

Уровень устойчивости различных видов членистоногих к инсектицидам постоянно увеличивается. Именно поэтому целью нашей работы было проведение исследований по определению чувствительности природных популяций ряда доминантных вредителей сельскохозяйственных культур к современным инсектицидам, выявления возможности групповой, других форм резистентности к препаратам различных классов химических соединений.

На протяжении 2015-2018 гг. в лаборатории токсикологии пестицидов был проведен ряд опытов по определению токсичности современным инсектицидов и изучения формирования резистентности природных популяций крестоцветных блошек (*Phyllotreta* spp.), рапсового цветоеда (*Meligethes aeneus* F.) и обычного паутинного клеща (*Tetranychus urticae* Koh.), собранных на посевах сельскохозяйственных культур Лесостепной зоны по общепринятым методикам в токсикологии [2].

В исследованиях использовали инсектициды различных классов химических соединений: Конфидор (имidakлоприд), р.к. – неоникотиноид, БИ-58 Новый (димеотат), к.э. – фосфорорганический препарат, Децис Профи (дельтаметрин), в.г. и Каратэ 050 (лямбда-цигалотрин), к.э. – синтетические пиретроиды.

Уровень отравления фитофагов на уровне СК₅₀ %, д.в. рассчитывали с помощью программы Proban. Показатель резистентности (ПР) рассчитывали по формуле:

$$\text{ПР} = \frac{\text{СК}_{50}, \% \text{ д.в. для обработанной популяции}}{\text{СК}_{50}, \% \text{ д.в. для чувствительной популяции}}$$

Согласно Перечню пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к использованию в Украине, для защиты масляных капустных культур от блошек рекомендуется 14 протравителей семенного материала и 46 инсектицидов для опрыскивания в период вегетации, из которых 25 препаратов относятся к группе

синтетических пиретроидов, 11 инсектицидов - к неоникотиноидам и 5 препаратов являются фосфорорганическими соединениями и комбинированными инсектицидами. Как показали результаты исследований, при применении пиретроида Дециса Профи, в.г., смертельная концентрация, которая обеспечивала смертность на уровне 50% - $1,8 \cdot 10^{-5}$ в 2017 году и несколько увеличилась в 2018 - к $9,86 \cdot 10^{-5}$. Показатель резистентности (ПР) при этом составил 5,4. Несколько большую контактную токсичность проявил препарат из этой же группы Каратэ 050, к.э.: $СК_{50}$ $2,8 \cdot 10^{-4}$, $СК_{95}$ $1,58 \cdot 10^{-3}$ соответственно по годам. ПР отмечено на уровне 5,6. Наименьшую токсичность для крестоцветных блошек проявил препарат с фосфорорганической группы БИ-58 Новый, к.э.: $СК_{50}$ $6,99 \cdot 10^{-8}$, $4,22 \cdot 10^{-7}$ (2017-2018гг.) ПР - 6,0. Согласно результатам исследований, высокий показатель резистентности зафиксирован при работе с неоникотиноидом Конфидор, ж.к. - 14,4, при этом $СК_{50}$, % д.в. составила $1,25 \cdot 10^{-5}$ и $1,8 \cdot 10^{-4}$ соответственно. Полученные данные свидетельствуют о начале формирования резистентности блошек к инсектицидам из группы неоникотиноидов.

Согласно результатам исследований, против рапсового цветоеда низкую токсичность отмечено для Каратэ 050, к.э. и Дециса Профи, в.г.: показатели $СК_{50}$, % д.в. за 2016-2018 гг. составляли $3,84 \cdot 10^{-5}$ - $8,07 \cdot 10^{-4}$, $9,26 \cdot 10^{-6}$ - $3,21 \cdot 10^{-4}$ соответственно. Показатели резистентности к этим препаратам были в пределах 21,0 - 34,7. В результате проведенных опытов выявлено 4,7-кратный показатель резистентности фитофага к препарату БИ-58 Новый, к.э. ($СК_{50}$, % д.в. - $1,34 \cdot 10^{-5}$ - $6,31 \cdot 10^{-7}$). В это же время отмечено высокую чувствительность цветоеда к Конфидору, р.к.: по $СК_{50}$, % д.в. $7,57 \cdot 10^{-7}$ - $1,33 \cdot 10^{-6}$ показатель резистентности - 1,8.

Систематическое применение инсектоакарицидов против паутинного клеща вызвало повышение его устойчивости, о чем свидетельствует сравнение показателей $СК_{50}$, % д.в. и показателя резистентности (2015-2018 гг.). Так, для БИ-58 Нового, к.э. эти показатели составляли $7,27 \cdot 10^{-6}$ - $1,59 \cdot 10^{-4}$, для Конфидора, ж.к. $2,13 \cdot 10^{-5}$ - $4,09 \cdot 10^{-4}$, для Дециса Профи, в.г. $2,81 \cdot 10^{-4}$ - $3,22 \cdot 10^{-3}$. Показатели резистентности при этом достигали 21,9, 19,2 и 11,5. Самое высокое токсическое действие отмечалась в Каратэ 050, к.э.: показатель $СК_{50}$ составил $4,86 \cdot 10^{-6}$ - $4,26 \cdot 10^{-5}$ и ПР - 8,8.

Изучение скорости развития резистентности имеет важное экономическое и экологическое значение, поскольку определяет сроки их изъятия или повторного включения в систему химических обработок. В связи с этим мы проводили систематический надзор за изменением реакции фитофагов на инсектициды.

Итак, полученные данные свидетельствуют о повышенной устойчивости рапсового цветоеда к Децису Профи, для которого ПР достигал 34,7-уровня. Самый высокий показатель резистентности у крестоцветных блошек отмечено для Конфидора - 14,4. При сравнении токсичности исследуемых препаратов к обычному паутинному клещу установлено, что БИ-58 Новый и Конфидор применять нецелесообразно, поскольку устойчивость численности составляет 21,9 и 19,2.

При таком уровне резистентности применение инсектицидов еще не сказывается на их эффективности. Однако, этот факт уже свидетельствует о начале формирования множественной резистентности к пестицидам в данных популяциях. При дальнейшем их использовании необходимо менять тактику применения этих препаратов, которая позволит тормозить дальнейшее развитие этого явления.

Литература:

1. Федоренко В.П., Бублик Л.И. та ін. Стратегія і тактика захисту рослин. Т.1. Стратегія / під ред. В.В. Федоренка. Київ:Альфа-стевія, 2012. С. 335-338.
2. Гар К.А. Методы испытания токсичности и эффективности инсектицидов. Москва:Сельхозиздат., 1963. 341 с.

ВЛИЯНИЕ АГРОХИМИКАТА МАРВИТА ГЕНЕЗИС НА ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА ЦЧЗ

В.А. Беспалов

ФГБНУ «НИИСХ ЦЧП»

*397463, Россия, Воронежская обл., Таловский р-он, пос. 2-го участка
Института имени Докучаева, квартал 5, д. 81*

Оптимизация условий корневого питания растений является необходимым условием повышения продуктивности растений и плодородия почв. Одним из направлений повышения продуктивности возделывания сельскохозяйственных культур является применение микробных и микроэлементных препаратов [1]. Целью наших испытаний явилось установление биологической эффективности агрохимиката Марвита марки: Марвита Генезис на подсолнечнике на обыкновенных черноземах юго-востока ЦЧЗ.

Исследования проведены в однофакторном полевом опыте в ФГБНУ «НИИСХ ЦЧП» отделе агропочвоведения и агролесомелиорации. Полевые исследования проведены на сорте подсолнечника Воронежский 638 по общепринятым методикам. Доза внесения удобрений – $N_{60}P_{60}K_{60}$. Марвита Генезис – органо-минеральное удобрение. Основное действующее вещество – экстракт морских водорослей – 8 г/л. Содержит также, г/л: N – 5,0; MgO – 0,6; CaO – 14,0; K_2O – 0,5; SO_3 – 0,3; P_2O_5 – 0,002; аминокислоты – 1,5.

Схема опыта.

1. Контроль. Фон NPK.
2. Фон NPK + Марвита Генезис. Предпосевное внесение, расход агрохимиката – 1,5 л/га.
3. Фон NPK + Марвита Генезис. Предпосевное внесение, расход агрохимиката – 3,0 л/га.
4. Фон NPK + Марвита Генезис. Предпосевное внесение, расход агрохимиката – 4,5 л/га.

Площадь опытных делянок – 50 м², площадь учётных делянок – 25 м². Повторность – четырёхкратная. Норма высева 40 тыс. всхожих семян на 1 га.

Почва опытного участка – чернозем обыкновенный (Чо) по классификации 1977 г. или агрочернозем сегрегационный (АЧсг) по классификации 2004 г., среднегумусный среднемощный тяжелосуглинистый со следующей агрохимической характеристикой: гумус – 6,28 %, рН солевой вытяжки – 6,7, рН водной вытяжки – 7,2, гидролитическая кислотность – 1,9 ммоль экв./100 г, сумма

поглощенных оснований – 42,4 ммоль экв./100 г почвы. Валовое содержание азота – 0,297%, фосфора – 0,171%, калия – 1,85.

В наших исследованиях предпосевное внесение агрохимиката Марвита Генезис способствовало активизации ростовых процессов растений подсолнечника. Наиболее высокие темпы нами отмечены в увеличении высоты растений. Максимальные значения характерны при предпосевной обработке в дозе 1,5 л/га агрохимикатом Марвита Генезис. Высота растений составила при этом 179,1 см (табл.). Достоверное превышение по отношению к контролю составило 10,2 см. Применение препарата в дозе 3,0 и 4,5 л/га не способствовало достоверному увеличению высоты растений.

Таблица

Основные элементы структуры урожая подсолнечника, 2017 г.

Показатели урожайности	Варианты опыта			
	1	2	3	4
Высота растений, см	168,9±2,4	179,1±1,7	173,0±2,2	171,7±1,9
Диаметр корзинки, см	24,5±0,5	24,8±0,4	25,0±0,5	24,8±0,4
Вес корзинки, г	195,1±8,1	199,5±9,0	202,1±8,9	196,9±8,6
Вес зерна с корзинки, г	130,5±5,0	132,4±5,2	137,1±5,8	135,1±5,8
Площадь листьев растения, см ²	1556,0	3010,2	2752,4	6465,4
Площадь одного листа, см ²	65,1±1,8	119,1±3,6	122,7±4,8	270,9±21,1
Масса 1000 семян, г	69,3	71,1	71,9	71,8
Урожайность семян, т/га	1,58	1,69	1,85	1,82
НСР _{0,95} , т/га	0,05			

Проведенными исследованиями не отмечено изменение диаметра корзинки подсолнечника. По всем вариантам этот показатель был близок к контролю и значения варьировали в пределах 24,5 – 25,0 см (табл.).

Анализ таких показателей как вес корзинки и вес зерна с корзинки показал положительную роль предпосевного внесения агрохимиката Марвита Генезис (табл.). Максимальные значения отмечаются при обработке посевов в дозе 3,0 л/га. Использование как минимальной дозы (1,5 л/га), так и максимальной (4,5 л/га) не способствовало столь существенному увеличению веса корзинки и веса зерна с корзинки.

Важным показателем фотосинтетической деятельности растений является площадь листьев. Определения этого показателя в фазу цветения растений показало существенное увеличение площади листьев посевов подсолнечника. Максимальные значения отмечены при предпосевном внесении агрохимиката Марвита Генезис в дозе 4,5 л/га (табл.). Площадь листьев на одном растении в этом случае составляла 6465,4 см². Превышение по отношению к контролю равнялось 4,15 раза. Предпосевное внесение агрохимиката в дозах 1,5 и 3,0 л/га также оказало благоприятное влияние на увеличение фотосинтетической поверхности подсолнечника. Увеличение площади листьев было существенным и превышало контроль в 1,93 и 1,77 раза соответственно.

Аналогично с этим и изменялась площадь одного листа. На контроле она равнялась всего 65,1±1,8 см² (табл.). При предпосевном внесении агрохимиката

увеличивалась до $119,1 \pm 3,6$ - $270,9 \pm 21,1$ см². Все вышеотмеченные различия площади листьев имеют математически доказанные величины.

Одним из основных хозяйственно ценных признаков растений является масса 1000 семян. Ее величина определяется, с одной стороны, генетическими особенностями сорта, с другой, технологическими приемами возделывания. Она во многом зависит от густоты стояния растений, обеспеченности минеральными формами питания, освещенностью, складывающимися гидротермическими условиями вегетационного периода. Максимальная масса 1000 семян была на варианте с дозой агрохимиката Марвита Генезис 3,0 л/га (табл.). Ее величина равнялась 71,9 г. Превышение по отношению к контролю составило 2,6 г. Близкое значение отмечены при подкормке растений подсолнечника более высокой дозой (4,5 л/га).

Оптимизация условий питания растений подсолнечника, подкормка легкодоступными минеральными элементами сказалась положительно в конечном итоге и на его продуктивности. В условиях вегетации 2017 года агрохимикат Марвита Генезис способствовал увеличению сбора семян подсолнечника. Наиболее высокая эффективность отмечена на варианте с дозой 3,0 л/га. Продуктивность в этом случае повышалась до 1,85 т/га (табл.). На контроле сбор семян с единицы площади был существенно ниже и составил 1,58 т/га. Несколько меньшую математически достоверную прибавку обеспечивала доза препарата 4,5 л/га – 1,82 т/га. Уменьшение дозы внесения микроудобрения до 1,5 л/га не способствовало серьезному увеличению урожайности подсолнечника. Сбор зерна с гектара составил в этом случае всего 1,69 т/га.

Таким образом, агрохимикат Марвита Генезис оказал заметное влияние на основные элементы структуры урожая подсолнечника. Отмечена положительная роль в увеличении вегетативной массы растений.

В 2017 году при не совсем благоприятных погодных условиях для роста и развития подсолнечника, особенно в генеративную фазу развития, на обыкновенных черноземах юго-востока ЦЧЗ предпосевное внесение агрохимиката Марвита Генезис под подсолнечник способствовало достоверному увеличению его урожайности. Максимально высокая эффективность препарата отмечена при норме его внесения 3,0 л/га. Сбор семян с 1 гектара равнялся в этом случае 1,85 т/га. Прибавка по отношению к контролю равнялась 0,27 т/га. Увеличение дозировки внесения препарата до 4,5 л/га не способствовало дальнейшему росту урожайности подсолнечника.

Рекомендовано на территории Воронежской области этот препарат использовать в технологи возделывания подсолнечника по схеме: Фон NPK + Марвита марки: Марвита Генезис. Предпосевное внесение, расход агрохимиката – 3,0 л/га.

Литература:

1. Новые технологии производства и применения биопрепаратов комплексного действия. Монография под ред. А.А. Завалина, А.П. Кожемякова. - ХИМИЗДАТ, 2010. - 64 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОПТИМИЗАЦИИ РАСЧЕТОВ В ИЗВЕСТКОВЫХ УДОБРЕНИЯХ

Д.А. Благов

*Институт технического обеспечения сельского хозяйства – филиал
ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ»
390025, Россия, г. Рязань, ул. Щорса, д. 38/11*

Почвы Российской Федерации с содержанием рН менее 5,5 занимают большие площади – порядка 60,0 млн. га, из которых 50,0 млн. га приходится на пашню. Закисление почв является одним из важнейших факторов, которая оказывает негативное влияние на получение высоких урожаев. Коэффициент использования фосфорных удобрений в результате известкования увеличивается в 1,5 – 2,0 раза, а азотистых и калийных на 30,0 % [1]. Применение известкования оказывает положительное действие на почвенную микрофлору. Особенно это сказывается на жизнедеятельности азотфиксирующих бактерий и организмов, разлагающих растительные остатки, что в конечном итоге способствует повышению плодородия почвы. При проведении известкования кроме свойств почвы (рН) необходимо учитывать особенности культур, возделываемых в севооборотах. Например, в полевых севооборотах при значении рН >5,5 известкование не проводят.

Для расчета введения извести для повышения рН применяют следующие методы расчета: по средне рекомендуемым дозам и на сдвиг рН [2].

Сдвиг реакции рН на 0,1 рассчитывается по формуле:

Количество CaCO_3 , т/га = $\Delta\text{pH} \times A \times 10$ (1), где

ΔpH – планируемый сдвиг рН;

A – затраты CaCO_3 для сдвига рН на 0,1, т/га;

10 – коэффициент для пересчета в т/га.

Данная формула применяется на практике специалистами агрохимических служб, а так же специалистами в области растениеводства. Однако проведение подобных расчетов требуют определенных знаний в области агрохимии, а так же времени что не всегда бывает у производителей. Для выполнения типовых расчетов, а так же моделирования сдвига рН, был разработан программный комплекс на основе ранее приведенной формулы расчета в потребности известковых удобрений [3]. Представленная программа, включает в себя следующую входную информацию: наименование раскислителя, его химический состав, базу данных севооборота, сдвиг рН почвы и т.д. (рис.).

На данном рисунке отображена входящая информация по ООО «Мурминское» Рязанского района, Рязанской области. Для раскисления почвы применяется доломитовая мука с содержанием действующего вещества 94,0 % и влажностью 8,0 %. Так же рассчитан севооборот, который состоит из следующих культур и следующим содержанием рН: пшеница озимая мягкая, 4,80; рожь озимая, 5,30; картофель средний и поздний, 5,20; ячмень яровой, 5,40 и т.д. Приведенные культуры занимают площадь равную 100,0 га. Оптимальное значение рН для данного севооборота будет составлять – 5,60.

После того, как введена вся входная информация, будет проведен расчет в потребности в известковых удобрениях по двум представленным ранее алгоритмам.

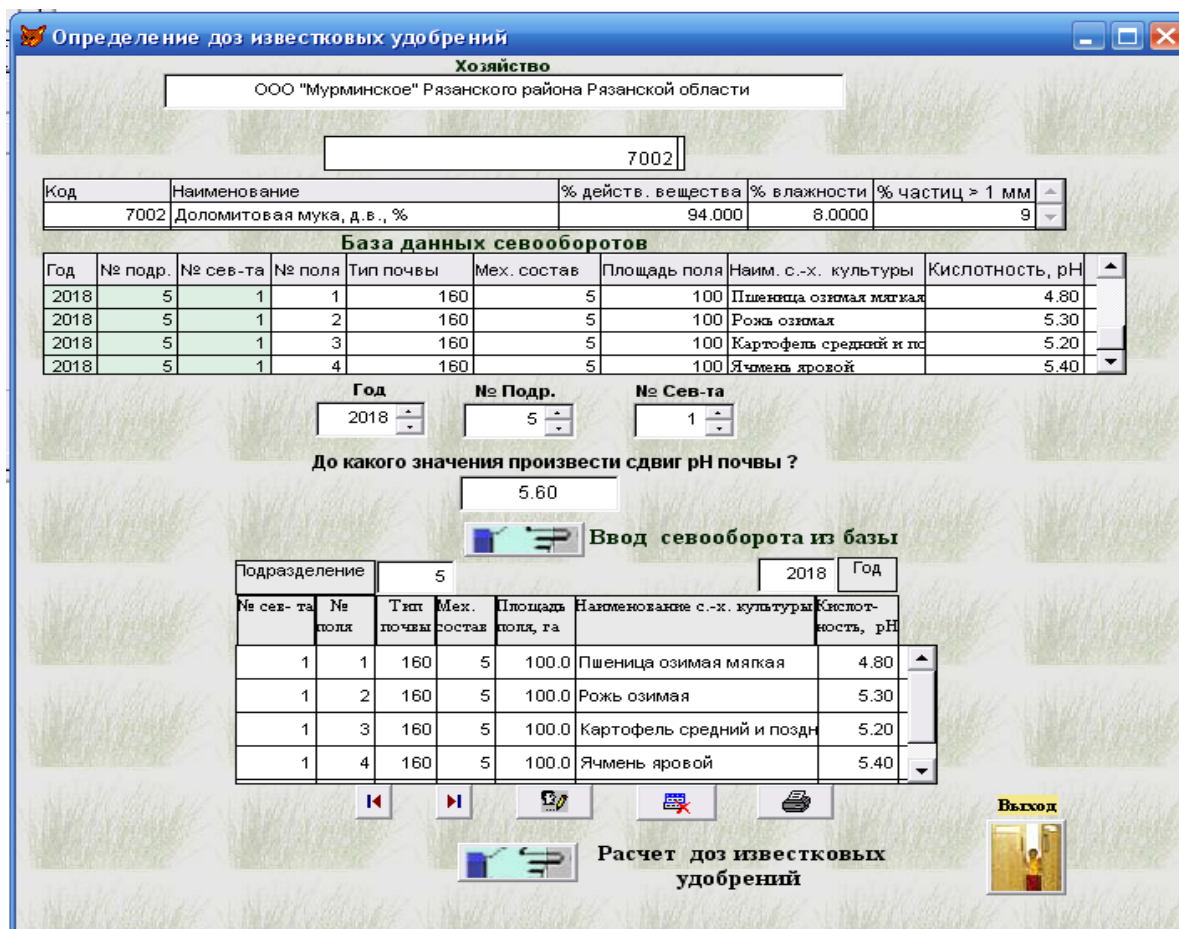


Рис. Интерфейс программы по расчету доз известковых удобрений

Вариант 1 предусматривает алгоритм расчетов по нормативным значениям, соответственно вариант второй по формуле 1.

Первый вариант расчета показал следующее: что бы получить заданную кислотность в 5,60 необходимо внесение доломитовой муки в количестве: для пшеницы озимой мягкой – 508,28 т, ржи озимой – 381,21 т, картофеля среднего и позднеспелого – 444,74 т, ячменя ярового – 381,21 т, клевера на зеленую массу – 508,28 т, картофеля среднего и позднего – 444,74 т. Всего необходимо внести известковых удобрений в количестве 2668,50 т по всем шести полям.

Второй вариант расчета имел отличия в количественном выражении известковых удобрений. Для проведения раскисления почвы доломитовой мукой до заданного значения рН в 5,60 необходимо внести на поля следующее количество известкового удобрения: для пшеницы озимой мягкой – 462,07 т, ржи озимой – 200,64 т, картофеля среднего и позднего – 267,52 т, ячменя ярового – 133,76 т, клевера на зеленую массу – 346,55 т, картофеля среднего и позднего – 267,52 т. То есть суммарно требуется внести по методике смещения рН – 1678,10 т известкового удобрения.

Сравнивая эти 2 метода расчета было установлено, что первая методика по нормативам внесения известки приводит к значительному перерасходу доломитовой

муки на уровне в 59,0 % по сравнению с применением формулы сдвига рН. Поэтому в качестве оптимального алгоритма расчета доз известковых удобрений рекомендуется проводить расчеты по известкованию с помощью методики сдвига рН на заданное значение. Это позволит значительно сэкономить известковые удобрения и снизить дополнительную нагрузку на почву.

Применение данной программы будет актуальным как мелким фермерским хозяйствам, которые начинают свой путь становления в растениеводстве, так и для автоматизации рутинных расчетов агрохимических служб.

Литература:

1. Анспок, П.И., Штиканс Ю.А., Визла Р.Р. Справочник агрохимика нечерноземной полосы. Ленинград: «Колос», 1981. 328 с.
2. Каюмов, М.К. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур. М.: «Агропромиздат», 1989. 368 с.
3. Михайлова Л.А. Агрохимия. Часть 1 Удобрения: виды, свойства, химический состав. Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2015. 426 с.

ВЛИЯНИЕ ОПТИМАЛИЗАЦИИ ПОДКОРМКИ НА УРОЖАЙНОСТЬ И ЭКОНОМИЧЕСКУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ НА ЮГЕ УЗБЕКИСТАНА

Д.Г. Ботирова

*Каршинский инженерно-экономический институт
180100, Узбекистан, г. Карши, ул. Мустакиллик, д. 225*

В настоящее время существует острая проблема связанная с недополучением урожая зерна у местных сортов озимой мягкой пшеницы по сортовым особенностям, где характерна урожайность зерна 80-100 ц/га выращиваемая в условиях орошения на южных регионах Узбекистана.

По литературным данным для получения высокого урожая зерна озимой мягкой пшеницы положительно влияет посев высоко фракционных зерен и подкормки [1,3,4,5,6].

По результатам исследований Н.Н.Ульрих [4] при посеве повышенным весом 1000 зерен увеличиваются урожай зерна колосовых культур до 5 ц/га. А по данным И.П.Строна [3] зерна среднего яруса колоса наряду с высокой всхожестью способствует повышению урожайности колосовых культур.

Аналогическая закономерность установлена по результатам исследований и других авторов [5,6]. Для увеличения количества высоко фракционного семенного материала озимой мягкой пшеницы решающее значение играют [оптимальная подкормка с соответствующими нормами и соотношениями минеральных удобрений 1].

Изучались причины недополучения урожая зерна по сортовым особенностям озимой мягкой пшеницы.

Полевые опыты проводились в 2015-2017 годы в фермерском хозяйстве «Тураев Толиб Тураевич» Касанского района Кашкадарьинской области в

четерехкраткой повторности на 3 фонах (без NPK, N₁₈₀P₉₀K₆₀, N₂₁₀P₁₀₅K₇₀) по 4 вариантах каждого (фракции зерна: 2,8х20; 2,5х20; 2,2х20; 2,0х20мм) [2].

В условиях орошения при зернопроизводстве рекомендовано применение экологической нормы и соотношения минеральных удобрений N₁₈₀P₉₀K₆₀. В условиях орошения средняя урожайность озимой мягкой пшеницы составляет 60 ц/га. По результатам наших исследований, средняя урожайность озимой мягкой пшеницы при рекомендованной норме и соотношения минеральных удобрений (N₁₈₀P₉₀K₆₀) за три года составлял 61,2 ц/га. А при повышенной норме и соотношению применения минеральных удобрений (N₂₁₀P₁₀₅K₇₀) за три года составляла 63,4 ц/га.

По результатам наших исследований на фоне опыта, где NPK не применялась, средняя урожайность озимой мягкой пшеницы составляла 32,0 ц/га. А при применении экологической (рекомендованные) нормы и соотношении минеральных удобрений прибавка урожая зерна составляла в среднем за три года 29,2 ц/га, а при применении повышенной нормы и соотношения минеральных удобрений (N₂₁₀P₁₀₅K₇₀) прибавка урожая зерна составляла в среднем за три года 31,4 ц/га, по сравнению с фоном опыта, где NPK не применялось. Эти все показатели были отмечены при посеве высокофракционных семян (2,8х20мм).

При посеве различные фракций зерна закономерно изменяется урожай зерна в пределах до 4,9 ц/га.

Как показали результаты наших исследований, оптимальные нормы и соотношения минеральных удобрений способствует наряду с увеличением фракционного состава семенного зерна увеличению количества высокофракционных семенных зерен сорта Газган озимой мягкой пшеницы в 2 раза.

Таким образом, отбор высокофракционных зерен путем сортирования играет важное значение для улучшения качества семенного зерна озимой мягкой пшеницы. А для увеличения количества высокофракционных зерен необходимо оптимизировать подкормку семенного поля озимой мягкой пшеницы.

Отмеченные способы улучшения качества семенного зерна путем подбора высокофракционных зерен озимой пшеницы и увеличение их количества оптимизаций подкормки даёт заметную экономическую эффективность.

За счет увеличения семенного зерна местного сорта Газган озимой мягкой пшеницы получена чистая прибыль в 244838-229848 сум/га, рентабельность 10,7-10,0%, а за счет оптимизации подкормки чистая прибыль составляла 764980-874908 сум/га, рентабельность 33,4-38,1 %.

На основании результатов исследований, можно сделать выводы, что для дальнейшего развития зернопроизводства на юге Узбекистана использование высоко фракционных семян озимой мягкой пшеницы являются одним из способов агротехнологии в семеноводстве.

Для увеличения количества высоко фракционного семенного материала озимой мягкой пшеницы решающее значение играет оптимальная подкормка с соответствующими нормами и соотношениями минеральных удобрений.

Литература

1. Ботирова Д.Г. Зависимость урожайности семян озимой пшеницы от фракции и подкормки // Актуальные проблемы современной науки. №1(98). 2018. –М; -С. 104-106.

2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. –М; Колос, 1985. -317 с.
3. Строна Н.Г. Общее семеноведение полевых культур. –М; «Колос» 1966. 370 с.
4. Ульрих Н.Н. Методы агрономической оценки эффективности машинного сортирования семян // Труды ВНИИ. Т. 30. –М. 1960. С. 26-37.
5. Burleigh T.R., Allon R.E., Vogel O.A. Effect of temperature on coleoptiles elongation in eight wheat varieties and selections-Agron. –Т. 56. №5, 1964/ P. 523-524
6. Rawson H.M., Ewans L.T. The pattern of grain growth within the ear of wheat-Australia T. Biol sci, №4, 1970. P. 753-764.

УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ КАК РЕЗУЛЬТАТ ДЕЙСТВИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ВАРЬИРОВАНИЯ АГРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МИКРОРЕЛЬЕФА

Р.И. Бубякин

*ВНИИОУиТ – филиал ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ»
601390, Россия, Владимирская обл, Судогодский р-н, п. Вяткино,
ул. Прянишникова, д.2*

В ходе массовых крупномасштабных почвенных съемок земель колхозов 30-40-х гг. был выработан состав итоговых почвенно-картографических материалов, включающих базовую почвенно-генетическую карту и агрохимические картограммы (карты отдельных свойств). На базовой почвенной карте отражаются единицы почвенной классификации, основанной на стабильных, устойчивых во времени показателях, определяющих строение почвенного профиля.

Помимо водно-физических свойств почвы (гранулометрический состав, плотность и пористость почв, агрегатный состав, влагоемкость и водопроницаемость, гигроскопическую влажность, и т.д.), также немаловажное значение имеют физико-химические свойства (кислотность, содержание гумуса, содержание питательных элементов и другие)[4].

При снижении материально-технического обеспечения сельского хозяйства все большее значение приобретают проблемы адаптации сельскохозяйственного производства к конкретным ландшафтным условиям [1].

Динамичные, «легко регулируемые» показатели выносятся на карты отдельных свойств (т.н. картограммы), например, содержания гумуса, степени насыщенности основаниями, кислотности, содержания питательных элементов.

Вопросы агрохимического обследования динамичных свойств почв решались в методических работах ВНИИА, региональных центрах Гипроземов и позже Агрохимслужбы. В методике отбора образцов на агрохимические анализы структура почвенного покрова не учитывается (используется метод конвертов) безо всякого на то методического обоснования. Выраженной тенденцией последних десятилетий является внедрение количественных методов в методологию естественных и общественных наук [2].

Целью исследования является изучение закономерностей пространственно-временного варьирования свойств почвенного покрова на уровне микроструктур в ареалах дерново-подзолистых супесчаных почв Русской равнины на примере поля, расположенного недалеко от д. Погребовищи Владимирской области.

Исследования проводили на рекреации опытного поля Всероссийского НИИ органических удобрений и торрфа (ВНИИОУ), поскольку поле расположено во Владимирской области на границе Владимирского Ополя и Мещерской низменности, что определяет контрастность почвенного покрова, связанно с наличием песчаного чехла на моренных отложениях. На одном из опытных полей ранее проводилась детальная агрохимическая съемка с определением урожайности зеленой массы [5]. Полученные материалы пригодны для выявления степени сопряженности пространственно-временного варьирования свойств почв, агрохимических показателей и урожайности.

На опытном поле ВНИИОУ было проведено картирование агрохимических свойств почв. Для проведения исследований были отобраны почвенные пробы с двадцати девяти точек, на глубине 10 см, отмеченных на координатах различных частей ландшафтного склона, сосредоточенных в пределах пашни. Отобранные навески подвергались анализу на определение подвижного фосфора по Кирсанову. К концу июля провели подсчет пестроты урожайности рамочным методом. К началу уборочных работ для расчета массы зерен с каждой площадки зерна собирали мини-комбайном пробоотборником и взвешивали на аналитических весах.

Содержание подвижного фосфора в точке отбора пахотного слоя на нижней части склона характеризуется очень высоким (258,7-513,3 мг/кг). На водоразделе опытного поля содержание фосфора уменьшается по мере течения воды в период осадков (176,5 мг/кг на верхней точке и 116,3 мг/кг на нижней). Средняя часть склона обладает преимущественно повышенным содержанием (101,9-117,6 мг/кг); на границе с верхней частью склона наблюдается миграция влаги вниз по склону (184 мг/кг). В связи с недостатком влаги в сухой период, верхняя часть склона обладает скудным запасом доступного фосфора (34,1-84,3 мг/кг) [3].

Рамки 1 м² располагали вблизи с точками отбора почвенных образцов. На нижней диспозиции численность продуктивных стеблей озимой тритикале вытесняла сорная растительность. Аналогичные явления происходят в зонах движения влаги к водоразделу.

На подножии склона число зерен на метровой площадке отличалось от количества на верхней части. Невооруженным взглядом наблюдается малая доля зерна в колосках озимой тритикале в зонах миграции осадков как из-за избытка влаги, так и по угнетению со стороны сорных культур. На нижней части склона было собрано лишь 1,8 ц/га. На водоразделе было взято от 2 до 7 центнеров. 8-11 на средней части, 4-8 по верхней части склона.

Осенью 2017 года на территории области наблюдались проливные дожди. Вероятно, что на некоторых вогнутостях микрорельефа исследуемого поля проявлялась частая миграция влаги. Также влага от дождей скапливалась на территории, прилегающей к лесу. Избыточная влажность создала условия для повышенного содержания фосфора наблюдаемых участков. Результатом наблюдается активный рост сорняков и вытеснение культуры тритикале.

Литература:

1. Баздырев, Г.И. «Земледелие»/ Г.И. Баздырев , А.Ф. Сафонов , А.В. Захаренко. – М.: ИНФРА-М, 2015. – 608 с.

2. Вальков, В.Ф. «Почвоведение: учебник для бакалавров»/ В.Ф. Вальков, К.Ш. Казеев, С.И. Колесников. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2013. – 527 с.
3. Сафонов, А.Ф. «Земледелие с почвоведением»/А.Ф. Сафонов, Г.И. Баздырев, А.М. Лыков. – М.:Агропромиздат,1991. – 464 с.
4. Бубякин Р.И. «Влияние условий среды на агрохимические показатели дерново-подзолистой почвы Владимирской области»/Р.И. Бубякин//Студент. Аспирант. Исследователь – 2018. - №3. - С.94-99.
5. Смоленцева Е.Н., Лукин С.М. и др., «Оценка качества и потенциальной урожайности почв в глобальном масштабе»//Почвоведение и агрохимия - 2011. - №4. - С.81-91.

ДИНАМИКА МИНЕРАЛЬНОГО АЗОТА ПОД РАЗЛИЧНЫМИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМИ УГОДЬЯМИ АГРОЛАНДШАФТА

А.С.Бузуева, Д.И. Губарев

ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»

410010, Россия, г. Саратов, ул. Тулайкова, д. 7

Работа проводилась под руководством г.н.с., доктора с.-х. наук, профессора И.Ф. Медведева.

Одним из основных элементов почвенного плодородия является содержание минерального азота и его структура [2]. Прежде всего влияние на содержание минерального азота оказывает режим увлажнения и тип использования пашни [1].

Для своего питания растения используют доступные формы минерального азота -N-NO₃ и N-NH₄. Уровень содержания нитратных форм определяется генетическими особенностями, погодными условиями и растительными культурами. Аммиачные формы образуются при распаде сложных органических веществ [3].

Для выявления особенности динамики минерального азота под действием аммиачной селитры заложен полевой опыт на трех сельскохозяйственных фонах агроландшафта - целина, залежь и пашня (яровая пшеница в зернопаровом и зернотравяном севооборотах). Почва опытного участка - чернозем южный малогумусный легкоглинистый тяжелосуглинистый на третичных делювиальных отложениях слабой степени смывости. Анализ аммиачной и нитратной форм азота проводился в сухих почвенных образцах, отобранных из метрового слоя почвы. Почвенные образцы отбирались буром Малькова из трех скважин, в которых определяли: нитратный азот (N-NO₃) - методом фотоколориметрированием; аммиачный азот (N-NH₄) - в почвенной вытяжке с реактивом Несслера. Аммиачная селитра вносилась весной при подкормке сенокосов, а под яровую пшеницу - под предпосевную культивацию.

Содержание нитратного азота в период вегетации яровой мягкой пшеницы в зернопаровом севообороте (фон 1) было выше на 24,4%, чем в зернотравяном (фон 2). В почве залежного участка нитратного азота в среднем по профилю было на 49% меньше, чем в зернопаровом, и на 61,5% меньше, чем в зернотравяном севооборотах. Снижение

содержания азота на восстановленных землях объяснялось меньшим поступлением минеральных удобрений. Целинные земли оказались на 9,9% менее обогащены нитратным азотом, чем залежные. В естественных ценозах преобладала форма аммонийного азота, что связано с действием температуры и водным режимом, которые более благоприятны для процесса аммонификации [2].

Пониженный температурный фон и высокая влажность в 2016 и 2017 гг. замедляли переход аммонийной формы азота в нитратную. Содержание аммонийного азота в эти годы было более высоким и составляло 3,32 и 1,65 мг/кг (залежь), 4,56 и 1,93 мг/кг (целина) относительно уровня сухого и жаркого 2015 года (0,74 и 1,14 мг/кг).

В различных экологических условиях выявлена закономерность действия азотных удобрений на содержание нитратного азота (табл.).

Таблица

Влияние удобрений на содержание минерального азота различных ценозах (в среднем за три года исследований в метровом слое, мг/кг)

	Пашня		Целина		Залежь 35 лет	
	N-NO ₃	N-NH ₄	N-NO ₃	N-NH ₄	N-NO ₃	N-NH ₄
Контроль	3,3	2,1	2,3	2,2	2,8	1,8
Доза N ₆₀	4,2	1,6	2,4	3,0	2,8	3,9

В 2015 г. на удобренной пашне увеличение нитратной формы азота составило 6,1%, на залежи - 14% относительно неудобренного варианта. На целинном варианте прибавки нитратного азота не наблюдалось. Аналогичное повышение отмечалось и для аммонийной формы. В среднем по профилю почвы прибавка равнялась 46,8%, с повышением содержания от пашни к целине. Общее увеличение минерального азота с применением удобрений составило 21,1%.

Закономерность действия удобрений в 2016 г. оказалась аналогичной предыдущему году. Содержание нитратного азота было максимальным на пашне (35,9%), в естественных ценозах увеличение составило в среднем 24%. Аммонийная форма азота увеличилась на целинном участке на 35,8%, на пашне и залежи на 22%. Применение удобрений позволило увеличить общее содержание минерального азота на 29%.

Применение удобрений в условиях 2017 г. позволило максимально повысить уровень нитратной формы на пашне (18,2%). Залежный участок отзывался на внесение азотных удобрений повышением аммонийного азота на 67,6% относительно предыдущих лет исследования. На целине уровень содержания нитратов увеличился на 8,8%, аммонийного азота - на 48,9%.

Таким образом, за время исследований наибольшее увеличение нитратной формы с применением удобрений отмечалось на пашне (20,1%), аммонийной формы - на целинном (44,5%) и залежном (46%) участках относительно неудобренных вариантов.

Литература:

1. Кирюшин В.И. Изменение содержания гумуса и азота в почвах черноземной зоны в результате их сельскохозяйственного использования / В. И. Кирюшин, И. Н. Лебедева // Особенности формирования и использования почв Сибири и Дальнего Востока. - Новосибирск: Наука. Сиб. отд-е. - 1982. - С.180-190.

2. Особенности формирования эффективного плодородия почв под растительными ценозами агроландшафта / И. Ф. Медведев [и др.] // Успехи современного естествознания. - 2018. - № 5. - С. 45-49.
3. Бузуева А.С. Особенности различных фитоценозов в использовании азотных удобрений. / А.С. Бузуева, И.Ф. Медведев, И.И. Демакина // Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур: в сб. докл. Междунар. науч.-практ. конф. ученых и специалистов. - Астрахань. - 2018. - С. 49-52.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И ИЗВЕСТИ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ КОМИ

Н.В. Булатова, Н.В. Регорчук

Институт сельского хозяйства Коми НЦ УрО РАН

Россия, 167023, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Ручейная, д. 27

*Работа проводилась под руководством кандидата с.-х. наук
Г.Т. Шморгунова*

Основными приемами окультуривания кислой дерново-подзолистой почвы и повышения урожайности сельскохозяйственных культур являются известкование и внесение минеральных удобрений. Значительные изменения физико-химических параметров подзолистых почв происходят при внесении полной дозы мелиоранта и проявляются в течение 15-20 лет [1]. Длительное применение минеральных удобрений на известкованном фоне позволяет создать оптимальные показатели почвенного плодородия и улучшить питание растения.

Исследования проводили в 2011-2014 гг. в условиях многолетнего стационарного опыта, заложенного в 1983 году. Почва дерново-подзолистая среднесуглинистая, до закладки опыта характеризовалась повышенной кислотностью (3,9-4,4 рН_{KCl}), низкой степенью насыщенности основаниями (37-54%), низким содержанием гумуса (1,1-1,8% (по Тюрину)), невысоким содержанием P₂O₅ (56-82 мг/кг) и K₂O (66-90 мг/кг) (по Кирсанову), повышенным количеством обменного алюминия (0,8-2,6 мг-экв./100 г (по Соколову)).

Известковали почву однократно при закладке опыта доломитовой мукой в дозе 2,5 величины гидролитической кислотности (г.к.). В физическом весе это составило 15 т/га. На опытном участке выращивали однолетние (вика+овес и горох+овес) и многолетние травосмеси (клевер+тимофеевка). Многолетние травы использовали по 5 лет.

Опытная культура 2011-2014 гг. - клеверотимофеечная смесь 1-4 года пользования. Общая площадь делянки 50 м², повторность трехкратная.

По известкованному и неизвесткованному фону ежегодно вносили минеральные удобрения в виде аммиачной селитры, двойного суперфосфата и хлористого калия. Изучали действие трех доз минеральных удобрений: 1 - N₅₀P₂₀K₇₅ (расчетная по выносу элементов питания на планируемую урожайность зеленой массы многолетних трав 15 т/га), 2 - N₇₀P₃₀K₁₀₀, 3 - N₉₀P₄₀K₁₂₅.

Цель исследований - оценить влияние длительного последствия извести и минеральных удобрений на плодородие дерново-подзолистой почвы и продуктивность многолетних трав.

Анализ почвенных и растительных образцов выполнен по общепринятым методикам агрохимического анализа. Питательную ценность кормов рассчитывали в соответствии с методическим пособием [2]. Экспериментальные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа с использованием программы STATVIVA [3].

По результатам исследований однократное внесение доломитовой муки в дозе 2,5 г.к. продолжает оказывать нейтрализующее действие на кислотность почвы. Через 32 года после внесения мелиоранта кислотность почвы снизилась на 1,5-1,6 ед. от исходной и поддерживается на уровне близком к нейтральному - 5,6-5,8 рН, как при применении удобрений, так и без них. Без известкования сохранялась сильноокислая реакция почвенной среды - рН 4,1-4,4.

Выращивание многолетних трав способствовало накоплению органического вещества в почве и обеспечило положительный баланс гумуса по всем вариантам опыта. В результате чего содержание гумуса возросло до 1,6-1,8%.

Ежегодное внесение минеральных удобрений способствовало повышению содержания питательных элементов в почве: подвижного фосфора - до высокого уровня обеспеченности (148-246 мг/кг), обменного калия - до среднего (79-116 мг/кг). В контроле содержание P_2O_5 за 32 года уменьшилось на 14 мг/кг почвы. Содержание обменного калия без внесения минеральных удобрений снизилось по сравнению с исходным на 21-33 мг/кг и сохранилось на низком уровне (53-57 мг/кг).

На фоне внесения доломита степень насыщенности почвы основаниями увеличилась с 37-39% (исходно) до 72-82%, что указывает на слабую нуждаемость почвы в известковании. Через 8 лет после известкования исходно высокое содержание обменного алюминия в почве снизилось до нулевого уровня, и в 2014 г., при подкислении почвы, его количество вновь повысилось до 0,2 мг-экв./100 г.

Последствие извести и внесение минеральных удобрений способствовало повышению продуктивности многолетних трав. На фоне известкования без внесения минеральных удобрений урожайность сухой массы многолетних трав повысилась в среднем за год на 1,5 т/га или на 54% по сравнению с контролем (2,8 т/га) (таблица). Сбор кормовых единиц превысил контроль на 1,2 тыс./га и составил 3,4 тыс./га.

Применение минеральных удобрений на неизвесткованной почве позволило получить дополнительно 36-68% сухой массы. Окупаемость 1 кг минеральных удобрений прибавкой сухой массы составила 6,5-7,4 кг. Внесение минеральных удобрений на известкованном фоне способствовало повышению урожайности сухой массы трав на 71-100% от контроля. Окупаемость 1 кг удобрений была ниже, чем на неизвесткованном фоне - 3,0-5,1 кг сухой массы. С увеличением урожайности на фоне комплексного применения извести и минеральных удобрений повышался сбор кормовых единиц, переваримого протеина и обменной энергии.

Наибольший сбор сухой массы клеверотимофеечной смеси - 5,6 т/га получен при внесении третьей дозы минеральных удобрений на фоне известкования. Сбор кормовых единиц на этом варианте превысил контроль в 1,8, переваримого протеина - в 2,0, обменной энергии - в 1,9 раз. Биоэнергетический коэффициент составил 2,4.

Таблица

**Продуктивность клеверотимофеечной смеси и агроэкономическая
эффективность применения удобрений**

Доза NPK (фактор В)	Сбор с 1 га				Энерго- затраты, ГДж/га	Биоэнерге- тический коэффицие нт	Окупаемость удобрений, кг
	сухая масса, т	кормовые единицы, тыс.	переваримый протеин, т	обменная энергия, ГДж			
Без извести (фактор А)							
Без удобрений	2,8	2,2	0,19	27,9	2,9	9,6	-
N ₅₀ P ₂₀ K ₇₅	3,8	2,7	0,24	35,8	11,8	3,0	6,9
N ₇₀ P ₃₀ K ₁₀₀	4,1	3,0	0,29	39,0	13,9	2,8	6,5
N ₉₀ P ₄₀ K ₁₂₅	4,7	3,3	0,33	43,5	16,0	2,7	7,4
Последствие извести по 2,5 г.к.							
Без удобрений	4,3	3,4	0,33	42,2	7,3	5,8	-
N ₅₀ P ₂₀ K ₇₅	4,8	3,6	0,30	46,4	17,6	2,6	3,4
N ₇₀ P ₃₀ K ₁₀₀	4,9	3,5	0,31	45,7	21,3	2,1	3,0
N ₉₀ P ₄₀ K ₁₂₅	5,6	4,0	0,38	52,6	21,8	2,4	5,1
НСП _{0,5}	0,8	0,8	0,8				
НСП _{0,5} (фактор А)	0,4	0,3	0,3				
НСП _{0,5} (фактор В)	0,3	0,3	0,4				

Таким образом, однократное внесение доломитовой муки в дозе 2,5 г.к. на сильнокислой дерново-подзолистой почве оказывает нейтрализующее действие на кислотность почвы на протяжении 32 лет: рН почвы поддерживается на уровне 5,6-5,8. Ежегодное внесение минеральных удобрений способствовало повышению содержания подвижных форм фосфора и калия в почве.

Внесение N₉₀P₄₀K₁₂₅ на фоне последствия доломитовой муки в дозе 2,5 г.к. позволило получить наибольшую продуктивность многолетних трав: 5,6 т/га сухой массы со сбором 4,0 тыс. кормовых единиц и 0,38 т переваримого протеина с 1 га. Окупаемость 1 кг минеральных удобрений прибавкой сухой массы при этом составила 5,1 кг.

Литература:

1. Витковская С.Е., Яковлев О.Н., Шаврина К.Ф. Влияние возрастающих доз доломитовой муки на кислотно-основные свойства дерново-подзолистой почвы // Агрехимия. - 2016. - № 7. - С. 3-11.
2. Методическое пособие по определению энергозатрат при производстве продовольственных ресурсов и кормов для условий Северо-Востока Европейской части Российской Федерации / Сост. Мухамадьяров Ф.Ф., Фигурин В.А. и др. - Киров: НИИСХ Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого, 1997. - 62 с.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. - М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.
4. Булатова Н.В., Регорчук Н.В. Плодородие дерново-подзолистой почвы и урожайность многолетних трав при длительном применении минеральных удобрений на фоне известкования // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. - 2017. - № 5. - С. 28-33.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ СОИ К БОЛЕЗНЯМ В ПРИМОРСКОМ КРАЕ

Е.С. Бутовец, Л.М. Лукьянчук

*ФГБНУ «ФНЦ агробιοтехнологий Дальнего Востока имени А.К. Чайки»
692539, Россия, Приморский край, г. Уссурийск, п. Тимирязевский,
ул. Воложенина, д. 30*

В Российской Федерации основным регионом производства сои является Дальний Восток, для которого она имеет большое значение. Занимающий 36% территории России, на которых проживает более 7 миллионов человек, и в связи с удаленностью от остальной части страны, регион должен быть максимально обеспечен набором сельскохозяйственных культур, используемых для пищевых целей и укрепления кормовой базы животноводства. Исследователи, агрономы и товаропроизводители при выращивании сои особое внимание придают основному продукту селекции – сорту. Сорт является фундаментом урожая, и как биологическая система он должен иметь определенный уровень адаптивности к местным природно-климатическим условиям, устойчивость к полеганию, болезням и другим негативным проявлениям, соответствовать данной сельскохозяйственной зоне по периоду вегетации, обладать достаточно высокой гомеостатичностью [1].

В условиях муссонного климата Приморского края значительный ущерб производству сои наносят грибные болезни, обуславливающие снижение урожайности и ухудшение качества зерна [2]. Поэтому защита агроценозов за счёт выращивания устойчивых к поражению болезнями сортов сои принесёт не только экономическую выгоду, но и позволит существенно улучшить экологическую ситуацию, снизить влияние биотических и абиотических стрессов, применять значительно меньшее количество пестицидов и получать стабильно высокие урожаи экологически чистой продукции. В связи с этим, сотрудниками лаборатории селекции сои ФГБНУ «ФНЦ агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки» на протяжении ряда лет проводится работа по выявлению и вовлечению в селекционный процесс сортов-источников устойчивости к болезням сои, с целью создания наиболее оптимальных генотипов для конкретных условий их производства, сочетающих высокую продуктивность и устойчивость к патогенам.

Созданные нашими селекционерами сорта, на заключительном этапе селекции, проходят обязательное тестирование на восприимчивость к наиболее вредоносным в данной зоне заболеваниям, которое выполняется на искусственных инфекционных фонах (ИИФ) запольного стационара, согласно методическим указаниям [3]. Для заражения растений сои грибной инфекцией используются местные популяции патогенов, для выделения которых проводится сбор пораженного растительного материала сои на полях учреждения; суспензии с концентрацией спор, дающие оптимальную инфекционную нагрузку. Учёт пораженности грибными болезнями, оценка продуктивности и учет по основным хозяйственно ценным признакам проводился по методикам ВИР [4, 5].

Наиболее вредоносные в Приморском крае листовые формы грибных болезней сои (септориоз, церкоспороз, пероноспороз) и корневые гнили различной этиологии. Поражение листьев патогенными грибами резко снижает ассимиляционную поверхность растений, не позволяя им реализовать потенциальную урожайность

сорта, вызывает снижение количества урожая, ухудшает его качество. В условиях муссонного климата Приморья эпифитотии грибных заболеваний на сое возникают практически ежегодно. Проводимые наблюдения сотрудниками Дальневосточного научно-исследовательского института защиты растений свидетельствуют о стабильно неблагоприятной обстановке в соевом агроценозе юга Дальнего Востока [6].

В последние годы авторским коллективом лаборатории селекции сои ФГБНУ «ФНЦ агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки» выведен ряд сортов сои, сочетающих в себе высокую продуктивность, хорошие технологические качества с резистентностью к грибным заболеваниям и способностью выдерживать довольно сильный их прессинг, не снижая продуктивность. Новые сорта внесены в Государственный реестр селекционных достижений и допущены к использованию по Дальневосточному региону – Приморская 4, Приморская 96, Приморская 86, Муссон и Сфера, на них получены патенты [7].

Сорт сои Приморская 4 относится к группе среднеспелых сортов с периодом вегетации до 116 дней. Отличительной особенностью является стабильно высокая урожайность семян по годам, которая в среднем составляет 2,7-3,6 т/га, высокое расположение нижних бобов и среднерослость растений (75-80 см). Растения характеризуются средней степенью облиственности, сжатой формой куста. При мониторинге ИИФ отмечены низкие значения степени поражения грибными и бактериальными болезнями, что свидетельствует о высоком иммунном статусе сорта. При развитии заболеваний на взрослых растениях сои пораженность фузариозом (*Fuzarium gibbosum* App. et Wr.) составила 21,0%, аскохитозом (*Ascochyta sojaecola* Abramov) – 17,2%, ложной мучнистой росой (*Peronospora manshurica* N. Naumov) – 30,0%, бактериальной пятнистостью (*Pseudomonas glycineum* Coerper) – 16,0%, септориозом (*Septoria glycines* Hemmi) – 33,8%, церкоспорозом (*Cercospora sojae* Hara) – 25,0%.

Внедрен в производство высокоурожайный, среднепозднеспелый (с периодом вегетации до 124 дней) сорт сои Приморская 86, обладающий способностью образовывать мощную зеленую массу, что немаловажно при использовании на кормовые цели. Урожайность семян сорта в разные годы составляла от 2,8 до 3,6 т/га. Сорт универсального назначения, более устойчив к септориозу и церкоспорозу, поражение не превышало 10,0 и 7,0%, соответственно. Степень поражения фузариозом 16,0%, пероноспорозом 31,0%.

Среднеспелый (с периодом вегетации до 118 дней) сорт Приморская 96 обладает высоким иммунным статусом, комплексно устойчив к трем заболеваниям (септориозу, пероноспорозу и церкоспорозу). В годы развития эпифитотий этих болезней урожайность его достигала 3,1 т/га. Отличительной особенностью сорта является высокий выход семенного материала – 91,5%, и устойчивость семян к травмированию при механической уборке.

Среднепозднеспелый сорт Муссон отличается способностью при довольно высоком прессинге такого вредоносного заболевания как пероноспороз (по степени поражения 40,0%), сформировать урожайность 3,0 т/га высококачественных семян. Слабовосприимчив к септориозу и церкоспорозу – степень поражения 17,0 и 0,5%, соответственно.

Среднеспелый сорт Сфера толерантен к двум наиболее вредоносным в крае заболеваниям септориозу (процент поражения листовой поверхности составляет 58,0) и церкоспорозу (42,5), при данной степени поражения способен

сформировать урожай 2,9 т/га. Сорт обладает повышенным содержанием масла в семенах.

Дальнейшая работа лаборатории по улучшению этой культуры будет направлена на создание сортов сои, относящихся к различным морфотипам, обладающим резистентностью и толерантностью к экономически значимым в условиях Приморского края грибным заболеваниям.

Литература:

1. Соя на Дальнем Востоке / А.П. Ващенко, Н.В. Мудрик, П.П. Фисенко, Л.А. Дега, Н.В. Чайка, Ю.С. Капустин. – Владивосток : Дальнаука, 2010. – 435 с.
2. Дега Л.А. Болезни и вредители сои на Дальнем Востоке / Л.А. Дега ; науч. ред. А.П. Ващенко ; Россельхозакадемия, ДВРНЦ, Примор. НИИСХ. – Владивосток : Дальнаука, 2012. – 97 с.
3. Подкина, Д.В. Метод создания инфекционного фона для оценки на устойчивость к корневой гнили / Д.В. Подкина, И.А. Котлярова // Повышение продуктивности сои. – Краснодар, 2000. – С. 39-42.
4. Методические указания по изучению устойчивости сои к грибным болезням / [сост. Н.И. Корсаков, А.М. Овчинникова, В.М. Мизева] ; ВАСХНИЛ, ВИР. – Л., 1979. – 46 с.
5. Соя. Методические указания по селекции и семеноводству / [сост. Н.И. Корсаков, Ю.П. Мякушко]. – Л.: ВИР, 1975. – 159 с.
6. Санкин, А.Ю. Распространение и развитие грибных болезней сои в приморском крае // Дальневост. аграр. вестн. – Благовещенск, 2015. – № 1 (33). – С. 45-48.
7. Бутовец, Е.С. Адаптивный потенциал новых сортов сои приморской селекции // Современные технологии и техническое обеспечение производства и переработки сельскохозяйственных культур: сб. науч. тр./ФАНУ, РАН, ДальНИИМЭСХ. – Благовещенск: Изд-во ДальГАУ, 2016. – С. 103-114.

**ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ВОДООБЕСПЕЧЕННОСТИ И УРОВНЯ
МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ
ЯЧМЕНЯ**

И.А. Быковская

ФГБНУ «ВНИИ агрохимии»

127550, Россия, г. Москва, ул. Прянишникова, д. 31 А

Работа выполнена под руководством д.б.н. Л.В. Осиповой.

Создание современных технологий выращивания зерновых культур для получения высоких и стабильных урожаев невозможно без успешного решения проблем самого растения – изучения механизмов и закономерностей продукционного процесса, приводящих к раскрытию возможностей растений в оптимальных условиях культивирования и реализации адаптивного потенциала при действии абиотических стрессов.

Актуальность решения этой проблемы обусловлена тем, что современные сорта, обладая высоким потенциалом продуктивности недостаточно устойчивы к неблагоприятным факторам среды, что является причиной резкого колебания

урожаев по годам и снижения стабильности сельскохозяйственного производства [1].

Во всем мире ученые практики признали, что без минеральных удобрений невозможно экономически целесообразно вести сельскохозяйственное производство [2, 3].

Выбор устойчивых сортов, оценка их реакции на условия минерального питания, является одним из важнейших элементов современной системы земледелия и на настоящий момент данный вопрос изучен недостаточно. В связи с этим целью работы явилась сравнительная оценка сортовых особенностей ярового ячменя в зависимости от уровня минерального питания и водообеспечения.

Для решения поставленных задач были проведены вегетационные опыты в почвенной культуре.

В опыте изучались четыре сорта ячменя, которые были выбраны по результатам краткосрочных лабораторных опытов при проращивании семян на растворах осмотиков, как разные по засухоустойчивости: Зазерский 85; Нур; Омский голозерный; Владимир.

Вегетационные опыты закладывались в почвенной культуре на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве, которая характеризовалась низкой степенью окультуренности, низким показателем рН, высокой гидролитической кислотностью, низкой степенью насыщенности основаниями. По содержанию азота фосфора и калия почва относится ко II классу по азоту, III по фосфору и калию.

Первый уровень минерального питания был взят из рекомендаций Журбицкого (1963) и составил $N_{0,5}P_{0,5}K_{0,5}$ г/сосуд. Второй уровень (повышенный) составил $N_{2,5}P_{2,5}K_{2,5}$ г/сосуд. Элементы питания вносили в почву в составе водных растворов солей NH_4NO_3 , $NH_4H_2PO_4$, KN_2PO_4 при набивке сосудов.

В опытах изучали два типа водообеспечения: оптимальный полив и почвенная засуха. Влажность почвы в поливных вариантах поддерживалась на уровне 70% от полной влагоемкости (ПВ). В опытах моделировалась почвенная засуха, которая создавалась путем прекращения полива на VI этапе органогенеза, и продолжалась, до наступления влажности устойчивого завядания, что соответствовало 14% ПВ. Затем полив растений возобновлялся, и поддерживалась влажность почвы на оптимальном уровне до конца вегетации растений.

Сорта оценивались по отзывчивости на изменение уровня минерального питания. В таблице представлены данные по продуктивности сортов ячменя в зависимости от обеспеченности NPK и действия засухи.

Анализ полученных данных показал, что в оптимальных условиях выращивания наибольшей продуктивностью отличались сорта Нур и Владимир. Повышение уровня минерального питания привело к возрастанию продуктивности у этих сортов на 60,5 и 64,1% в первый год и на 42 и 15,6 во второй год.

У Омского голозерного продуктивность в первый год повышалась на 22,7%, а во второй год на 10,5%. Сорт Зазерский 85 не реагировал на повышение уровня минерального питания.

Засуха снижала продуктивность всех сортов, причем у высокопродуктивных сортов Нур и Владимир в большей степени, чем у Омского голозерного, особенно, это проявилось во второй год исследований при действии более жесткой засухе.

Сорта Нур и Владимир были наиболее отзывчивы при повышении доз NPK, причем, как в оптимальных условиях полива, так и при засухе в оба года проведения опыта, их можно охарактеризовать, как высокоурожайные.

Таблица

Продуктивность сортов ячменя при различных условиях водообеспечения и минерального питания, г/сосуд

Сорт		(NPK)1	(NPK)2	Снижение от засухи, %	
		Оптимальный полив		(NPK)1	(NPK)2
Год 1	Зазерский 85	6,8	6,3	29,4	31,7
	Нур	10,9	17,5	44,0	42,9
	Омский голозерный	6,6	8,1	18,2	9,9
	Владимир	9,18	15,1	22,2	18,9
Год 2	Зазерский 85	9,4	8,8	56,4	46,6
	Нур	13,8	19,7	66,7	65,0
	Омский голозерный	9,5	10,5	49,5	27,6
	Владимир	12,8	14,8	76,1	63,5

НСР_{0,95} полив = 0,51 г/сосуд; НСР_{0,95} засуха = 0,2 г/сосуд

Сорт Зазерский 85 не реагировал на повышение минерального питания и оказался наименее продуктивным по сравнению с другими сортами.

Сорт Омский голозерный менее продуктивный на поливе, но депрессия его продуктивности от засухи была ниже, чем у сортов Нур и Владимир, сорт можно охарактеризовать, как наиболее устойчивый на обоих фонах питания.

Литература:

1. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Теория и практика. В трех томах. Том I. Проблемы адаптации в сельском хозяйстве XXI века. Значение адаптивного потенциала культурных видов растений. Стратегия адаптивной интенсификации растениеводства. Издательство: Агрорус, 2008 г.
2. Кулаков В.А. Влияние удобрений на продуктивность пастбищ и воспроизводство почвенного плодородия / В.А. Кулаков, М.В. Щербаков // Агрохимия. – 2002. – № 9. – С. 27 – 33.
3. Никитин В.В. Оптимизация минерального питания растений /В.В. Никитин, П.М.Авраменко// Агрохимический вестник. – 2002. – № 5. – С. 10 – 11.

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ И СПОСОБОВ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИНКОВЫХ УДОБРЕНИЙ В КОМПЛЕКСЕ С МИНЕРАЛЬНЫМИ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДА

В.В. Виноградов

ФГБНУ «ВНИИ агрохимии»

127550, Россия, г. Москва, ул. Прянишникова, д. 31 А

Работа выполнена под руководством доктора биологических наук А.Н. Аристархова.

Цели и задачи исследований - установить эффективность применения различных форм, способов и доз цинковых удобрений в комплексе с NPK на продуктивность озимой пшеницы в почвенно-климатических условиях Северо-Запада. (Псковская область).

В качестве изучаемой культуры нами была выбрана озимая пшеница сорта Московский-39. Данный сорт отличается хорошей зимостойкостью, слабой поражаемостью бурой ржавчиной, твердой головней (5-25%) и мучнистой росой (5-15%). Сорт превосходит другие сорта по содержанию белка на 1,5-2% и по клейковине на 4-6%.

Полевой опыт проводился на опытных участках НИИ сельского хозяйства Псковской области. Агрохимическими показателями дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы до закладки опытов были следующие: $pH_{KCL}=4,9-5,19$ (среднекислая); содержание гумуса находилось в пределах 2,05-2,29%, подвижные формы фосфора P_2O_5 составляли от 200 до 240 мг/кг, подвижные формы K_2O от 124 до 133 мг/кг; N_r - 3,2 ммоль/100 г почвы; обменные основания Ca (3,2-3,4 ммоль/100 г почвы) и Mg (0,35-0,48 ммоль/100 г почвы), содержание подвижного Zn низкое (0,72-0,86 мг/кг).

Цинковые удобрения в опытах использовались в форме как традиционной - $ZnSO_4$ (сульфат цинка, $W(Zn)=22,8\%$), так и новой наиболее перспективной - комплексоната цинка на основе ЭДТА (Solu Mikro - Zn 15) производства Буйского химического завода. Фоновые удобрения (азофоска, аммиачная селитра) вносили вручную согласно схемы опыта. Размеры делянок в опыте составили $6 \times 2 = 12 \text{ м}^2$, повторность 4-х кратная. Посевы зерна проводились в первой декаде сентября, уборка в 3-й декаде августа. Уход за посевами включал мероприятия, предусмотренные агротехнологиями возделывания изучаемой культуры в Нечерноземной зоне. Анализы образцов почв и растений с опыта выполнялись в аттестованной испытательной лаборатории почв, кормов, агрохимикатов, растительной и пищевой продукции ФГБУ ГСАС «Псковская» с использованием гостированных методов.

Погодные условия вегетационного периода в 2017 и 2018 годах были не совсем благоприятные для роста и развития сельскохозяйственных растений. Температурный режим 2017 как и 2018 года соответствовал средним многолетним значениям, но избыточное количество осадков 3-й декады мая и 1-й декады июня 2017 года привело к переувлажнению почвы, которая плохо прогревалась. В результате смена фаз роста растений задерживалась. Влажность почвы к концу июня 2017 года достигла критических значений, что совпало с началом периода быстрого роста растений озимой пшеницы и выходом в трубку у растений. В 2018 году наоборот наблюдался засушливый вегетационный период, что также сказывалось на росте и развитии растений.

Материалы двухлетних исследований (табл. 1) по сравнительной эффективности применения комплексоната цинка и традиционной соли - $ZnSO_4$ (сульфат цинка) показали, что при основном внесении цинка в почву уровень прибавок урожая зерна относительно фона достигал в зависимости от доз применения: 3,3 - 5,6 ц/га при использовании комплексоната цинка и 1,8 - 4,7 ц/га его минеральной соли, т.е. разница в урожаях составила 0,9 - 1,8 ц/га в пользу комплексоната цинка. Некорневые подкормки обеспечивали соответственно прибавки относительно фона 2,5 - 4,3 ц/га при использовании комплексоната цинка и 1,5-2,6 ц/га при использовании $ZnSO_4$.

Влияние различных форм, способов и доз цинковых удобрений на урожайность озимой пшеницы с. Московский-39

№№	Варианты опыта	Урожай, ц/га			Средняя прибавка	
		2017	2018	Ср. за 2017-2018 гг.	ц/га	%
1	Контроль	17,5	15,0	16,3	-	-
2	N90P90K90+ N30-фон	28,3	27,9	28,1	11,8*	72,4*
Внесение Zn в почву, кг/га элемента						
3	Фон +Zn 1,5к	31,4	31,3	31,4	3,3**	11,7**
4	Фон +Zn 3,0к	32,2	32,6	32,4	4,3**	15,3**
5	Фон +Zn 5,0к	31,9	33,1	32,5	4,4**	15,7**
6	Фон +Zn 7,5к	32,4	34,9	33,7	5,6**	19,9**
7	Фон +Zn 1,5с	30,0	29,7	29,9	1,8**	6,4**
8	Фон +Zn 30,с	30,8	31,1	31,0	2,9**	10,3**
9	Фон +Zn 5,0с	31,5	31,9	31,7	3,6**	12,8**
10	Фон +Zn 7,5с	32,1	33,4	32,8	4,7**	16,7**
Некорневая подкормка Zn, г/га препарата						
11	Фон +Zn 100к	30,4	30,8	30,6	2,5**	8,9**
12	Фон +Zn 150к	31,4	31,8	31,6	3,5**	12,5**
13	Фон +Zn 250к	32,5	32,2	32,4	4,3**	15,3**
14	Фон +100 Zn с	29,6	29,6	29,6	1,5**	5,3**
15	Фон +150 Zn с	30,3	30,1	30,2	2,1**	7,5**
16	Фон +250 Zn с	30,5	30,8	30,7	2,6**	9,3**

НСР₁ 1,4 / НСР₂ 1,2

*Прибавка к контролю

** Прибавка к фону

Установлено также, что применение цинковых удобрений способствует лучшему развитию растений (табл. 2), что выражалось в увеличении количества зерен в колосе, массы 1000 зерен и длины колоса, а также влияло на продуктивную кустистость озимой пшеницы.

Комплексное применение минеральных удобрений (NPK+Zn) на среднекультуренных легкосуглинистых дерново-подзолистых почвах с низким содержанием подвижного цинка (0,72-0,86 мг/кг) обеспечило в условиях 2017-2018 гг. получение урожайности зерна изучаемой культуры до 32-34 ц/га. При этом средние уровни прибавок урожайности от NPK составляли 11,8 ц/га (72,4%). Использование цинковых удобрений различными способами на фоне NPK увеличивало дополнительную прибавку урожая зерна на 3,3-5,6 ц/га (12-20%) при внесении их в почву в форме комплексоната и на 1,8-4,4 ц/га (10-17%) - традиционной соли; некорневые подкормки, соответственно, увеличивали сборы зерна на 2,5-4,3 ц/га (9-15%) и 1,5-2,6 ц/га (5-9%), т.е. новая форма цинкового удобрения действует более эффективно, а основной способ применения цинка - более предпочтителен, чем некорневые подкормки. Наибольшую прибавку урожая зерна пшеницы обеспечивают дозы цинка максимальные из изученных: при основном внесении элемента - 7,5 кг/га д.в., при подкормках - 150-250 г/га препарата.

**Влияние различных форм, способов и доз цинковых удобрений
на биометрические показатели растений в 2017-2018 гг.**

№ п/п	Варианты опыта	Высота растений, см		Размер колоса, см		Масса 1000 зерен, г		Число зерен в колосе, шт.		Продуктивная кустистость, %	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	Контроль	45	47	6,23	6,75	34,45	36,35	32	37	3,0	3,1
2	N90P90K90+ N30-фон	50	53	8,86	8,73	43,76	42,56	41	43	3,8	3,9
Внесение Zn в почву, кг/га элемента											
3	Фон+Zn 1,5к	62	64	9,28	9,02	45,79	43,09	47	48	4,3	4,1
4	Фон+Zn 3,0к	61	65	9,31	9,41	45,06	45,96	46	49	4,4	4,3
5	Фон+Zn 5,0к	69	72	10,55	10,42	44,73	46,13	47	48	4,4	4,3
6	Фон+Zn 7,5к	73	75	10,56	10,63	44,62	48,42	47	50	4,5	4,6
7	Фон+Zn 1,5с	57	60	9,65	9,52	43,61	42,69	42	44	3,8	3,9
8	Фон+Zn 3,0с	64	68	9,23	9,15	45,01	43,21	45	47	3,9	4,1
9	Фон+Zn 5,0с	66	69	9,74	9,70	43,96	43,46	44	45	4,2	4,1
10	Фон+Zn 7,5с	68	71	9,80	9,85	44,05	44,56	44	47	4,4	4,3
Некорневая подкормка Zn, г/га препарата											
11	Фон+Zn100к	56	57	10,31	10,18	44,06	42,16	45	47	3,9	4,0
12	Фон+ 150к	65	69	10,20	10,33	44,45	45,05	48	49	4,1	4,1
13	Фон+Zn250к	63	67	10,65	10,77	45,21	46,11	47	48	4,1	4,3
14	Фон +100Znc	55	59	9,23	9,34	36,54	40,54	42	44	4,1	4,0
15	Фон +150 Znc	58	64	9,50	9,63	43,94	44,34	43	45	4,3	4,1
16	Фон +250 Znc	61	69	9,56	9,67	43,70	45,40	44	47	4,3	4,1

1- 2017 г. исследований; 2- 2018 г. исследований

Литература:

1. Аристархов А.Н. Нормирование рационального экологически безопасного применения микроудобрений в различных почвенно-климатических зонах России. В коллективной монографии. - М., Почвенный институт им. В.В. Докучаева Россельхозакадемии, 2013, т.2, раздел 7.2.5. - С.229-344.
2. Аристархов А.Н., Прошкин В.А., Волков А.В. Влияние агрохимических свойств почв на эффективность применения цинковых удобрений под озимую и яровую пшеницу//Агрохимия, 2014, №1. - С. 37-44.
3. Сычев В.Г., Ефремов Е.Н., Аристархов А.Н. и др. Прогноз потребности и платежеспособного спроса сельского хозяйства Российской Федерации на минеральные удобрения до 2020 года. - М.: ВНИИА, 2011. - 52 с.

ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И БИОПРЕПАРАТА НА ОСНОВЕ *BACILLUS SUBTILIS* ШТАММА Ч-13

А.Ю. Гаврилова¹, Л.С. Чернова²

¹ФГБНУ Смоленский НИИСХ

214025, Россия, г. Смоленск, ул. Нахимова, д. 21

²ФГБНУ «ВНИИ агрохимии»

127550, Россия, г. Москва, ул. Прянишникова, д. 31 А

Работа проводилась под руководством академика РАН, доктора с.-х. наук, профессора А.А. Завалина.

Яровой ячмень является одной из наиболее распространённых зерновых культур. Посевные площади, занимаемые ячменём в мире, составляют более 90 млн. га. По валовым сборам зерна он находится на четвёртом месте после пшеницы, риса и кукурузы, по урожайности - на третьем, уступая только кукурузе и рису. Увеличение производства зерна ячменя является ключевой проблемой в развитии сельского хозяйства. И оно должно достигаться не путём расширения посевных площадей, а в основном, за счёт увеличения урожайности. Поэтому в настоящее время особую актуальность приобретает развитие исследований комплексного применения традиционных средств химизации, в том числе промышленных удобрений с микробиологическими препаратами [1].

Во ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии создан микробный препарат БисолбиФит, активным биоагентом которого является штамм ризосферных бактерий *Bacillus subtilis* Ч-13. В результате нанесения бактерий на поверхность гранул удобрений образуется своего рода «биокапсула», которая одновременно может выполнять сразу несколько функций: удобрительную, защитную и стимулирующую. Бациллы за счёт колонизации корней растений и продуцирования фитогормонов улучшают развитие корневых волосков и их поглотительную способность, в результате чего повышается эффективность минерального питания растений [2, 3].

Исследования по изучению эффективности биологической модификации аммофоса, диаммофоски и азофоски проводили в 2011-2013 гг. в ФГБНУ Смоленском НИИСХ в полевом мелкоделяночном опыте на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве со средним содержанием гумуса, кислотностью среды близкой к нейтральной, со средней обеспеченностью минеральным азотом и обменным калием, с различным содержанием подвижного фосфора – 40-49 мг/кг (фон I) и 166-170 мг/кг (фон II). Биопрепарат наносили на гранулы минеральных удобрений из расчёта 5 г/кг удобрения. Культура - яровой ячмень сорта Гонар пивоваренного назначения. Повторность опыта пятикратная. Посевная площадь делянки - 5 м², учётная - 4 м².

Установлено, что в среднем за три года исследования без внесения минеральных удобрений урожайность зерна ярового ячменя возросла на 20% на почве с высоким содержанием подвижного фосфора по сравнению с низкообеспеченной (табл.). Применение аммофоса, диаммофоски и азофоски повысило урожайность зерна на 32-56% на фоне с низкой обеспеченностью

подвижным фосфором и на 23-44% – на фоне с высоким его содержанием. Биомодификация вышеуказанных минеральных удобрений обеспечила увеличение урожая зерна на почве с низким содержанием подвижного фосфора на 13-16%, на почве с высоким содержанием – на 11-12%.

Таблица

Влияние минеральных удобрений и биопрепарата на урожайность и качество зерна ярового ячменя (в среднем за 2011-2013 гг.)

Вариант	Урожайность, г/м ²		Масса 1000 зёрен, г.		Белок, %	
	I фон	II фон	I фон	II фон	I фон	II фон
1. Контроль	182	220	35,0	40,8	9,0	10,0
2. Контроль +БП*	194	241	36,3	41,7	9,5	10,2
3. АФ	240	270	37,1	41,3	9,8	10,1
4. АФ + БП	278	305	38,2	41,3	10,3	10,8
5. ДАФК	281	318	40,6	42,6	9,5	9,8
6. ДАФК + БП	318	353	42,8	43,5	10,0	10,5
7. АЗФК	284	318	39,9	41,7	9,2	9,4
8. АЗФК + БП	320	354	40,7	43,0	9,8	10,0
НСР ₀₅ (А)**	21		0,8		0,4	
НСР ₀₅ (В)	13		0,5		0,2	
НСР ₀₅ (С)	13		0,5		0,2	

Примечание: *БП - биопрепарат бисолбиФит, **фактор А - минеральные удобрения, фактор В - биопрепарат БисолбиФит, фактор С - уровень плодородия почвы (фон I и II).

Продуктивность ячменя повышалась при применении биопрепарата за счет увеличения озернённости колоса на 2-10%, веса зерна с одного колоса на 3-13%, продуктивной кустистости на 8-33%.

Зерно ячменя сорта Гонар относится к типу пивоваренного. Важнейшими показатели качества, на основании которых дается заключение его пригодности для пивоварения являются содержание белка, масса 1000 зерен и экстрактивность (таблица). Содержание белка в зерне ячменя при применении биопрепарата увеличилось на 0,2-0,7%. Масса 1000 зерен, характеризующая выполненность зерна и его крупность, при использовании биомодифицированных удобрений повышалась на 9-16% на I фоне и на 2-5% – на II фоне по сравнению с контролем. Экстрактивность зерна не зависела от применения удобрений и биопрепарата и колебалась в пределах 80-81%, что соответствует Европейскому стандарту для лучших пивоваренных сортов ячменя.

Использование биомодифицированных форм аммофоса, диаммофоски и азофоски улучшало химический состав зерна и соломы ячменя. Концентрация азота в зерне повышалась по сравнению со стандартными формами этих удобрений на 0,15-0,22% на почве с низким содержанием подвижного фосфора, на почве с высоким его содержанием - на 0,10-0,15%. При применении минеральных удобрений и биопрепарата концентрация фосфора в зерне изменялась от 0,95 до 1,04% и калия от 0,64 до 0,76%. Концентрация азота в соломе ячменя повышалась от применения биомодифицированных удобрений на 0,15-0,20%, концентрация фосфора практически не изменялась, а концентрация калия увеличивалась на 0,13-

0,25% на почве с низким и на 0,30-0,35% – на почве с высоким содержанием фосфора.

Обработка минеральных удобрений биопрепаратом увеличивала вынос основных элементов питания урожаем ячменя: азота – на 14-24%, фосфора – на 17-31% и калия – на 8-27%. Использование биопрепарата повышало коэффициенты использования азота и фосфора из минеральных удобрений на 7-17% и 3-9% соответственно. При этом на почве с низким содержанием P_2O_5 коэффициенты использования вышеперечисленных макроэлементов были в 1,2-1,25 раза больше по сравнению с высокообеспеченной почвой. Коэффициент использования калия из удобрений колебался в пределах 51-64%, применение БисолбиФита не влияло на этот показатель.

Таким образом, в полевом мелкоделяночном опыте по изучению влияния биопрепарата и минеральных удобрений на урожайность ярового ячменя установлено, что биомодификация удобрений является эффективным приёмом, обеспечивающим повышение урожайности ячменя на 11-16% по сравнению с необработанным биопрепаратом вариантом. Повышение урожайности происходило за счёт формирования более высокой продуктивной кустистости растений, увеличения массы 1000 зёрен и озернённости колоса. При этом улучшались его качественные показатели, повышалось содержание азота, фосфора и калия в зерне и соломе, а так же вынос урожая и коэффициенты использования основных питательных веществ.

Литература:

1. Региональная система земледелия Смоленской области / сост.: А.М. Конова, А.Ю. Гаврилова, Э.С. Рекашус, И.В. Понкратенкова, О.В. Курдакова [и др.]. - Смоленск: «Агронаучсервис», 2013. - 277 с.
2. Chebotar V.K. Biomodified mineral fertilizers: efficiency use and mode of action / V.K. Chebotar, A.A. Zavalin, A.G. Aritkin // Saarbrücken, 2017. - 122 p.
3. Завалин А.А. повышение эффективности минеральных удобрений при их биомодификации препаратом БисолбиФит / А.А. Завалин, Л.С. Чернова, А.Ю. Гаврилова // Плодородие. - 2014. - № 6 (81). - С. 6-8.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ ПОД ОЗИМУЮ ПШЕНИЦУ

Э.А. Гаевая, Е.Н. Нежинская, С.А. Тарадин

*ФГБНУ «Федеральный Ростовский аграрный научный центр»
346735, Россия, Ростовская обл., Аксайский район, п. Рассвет,
ул. Институтская, д. 1.*

Основной зерновой культурой в Ростовской области является озимая пшеница, занимающая почти треть пашни, что указывает на большой удельный вес в производстве зерна, как по области так и по Российской Федерации. Важнейшее условие увеличения урожайности озимой пшеницы и улучшения качества продукции это - эффективное и рациональное использование удобрений. В засушливых условиях Ростовской области эффективность удобрений в первую

очередь зависит от водного и температурного режима почвы. Недостаток влаги приводит к значительному недобору урожая озимой пшеницы. Основной причиной низкой эффективности вносимых удобрений под озимую пшеницу по черному пару это - избыточное накопление подвижных форм азота в паровом поле, что приводит к нарушению соотношения между азотом и фосфором, которое отрицательно сказывается на росте, развитии растений и её урожайности [1-3].

Нами этот вопрос изучался в многофакторном стационарном опыте, заложенном в 1986 году по изучению севооборотов различной конструкции, разных уровней применения удобрений и обработки почвы. Опыт заложен в системе контурно-ландшафтной организации территории склона крутизной до 3,5-4°, с полосным размещением культур сплошного сева и чистого пара. Среднее многолетнее количество осадков 492 мм, распределение их в агрономической оценке часто (3,7 года из каждых 10) малоблагоприятное. Исследовали две системы основной обработки почвы: чизельная обработка (Ч) и отвальная вспашка (О), в севообороте с 20 % чистый пар, 60 % колосовых, 20 % пропашных. Озимую пшеницу высевали по предшественникам чистый пар и озимая пшеница. Применяли три уровня органоминерального питания растений («0» – естественное плодородие; «1» – полуперепревший навоз КРС 5 т + N₄₆P₂₄K₃₀ и «2» – полуперепревший навоз КРС 8 т + N₈₄P₃₀K₄₈ на 1 га севооборотной площади).

На урожайность озимой пшеницы значительное влияние оказывали климатические факторы, такие как температурный режим и осадки. За десять лет исследования урожайность озимой пшеницы колебалась в благоприятные годы от 6,80 до 8,05 т/га и неблагоприятные 1,64-2,76 т/га. В среднем за годы исследования урожайность озимой пшеницы посеянной по предшественнику чистый пар на варианте без внесения удобрений составляла 4,78-4,82 т/га. Чистый пар, являясь наилучшим предшественником, позволяет получать высокие урожаи и без применения органоминеральных удобрений. Систематическое внесение удобрений в дозе 100 кг д.в. на гектар севооборотной площади привело к увеличению урожайности на 10-11 %. Увеличение дозы внесения удобрений в полтора раза увеличило урожайность озимой пшеницы на 17 % (табл.).

Таблица

Урожайность и окупаемость удобрений озимой пшеницы в зависимости от предшественника, обработки почвы и уровня минерального питания, т/га, среднее 2009 – 2018 гг.

Предшественник	Обработка почвы	Урожайность, т/га			Окупаемость, кг/кг зерн.ед.	
		0	1	2	1	2
Чистый пар	Ч	4,82	5,46	5,87	6,4	6,5
	О	4,78	5,36	5,82	5,8	6,4
Озимая пшеница	Ч	2,41	3,73	4,30	13,2	11,6
	О	2,56	3,59	4,12	10,3	9,7

НСР₀₅ – предшественник - 0,42; обработка почвы – 0,63; уровень питания – 0,42.

Разница урожая по не паровым предшественникам в два и более раза меньше по сравнению с паровыми. Использование удобрений в средних дозах под непаровые предшественники позволяет увеличить урожайность на 31 – 33 %, а увеличение дозы внесения удобрений в полтора раза ещё на 26-29 %, по сравнению

с паровым предшественником. Разница в прибавке урожая от использования почвозащитной основной обработки почвы на эрозионно-опасном склоне была не существенной и не превышала ошибки опыта.

Как показали длительные исследования, самая высокая отдача от удобрений отмечается в севооборотах при возделывании озимой пшеницы по непаровым предшественникам. Эффективность использования удобрений, можно оценивать по их окупаемости, выраженной в прибавке зерна на один килограмм внесенных удобрений. Окупаемость удобрений, вносимых под озимую пшеницу, посеянную по чистому пару, составляла 5,8-6,5 кг/кг зерна, не зависимо то уровня питания. Высокие урожаи, получаемые без применения удобрений, показывают, что за время парования, в почве накапливается достаточное количество питательных веществ для формирования зерна.

Эффективность использования удобрений при выращивании озимой пшеницы по непаровым предшественникам была значительной. Систематическое внесение удобрений в дозе 100 кг/га под озимую пшеницу, посеянную по предшественнику озимая пшеница позволили получить дополнительно 10,3-13,2 кг/кг зерна. Окупаемость удобрений в этом случае в два раза выше, чем по паровой озимой пшеницы. Увеличение дозы внесения удобрений до 162 кг на гектар севооборотной площади, позволяет получить прибавку дополнительной продукции более 5 центнеров, по сравнению с «1»-м уровнем питания. Однако, увеличение дозы внесения удобрений более чем в полтора раза снижает окупаемость удобрений на 6-11 %, что говорит о более низкой эффективности удобрений. Относительно небольшое различие между показателями урожайности на «1»-м и «2»-м уровнях применения удобрений указывает на более высокий эффект от удобрений при умеренных дозах их использования в сравнении с возделыванием на естественном фоне («0»), а также на возможность дальнейшего повышения урожайности, но более высокой ценой.

Введение поля чистого пара в севооборот, позволяет получать дополнительную продукцию высокого качества и без затрат на удобрения. Однако на эрозионно-опасном склоне возникает опасность смыва почвы. За десять лет исследования смыв почвы в среднем составил 3,6-4,61 т/га. При интенсивном снеготаянии он превышал средние значения в два и более раза. В годы малоснежные смыва вообще не наблюдалось. Применение почвозащитной обработки почвы сократило смыв почвы на 21,8 -24,6 %.

Вместе со стоком и смывом теряются питательные вещества из почвы и для восстановления плодородия необходимо вносить дополнительно минеральные удобрения. Для компенсации этих потерь необходимо внести фосфорных удобрений от 10 до 15 кг; азотных от 20 до 30 кг и калийных удобрений 130-200 кг/га в зависимости от уровня применения удобрений.

Таким образом, систематическое внесение удобрений под озимую пшеницу по чистому пару в дозе 100 кг д.в. на гектар севооборотной площади приводит к увеличению урожайности с 4,82 т/га до 5,46 т/га или на 10-11 %, а увеличение дозы внесения удобрений в полтора раза увеличивает урожайность озимой пшеницы на 17 %. Урожайность озимой пшеницы по непаровым предшественникам в 1,5-2 раза меньше, чем по пару. Эффективность использования удобрений при выращивании озимой пшеницы по чистому пару составляет 5,8-6,5 кг/кг зерна, а по непаровым - 10,3-13,2 кг/кг зерна.

Литература:

1. Зоров, А. А. Эффективность возделывания озимой ржи и озимой пшеницы в условиях центральной зоны Оренбуржья / А. А. Зоров, Н. А. Максюттов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2016. - № 6 (62). - С. 25-27.
2. Листопадов, И. Н. Влага и корневая система озимой пшеницы в севообороте / И. Н. Листопадов, Э. А. Гаевая, А. Ю. Габунов, А. Е. Мищенко // Земледелие. 2009. № 5. С. 34-36.
3. Гаевая, Э. А. Урожайность и качество зерна озимой пшеницы в севооборотах на эрозийноопасных склонах Ростовской области / Э. А. Гаевая, А. Е. Мищенко, Н. Н. Кисс, И. В. Сафонова // Зерновое хозяйство России. 2012. № 6. С. 42-47.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПЕСЧАНОЙ ПОЧВЫ РАЗНОЙ СТЕПЕНИ ЕЕ ОКУЛЬТУРЕННОСТИ

Е.Е. Гаевский, Т.В. Казей

*Белорусский государственный университет
220030, Беларусь, г. Минск, пр-т Независимости, д. 4*

Плодородие почвы и его рациональное использование в сельскохозяйственном производстве во многом определяются интенсивностью и направленностью биохимической деятельности микроорганизмов. Они определяют скорость трансформации различных соединений, разложения растительных остатков, накопление элементов питания растений и в конечном итоге плодородие почвы.

Целлюлозоразрушающая способность почвы - широко принятый показатель биологической активности, характерен для почв с низким и средним содержанием гумуса [1,2].

Показателем общей биологической активности непосредственно в природе является деятельность целлюлозоразрушающих микроорганизмов, определяемая степенью распада и убыли сухой массы льняной ткани, выдержанной в почве некоторый период времени. Написано колоссальное число работ и исследований, которые подтверждают большую роль органического вещества в усилении биологической активности почв, в том числе навоза, компостов, сидератов, травяного пласта, растительных остатков и др. [3,4].

Почвенные микроорганизмы играют важную роль, связанную с организацией различных циклов элементов (С, N, P и др.), а также влияют на процессы формирования качества почвы и на её состояние. Это позволяет многократно использовать ограниченное количество каждого ресурса.

Исследования проводились на кукурузном поле в агрогородке Пересады Борисовского района Минской области. С целью оптимизации этой почвы вносился легкий суглинок в дозах 100, 200, 300 и 400 т/га, а также торфонавозный компост в дозе 200 т/га (соотношение навоза к торфу 1:1).

Схема полевого опыта включала 5 вариантов:

1. Контроль (фон).
2. Фон + 200 т/га компоста + 100 т/га суглинка.
3. Фон + 200 т/га компоста + 200 т/га суглинка.
4. Фон + 200 т/га компоста + 300 т/га суглинка.

5. Фон + 200 т/га компоста + 400 т/га суглинка.

Суглинок вносили с целью повышения содержания физической глины в почве и закрепления органического вещества в пахотном горизонте. Торфонавозный компост применяли не только с целью повышения содержания органического вещества в почве, но и для активизации деятельности почвенной микробиоты.

Изучение биологической активности оптимизированной дерново-подзолистой песчаной почвы проводилось методом аппликаций по методике Востровой и Петровой [5]. В почву на глубину 50 см в вертикальном положении закладывались стеклянные пластинки размером 5-50 см, обернутые льняной тканью, предварительно взвешенной.

Через определенное время (экспозиция 30 дней) пластинки осторожно выкапывали, с них осторожно смывались частички почвы, ткань просушивали и повторно взвешивали. По разности веса ткани до и после экспозиции определялась интенсивность жизнедеятельности целлюлозоразрушающих микроорганизмов. Поскольку микроорганизмы способны фиксировать азот из атмосферы, используя в качестве единственного источника углеродного питания целлюлозу. Эти микроорганизмы, осуществляя разложение целлюлозы растительных остатков, способны обогащать почву азотом.

В ходе исследования самая высокая активность целлюлозоразрушающих микроорганизмов обнаруживается под пропашной культурой (кукурузой). От фона к варианту с максимальной дозой суглинка образовался следующий ряд степени разложения клетчатки от контроля до варианта с внесением 200 т/га компоста + 400 т/га суглинка: 33,9; 48,7; 55,8; 58,8; 55,3%. Здесь и далее по тексту приведены средние значения по вариантам.

Таблица

Интенсивность разложения клетчатки в оптимизированной дерново-подзолистой песчаной почве в зависимости от глубины профиля (кукуруза, 2017 г.)

Вариант	Вес ткани до экспозиции, г	Вес ткани после экспозиции, г	Степень разложения ткани	
			г	%
На глубине 0–50 см				
Контроль (фон)	33,07	23,20	9,87	29,84
	32,85	17,45	15,4	46,87
	32,73	24,55	8,18	24,99
Фон + 200 т/га компоста + 100 т/га суглинка	32,57	11,68	20,89	64,14
	32,03	14,99	17,04	53,20
	33,12	23,59	9,53	28,77
Фон + 200 т/га компоста + 200 т/га суглинка	32,86	11,27	21,59	65,70
	33,23	16,32	16,91	50,88
	33,06	16,17	16,89	51,08
Фон + 200 т/га компоста + 300 т/га суглинка	33,92	11,70	22,22	65,50
	32,64	8,35	24,29	74,42
	32,56	20,67	11,89	36,52
Фон + 200 т/га компоста + 400 т/га суглинка	33,30	16,22	17,08	51,29
	33,31	15,59	17,72	53,19
	33,97	13,09	20,88	61,46

Максимальная степень разложения ткани достигло (58,8%) на варианте, где применялся суглинок в дозе 300 т/га. Это можно объяснить тем, что с увеличением доз минеральных и органических добавок активность целлюлозоразрушающих микроорганизмов существенно возрастает. Поскольку кукуруза является пропашной культурой, то требует многократной обработки почвы. В результате этого достигается равномерное перемешивание органических и минеральных компонентов почвы и происходит оптимизация ее воздушного режима.

Таким образом, биологическая активность дерново-подзолистой песчаной почвы под действием землевания и торфования существенно возрастает, что является важным фактором повышения ее плодородия.

Литература:

1. Андреев, Е.И. Почвенные микроорганизмы и интенсивное земледелие / Е.И. Андреев. – Киев: Наук. думка, 1988. – 192 с.
2. Звягинцев, Д.Г. Биология почв: учебник / Д. Г. Звягинцев, И. Л. Бабьева, Г. М. Зенова. – М.: МГУ, 2005. – 445 с.
3. Мальшев, Ф.А. Мелиорация легких почв торфом / Ф. А. Мальшев. – Минск: Наука и техника, 1989. – 160 с.
4. Куликов, Я. К. Почвенно-экологические основы оптимизации сельскохозяйственных угодий Беларуси: монография / Я. К. Куликов. – Минск: БГУ, 2000. – 286 с.
5. Методы почвенной микробиологии и биохимии / Д. Г. Звягинцев [и др.]; под ред. Д. Г. Звягинцева. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 304 с.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СПИРИТ, СК ПРОТИВ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ПЯТНИСТОСТЕЙ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ НА ЮГЕ РОССИИ

А.В. Данилова, И.Л. Астапчук, Ю.С. Ким
ФГБНУ «ВНИИБЗР»

350039, Россия, г. Краснодар, п/о 39, ВНИИБЗР

Работа проводилась под руководством доктора биологических наук, зав. лабораторией иммунитета зерновых культур к грибным болезням Г.В. Волковой.

Фитосанитарное состояние посевов является важнейшим фактором, который определяет агроэкологические аспекты при получении высокого качественного урожая зерновых культур. На юге России наиболее опасными и вредоносными болезнями ячменя являются сетчатая [1] и темно-бурая [2] пятнистости листьев. Возбудитель сетчатого гельминтоспориоза - микромицет *Pyrenophora teres* (Sacc.) Shoem. Потери урожая зерна могут достигать 15-50 %, при этом по мере увеличения интенсивности поражения микромицетом *P. teres* от 30 до 50 % на каждый процент нарастания заболевания приходится 1,1-1,4 % недобора урожая [3]. Возбудителем темно-бурой пятнистости является - аскомицет *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker. На сильно зараженных посевах потери урожая могут составлять около 25% [3].

В настоящее время большое внимание уделяется разработке экологических методов защиты зерновых культур, в том числе и ячменя от болезней. Большая

роль в этом принадлежит использованию новых малоопасных и высокоэффективных фунгицидов с низкими дозами применения. Для борьбы с листовыми болезнями зарегистрирован ряд фунгицидов системного действия, позволяющих успешно бороться с комплексом болезней. Достаточно большие объемы обработок зерновых культур проводятся комбинированными препаратами, состоящими из двух и более действующих веществ. Они обладают широким спектром фунгицидной активности, длительным периодом защитного действия, низким риском возникновения устойчивых рас патогенов [4].

В данных условиях актуальным является своевременная и точная диагностика болезней, быстрое и качественное проведение химических мероприятий, подбор высокоэффективных фунгицидов и решение вопроса о кратности применения.

Целью настоящей работы явилось изучение биологической эффективности комбинированного двухкомпонентного фунгицида Спирит, СК против пятнистостей озимого ячменя при различных сроках и кратности обработок.

Исследования проводили в вегетационный сезон 2017 - 2018 гг. на полевом участке ФГБНУ «Всероссийский НИИ биологической защиты растений», г. Краснодар на сорте озимого ячменя Павел. Площадь опытной делянки 10 м², повторность трехкратная. Изучаемый фунгицид Спирит, СК. состоит из двух действующих веществ (азоксистробина и эпоксиконазола), относящихся к различным химическим классам, стробилуринам и триазолам. Была использована следующая схема опыта:

1. Спирит, СК (0,6 л/га), обработка однократно (фаза 32 по Zadoks)
2. Спирит, СК (0,6 л/га), обработка однократно (фаза 49 по Zadoks)
3. Спирит, СК (0,6 л/га), обработка двукратно (фазы 32+49 по Zadoks)
4. Контроль (без обработки)

Для учетов болезней озимого ячменя использовали международные шкалы процентов поражения листьев [5]. Расчет биологической эффективности проводили по общепринятым методикам [6].

Следует отметить, что погодные условия вегетационного сезона сложились благоприятно для развития пятнистостей листьев. Начальное проявление темно-бурой пятнистости было отмечено 10 апреля, сетчатой - 25 апреля. На контрольных (без обработки) делянках максимальное развитие сетчатой пятнистости составило 40 %, темно-бурой пятнистости - 65 %. На таком высоком фоне развития заболеваний биологическая эффективность в варианте с Спирит, СК (0,6 л/га), обработка однократно (фаза 32 по Zadoks) составила против *B. sorokiniana* 54 % и *D. teres* - 52 %; в варианте с Спирит, СК (0,6 л/га), обработка однократно (фаза 49 по Zadoks) - 69 % и 64 % соответственно. Максимальная эффективность была отмечена в варианте с Спирит, СК (0,6 л/га), обработка двукратно (фазы 32+49 по Zadoks) - 81 % и 84 % соответственно.

Таким образом, использование фунгицида Спирит, СК против пятнистостей листьев озимого ячменя на высоком фоне их развития показало значительную эффективность с максимальными значениями при двукратной обработке в фазы Z32 и Z49.

Литература:

1. Астапчук, И. Л. Возбудитель сетчатой пятнистости листьев ячменя: биология, этиология, вирулентность, устойчивость растения-хозяина (краткий обзор) //Политематический сетевой

- электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2017. - № 127. - С. 604-627.
2. Кузнецова, Т. Е. Селекция ячменя на устойчивость к болезням в условиях Северного Кавказа: дисс. д-ра с.-х. наук / Т. Е. Кузнецова. - Краснодар. - 2006. - С. 11.
 3. Хасанов, Б.А. Определитель - возбудителей «гельминтоспориозов» растений из родов *Bipolaris*, *Drechslera* и *Exserohilum* / Ташкент: Фан, 1992. – 244 С.
 4. Попова, О.В. Эффективность отечественных фунгицидов на озимой пшенице и ячмене // Защита и карантин растений. - 2009. - №1. - С. 26-27.
 5. Бабаянц, Л. Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах членах СЭВ [Текст] / Л. Бабаянц, А. Мештерхази, Ф. Вехтер, Н. Неклеса и др. Прага, 1988. - С. 270-277.
 6. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве», С.-Пб., 2009. - 160 с.

СОДЕРЖАНИЕ МЕДИ И ЦИНКА В ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЕ И ЯЧМЕНЕ В ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ТЯЖЕЛОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЕ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ПРИМЕНЕНИИ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И ИЗВЕСТКОВАНИИ

И.К. Дильмухаметова

*ФГБОУ ВО «МГУ имени М.В. Ломоносова»
119991, Россия, г. Москва, Ленинские горы, д. 1*

На современном этапе земледелия слабая обеспеченность пахотных почв микроэлементами является одним из факторов, снижающих продуктивность сельскохозяйственных культур. Качество урожая выращиваемых растений, а также их устойчивость к грибным и бактериальным заболеваниям повышаются при оптимальном обеспечении растений абсолютно необходимыми микроэлементами, такими как медь и цинк. Применение минеральных удобрений и известкование изменяют почвенные свойства, что, в свою очередь, влияет на подвижность микроэлементов и их доступность растениям. Поэтому постоянный мониторинг уровня содержания микроэлементов в оптимальной концентрации в почве должен находиться в числе приоритетных задач в земледелии для поддержания исходного плодородия почв и при разработках комплексной системы удобрения почв.

В стационарном полевом опыте СШ-27, заложенном в 1966 г. на Центральной опытной станции ВИУА (ЦОС ВИУА) на дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве в поселке Барыбино Московской области, изучали влияние длительного применения минеральных удобрений и известкования на содержание меди и цинка в озимой пшенице и ячмене. Пробы зерна озимой пшеницы сорта «Московская 39» были отобраны в 2014 году, зерна и соломы ячменя сорта «Нур» в 2015 и 2016 гг. Схема опыта состояла из 7 вариантов: 1 - без удобрений (контроль); 2 - НК (фон); 3 - НК + известь по 1,5 г.к.; 4 - НК + Рсд; 5 - НК + известь по 1,5 г.к. + Рсд; 6 - НК + известь по 2,5 г.к.; 7 - НК + известь по 2,5 г.к. + Рсд. Азотные и калийные удобрения применяли ежегодно в качестве фона как в период прямого действия фосфорных удобрений, так и в период их последствий. Фосфорные удобрения вносили в течение первых пяти ротаций, с

1993 года не вносили, изучали их последствие. Известкование почвы проводили магниальной известняковой мукой в течение первых трех ротаций и в восьмую ротацию (2006 год). Удобрения в среднем за ротацию севооборота использовали в дозах: аммиачная селитра - 90 кг/га (N), суперфосфат двойной гранулированный - 60 кг/га (Рсд), калий хлористый - 120 кг/га (К). В растениях определяли содержание меди и цинка по общепринятым методикам [2].

Концентрация меди в зерне озимой пшеницы составила 3,31-5,61 мг/кг, в зерне ячменя - 3,45-5,82 мг/кг, содержание цинка в зерне озимой пшеницы находилось в пределах от 22,67 мг/кг до 28,43 мг/кг, в зерне ячменя - от 21,65 мг/кг до 27,75 мг/кг, что входит в интервал средних значений для обеих зерновых культур [3] (табл.).

Таблица

Содержание меди и цинка в культурах опыта, мг/кг

Вариант	озимая пшеница (зерно, 2014 год)	ячмень (солома, 2015 год)	ячмень (зерно, 2015 год)	ячмень (солома, 2016 год)	ячмень (зерно, 2016 год)
Cu					
Контроль	-	1,34±0,23	4,64±0,24	1,32±0,14	4,76±0,20
NK	5,61±0,37	2,94*±0,07	5,58±0,38	2,87*±0,21	5,79*±0,35
NK+ известь по 1,5 г.к.	4,39*±0,40	-	-	1,85±0,16	3,45*±0,31
NK+Рсд	5,36±0,39	2,59*±0,24	5,82*±0,21	2,50*±0,26	5,63±0,27
NK+ известь по 1,5 г.к.+Рсд	3,74*±0,36	-	-	2,19*±0,11	4,69±0,38
NK+ известь по 2,5 г.к.	3,42*±0,42	1,42±0,20	3,97±0,37	1,44±0,15	3,85*±0,21
NK+ известь по 2,5 г.к.+Рсд	3,31*±0,33	1,61±0,11	3,74±0,55	1,58±0,16	3,91±0,43
НСР 0,05	0,89	0,45	0,98	0,66	0,88
Zn					
Контроль	-	14,82±0,79	25,83±0,82	15,65±0,35	25,23±0,63
NK	28,43±0,45	20,97*±0,63	26,72±0,71	20,21*±0,54	25,74±0,48
NK+ известь по 1,5 г.к.	24,92*±0,65	-	-	18,09*±0,42	21,65*±0,44
NK+Рсд	27,29±0,68	19,38*±0,82	27,75±0,49	19,76*±0,62	26,43±0,67
NK+ известь по 1,5 г.к.+Рсд	25,89*±0,47	-	-	19,21*±0,55	23,63±0,71
NK+ известь по 2,5 г.к.	22,67*±0,52	16,56±0,48	22,01*±0,68	17,19*±0,68	22,78*±0,62
NK+ известь по 2,5 г.к.+Рсд	23,09*±0,48	18,06*±0,78	23,79±0,73	18,82*±0,75	24,57±0,55
НСР 0,05	1,37	1,75	2,05	1,33	1,74

среднее ± стандартное отклонение (n=4), * - достоверно значимый результат по сравнению с контролем при $p < 0,05$

Последствие известкования достоверно снижало поступление меди в основную продукцию озимой пшеницы: максимальное 41%-е уменьшение относительно варианта НК было отмечено при совместном последствии двойного суперфосфата и известкования в дозе по 2,5 г.к. (табл.).

Известкование оказывало неоднозначное влияние на накопление меди в зерне и соломе ячменя: в 2015 году содержание меди и в основной, и в побочной продукциях ячменя не изменялось, в 2016 году содержание меди в зерне достоверно снижалось по сравнению с контролем.

В вариантах с последствием известкования содержание цинка в зерне озимой пшеницы значительно снижалось относительно варианта НК на 9-20%. Уменьшение содержания цинка в зерне ячменя относительно контроля было достоверным в варианте НК + известь по 2,5 г.к. в 2015 г. и в вариантах НК + известь по 1,5 г.к. и 2,5 г.к. в 2016 г. (табл.). Снижение поглощения меди и цинка культурами в произвесткованных вариантах происходит вследствие перехода мобильных соединений микроэлементов в неподвижные в присутствии извести.

Применение азотно-калийных удобрений в варианте НК и последствие суперфосфата в варианте НК+Рсд способствовали наибольшему значимому накоплению меди в зерновых культурах опыта. Наибольшее количество цинка в культурах опыта прослеживалось в варианте НК с длительным внесением минеральных удобрений. Внесение физиологически кислых минеральных удобрений снижает рН почвенного раствора и увеличивает миграционную способность и биодоступность элементов питания. В результате проведенного корреляционного анализа данных выявлена высокая зависимость содержания меди и цинка в культурах от показателей кислотности почвы опытного участка. Коэффициенты корреляции для меди варьировали в пределах от 0,95 до 0,99, для цинка - от 0,83 до 0,99.

Установленные в опыте концентрации меди и цинка в зерне озимой пшеницы и ячменя были значительно ниже ПДК, составляющей для меди 10 мг/кг сухого вещества, для цинка - 50 мг/кг сухого вещества [1]. Следовательно, длительное систематическое фоновое внесение физиологически кислых азотно-калийных удобрений и последствие двойного суперфосфата не приводили к чрезмерному накоплению меди и цинка в изучаемых культурах выше ПДК. Связывание меди и цинка в труднодоступные формы вследствие известкования не являлось причиной их дефицита для питания растений.

Литература:

1. Карпова Е.А., Минеев В.Г. Тяжелые металлы в агроэкосистеме. М.: Изд-во "КДУ", 2015. 252 с.
2. Практикум по агрохимии / под ред. В.Г. Минеева. М.: Изд-во МГУ, 2001. 687 с.
3. Kabata-Pendias A. Trace Elements in Soils and Plants. 4th edition. Boca Raton, FL: Crc Press, 2010. P. 548.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ НА ОСНОВЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ

Т.С. Дорофеева

ФГБНУ «ВНИИ агрохимии»

127550, Россия, г. Москва, ул. Прянишникова, д. 31 А

Работа проводилась под руководством доктора биологических наук, главного научного сотрудника О. В. Рухович в соответствии с темой Государственного задания 0572-2014-0008.

Целью настоящей работы является изучение влияния рельефа, а также климатических и почвенных показателей на пространственное распределение различной урожайности ярового ячменя в агроландшафтах бассейна реки Оки - экосистемы в пределах водораздела, с взаимодействием и взаимозависимостью ее составляющих.

Для прогнозирования возможной урожайности ярового ячменя использовались характеристики урожая, полученные из базы данных «Агрогеос» [1]. База данных «Агрогеос» содержит в себе сведения о полевых опытах с яровым ячменём Агрохимслужбы и Геосети, собранных за период 1966-1996 годов. Были собраны сведения по урожайности ячменя на варианте без внесения удобрений (контроль), по варианту с внесением удобрений (максимальная урожайность) и по варианту с прибавкой урожайности ячменя (среднее значение между контролем и максимальной урожайностью) на территориях пяти областей Российской Федерации, расположенных в северо-западной части бассейна реки Ока - в Московской области, Смоленской области, Калужской области, Тульской области, Орловской области. Для каждого полевого опыта были найдены географические координаты в Google Earth.

Чтобы создать линейную модель необходимо иметь данные о 3-х основных характеристиках экосистемы: рельеф, климат, почвы. Зная их данные для выбранной территории исследования можно выявить основные предикторы, которые влияют на выход возможного урожая и построить прогнозные карты с подробным описанием урожайности сельскохозяйственной культуры при различных способах возделывания [2].

Матрицы высот НАСА SRTM30 [3] были преобразованы в матрицу в проекции Каврайского с разрешением 600 метров, которая использовалась для вычисления морфометрических величин - характеристик рельефа, определения и анализа статистических соотношений путем корреляции и множественной регрессии для качественных и количественных характеристик урожая.

Список морфометрических значений представлен в [4].

Матрицы базы данных WorldClim [5] средних многолетних температур и осадков с апреля по август (1966-1996 гг.) были созданы по той же методике.

Для расчета всех МВ использовали разработанную П.А. Шарым программу „Аналитическая ГИС Эко” версии 1.08r.

Результатом математического расчета было определение главных факторов, оказывающих влияние на одну из трёх характеристик урожайности культуры, получение сведений о статистических связях (их тесноте и уровнях значимости)

между изучаемыми характеристиками методом линейной множественной регрессии, а также предсказательные карты урожайности сельскохозяйственных культур для нескольких уровней интенсивности технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

В настоящей работе использовались модели с четырьмя предикторами. Для их отбора перебирали все возможные сочетания четырех факторов. Отбирали те четыре предиктора, для которых наблюдали наиболее высокие коэффициенты детерминации R^2 и наименьшие уровни значимости.

Все полученные регрессионные модели урожайности Y_{\max} , Y_k и прибавок урожайности $Y_{\max}-Y_k$ с природными факторами для всех культур являются рабочими согласно коэффициенту детерминации и соответствию статистических тестов.

При вводе в расчет среднесрочных данных о температуре и осадках с апреля по август зависимость качества и количества урожая ярового ячменя от микроклиматических характеристик территории становится очевидной, поскольку рельеф действует как распределитель в пространстве света, тепла и влаги.

Например, уравнение регрессии для варианта по контролю (без удобрений), где предикторами являются как ландшафт, так и климат:

$$X = -5,51 \times M / MСР + 9,41 \times T_4 + 1,70 \times P_7 - 4,52 \times F (35,220) + 81,19$$

($R^2 = 0,64$, $P < 10^{-3}$), (1)

и по варианту с внесением удобрений -

$$X = 211253,17 \times k_{\min} + 10,83 \times T_4 + 3,14 \times P_7 - 3,05 \times F (35,220) - 130,37$$

($R^2 = 0,70$, $P < 10^{-3}$). (2)

Практически для всех изученных количественных характеристик урожайности ярового ячменя в агроэкосистемах бассейна Оки, освещенность склонов с юго-запада и погодные условия являются одними из ведущих предикторов, что отражает важность пространственной изменчивости гидротермального режима ландшафтов для агроэкосистем.

Литература:

1. Опыт создания единой систематизированной базы данных полевых опытов Агрохимслужбы и Геосети «Агрогеос» / Сычев В.Г., Рухович О.В., Романенков В.А., Беличенко М.В., Листова М.П. // Проблемы агрохимии и экологии, 2008. №3. С. 35-38.
2. Прогнозирование урожая озимой пшеницы в агроландшафтах методами геоморфометрии / Рухович О.В., Шарая Л.С., Шарый П.А., Романенков В.А. // Плодородие. 2009. № 5 (50). С. 22-24.
3. An assessment of the SRTM topographic products, Technical Report JPL D-31639 / Rodriguez E., Morris C.S., Belz J.E., Chapin E.C., Martin J.M., Daffer W., Hensley S. Pasadena, California: Jet Propulsion Laboratory, 2005. 143p.
4. Fundamental quantitative methods of land surface analysis / Shary P.A., Sharaya L.S., Mitusov A.V. // Geoderma, 2002. V.107. N.1-2. P.1-32.
5. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas / Hijmans R.J., Cameron S.E., Parra J.L., Jones P.J., Jarvis A. // International Journal of Climatology. 2005. V. 25. N. 15. P. 1965-1978.

ВЛИЯНИЕ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА КАЧЕСТВО И СТРУКТУРУ УРОЖАЙНОСТИ ПОДСОЛНЕЧНИКА В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА ЦЧЗ

Н.В. Дронова
ФГБНУ «НИИСХ ЦЧП»

397463, Россия, Воронежская обл., Таловский р-он, пос. 2-го участка
Института имени Докучаева, квартал 5, д. 81

На протяжении долгого времени подсолнечник является основной масличной культурой, благодаря его неприхотливости и высокой цене на маслосемена. Подсолнечник очень требователен к минеральному питанию, и поэтому использование удобрений занимает одно из важнейших мест в системе мероприятий, направленных на повышение плодородия почвы и урожайность подсолнечника. Научно обоснованное применение разных видов удобрений, отвечающее местным зональным особенностям, значительно увеличивает продуктивность культуры, улучшает качество семян [1].

С каждым годом рынок специальных удобрений для листовых подкормок становится более разнообразным. Аграрий делается все более осведомленным и требовательным, потому и увеличивается востребованность таких удобрений.

С этой целью в 2017 году в лаборатории эколого-ландшафтных севооборотов были проведены испытания, предусматривающие выявление возможности влияния органоминеральных удобрений Арксойл, марки Арксойл кнэ и ЗСС(ЗСБ)-У на продуктивность и хозяйственно-ценные показатели гибрида подсолнечника Пионер PR64 E83.

Содержание питательных элементов в агропрепарате Арксойл, марки Арксойл кнэ составило: общий азот (N) - 3,6%; нитратный (N-NO₃) - 0,89%; общий фосфор (P₂O₅) - 1,5%; общий калий (K₂O) - 11,3%; магний (Mg) - 0,74%; кальций (Ca) - 0,02%; органический углерод - 12,5%; фульвокислоты - 25,1% и массовая доля элементов, мг/кг, не менее 0,22% железа (Fe); 0,63% марганца (Mn); 0,31% меди (Cu); 0,04% цинка (Zn); 0,17% кобальта (Co). Состав питательных элементов препарата ЗСС(ЗСБ)-У: массовая доля сухого вещества не менее 6,0%, в пересчете на сухое вещество - массовая доля органического вещества не менее 5,0%, массовая доля гуминовых кислот, тритерпеновых кислот не менее 15,0%, массовая доля общего азота не менее 0,65%, массовая доля P₂O₅ не менее 1,5%, массовая доля K₂O не менее 1,7%, массовая доля железа не менее 0,93%, бора не менее 0,011%, меди не менее 0,3%, магганца не менее 0,01%; молибдена не менее 0,0015%, цинка не менее 0,78%.

Обработка проводилась в фазе 2-5 пар листьев и в фазе начала образования корзинки при расходе агрохимиката Арксойл, марки Арксойл кнэ – 90, 140 и 200 г/га, и расход препарата ЗСС (ЗСБ) – У - 0,3, 0,6 и 0,9 л/га.

Площадь опытной делянки – 50 м², площадь учетной делянки – 25 м². Повторность – четырехкратная.

Почва опытного участка – чернозем обыкновенный, среднегумусный, тяжелосуглинистого гранулометрического состава со следующей агрохимической характеристикой в слое 0-40 см: гумус – 6,43; рН солевой вытяжки – 6,99, гидролитическая кислотность – 0,84 мг-экв./100г, сумма поглощенных оснований –

51,3 мг-экв./100г почвы, валовое содержание азота – 0,314%, фосфора – 0,191%, калия – 1,55%.

Обильное выпадение осадков в мае (49 мм при норме 43 мм) на фоне пониженного температурного режима, сдерживало развитие всходов подсолнечника. Однако в июле сумма активных температур и осадков была выше среднегодовой нормы, что положительно сказалось на росте и развитии растений подсолнечника. Жаркая погода в августе, при достаточных запасах влаги в почве, способствовала интенсивному росту семян. Период август-сентябрь систематически был влажным. В целом вегетационный период 2017 года характеризовался неравномерностью по количеству выпавших осадков.

Результаты экспериментальных исследований показали, что две некорневые подкормки обеспечили достоверное повышение урожайности маслосемян подсолнечника при использовании всех вносимых доз органоминеральных удобрений по сравнению с контрольным вариантом (табл.).

Таблица

Урожайность и качество подсолнечника в опыте

Дозы препаратов	Средняя урожайность, т/га	Отклонение от контроля		Масличность, % абс. сух. в-ва
		т/га	%	
Контроль	2,41	-	-	48,4
Арксойл				
90 г/га	2,55	0,14	5,9	48,6
140 г/га	2,81	0,41	16,8	48,8
200 г/га	2,68	0,28	11,4	48,6
ЗСС (ЗСБ)				
0,3 л/га	2,52	0,11	4,7	48,6
0,6 л/га	2,93	0,52	21,5	48,7
0,9 л/га	2,73	0,33	13,5	48,7
НСР ₀₅		0,14		

Однако наибольшая прибавка урожая получена при использовании средних доз препаратов: Арксойл, марки Арксойл кнэ до 0,41 т/га или 16,8% и ЗСС (ЗСБ) – У до 0,52 т/га или 21,5%. Увеличение и уменьшение дозы внесения препаратов относительно варианта со средней дозой внесения органоминеральных удобрений привели к снижению продуктивности подсолнечника.

Полученные результаты исследований качественных показателей урожая подсолнечника свидетельствуют о тенденции увеличения масличности в семянках подсолнечника при применении агрохимикатов Арксойл, марки Арксойл кнэ и ЗСС (ЗСБ) – У в технологии возделывания подсолнечника.

Таким образом, включение в технологию возделывания подсолнечника двух некорневых подкормок в фазе 2-5 пар листьев и начале образования корзинки агрохимикатом Арксойл, марки Арксойл в дозе по 140 г/га каждая и ЗСС (ЗСБ) – У по 0,6 л/га обеспечивает существенное увеличение урожайности этой масличной культуры. Уменьшение и увеличение доз применения исследуемых препаратов приводит к снижению их эффективности.

Литература:

1. В.Т. Рымарь, О.В. Турусов / Научно-практ. Основы сохранения и воспроизводства плодородия почв ЦЧЗ. Материалы Территор. коорд. совета

РЫЖИК ОЗИМЫЙ (*CAMELINA SILVESTRIS* WALLER) И КЛЕВЕР ШАБДАР (*TRIFOLIUM RESUPINATUM* L.) КАК РАСТЕНИЯ-СИДЕРАТЫ В БИОЛОГИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ

Т.А. Дулаев,¹ И.А. Датиева²

¹*Горский Государственный Аграрный Университет
362040, Россия, г. Владикавказ, ул. Кирова, д. 37*

²*СКНИИГПСХ ВНЦ РАН
363110, Россия, Республика Северная Осетия - Алания, с. Михайловское,
ул. Вильямса, д. 1*

Работа проводилась под руководством доктора с.-х. наук, заведующей лабораторией селекцией и семеноводства СКНИИГПСХ профессора С.А. Бекузаровой.

На сегодняшний день широкое распространение получает концепция устойчивого развития сельского хозяйства, где постоянно увеличивается интерес к сидеральным удобрениям [1]. Это один из широкодоступных, но недостаточно используемых приемов комплексного повышения плодородия почв в Северной Осетии. Зеленые удобрения выполняют фитосанитарную роль, уменьшают засоренность полей, повышают эффективность внесения других удобрений, улучшают почвозащитную способность растительного покрова, увеличивают урожайность всех культур, помогают бороться с сорняками и болезнями растений, способствуют снижению засоленности почв, их окультуриванию, защищают почву от эрозии [2].

Однако, помимо вышеперечисленных функций, с помощью растений-сидератов также возможно решение проблемы снижения химической нагрузки на почву, в частности снижение в почве токсических доз тяжелых металлов свинца (Pb), меди (Cu), цинка (Zn) и никеля (Ni).

Наше внимание привлекли перспективные культуры растений однолетнего вида клевера шабдар и рыжика озимого, которые могут быть использованы как сидеральные культуры в биологическом земледелии в полевых условиях для сохранения биоразнообразия. Велико значение сидеральной культуры однолетнего клевера шабдар (*Trifolium resupinatum* L.), который высевают в августе, а запахивают на сидерат в фазе бутонизации или цветения весной следующего года. За этот период культура клевера накапливает более 200 кг/га биологического азота. Однако, кроме азота, почве необходимы и другие минеральные вещества, которые могут пополниться за счет совместного посева клевера и рыжика озимого, а также при содействии других видов удобрений [3]. Заделывая эти растения в почву как сидераты, они могут служить ценными культурами для охраны окружающей среды, в частности, очистке почв от токсических доз соединений тяжелых металлов, что и послужило целью наших исследований.

Исследования проводились в 2015-2016 гг. в с. Михайловское на базе СКНИИГПСХ на сельскохозяйственном опытном угодье.

Методика наших исследований заключалась в уборке озимой пшеницы (конец июня - начало июля), пожнивные остатки (солому) которой мы орошали гуматом калия с последующей заправкой в почву.

Гумат калия является физиологически активным препаратом. Имеющиеся в ней гуминовые кислоты обладают сорбционной активностью и позволяют использовать их для перевода тяжелых металлов в нерастворимые соединения на почвах, загрязненных ими. Внесение гуматов вместе с пожнивными остатками зерновых культур увеличивает буферную ёмкость почв, то есть способность почвы поддерживать естественную реакцию среды (рН). Гуматы стимулируют микробиологическую активность почвенных микроорганизмов, нейтрализуют ионы тяжелых металлов и радионуклидов. Гуматы выполняют функцию связывания тяжелых металлов, радионуклидов, различных токсикантов, препятствуя тем самым попаданию их в растения.

Таблица

Влияние сидерации на снижение тяжелых металлов (мг/кг) в почве (средние данные за 2015-2016 г.г.)

Варианты опыта	Свинец	Медь	Цинк	Никель
Биоконверсия пожнивных остатков озимых культур (озимая пшеница)	92,6	12,8	52,2	39,8
Посев пожнивных культур шабдара и рыжика	61,2	10,2	48,0	30,6
Заправка зеленой массы пожнивных культур с гуматом калия	46,8	8,6	42,6	26,2
Покрытие скошенной массы + аланит с заправкой	36,5	7,8	38,8	21,4
Покрытие скошенной биомассы птичьим пометом с заправкой	38,8	7,2	39,6	24,6
Посев рыжика+ клевер шабдар+ покрытие скошенной биомассы птичьим пометом и аланитом	18,4	4,2	32,0	14,2
Предельно допустимые концентрации	32,0	6,8	35,0	20,0

После запахивания влажных пожнивных остатков озимой пшеницы, участок мы готовили для посева мелкосеменной культуры однолетнего клевера шабдар. Высевали этот вид клевера в августе, что позволяет за период 30-40 дней его роста накопить часть азотистых веществ, необходимых для посева рыжика озимого, который размещают в междурядьях (50-60 см) клевера шабдар. На следующий год,

в третьей декаде апреля, обе культуры достигают фазы бутонизации и максимального развития. Зеленую массу мы скашивали и запахивали ее в почву. Почву готовили под кукурузу, которую высевали на зерно 10 мая. Весной, в фазу бутонизации массу обеих культур мы скашивали и запахивали в почву, обрабатывая её под посев следующей культуры в севообороте кукурузы. Перед запашкой скошенную биомассу покрывали слоем глины аланит в количестве 1 т/га и 250 кг птичьего помета.

Результаты опытов, представленные в таблице 1, свидетельствуют, что такой агроприём позволяет снизить содержание свинца с 61,2 до 18,4 мг/кг (ПДК - 32 мг/кг). Содержание меди понизилось с 10,2 до 4,2 мг/кг (ПДК - 6,8 мг/кг), цинка - с 48 до 32 мг/кг (ПДК - 35 мг/кг), а никеля - с 30,6 до 14,2 мг/кг (ПДК - 20 мг/кг).

При этом повышается урожайность высеваемой культуры на 25-32%, улучшается плодородие почвы и её физиологические свойства.

Следовательно, запашка сидеральной культуры рыжика в смеси с однолетним клевером шабдар за один сезон позволяет снизить токсичность почв в звене севооборота между пшеницей и кукурузой, под которые вносят много минеральных удобрений, пестицидов, что не обеспечивает качество получаемой продукции. За счет предлагаемого агроприема снижаются затраты за счет использования природных средств цеолитсодержащей глины аланит и утилизации птичьего помета.

Литература:

1. Довбан К.И. Зеленое удобрение в современном земледелии. Вопросы теории и практики. Минск «Беларусская наука». 2009 г. 400 с.
2. Белюченко И.С. Введение в экологический мониторинг. - Краснодар.- 2011.- 297 с.
3. Заалишвили В.Б., Алборов И.Д., Бекузарова С.А. Способ реабилитации нарушенных земель.- Патент на изобретение № 2567900.- опубликован 10.11.2015.

УСТОЙЧИВОСТЬ *HORDEUM VULGARE* L. К ФАКТОРАМ ЖИЗНИ РАСТЕНИЙ ПОД ДЕЙСТВИЕМ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА

В.В. Елисеев, Н.А. Рябцева

*ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»
346493, Россия, Ростовская обл., Октябрьский р-он, п. Персиановский,
ул. Кривошлыкова, д. 24*

На рост, развитие растений, качество и количество урожая оказывают влияние различные стрессовые факторы. Смягчить негативное воздействие, возможно используя регуляторы роста и развития растений. Среди культур универсального использования в условиях Ростовской области ячмень занимает особое место. Доля ячменя в зерновом производстве в последние годы постоянно растёт. Обработка растений современными регуляторами роста и микроэлементами имеет важное значение для повышения продуктивности посевов данной культуры [1-5].

Считаем изучение этого направления исследований актуальным в перспективе развития биологизации земледелия. Исследования проводились в

Родионово–Несветайском районе Ростовской области в 2017г. Звено севооборота подсолнечник - яровой ячмень. Объекты исследований: растения ячменя сорта Леон. Повторность четырехкратная. Цнли исследований: изучить влияние некорневой подкормки регуляторами роста Биодукс, Витазим и Бонорам на продуктивность ярового ячменя.

Таблица

Схема опыта

Вариант	Регулятор роста растений	Срок применения (фаза органогенеза)		
		кущение	выход в трубку	начало колошения
1	Без обработки - контроль	-	-	-
2	Биодукс	+	-	-
3		-	+	-
4		+	+	-
5	Бинорам	+	-	-
6		-	-	+
7		+	-	+
8	Витазим	+	-	-
9		-	+	-
10		+	+	-

Изучены пути формирования продуктивных агроценозов ярового ячменя в условиях применения регуляторов роста. Скорость и дружность прорастания семян зависят от оптимального сочетания влажности почвы и температуры. В условиях 2017 года такие условия сложились в 3 декаде марта. Посев ячменя 29.03 2017 г. В конце марта начале апреля наблюдались ночные заморозки, которые не повлияли на появление всходов. Фаза полных всходов наблюдалась на 8 день после посева.

Наблюдения в агроценозах ячменя показали активацию фотосинтетической активности при использовании биопрепаратов. Максимально развитый ассимиляционный аппарат у растений ячменя наблюдался на варианте 4 при обработке препаратом Биодукс в фазу кущения и выхода в трубку. Площадь листьев составила - 60420 м²/га. Это связано с влиянием регулятора роста на ростовые и адаптивные процессы в растении.

Выживаемость к фазе колошения составила 79,5%. На контроле наблюдалось снижение выживаемости растений до 73%, а также растения имели самую маленькую площадь листьев - 10220 м²/га. Корреляционный анализ показал сильную прямую взаимосвязь площади листьев посева в фазу колошения и урожайности ($r=0,75$). Комплексное использование регуляторов роста оказывает максимальное стимулирующее воздействие на показатели фотосинтетической деятельности растений в агроценозе, а также на устойчивость к неблагоприятным факторам. Выживаемость к уборке была в пределах от 70 до 77,9%.

Анализ опытов показал, что обработка посевов активаторами роста оказывает положительное влияние на рост и развитие ярового ячменя по всем вариантам опыта. Продуктивная кустистость варьировала в зависимости от применяемых препаратов, сроков применения и кратности от 1,2 (на контроле) до 1,36 при комплексном применении препарата Биодукс. Масса 1000 зерен была максимальной на варианте 4 - 46,9 г. Коэффициент корреляции массы 1000 зерен,

продуктивной кустистости и урожайности показал сильную прямую связь ($R=0,95$ и $R=0,99$ соответственно).

Повышение урожайности при использовании регуляторов роста было обусловлено как количеством зерен в колосе ($R=0,97$), так и количеством сохранившихся растений к уборке ($R=0,97$).

На контрольном варианте биологическая урожайность ячменя составила 2,62 т/га. Достоверная прибавка установлена на всех вариантах опыта ($НСР_{05}=0,21$ т/га, 6,4%). Наибольшая прибавка урожая отмечена на 4 варианте – 1,03 т/га, наименьшая на вариантах 9, 3 и 6 (0,51; 0,63 и 0,68 т/га соответственно).

Проведенная технико-экономическая оценка затрат свидетельствует, что наибольшие затраты были при комплексном применении препарата Витазим ввиду высокой цены регулятора роста.

Наименее энергозатратным было использование препаратов на 2, 3, 5 и 6 вариантах с однократным применением. Рентабельность на уровне 90% наблюдалась на варианте с комплексным использованием препарата Биодукс. Также высокую рентабельность имели варианты 7 (83%), 2 (81%) и 5 (80%). Низкая рентабельность была на контрольном варианте 42%.

Таким образом, на преодоление стрессовых воздействий в течение вегетации ячменя и на элементы структуры урожая эффективно влияет комплексное применение регулятора роста и развития Биодукс. Данное научное исследование актуально для сельхозтоваропроизводителей для оптимизации условий выращивания *Hordeum vulgare* L.

Литература:

1. Вакуленко, В.В. Влияние регуляторов роста на урожайность сельскохозяйственных культур в различных зонах России [Текст] / В.В.Вакуленко // *Зерновое хозяйство России*. 2015. № 1. С. 24-26.
2. Рябцева, Н.А. Эффективность регуляторов роста растений в посевах ярового ячменя [Текст] / Н.А.Рябцева // *Инновации в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур: материалы Всероссийской научно-практической конференции*. 2017. С. 142-145.
3. Рябцева, Н.А. Роль регуляторов роста в управлении фотосинтезирующей активностью агроценозов ярового ячменя [Электронный ресурс] / Н.А.Рябцева // *Успехи современной науки*. 2017. Т. 7. № 1. С. 130-132. Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibraty_28386487_58387582.PDF. (Дата обращения: 29.08.2018г.).
4. Завьялова, Е.В. Синтез новых регуляторов роста и развития растений и их биологические испытания на ряде сельскохозяйственных культур [Текст] / Е.В. Завьялова, М.А. Северина, Н.П. Герасимова, Н.С. Долженко, А.С. Тарасова, В.С. Виноградова // В сборнике: *Шестьдесят девятая всероссийская научно-техническая конференция студентов, магистрантов и аспирантов высших учебных заведений с международным участием Сборник материалов конференции. Электронное издание. Ярославский государственный технический университет*. 2016. С. 313-317.
5. Авдеенко, А.П. применение регуляторов роста на яровом ячмене [Текст] / А.П. Авдеенко, В.В. Черненко, И.А. Авдеенко // В сборнике: *Инновационные технологии в растениеводстве и экологии Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию со дня рождения ученого-микробиолога-агроэколога, заслуженного работника высшей школы России, заслуженного деятеля науки Северной Осетии, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Александра Тимофеевича Фарниева*. 2017. С. 222-224.

ВНЕСЕНИЕ РКК ПОД ПРОПАШНЫЕ КУЛЬТУРЫ - КАК ЭЛЕМЕНТ ЭКОЛОГИЗАЦИИ И БИОЛОГИЗАЦИИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

И.П. Елисеев

ФГБОУ ВО «Чувашская ГСХА»

428003, Россия, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, д. 29

Особенностью земледелия является открытость системы растение - почва, которая характеризуется постоянным обменом вещества, энергии и информации с внешней средой. Целью земледельцев-производственников на современном этапе является получение стабильно-высокого урожая с минимальными производственными затратами - переход на энерго-ресурсосбережение. Реализуется она, как правило, не за счет высокой культуры земледелия, современной механизации, создания устойчивого агроландшафта и воспроизводства почвенного плодородия, а путем минимальной обработки почвы и внесения высоких норм минеральных удобрений. Ресурсосбережение должно быть ориентировано на эффективное использование производственных ресурсов в т.ч. и эффективное почвенное плодородие, которое может быть реализовано в урожае возделываемых сельскохозяйственных культур с учетом почвенно-климатических условий.

Применение органических удобрений можно отнести к одному из элементов ресурсосбережения, потому как при внесении азотных минеральных удобрений газообразные потери от денитрификации могут составить 15...30 %, в результате вымывания - 5...15%, поглощения микроорганизмами почвы - 25...35%, в результате растение получит около 40...50% [3,5].

В качестве органического удобрения можно использовать отходы всех отраслей сельскохозяйственного производства. Причем не только традиционные отходы, такие, как навоз в животноводстве, солома и сидераты в растениеводстве [1], отход биогазовых установок от переработки продукции растениеводства [4], но с развитием животноводства - отход мясоперерабатывающей отрасли - рогокопытную крошку РКК [3].

РКК получают из рогов и копыт путем механического измельчения после отделения костной ткани, и содержит азота около 14 %, из-за незначительного содержания фосфора - до 1% и около 0,6% валового калия удобрение считается азотным [2, 3]. При внесении в почву азот органического удобрения высвобождается постепенно, по мере его минерализации почвенными микроорганизмами. Поскольку он полностью используется растением, не вымывается из неё, не улетучивается, то его можно считать не только элементом ресурсосбережения земледелия, но и залогом экологического благополучия агроэкосистемы [1,2].

Цеолитсодержащий трепел обладает специфическим строением, поэтому он способен поглощать ионы из почвенного раствора и связывать их в своей кристаллической решетке [2]. Трепел - осадочная тонкопористая порода, запасы которого находятся в Алатырском районе Чувашской Республики Новоайбесинского месторождения, оцениваются десятками млн.т. Химический состав трепела: 73,4%; цеолиты до 14%; SiO₂-73,4%; Al₂O₃-4,5%; Fe₂O₃-2,6%; CaO - 7,9%; Mg -1,1...1,5%; K₂O -0,19%, окиси фосфора и микроэлементов около

0,0001%, до 500 мг/кг Cu, и около 550 мг/кг Mn, Zn - до 20 мг/кг, В, Мо и Со до 3...5мг/кг [3].

Цель исследований - выявление эффективности внесения РКК совместно с фосфорно-калийными минеральными удобрениями и трепелом под пропашные культуры в зернопропашном звене севооборота для получения высоких, устойчивых урожаев возделываемых культур на светло-серой лесной почве в условиях Чувашии.

Исследования были проведены на опытном поле в УНПЦ «Студенческий» Чебоксарского района Чувашской Республики в 2012-2016 гг. Варианты исследования: 1. Контроль (без удобрений); 2. МУ $N_{(60)}, P_2O_{5(60)}, K_2O_{(60)}$ кг д.в./га; 3. РКК (N_{60}) кг д.в./га + $P_2O_{5(60)}, K_2O_{(60)}$; 4. МУ $N_{(60)}, P_2O_{5(60)}, K_2O_{(60)}$ + трепел (2т/га); 5. РКК (N_{60}) + $P_2O_{5(60)}, K_2O_{(60)}$ + трепел (2 т/га), где: МУ - минеральное удобрение; РКК - рого-копытная крошка; N - азотное МУ - аммиачная селитра, P_2O_5 - фосфорное - двойной суперфосфат, калийное - K_2O - хлористый калий [2,3,5]. Площадь делянки ($56m^2$) 5,6мх10м, учётная ($33,6m^2$), повторность 4-ёх кратная, рандомизированное размещение делянок. Зернопропашное звено - озимая пшеница - картофель, кормовая свекла (пропашные) - ячмень. Картофель сорта Невский, кормовая свекла - Эккендорфская жёлтая, ячмень - Эльф.

Результаты исследований выявили, что внесение удобрений оказало влияние на увеличение площади ассимиляционного аппарата растений картофеля в среднем на 7...15 тыс. m^2 /га, кормовой свеклы на 3,3...5,1 тыс. m^2 /га за годы исследований.

Фаза цветения наступала раньше на 1-2 дня в вариантах с внесением РКК под пропашные культуры по сравнению с вариантами минеральной формы азотного удобрения, и более интенсивная окраска листьев.

Определение биологической активности почвы выявило усиление степени разложения льняного полотна в вариантах с внесением РКК совместно с фосфорно-калийными минеральными удобрениями на 7...11 % на картофеле и 8...13 % на кормовой свекле по сравнению с минеральной формой азотного удобрения, как на фоне трепела, так и без него. Варианты совместного внесения РКК с трепелом показали достоверную прибавку урожайности корне-клубнеплодов, а внесение РКК без трепела не уступало минеральной форме азотного удобрения.

Наибольшее содержание сухого вещества, и крахмала получено в клубнях картофеля, сухого вещества и сахара в корнеплодах кормовой свеклы в вариантах совместного внесения РКК с фосфорно-калийными минеральными удобрениями на фоне трепела.

Внесение РКК и трепела не приводило к увеличению нитратов в корнеплодах и клубнеплодах выше ПДК, а оценка экономической эффективности варианта с внесением РКК с фосфорно-калийными минеральными удобрениями показала уровень рентабельность на 0,7...4,2% выше по сравнению с минеральной формой азотного удобрения.

Проведенные исследования позволяют заключить, что внесение РКК под пропашные культуры является альтернативой минеральной форме азотного удобрения, а так же способом утилизации отхода мясоперерабатывающей отрасли, что позволяет отнести его к элементу экологизации и биологизации земледелия. Внесение трепела способствует рациональному использованию элементов питания вносимых удобрений, повышает продуктивность, качество продукции, особенно варианта с РКК.

Литература:

1. Гордеева, Н.Н. Предшественник горчица белая в качестве органического удобрения на яровой пшенице / Н.Н. Гордеева, П.А. Кондрачев, И.П. Елисеев // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Мат. Всерос. студ. науч.-практ. конф., с участием школьников 10-11 кл. 2017. - С. 89-92.
2. Елисеев, И.П. Влияние рога-копытного шрота и трепела на качество пропашных культур / И.П. Елисеев, Л.В. Елисеева, Л.Г. Шашкаров // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. - 2018. - № 2 (5). С. 9-14.
3. Елисеев, И.П. Нетрадиционные органические удобрения, их использование на серых лесных почвах Чувашии как элемент ресурсосбережения в земледелии / И.П. Елисеев, Л.В. Елисеева, Л.Г. Шашкаров // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. - 2018. - №1(50). - С. 23-29.
4. Фадеева, Н.А. Эффективность применения продуктов переработки биогазовой установки в тепличном хозяйстве / Н.А.Фадеева, О.А. Васильев // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2017. - т. 12. - № 4 (46).- С. 42-44
5. Шашкаров, Л.Г. Эффективность использования рога-копытного шрота и цеолитсодержащего трепела под пропашные культуры на светло-серых лесных почвах / Л.Г. Шашкаров, И.П. Елисеев, Л.В. Елисеева // Вестник Казанского государственного аграрного университета. - 2017. - Т. 12. - № 2. - С. 30-34.

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПЕНЬКОВОЛОКНА ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ФИТОРЕГУЛЯТОРОВ ГФК И ФЛОРАВИТ

О.А. Жарких

*ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева»
127550, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, д.49*

Одним из перспективных направлений развития сельского хозяйства в ближайшие годы станет возрождение отрасли коноплеводства [5].

Наиболее актуальным является внедрение новых и усовершенствованных технологий выращивания технической конопли с применением новых высокоэффективных средств защиты растений, улучшение агрохимических условий выращивания, которые в дальнейшем способствовали бы повышению уровня производства и качества семян, пеньковолокна и продуктов ее переработки [4].

Цель наших исследований - оценить эффективность применения новых биорегуляторов на качество пенькопродукции при условии выращивания технической конопли на базе полей «Пензенского научно-исследовательского института сельского хозяйства» (ФГБНУ «Пензенский НИИСХ»).

Объекты исследований - сорт безнаркотической однодомной конопли среднерусского экотипа Сурская (репродукция семян ОС).

Гуминово-фульватный комплекс (ГФК) - фиторегулятор на основе гуминовых и фульвокислот. Способствует ускорению созревания и увеличению качественных показателей урожая [2].

Препарат Флоравит - фиторегулятор на основе натуральной композиции

вторичных метаболитов продуцентов мицелиевого гриба *Fusarium*. Интенсифицирует ростовые процессы и способствует ускоренному созреванию семян [1].

Проведен комплекс аналитических, физико-химических, технологических исследований образцов волокна конопли, полученных из Пензенской области, селекции Пензенского НИИСХ. Изучение образцов проведено в соответствии с требованиями:

- ГОСТ 9993 «Пенька короткая. Технические условия»,
- ГОСТ 10379 «Пенька трепаная. Технические условия»,
- ГОСТ Р 53550 «Пенька чесаная. Технические условия»,
- ГОСТ 23087 «Пенька короткая для экспорта. Технические условия»,
- ГОСТ 23406 «Пенька трепаная, поставляемая для экспорта».

Оценка качества пенькопродукции проведена с использованием современных физико-химических методов анализа: инфракрасной спектроскопии в ближней области спектра, термографического и дифференциально-термического методов анализа. Показано, что качество пенькопродукции по физико-механическим характеристикам коррелирует с массовой долей целлюлозы в волокне при минимальном содержании лигнина и других нецеллюлозосодержащих компонентов. Чем выше содержание целлюлозы, тем выше номер как чесаного, так и трепаного волокна. С увеличением массовой доли целлюлозы увеличивается энергия активации по этому компоненту, что свидетельствует и об увеличении номера получаемого волокна и повышении физико-механических характеристик.

Выход волокна при применении на конопле препаратов был выше на 2,1-4,2% относительно контроля. Самые высокие показатели сбора волокна при использовании ГФК (общий сбор - 8,30, длинное волокно - 3,92 г/раст.) и Флоравита (общий сбор 8,67, длинное волокно -4,13 г/раст).

Отмечено, что при применении биорегуляторов увеличивается содержание в волокне общей суммы органических компонентов на 11,6-0,6 % и уменьшается содержание минеральных компонентов на 4,1-0,1 % относительно контроля.

Повышенное содержание целлюлозы и меньшее содержание лигнина увеличивает прочность и соответственно качество волокна. Отмечено, что при применении Флоравита и ГФК увеличивается содержание целлюлозы на 3-4 %, уменьшается содержание лигнина на 1,5-1,7 % относительно контроля.

Литература:

1. Белопухов С.Л. Влияние биопрепарата Флоравит на рост, развитие и урожайность льна-долгунца/С.Л. Белопухов, И.И. Дмитревская, И.С. Прохоров, А.И. Григораш//Агрохимический вестник. -2014. -№6. -С. 28-30.
2. Белопухов С.Л. Исследование химического состава семян и волокна *Cannabis Sativa L.* / С.Л. Белопухов, И.И. Дмитревская, В.Г.Лабок, Ю.В. Кулемкин, Г.П. Толмачев//Бутлеровские сообщения.- 2012.-№7. - С. 124-128.
3. Белопухов С.Л. Методические указания по проведению испытаний биологических образцов методом термического анализа/ С.Л. Белопухов, И.И. Дмитревская, Т.В. Шнее, Е.А. Грипина, Е.В. Калабашкина // Учеб. пособ. 2014, М.: РГАУ - МСХА. С. 87.
4. Дмитревская И.И. Влияние длительного применения удобрений на урожайность льна долгунца и качество волокна/ И.И. Дмитревская, С.Л. Белопухов, Д.С. Степанова, В.А. Раскатов //Достижения науки и техники АПК.- 2015.- С. 50-52.

5. Дмитриевская И.И. Получение экологически безопасной льнопродукции при использовании препарата Флоравит/ И.И. Дмитриевская, С.Л. Белопухов, Е.Ю. Федорова, А.И. Гришина, Е.Э. Нефедьевва, И.Г. Шайхиев//Вестник технологического университета.- 2015.- С. 185-188.

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДА И УДОБРЕНИЙ ПРИ ЗЕРНОПРОИЗВОДСТВЕ НА ЮГЕ УЗБЕКИСТАНА

З.А. Ибрагимов

*Каршинский инженерно-экономический институт
180100, Узбекистан, г. Карши, ул. Мустакиллик, д. 225*

Одним из факторов ограничивающих получение высоких урожаев зерна озимых зерновых в условиях орошения при достаточном обеспечении минеральными удобрениями является высокая засорённость зерновых полей [1,4,6].

Посев зерновых культур сплошным рядовым способом ограничивает механическое уничтожение сорных растений, что способствует к применению гербицидов против сорных растений [5].

В связи с этим изучалось действие гербицида Атлантис против однодольных и двудольных сорных растений на фоне минеральных удобрений, которые ограничивают потери питательных веществ сорными растениями из почвы на полях озимой пшеницы.

Полевые опыты проводились в 2016-2018 годы в фермерском хозяйстве «Азамат Абдисаматович» Касанского района Кашкадарьинской области. Размеры опытной делянки 180 м², учётные делянки 100 м². Опыты проводились в четырехкратной повторности.

Для изучения эффективности применения гербицида Атлантис создали два фона, первый фон без гербицида, на втором фоне Атлантис применялся 10 апреля с нормой 300 г/га. На обоих фонах минеральные удобрения применялись в разных нормах и соотношениях. На контрольном варианте опыта NPK не применялись, в других вариантах опыта NPK применялась пониженными (N₁₅₀P₇₀K₅₀), рекомендованными (N₁₈₀P₉₀K₆₀) и повышенными (N₂₁₀P₁₀₅K₇₀) нормами и соотношениями [2,3].

Как показали результаты исследований по изучению влияния применения гербицида и удобрений на урожайность озимой пшеницы применение гербицида Атлантис с нормой 300 г/га 10 апреля на фоне оптимальной нормы и соотношения минеральных удобрений является одним из способов дальнейшего роста зерноводства в степной зоне юга Узбекистана (табл.).

На фоне без гербицида на полях озимой пшеницы где полученный дополнительный урожай зерна на варианте опыта с пониженной нормой и соотношения минеральных удобрений (N₁₅₀P₇₀K₅₀) составляла 9,1 ц/га по сравнению с контрольными вариантами опыта.

На варианте опыта где NPK применялось по рекомендованной норме и соотношению (N₁₈₀P₉₀K₆₀), прибавка урожая зерна составляла 11,9 ц/га, а на

варианте опыта с повышенной нормой и соотношению минеральных удобрений (N₂₁₀P₁₀₅K₇₀) дополнительный урожай зерна составлял 14,1 ц/га.

Таблица

Влияние применения гербицида и удобрений на урожайность и экономическую эффективность озимой пшеницы (2016-2018 годы)

№	Варианты опыта	Урожайность, ц/га	Общие расходы, сум/га	Общий доход, сум/га	Чистая прибыль, сум	Рентабельность, %
Без гербицида						
1	N ₀ P ₀ K ₀	30,6	1742000	2295000	553000	31,7
2	N ₁₅₀ P ₇₀ K ₅₀	39,7	2608234	2977500	369266	14,2
3	N ₁₈₀ P ₉₀ K ₆₀	42,5	2806869	3187500	380631	13,6
4	N ₂₁₀ P ₁₀₅ K ₇₀	44,7	2984347	3352500	368153	12,3
Атлантис (300 г/га)						
5	N ₀ P ₀ K ₀	38,3	2132000	2872500	740500	34,7
6	N ₁₅₀ P ₇₀ K ₅₀	57,8	2998234	4335000	1336766	44,6
7	N ₁₈₀ P ₉₀ K ₆₀	61,0	3196869	4575000	1378131	43,1
8	N ₂₁₀ P ₁₀₅ K ₇₀	64,1	3374347	4807500	1433153	42,5

Однако, на фоне опыта, где применялся Атлантис эффективность NPK повышалась почти в два раза. Если на варианте опыта с пониженной нормой и соотношением минеральных удобрений (N₁₅₀P₇₀K₅₀) дополнительный урожай зерна озимой пшеницы составлял 19,4 ц/га. На варианте опыта с рекомендованной нормой и соотношением минеральных удобрений (N₁₈₀P₉₀K₆₀) дополнительный урожай зерна увеличился в 3,3 ц/га по сравнению с вариантом опыта с пониженной нормой и соотношением минеральных удобрений. А на варианте опыта с повышенной нормой и соотношения минеральных удобрений (N₂₁₀P₁₀₅K₇₀) дополнительная урожайность составляла 25,7 ц/га. Данный показатель по урожайности зерна озимой пшеницы на 11,6 ц/га выше, чем с аналогичным вариантом опыта, где Атлантис не применялся.

Как показали результаты экономического анализа на фоне без применения гербицида, в контрольном варианте опыта чистая прибыль составляла 553000 сум/га, рентабельность 31,7%, а на вариантах с применением минеральных удобрений данный показатель снизился почти в два раза. В связи с этим, для повышения эффективности применения минеральных удобрений на полях озимой пшеницы уничтожение однодольных и двудольных сорных растений является одним из эффективных способов повышения экономической эффективности в условиях орошения на юге Узбекистана.

На фоне применения Атлантис против однодольных и двудольных сорных растений на полях озимой пшеницы полученная прибыль за счёт минеральных удобрений увеличилась до 1,8-1,9 раза. Аналогичные результаты наблюдалось и по рентабельности. На контрольном варианте опыта, где NPK не применялась, рентабельность составляла 24,7%, а на вариантах опыта, где применялись минеральные удобрения рентабельность увеличилась до 44,6%.

Таким образом, комплексное применение гербицида Атлантис и подкормка озимой пшеницы является эффективным способом развития зернопроизводства в степной зоне юга Узбекистана, что способствует увеличению зерна озимой

пшеницы при помощи гербицида до 19,3 ц/га, за счёт NPK до 25,7 ц/га. При этом чистая прибыль составляет 692633 сум/га, рентабельность до 17,8%.

Литература:

1. Баздырев Г.И. Сорные растения и меры борьбы с ними в современном земледелии // Москва, МСХА, 1993, -242 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта // Москва, Агропромиздат, 1985 г. -352 с.
3. Инструкция и нормативы по определению экономической эффективности удобрениями // Т. Сред.Аз. филиал ЦИНАО, 1985, -20с
4. Ибрагимов З.А. Борьба с сорными растениями при технологии возделывания двух урожаев зерна в год // Автореф. дисс. на соис. уч. ст. к.с/х.н. СамСХИ 1999. -21 с.
5. Каличкин В.К., Бекасова М.В. Влияние удобрений и пестицидов на взаимоотношения культуры пшеницы и сорняков в агрофитоценозе // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2005. №6. С. 3-10.
6. Суллиева С.Х. Влияние применения гербицидов против сорных растений на урожайность озимой пшеницы в староорошаемых землях Сурхандарьинской области // Автореф. дисс. на соис. уч. ст. к.с/х.н. Ташкент. 2009. -22 с.

УДОБРЕНИЕ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО В ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ

О.М. Иванова

*Тамбовский НИИСХ - филиал ФГБНУ "ФНЦ имени И.В. Мичурина"
393502, Россия, Тамбовская область, Ржаксинский р-н,
п. Жемчужный, ул. Зелёная, д. 10*

Продуктивность сельскохозяйственных культур определяется почвенно-климатическими условиями и технологией их возделывания. Особую роль в интенсификации технологий играют удобрения. Они не только способствуют повышению урожайности, но и обеспечивают получение высококачественной продукции [1].

Кукуруза - одна из наиболее распространенных в мировом земледелии культур. Среди возделываемых растений она находится на первом месте по валовому сбору зерна и занимает второе место, по посевным площадям, уступая лишь основной зерновой культуре земного шара - пшенице [2].

Анализ результатов отечественных и зарубежных исследований не позволяет сделать однозначных выводов относительно продуктивности кукурузы в зависимости от ее удобренности [3].

Кукуруза требовательна к плодородию почвы и лучше всего удается на черноземных, серых лесных и хорошо окультуренных дерново-подзолистых почвах. При внесении достаточного количества органических, минеральных и других удобрений возможно получение высокого урожая зерна и зеленой массы этой культуры на малоплодородных супесчаных и песчаных почвах [4].

С 2014 года нами был заложен полевой длительный стационарный опыт с дифференцированным использованием минеральных удобрений на основе оптимизации азотного питания с применением жидких минеральных удобрений

Мегамикс в 6-польном длительном стационарном полевом зернопаропропашном севообороте в условиях Тамбовской области.

Севооборот: горчица белая, пшеница озимая, кукуруза (на зерно), ячмень, подсолнечник, пшеница яровая. Площадь посевной делянки 207,2 м² (5,6 х 37), учетной 140 м² (4 х 35). Повторность опыта трехкратная. В 2014 году в опыте высевался гибрид Краснодарский 194 МВ, в 2015-16 гибрид Фолькон, в 2017 году - Р-8521. В опыте вносили азофоску (N₁₆P₁₆K₁₆), аммиачную селитру (N₃₄), мочевину (N₄₆), жидкое минеральное удобрение Мегамикс (2л/т; 1л/га). Учет урожая - сплошной поделяночный. Согласно схеме опыта в вариантах обрабатывались растения по вегетации в дозе 1 л/га. В удобрении Мегамикс при некорневой подкормке в дозе 1л/га содержалось г/л: В-1,7; Cu-7,0; Zn-14; Mn-3,5; Fe-3,0; Mo-4,6; Co-1,0; Cr-0,3; Se-0,1; Ni-0,1; N-6; S-29; Mg-15.

Почвы в области в основном представлены типичными и выщелоченными черноземами. Тяжелосуглинистый механический состав обуславливает высокую влагоёмкость и значительный запас влаги в ранневесенний период до 180-200 мм и более доступной влаги в метровом слое почвы.

Тамбовская область занимает северо-восточную часть Центрально-Черноземного региона. Климат умеренно-континентальный. Область относится к зоне недостаточного увлажнения, о чём свидетельствует гидротермический коэффициент, средняя величина которого составляет 0,91-1,10. Изменчивость гидротермического коэффициента очень велика от 0,5 в сухие годы до 2,0 во влажные. В среднем за год в области выпадает 500-550 мм осадков, из них 55-60% в период вегетации. Практически ежегодно бывают засухи различной интенсивности. Относительная влажность воздуха составляет 77,7% [5].

Общеизвестно, что погодные условия оказывают существенное влияние на все фазы развития сельскохозяйственных культур. В зависимости от погодных условий могут по-разному реализовываться потенциальные возможности сортов и гибридов.

Метеорологические показатели в год проведения основных полевых учетов и наблюдений были отличными от средних многолетних значений, как по температурному режиму, так и по выпадающим осадкам.

В мае 2014 года количество выпавших осадков составило 89,7% от среднемноголетней нормы, температура воздуха была выше нормы на 3,7°С. Июнь по количеству осадков превысил многолетнюю норму - 65,4 мм. Температура воздуха была ниже нормы на 0,9°С. Июль был жарким и очень сухим. Количество выпавших осадков составило всего 2,9 мм, температура воздуха была выше среднемноголетней нормы на 1,3°С. В августе было жарко и влажно. Температура воздуха превысила норму на 3,8°С, количество осадков составило 112,9% от нормы. Самое большое количество осадков за вегетационный период выпало в 2016 году - 521,3 мм при среднемноголетней норме 235,8 мм, что отрицательно сказалось на урожайности кукурузы.

Схема опыта

1. Без удобрений
2. N₆₀P₆₀ K₆₀ - фон
3. Фон + N₃₀ (предпосевная культивация)
4. Фон + N₆₀ (предпосевная культивация)
5. Фон + N₃₀ (предпосевная культивация) + N₃₀ (2-3 лист)

6. Фон + N₆₀ (предпосевная культивация) + N₃₀ (2-3 лист)
7. Фон + N₃₀ (предпосевная культивация)+N₃₀ (2-3 лист) + N₃₀ (5-7 лист)
8. Фон + N₆₀(предпосевная культивация)+N₃₀ (2-3 лист) + N₃₀ (5-7 лист)
9. Фон + N₃₀ (предпосевная культивация) + Мегамикс (3-5 лист)
10. Фон + N₆₀(предпосевная культивация) + Мегамикс (3-5 лист)
11. Фон + Мегамикс (3-5 лист)

В результате проведенных исследований были выявлены закономерности изменения урожайности кукурузы в зависимости от применяемых видов, доз и сроков внесения минеральных удобрений.

Максимальная урожайность зерна кукурузы в среднем за годы исследований была получена на варианте с осенним внесением азофоски в дозе (NPK)₆₀ в сочетании с внесением аммиачной селитры N₆₀ (предпосевная культивация)+Мегамикс (в фазу 3-5 листа) - 11,10 т/га. Прибавка к контролю составила 4,82 т/га (табл.).

Самым неурожайным оказался 2016 год. При повышенной температуре воздуха количество выпавших осадков за период вегетации составило 221,1% от среднегодовалой нормы, урожайность на контроле составила всего 5,54 т/га. При внесении удобрений на остальных вариантах опыта прибавки были достоверными и составили 1,01-2,56 т/га. Максимальная урожайность была на варианте с внесением Фон + N₆₀ (предпосевная культивация) + Мегамикс (3-5 лист) и составила 8,10 т/га.

В результате проведенных исследований были выявлены закономерности изменения урожайности кукурузы на зерно в условиях зернопаропропашного севооборота в зависимости от применяемых видов, доз и сроков внесения минеральных удобрений.

Максимальная урожайность зерна кукурузы в среднем за годы исследований была получена на варианте с осенним внесением азофоски в дозе (NPK)₆₀ в сочетании с внесением аммиачной селитры N₆₀ (предпосевная культивация)+Мегамикс (в фазу 3-5 листа) - 11,1 т/га. Прибавка к контролю составила 4,82 т/га. Остальные варианты опыта также достоверно превосходили контроль, но уже на меньшую величину.

Таблица

Влияние удобрений на урожайность кукурузы (на зерно), т/га

Варианты опыта	Урожайность					Прибавка				
	Годы									
	2014	2015	2016	2017	среднее	2014	2015	2016	2017	среднее
1	5,71	9,52	5,54	4,34	6,28	-	-	-	-	-
2	7,02	14,09	6,72	4,94	8,19	1,31	4,57	1,18	0,60	1,91
3	7,14	13,25	7,02	7,62	8,76	1,43	3,73	1,48	3,28	2,48
4	7,86	14,05	7,26	10,95	10,03	2,15	4,53	1,72	6,61	3,75
5	8,69	13,73	7,32	6,55	9,07	2,98	4,21	1,78	2,21	2,79
6	8,93	15,48	7,74	11,25	10,85	3,22	5,96	2,20	6,91	4,57
7	7,62	12,98	7,68	10,53	9,70	1,91	3,46	2,14	6,19	3,42
8	7,74	16,76	7,38	9,58	10,37	2,03	7,24	1,84	5,24	4,09
9	7,26	12,30	7,68	7,80	8,76	1,55	2,78	2,14	3,46	2,48
10	7,38	20,34	8,10	8,57	11,10	1,67	10,82	2,56	4,23	4,82
11	7,14	15,21	6,55	7,44	9,09	1,43	5,69	1,01	3,10	2,81
НСР ₀₅ , т/га						0,45	0,48	0,76	0,70	0,60

Наряду с традиционными минеральными удобрениями эффективно применение жидких минеральных удобрений Мегамикс. Это хелатная форма с повышенной концентрацией сбалансированного набора макро- и микроэлементов. Оно повышает эффективность использования основных макроудобрений, способствует повышению урожайности.

Сравнительная оценка методов определения доз удобрений, проведенная Тамбовским НИИСХ - филиал ФГБНУ "ФНЦ имени И.В. Мичурина", дает основание рекомендовать их расчеты по результатам полевых опытов, но с учетом содержания питательных веществ в почве.

Литература:

1. Иванова О.М. Оптимизация азотного питания различных сортов озимой пшеницы в ЦЧЗ. // Автореф. канд. дисс. М, ВНИИА. 2013. - 27 с.
2. Солнцев П.И., Шаповалов Н.К., Хорошилова Ю.В., Каторгин Д.И., Горохова Ж.Ю., Емец М.В. Влияние комплексного применения удобрений и средств защиты растений на урожайность зерновой кукурузы // Инновационные технологии возделывания белого люпина и других зерновых культур. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием Белгородского НИИСХ. Белгород, 2017. С. 48-51.
3. Стулин А.Ф. Продуктивность кукурузы, выращиваемой в севообороте и монокультуре в условиях длительного применения удобрений // Зерновое хозяйство России, 2017, №3 (51). - С. 63-67.
4. Бельченко С.А., Белоус Н.М., Драганская М.Г. Влияние систем удобрения на урожайность и качество зеленой массы кукурузы // Достижения науки и техники АПК, 2011, №5. - С. 59-61.
5. Агроклиматические ресурсы Тамбовской области. / Гидрометеиздат, 1974. - 102 с.

ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ АЛЬБИТА

С.С. Иванова

ФГБОУ ВО «Ярославская ГСХА»

150042, Россия, г. Ярославль, Тутаевское шоссе, д.58

Одним из крупнейших достижений современной селекции зерновых культур является создание путем гибридизации пшеницы и ржи нового вида сельскохозяйственного злака – тритикале. Сочетая высокий потенциал продуктивности зерна пшеницы и высокую устойчивость к экологическим стрессам и болезням ржи, культура тритикале получила мировое признание и за сравнительно короткий исторический период заняла достойное место среди зерновых культур [1]. Благодаря целому ряду хозяйственно ценных признаков культура тритикале приобретает все возрастающее значение в решении белковой и зерновой проблем. Тритикале может быть более широким источником продуктов питания, чем пшеница. Озимая тритикале представляет большой интерес для Нечерноземной зоны России. Однако ее урожайность остается невысокой, а посевы нередко гибнут во время перезимовки [3].

К числу наиболее известных препаратов, обладающих антистрессовым эффектом на различных сельскохозяйственных культурах, относится Альбит. Повышение устойчивости растений к различным категориям стрессов при

применении Альбита обусловлен его положительным влиянием на энергетический обмен клеток, а также стимулированием образования салициловой кислоты и повышением активности антиоксидантных ферментов. [2, 4]. Вместе с тем, изучение эффективности применения Альбита в летний период на озимой тритикале в условиях Нечерноземной зоне мало изучен.

Исследования проводились в полевом опыте на опытном поле Научно-исследовательской лаборатории ресурсосберегающих технологий в земледелии ФГБОУ ВО «Ярославская ГСХА» на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве в посеве озимой тритикале сорта Немчиновский 56.

Схема опыта:

1. Без обработки, «O₁»;
2. С обработкой, «O₂».

Опыт был заложен методом расщепленных делянок с рандомизированным размещением вариантов в повторениях, повторность опыта 4-х кратная. Площадь делянки – 48 м². Общая площадь опыта 768 м².

В опыте использовались общепринятая для региона технологические приёмы возделывания озимой тритикале. Норма высева семян 5,5 млн. всхожих семян. Способ посева рядовой. Предшественник чистый пар. В качестве биопрепарата применялся Альбит по вегетации (в фазе колошения-цветения).

Перед закладкой опыта почва пахотного горизонта содержала: органического вещества – 2,18%; подвижного фосфора – 193, обменного калия – 160 мг/кг почвы; гидролитическая кислотность-0,38 мг-экв на 100 г почвы; рНксл – 5,4.

Все полевые и лабораторные исследования проводились согласно общепринятым методикам и ГОСТам.

Метеорологические условия вегетационного периода в годы исследований отличались от средне многолетних. Погодные условия осени 2015 г. были благоприятными для появления всходов и их развития, однако зимний период характеризовался неблагоприятными условиями для перезимовки, что послужило причиной частичной гибели растений. Весенне-летние условия роста и развития 2016 г. складывались не всегда благоприятно для озимой тритикале.

Установлена положительное действие Альбита на такие показатели роста и развития озимой тритикале как площадь листьев и густота стояния растений к моменту уборки. Обработка Альбитом способствовала увеличению густоты стояния растений к моменту уборки на 11%, площади листьев озимой тритикале с 2,06 до 2,21 м²/м².

Лидирующим фактором, вызывающим максимальные потери урожая и снижение качества продукции, является засоренность посевов. Ежегодные потенциальные потери урожая зерновых культур составляют в целом до 25%. Применение биопрепарата Альбит способствовало увеличению количества сорной растительности на 24%. Количество многолетних сорняков уменьшилось на 5%, малолетних сорняков увеличилось на 56%. Количество сухой массы возросло не значительно, за исключением сухой массы малолетних сорняков. Существенных различий выявлено не было.

Фактор обработки посевов биопрепаратом также способствовала увеличению урожайности озимой тритикале (табл.).

Урожайность и качество зерна озимой тритикале

Вариант	Показатели			
	урожайность, ц/га	масса 1000 зерен, г	натура, г/л	сырой белок, %
Без обработки	61,96	52,72	725,17	9,77
С обработкой	67,52	52,21	724,56	10,58
НСР ₀₅	1,37	F ϕ <F ₀₅	F ϕ <F ₀₅	0,35

Обработка посевов Альбитом в летний период способствовало росту урожайности зерна на 5,56 ц. Качество зерна в значительной мере обусловлено почвенно-климатическими условиями выращивания. Следует отметить, что в 2016 г. у изучаемого сорта сформировали очень крупное зерно с массой 1000 шт. Влияние Альбита на массу 1000 зерен получено не было, так же как и на натуру зерна. Содержание белка при этом было варьировало в пределах 9,77-10,58%. Обработка посевов биопрепаратом Альбит способствовала достоверному различию содержания белка. Повышение содержание белка составляло 8,3%.

Таким образом, представленные выше результаты свидетельствуют о положительном эффекте обработка посевов биопрепаратом Альбит на такие показатели развития растений озимой тритикале, как площадь листовой поверхности, густоту стояния к моменту уборки, а так же на урожайность и содержания в нем белка.

Литература:

1. Гусев, Г.С., и др. Разработка высокоэффективных элементов технологии возделывания озимой тритикале на дерново-подзолистой слабogleевой почве Ярославской области [Текст] / Г.С. Гусев, А.И. Нефедов, А.А. Смоленова // Вестник АПК Верхневолжья. - №3 (19). – 2012. – С. 19-23.
2. Все об Альбите [Текст] // Земледелие. 2006. №3. С.48а-48.
3. Озимые рожь и тритикале ждут внимания к себе [Текст] // Агронабформ. 2015. №7 (135). с. 20-21.
4. Сафин Р.И., и др. Оценка эффективности применения альбита на озимой пшенице в республике Татарстан [Текст] // Р.И. Сафин, В.А. Колесар, К.К. Березин. Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2017. Т. 12. №3 (45). С. 46-49.

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ

В.А. Иванчик

ФГБУ ГСАС «Костромская»

156013, Россия, г. Кострома, Проспект Мира, д. 53А

Основным средством, обеспечивающим высокую урожайность зерновых культур при своевременном и качественном выполнении других агротехнических приемов, является применение удобрений. Это положение очень важно для дерново-подзолистых почв Нечерноземья России, которые содержат сравнительно

небольшое количество легкодоступных элементов питания и характеризуются низким естественным плодородием [1].

У яровой пшеницы пониженная усваивающая способность корневой системы, поэтому она предъявляет высокие требования к почвам в начале вегетационного периода, следовательно, особенно важным становится внесение полноценных основных удобрений [2]. Между уровнем применения удобрений и урожайностью сельскохозяйственных культур существует прямая зависимость. Именно удобрения являются важнейшим рычагом интенсификации земледелия [3].

Система удобрения для получения планируемой урожайности яровой пшеницы, как и других культур, должна базироваться на данных агрохимического обследования почвы, оперативной почвенной диагностики содержания минерального азота перед посевом и учете последствий удобрений, внесенных под предшествующие культуры.

По данным многих исследователей в настоящее время основным документом, характеризующим эффективность возрастающих доз минеральных удобрений, являются «Нормативы для определения потребности сельского хозяйства в минеральных удобрениях», разработанные для основных сельскохозяйственных культур по природно-сельскохозяйственным зонам экономических районов страны. В то же время известно, что в зависимости от почвенно-климатических условий, агрохимической характеристики почвы, предшественников, биологических особенностей культур и других факторов эффективность применения азотных, фосфорных и калийных удобрений может сильно отличаться. Кроме того, при ограниченных экономических возможностях перед производителями сельскохозяйственной продукции встает вопрос о применении таких видов и доз минеральных удобрений, которые были бы экономически оправданы приростом урожая при сохранении плодородия почвы [5].

В Костромской области преобладают дерново-подзолистые почвы легко- и среднесуглинистого гранулометрического состава. Они характеризуются низким содержанием гумуса, слабокислой реакцией среды, повышенным содержанием подвижного фосфора и средним содержанием обменного калия. С учетом этих агрохимических показателей можно предположить, что в первом минимуме из питательных элементов находится азот. Низкое содержание гумуса оказывает отрицательное влияние на физические и биологические свойства почвы, они, как правило, в этих почвах далеки от оптимальных. Для севооборотов интенсивного типа (полевые, кормовые и другие) необходимо оптимизировать отдельные агрохимические показатели (азот, фосфор, калий и др.), а также структуру. Основное средство достижения этих показателей - научно-обоснованная система удобрения.

Целью наших исследований являлось изучение влияния возрастающих доз минеральных удобрений на урожайность и качество яровой пшеницы, выращиваемой на дерново-подзолистых почвах Костромской области Костромского района.

Исследования проводили в 2015 году на территории ООО «Минское» Костромского района, а в 2016-2017 годах на опытном поле Костромской сельскохозяйственной академии на посевах яровой пшеницы (сорт «Эстер») по следующей схеме: контроль (без удобрений), $N_{60}P_{60}$, $N_{60}K_{60}$, $P_{60}K_{60}$, $N_{30}P_{60}K_{60}$,

$N_{60}P_{60}K_{60}$, $N_{90}P_{60}K_{60}$, $N_{120}P_{60}K_{60}$, $N_{60}P_{30}K_{60}$, $N_{60}P_{90}K_{60}$, $N_{60}P_{120}K_{60}$, $N_{60}P_{60}K_{30}$, $N_{60}P_{60}K_{90}$, $N_{60}P_{60}K_{120}$.

Общая площадь делянки в опыте 2015 года - 130 м² (20 м × 6,5 м). Учетная площадь делянки 120 м² (20 м × 6 м). Предшествующая культура - картофель. Севооборот - зернотравяно-пропашной.

Звено севооборота: 1. картофель; 2. яровая пшеница; 3. овёс; 4. многолетние травы 1 г. п.; 5. многолетние травы 2 г. п.

Почва опыта дерново-подзолистая легкосуглинистая слабосмытая. Содержание легкогидролизуемого азота - 6,1, фосфора - 310,9, калия 85,0 - мг/кг почвы, гумуса - 1,6 %, рН_{KCl} - 5,2.

Общая площадь делянки в опыте 2016 - 2017 годов - 25 м² (10 м × 2,5 м), учётная площадь делянки - 20 м² (10 м × 2 м). Предшественник - картофель. Севооборот - зернотравяно-пропашной.

Звено севооборота: 1. картофель; 2. яровая пшеница; 3. многолетние травы 1 г.п.; 4. озимая пшеница

Почвы опытных участков дерново-подзолистые легкосуглинистые.

Содержание легкогидролизуемого азота - 8,4, фосфора - 171,0, калия - 62,5 мг/кг почвы, гумуса - 2,2 %, рН_{KCl} - 4,7.

Размещение делянок двухярусное, повторность опыта четырёхкратная.

Азот применяли в виде аммиачной селитры, фосфор - в виде двойного суперфосфата, калий - форме хлористого калия.

Метеорологические условия вегетационного периода 2015 года в целом были благоприятными для роста и развития растений яровой пшеницы. По осадкам вегетационный период 2015 года был приблизительно равен среднемноголетним значениям (+8 мм), а по сумме среднемесячных температур был чуть теплее (+2,0°C). Анализируя вегетационный период 2016 года можно отметить, что обеспеченность осадками превысила среднемноголетние значения на 70 мм, а сумма среднемесячных температур была выше на 4,0°C. Вегетационный период 2017 года также был влажнее среднемноголетних значений (+ 36 мм), а по сумме температур был холоднее на 7,3°C.

По среднемноголетним значениям ГТК (1,48) Костромская область относится к влажной зоне увлажнения. За три года исследований гидротермические коэффициенты были выше среднемноголетнего, т. е. вегетационный период яровой пшеницы характеризовался избыточным увлажнением. Засуха в августе 2017 года привела к некоторому снижению урожайности по сравнению с 2015-2016 гг.

Согласно результатам, за 3 года исследований применение минеральных удобрений в различных дозах приводило к достоверному увеличению урожайности зерна яровой пшеницы в сравнении с контролем.

Прибавки урожайности рассчитаны по сравнению с контролем (табл.).

Как показали результаты исследований, наибольшие прибавки урожайности яровой пшеницы были получены на фоне $P_{60}K_{60}$ с внесением дозы азота N_{120} и на фоне $N_{60}K_{60}$ с внесением дозы фосфора P_{120} , прибавки к контролю составили 1,06 и 1,08 ц/га или 37,1 и 37,8% соответственно.

Масса 1000 семян - это показатель качества культуры. Как известно, от крупности зерна зависят мукомольное и хлебопекарное качества пшеницы. Кроме того, сорта пшеницы с крупным зерном более устойчивы к неблагоприятным условиям [4].

Таблица

Урожайность яровой пшеницы и качество зерна (2015-2017 гг.)

Вариант	Урожайность зерна, т/га	Прибавки урожайности, т/га	Масса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л	Сырая клейковина, %
Контроль	2,86	-	33,4	778	22,6
Действие азотных удобрений на фоне P ₆₀ K ₆₀					
Фон P ₆₀ K ₆₀	3,14	0,28	35	789	23,4
P ₆₀ K ₆₀ + N ₃₀	3,44	0,58	35	786	23,2
P ₆₀ K ₆₀ + N ₆₀	3,57	0,71	35,3	785	25,2
P ₆₀ K ₆₀ + N ₉₀	3,82	0,96	35,9	786	26,2
P ₆₀ K ₆₀ + N ₁₂₀	3,92	1,06	36	785	27
Действие фосфорных удобрений на фоне N ₆₀ K ₆₀					
Фон N ₆₀ K ₆₀	3,48	0,62	35,4	789	25,1
N ₆₀ K ₆₀ + P ₃₀	3,56	0,7	35,2	787	24,2
N ₆₀ K ₆₀ + P ₆₀	3,57	0,71	35,3	785	25,2
N ₆₀ K ₆₀ + P ₉₀	3,72	0,86	35,2	787	25
N ₆₀ K ₆₀ + P ₁₂₀	3,94	1,08	36	788	25,9
Действие калийных удобрений на фоне N ₆₀ P ₆₀					
Фон N ₆₀ P ₆₀	3,49	0,63	35,2	784	24,2
N ₆₀ P ₆₀ + K ₃₀	3,45	0,59	35,3	784	24,4
N ₆₀ P ₆₀ + K ₆₀	3,57	0,71	35,3	785	25,2
N ₆₀ P ₆₀ + K ₉₀	3,59	0,73	35,8	788	25,1
N ₆₀ P ₆₀ + K ₁₂₀	3,75	0,89	35,9	788	25,2
НСР ₀₅	0,08		0,63	2,63	0,56

В условиях Костромского района масса 1000 зерен на неудобренном фоне составила 33,4 г. По остальным вариантам изучаемый показатель был выше контроля.

На количество и качество клейковины оказывают влияние множество факторов. Это и сортовые особенности, и предшественники, сроки посева, уровень азотного питания, и погодные условия в период созревания зерна.

В опыте по изучению различных доз удобрений сырая клейковина составила 22,6-27,0%. С увеличением нормы и соотношения минеральных удобрений количество клейковины в зерне увеличивается. Так наибольшее превышение над контрольным вариантом было отмечено в вариантах на фоне P₆₀K₆₀ с дополнительным внесением 90 и 120 кг азота.

В 2015-2017 годах натура зерна на контрольном варианте без внесения удобрений составила 778 г/л. В вариантах с различными дозами удобрений показатель находился в пределах 784-789 г/л. Как видно из полученных

результатов, наилучший результат был в вариантах с дозами и сочетанием вносимых элементов минерального питания $P_{60}K_{60}$; $N_{60}K_{60}$; $N_{60}P_{120}K_{60}$; $N_{60}P_{60}K_{90}$; и $N_{60}P_{60}K_{120}$.

Таким образом, все изучаемые в опыте дозы удобрений достоверно увеличивали урожайность яровой пшеницы относительно контроля. Однако ведущая роль в повышении урожая яровой пшеницы на дерново-подзолистых почвах Костромской области принадлежит фосфору. Применение минеральных удобрений также положительно повлияло на качество зерна пшеницы. По содержанию клейковины все изучаемые показатели достоверно превышали контрольный вариант по данному показателю.

Литература:

1. Завалин А.А., Пасынков А.В. Азотное питание и прогноз качества зерновых культур. М. : Изд-во ВНИИА, 2007. 208 с.
2. Рабинович Г.Ю., Смирнова Ю.Д., Лукичева Н.А. Возделывание яровой пшеницы с применением различных схем удобрений // Междунар. научно-практич. конф. ФГБНУ ВНИИМЗ (Использование мелиорированных земель - современное состояние и перспективы развития мелиоративного земледелия). Тверь: ФГБНУ ВНИИМЗ, 2015. С. 33-37.
3. Романенко Г.А., Тюпонников А.И., Сычев В.Г. Удобрения. Значение, эффективность применения: справочное пособие. М., 1998. 376 с.
4. Саленко Е.А. Влияние минеральных удобрений на формирование параметров структуры урожая и качества зерна озимой пшеницы на черноземе выщелоченном - Политематический сетевой электронный научный журнал государственного аграрного университета. 2015. №105. С. 94-104.
5. Шафран С.А. Совершенствование нормативов для определения потребности озимой пшеницы в минеральных удобрениях - Агрохимический вестник - №5, 2013. С. 2-4.

ОКУПАЕМОСТЬ УДОБРЕНИЙ ЗЕРНОМ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ПРИМЕНЕНИИ В СЕВООБОРОТЕ КОМПЛЕКСА СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ

Г.А. Ивашенков, Е.Н. Старостина

ФГБНУ «ВНИИ агрохимии»

127550, Россия, г. Москва, ул. Прянишникова, д. 31А

Как показывает практика земледелия нашей страны и других государств, недостаточное комплексное применение всех приемов агротехники или его полное отсутствие ведет к низким урожаям и качества продукции, невысокой продуктивности полей, ухудшению плодородия почвы и фитосанитарного состояния [1]. Результаты исследований в нашей стране и за рубежом отчетливо свидетельствуют о невозможности получения достаточно высоких урожаев одними какими-либо приемами, необходимо осуществлять целый комплекс взаимосвязанных мероприятий. Комплексное применение удобрений, пестицидов и других агрохимических средств существенно улучшает фитосанитарное состояние посевов, стабилизирует производство растениеводческой продукции. Только при комплексном использовании всех факторов жизнедеятельности растений можно

ожидать высокую эффективность удобрений и соответственно повышения продуктивности полей [2].

Как показывает опыт земледелия, в Нечерноземной зоне применение удобрений повышает урожайность более чем на 50 % [4]. Однако важно учитывать не только прибавку урожая, но и ее окупаемость, что простое внесение удобрений не всегда может обеспечить. Поэтому совместно с удобрениями необходимо применять на Нечерноземной зоне остальные средства химизации [4]. Известно, что для эффективного действия удобрений и повышения их окупаемости продукцией необходимо создать для них соответствующие благоприятные условия окружающей среды - оптимальное сочетание воздуха, воды, чередование культур в севообороте, обработка почвы, подбор перспективных сортов и др. [3].

Некоторые важные проблемы комплексного применения удобрений и химических средств изучаются начиная с 1959 года в опыте СШ - 2/60 в полевом зерно - травяном севообороте в Домодедовском Муниципальном округе Московской области. В данной работе изложены краткие результаты исследований по изучению органо-минеральной (ОМС) и минеральной (МС) систем удобрения и химических средств защиты растений на продуктивность и окупаемость продукции озимой пшеницы в 10-й ротации севооборота на трех полях за 2016-2018 гг.

Внесение удобрений, согласно схеме опыта $N_{120}P_{70}K_{120}$, защита растений по всему полю химическими средствами (ретарданты, фунгициды, гербициды), использование по вариантам микроэлементов и стимуляторов роста привели к следующим результатам (табл.).

Таблица

Влияние комплекса средств химизации на урожайность зерна озимой пшеницы в 2016-2018 гг. в опыте СШ 2/60

№ варианта	Вариант опыта	Урожайность, ц/га				Прибавка урожая кг/га	Окупаемость NPK зерном, кг
		2016	2017	2018	Среднее		
I	Без удобрений	34,8	39,4	37,4	37,2	-	-
II	МС	57,6	60,9	74,3	64,3	27,1	8,7
III	МС+ микроэлементы	61,6	67,2	77,8	68,9	31,7	10,2
IV	МС+ микроэлементы + мивал-агро	67,1	70,3	80,1	72,5	35,3	11,4
V	ОМС	60,5	59,3	75,8	65,2	28	9,0
VI	ОМС + микроэлементы	63,7	70	78,9	70,9	33,7	10,8
VII	ОМС + микроэлементы + мивал-агро	63,7	71,6	88,3	74,5	37,3	12,0

НСР = 3,9

Примечание: МС - минеральная система, ОМС - органо - минеральная система.

В условиях ЦРНЗ при применении агротехнических мероприятий, включая и химические средства защиты растений, уровень урожайности зерна озимой пшеницы достигает до 37 ц/га. Органо-минеральная и минеральная системы удобрения повышают этот уровень в 1,7 раза (до 64-65 ц/га). Микроэлементы (микроэл) повышают урожайность зерна на 4,6-5,7 ц/га.

Наивысшая урожайность зерна (72,5-74,5 ц/га) получена в варианте с комплексным применением всех средств химизации (системы удобрений, химические средства защиты растений, микроэлементы и стимуляторы роста). Одновременно с повышением урожайности озимой пшеницы увеличивается окупаемость удобрений (с 8,7 кг зерна на NPK до 11,4-12 кг).

Литература:

1. Алиев А.М. Эффективность систематического и периодического многолетнего применения средств химизации в севообороте // Дифференцированное применение гербицидов при возделывании зерновых культур М.: ВИУА, 1990. с 45-49
2. Алиев А.М., Сычев В.Г., Ваулина Г.И., Самойлов Л.Н., Научные основы комплексного применения средств химизации и экологические аспекты интенсивного земледелия. М.:ВНИИА, 2013. 196 с.
3. Алиев А.М., Самойлов Л.Н., Державин Л.М. Комплексное воздействие агрохимических средств на продуктивность культур, плодородие почв и их экологические функции // Экологические функции агрохимии в современном земледелии. М.: РАСХН, 2008. с 24 - 26.
4. Ваулина Г.И. Эффективность минеральных удобрений и других средств химизации в условиях ЦРНЗ. Докт.дисс.с.х.н, 2007, 46с.
5. Лошаков В.Г. Севооборот и плодородие почвы. М.:ВНИИА, 2012. 512с.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ПОЧВ
РАЗЛИЧНОЙ ОКУЛЬТУРЕННОСТИ В РАЗВИТИИ
ОРГАНИЧЕСКОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

И.В. Ильюшенко

ФГБНУ «ВНИИ агрохимии»

127550, Россия, г. Москва, ул. Прянишникова, д. 31А

Работа выполнена под руководством доктора с.-х. наук С.А. Шафрана.

Российский рынок органической продукции, по сравнению с зарубежным, достаточно молод и в настоящее время находится на начальном этапе развития. В России производство «органической продукции» составляют всего 1% мирового рынка, хотя, как отмечают эксперты, наша страна, обладая уникальными природными ресурсами, может занять ведущие позиции в производстве органической продукции [1]. В то же время, имеются данные, которые доказывают, что переход на производство органической продукции приводит к резкому снижению урожайности сельскохозяйственных культур и ставит под угрозу продовольственную безопасность. В связи с этим, возникает вопрос, в каком направлении двигаться России для получения экологически чистой продукции и удовлетворение населения продуктами питания.

Одним из путей решения этой проблемы может быть введение в оборот 28 млн. га неиспользованных земель сельскохозяйственного назначения, на которых длительное время не применялись минеральные удобрения и химические средства защиты растений и их можно считать пригодными для органического земледелия [1]. В связи с этим, вызывает интерес изучение вопроса какие почвы целесообразно использовать для органического земледелия, преследуя цель не допустить резкого снижения урожайности и получить экологически чистую продукцию. Для решения поставленных задач послужили обобщенные данные полевых опытов Географической сети ВНИИА и агрохимической службы. Уровень окультуренности почв определяли на основании агрохимических показателей, которые регулярно контролируются агрохимической службой и все сельскохозяйственные предприятия располагают такой информацией по каждому полю. В качестве примера мы воспользовались результатами обобщенных экспериментальных данных по черноземам выщелоченным Центрального федерального округа, по которым разрабатывались математические модели урожайности основных сельскохозяйственных культур, которые выращивают в этом регионе [2].

Результаты исследований показали, что агрохимические свойства почвы оказывали очень большое влияние на урожайность озимой пшеницы. Переход черноземов выщелоченных от низкой степени окультуренности до повышенной привело к повышению продуктивности этой культуры с 11,5 ц/га до 44,2 ц/га или в 3,8 раза. Аналогичная закономерность выявлена также по картофелю и сахарной свекле, но в отличие от озимой пшеницы разница в урожайности между низкоокультуренной и высокоокультуренной почвами оказалась не столь внушительной, но была все-таки довольно существенной и составляла соответственно 1,7 и 2,1 раза.

Анализ полученных материалов свидетельствует о том, что подход к выбору полей, пригодных для ведения органического земледелия должен быть хорошо продуманным и учитывать биологические и технологические особенности возделывания культур. Немаловажным при выборе полей для органического земледелия являются вопросы экологии, которая может быть оценена путем сопоставления приходной и расходной частей баланса питательных веществ при возделывании культур, что позволит прогнозировать изменение в содержании питательных веществ в почве, которые могут происходить под влиянием различных систем земледелия.

Большинство отечественных ученых считают, что содержание подвижного фосфора в почве является характерным признаком ее уровня плодородия, а повышение обеспеченности P_2O_5 - показателем роста окультуренности [3]. Исходя из этого, нам представилось целесообразным сделать оценку пригодности почв для ведения органического земледелия по балансу фосфора не по всем вариантам опыта, а только по самой низкой и высокой степени окультуренности почв. Результаты расчетов показывают, что на низкоокультуренных почвах ежегодный вынос фосфора урожаями будет невысокий (12-25 кг/га), а на высокоокультуренных составит 38-46 кг/га. Это означает, потребуется вносить по 40 т/га полуперепревшего навоза, для того, чтобы повысить фосфатный уровень низкоокультуренной почвы, так как без этого на таких почвах можно получать только крайне низкие урожаи. На высокоокультуренных почвах (если не вносить удобрения) содержание подвижного фосфора будет постепенно снижаться и через

10-15 лет из высокообеспеченных переходит в среднеобеспеченные, что приведет к снижению урожайности. Поэтому для поддержания достигнутого уровня степени обеспеченности почв подвижным фосфором необходимо ежегодно вносить 13-15 т/га полуперепревшего навоза, чтобы компенсировать вынос фосфора урожаями в размере 38-46 кг/га.

Таблица

Баланс фосфора при возделывании культур на почвах различной окультуренности

Культуры	Ежегодный вынос, кг/га		Внесение навоза, кг/га		Баланс, кг/га	
	н. о	в. о	н.о	в.о	н.о	в.о
Озимая пшеница	12	46	120	45	108	-1
Картофель	25	38	120	45	95	7
Сахарная свекла	19	41	120	45	101	4

Примечание: н.о- низкоокультуренные, в.о- высокоокультуренные; на низкоокультуренных почвах доза навоза составляет 40 т/га, на высокоокультуренных 15 т/га

Возможны и другие варианты размещения органических удобрений в полях севооборота. Это будет зависеть от поставленной задачи по урожайности и регулированию фосфатного режима почв. Если при выборе полей для органического земледелия ориентироваться на низкоокультуренные почвы, то будет создан большой разрыв в урожайности между традиционной технологией возделывания культур и органической, для сохранения которого потребуется внесение высоких доз органических удобрений. При выборе высокоокультуренных полей потребуется меньшее количество органических удобрений и разрыв между технологиями будет менее заметен.

Литература:

1. Пояснительная записка к проекту федерального закона «О производстве органической продукции» от 24.01.2018г. <https://soz.bio/wp-content/uploads/2018/01/zakon-ob-organicheskom-selskom-khozyaystve-yanvar-2018.pdf>
2. Сычев В.Г., Шафран С.А., Адрианов С.Н. и др. Эффективность фосфорных удобрений на почвах России и основные направления исследований Геосети по агрохимии фосфора. Бюллетень Географической сети опытов с удобрениями. Вып.10.М: ВНИИА-2010,48 с.
3. Ильюшенко И.В. Закономерности взаимодействия агрохимических свойств черноземных почв и доз минеральных удобрений при формировании продуктивности сахарной свеклы: Дисс. канд. б.наук. - М.: ВНИИА, 2015. - 139 с.

ИЗМЕНЕНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ТОМАТОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ УДОБРЕНИЙ, ПРОИЗВОДИМЫХ В УЗБЕКИСТАНЕ

Х.Т. Карахаджаева

УзНИИОБКиК

*111006, Узбекистан, Ташкентская область, Ташкентский район,
п/о Коксарай*

*Работа проводилась под руководством доктора биологических наук
В.В. Бережновой.*

В настоящее время в Узбекистане производится целый ряд различных видов удобрений, эффективность которых не изучена.

В исследованиях изучали КАС (карбамидо-аммиачную селитру), комплексные удобрения Тукосмесь, Универсальное удобрение на основе аммиачной селитры, PS Агро марка Б и нитрофоску. Исследования проводили 2015-2017 годы.

Изучить влияние видов минеральных удобрений на урожайность и качество томатов сорта Ситора (полевой опыт):

1. Контроль - без удобрений.
2. N₂₀₀ P₁₅₀ K₁₀₀ - контроль (ранее изученные виды удобрений).
3. N₂₀₀ P₁₅₀ K₁₀₀ комплексное удобрение (Тукосмесь) N-18%; P₂O₅-3%; K₂O-5% Zn-1%.
4. N₂₀₀ P₁₅₀ K₁₀₀ Универсальное удобрение на основе аммиачной селитры N-17%; P₂O₅-0,2-0,5%; K₂O-6%.
5. N₂₀₀ P₁₅₀ K₁₀₀ PS Агро марка Б N-5%; P₂O₅-38%.

Недостающие до нормы элементы питания были уравновешены изученными ранее применяемыми видами удобрений.

Площадь опытной делянки 50м², учетная площадь 25м². Повторность трехкратная.

В таблице приведены данные по определению урожая томатов в зависимости от применяемых видов удобрений. Из приведенных в таблице данных мы видим, что при применении удобрения в форме КАС урожайность томатов была почти равна контрольному варианту, где применялись изучаемые ранее виды удобрений. Применение остальных вновь изучаемых видов удобрений оказало положительное влияние на урожайность томатов. Наибольшая прибавка урожая томатов - 12-11% была получена при применении универсального удобрения на основе аммиачной селитры при применении Тукосмеси.

При применении PS Агро марки Б прибавка урожая составила 7%, при внесении нитрофоски 4%. Биохимическая характеристика плодов томатов показала, что высокое содержание сухие вещества, 5,1% отмечено на фоне без удобрений, но это происходит не за счет сахаров, содержание которых удерживается на уровне 2,32%, что значительно ниже, чем на других вариантах.

При применении минеральных удобрений содержание сухих веществ удерживается на уровне 5,10-4,69%, при этом содержание сахаров увеличивается до уровня 2,77-2,53%.

Наибольшее содержание сахаров отмечено при внесении минерального удобрения в виде Универсального удобрения на основе аммиачной селитры-2,86% и Тукосмеси-2,77%. На контрольном варианте сахаров содержалось 2,69%, на фоне без удобрений - 2,32%. Наибольшее содержание аскорбиновой кислоты в плодах томатов 23,7 мг% отмечено при применении минерального удобрения в форме Тукосмеси с внесением всех недостающих элементов питания. При применении остальных видов минеральных удобрений содержание аскорбиновой кислоты колебалось в пределах 21,9-21,2 мг%. На контрольном варианте аскорбиновой кислоты содержалось 19,3 мг%, на фоне без удобрений - 19,9 мг%. Мы также определяли содержание нитратного азота в плодах томатов. Из приведенных в таблице данных мы видим, что на фоне без удобрений отмечается самое низкое содержание нитратного азота - 6,78 мг/кг. Применение минеральных удобрений приводит к повышению содержания нитратного азота в плодах томатов. Наибольшее его содержание (31,1 мг/кг) отмечено при внесении ранее используемых видов удобрений, наименьшее PS Агро марки Б 15,9 мг/кг.

Таблица

Урожай плодов томатов в г/куст

№	Вариант	2015 год	2016 год	2017 год	Среднее по годам	% к контролю 1 вариант	% к контролю 2 вариант
1.	Без удобрений- контроль	159	152	145	153	100	-
2.	N ₂₀₀ P ₁₅₀ K ₁₀₀ - контроль ранее изучение виды удобрений	255	165	225	215	140	100
3.	N ₂₀₀ P ₁₅₀ K ₁₀₀ - КАС N -25%, P ₂ O ₅ - 0,2 - 0,5%; K ₂ O - 4%.	258	184	-	218	142	101
4.	N ₂₀₀ P ₁₅₀ K ₁₀₀ (Тукосмесь)-N-18%; P ₂ O ₅ - 3%; K ₂ O - 5% Zn -1%.	299	195	231	240	157	111
5.	N ₂₀₀ P ₁₅₀ K ₁₀₀ - N-17%; , P ₂ O ₅ - 0,2 - 0,5%; K ₂ O -6% универсальное удобрение	302	190	228	240	157	112
6.	N ₂₀₀ P ₁₅₀ K ₁₀₀ - PS Агро марка Б (N -5%); P ₂ O ₅ -38%.	281	82	225	229	150	107
7.	N ₂₀₀ P ₁₅₀ K ₁₀₀ - P ₂ O ₅ -16%; K ₂ O -14% - N-5% - нитрофоска	277	170	-	223	146	104

Новые виды удобрений положительно повлияли на урожайность томатов. Так при применении Тукосмеси урожайность повысилось на 11,1%, при применении Универсального удобрения на 11,2%, PS Агро Марки Б на 10,7% по сравнению с контрольным вариантом. Лучшими по качеству были плоды томатов, выращенные при применении Тукосмеси и содержали сухого вещества 5,1%, сахаров-2,77%, аскорбиновой кислоты -23,7 мг%, N-NO₃-24,9 мг/кг, Универсального удобрения на основе аммиачной селитры, где содержалось соответственно-4,9%, 2,86%, 27,7 мг% и 18,8 мг/кг. На контрольном варианте эти показатели были соответственно 4,7%, 2,64%, 19,3 мг% и 31,1 мг/кг.

ВЛИЯНИЕ НОВЫХ ВИДОВ УДОБРЕНИЙ НА ОСНОВЕ СУЛЬФАТА АММОНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ ТОМАТОВ И КАРТОФЕЛЯ

Х.Т. Карахаджаева

УзНИИОБКиК

111006, Узбекистан, Ташкентская область, Ташкентский район,
п/о Коксарай

Работа выполнена под руководством доктора биологических наук
В.В. Бережновой

Химическая промышленность Узбекистана производит целый ряд новых видов минеральных удобрений включающих в свой состав целый ряд макро и микроэлементов.

В связи с этим необходимо изучить влияние таких этих удобрений, как ЖКУ жидкое и тукосмесь на урожайность и качество овощных культур.

Минеральные удобрения представлены в трех основных группах гранулированные, жидкие и водорастворимые. Наибольшее распространение получила гранулированная форма, ввиду доступности ее внесения. Установлено, что за счет удобрений получают почти половину прироста урожая сельскохозяйственных культур, однако при применении удобрений следует всегда помнить, что их эффективность зависит во многом от вида и формы элементов питания, физико-химических свойств, способов и сроков внесения с учетом почвенно-климатических условий и физиолого-биохимических особенностей культуры.

Новые виды удобрений: жидкое (ЖКУ), содержащее в своем составе азот (10,3%), калий (3,7%) и серу (3%) и Тукосмесь – твердую содержащую в своем составе азота 10,3 % и калия 12%, сравнивали с фосфомочевинной эффективностью которой была доказана на основании проведенных нами исследований в предыдущие годы.

Опыт с культурой томата, сорта ТМК-22

1. N₂₀₀P₁₅₀K₁₀₀ - азот вносится в форме фосфомочевины P₂O₅ –аммофос, K₂ O-хлористый калий

2. N₂₀₀P₁₅₀K₁₀₀ - N, K₂O,S в форме ЖКУ, недостающие элементы вносят в виде минеральных удобрений

3. N₂₀₀P₁₅₀K₁₀₀ - Тукосмесь твердая N-16% ,K-12% смесь сульфата аммония с хлористым калием. Уравнивается по калию, недостающие элементы вносят в виде фосфомочевины и аммофоса.

Площадь опытной делянки 50м³, повторность трехкратная.

Опыт с культурой картофеля, сорта «Сарнав»

1. N₂₀₀P₁₅₀K₁₀₀ - азот в форме фосфомочевины P₂O₅ –аммофос, K₂ O-хлористый калий

2. N₂₀₀P₁₅₀K₁₀₀ - N, K₂O,S в форме ЖКУ, недостающие элементы вносят в виде минеральных удобрений

3. N₂₀₀P₁₅₀K₁₀₀ - тукосмесь твердая N - 16% K-12% смесь сульфата уравнивается по калию, недостающие элементы вносят в виде фосфомочевины и аммофоса. Площадь опытной делянки 50м³, повторность трехкратная.

Рассада томатов сорта ТМК-22 была высажена в грунт 29 апреля. После приживания рассады в период вегетации в соответствии со схемой опыта были внесены дозы удобрений. Определено влияние удобрений на урожайность томатов (табл.).

Таблица

Влияние новых видов удобрений на урожайность томатов и картофеля

№	Вариант	Всего т/га	%
Томаты			
1	N ₂₀₀ P ₁₅₀ K ₁₀₀ контроль	11,8	100
2	ЖКУ-жидкое-1960 л/га	13,4	113,6
3	Тукосмесь-твердая-832 кг/га.	13,5	114,4
Картофель			
1	N ₂₀₀ P ₁₅₀ K ₁₀₀ контроль	20,3	100
2	ЖКУ-жидкое-1960 л/га	23,8	117,4
3	Тукосмесь-твердая-832 кг/га.	20,7	102,0

Из приведенных в таблице данных мы видим, что при применении жидкого удобрения ЖКУ урожайность томатов составляет 13,4т/га, что на 13,6 % выше контрольного варианта, при применении тукосмеси твердой - 13,5т/га, что на 14,4% выше контрольного варианта. На контроле был получен урожай 11,8т/га.

Клубни картофеля сорта «Сарнав» были высажены в грунт 14 июля. После внесения всей дозы удобрений были проведены биометрические измерения. Установлено что новые виде удобрений ЖКУ и Тукосмесь твердая влияют на рост растение - так высота растений на 27,1 была равна 44,6 см у растений было 5,4 шт, стеблей, применении ЖКУ высота растений была равна 38,5 и растения имели 5,4 шт стеблей. На контрольном варианте на этот период высота растений была равна 37,7 см и растения имели 4,4 шт стеблей. При проведении повторных измерений высота растений при применении Тукосмеси твердой была равна 63,5см, у растений было 6,2 шт стеблей. При применении ЖКУ высота растений на этот период была равна 49,8 см и у них было 5,1 шт стеблей. У растений на контрольном варианте высота растений была равна 51,0 см и у них было 5,1 шт стеблей.

Все эти изменения в росте и развитии растений оказали определенное влияние на урожайность картофеля (табл.).

Из приведенные в таблице данных мы видим, что под влиянием ЖКУ – жидкого урожайность картофеля увеличивается на 17,4% при урожае 23,8 т/га, под влиянием тукосмеси – на 2,0% при урожае 20,7т/га. Урожай на контроле был равен 20,3 т/га.

На культуре томатов сорта ТМК-22 при применении тукосмеси жидкой урожайность увеличилась по сравнению с контрольным вариантом на 13,6 %, при применении тукосмеси твердой –14,4%. При урожае на контрольном варианте 11,8 т/га. На культуре картофеля сорта «Сарнав» при применении тукосмеси жидкой урожайность увеличилась на 17,4%, при применении тукосмеси твердой на 2,0%. При урожае на контрольном варианте 20,3т/га.

На основании проведенных исследований считаем, что новые виды удобрений тукосмесь жидкая (ЖКУ) и тукосмесь твердая могут применяться

наряду с другими видами минеральных удобрений при возделывании томата и картофеля.

СОДЕРЖАНИЕ ЦИНКА В РАСТЕНИЯХ ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ТЕМНО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

А. Касипхан, Р. Рамазанова

*Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина
010011, Республика Казахстан, г. Астана, пр. Победы, д. 62*

Для обеспечения полноценного питания человека необходимо выращивать такое зерно, мука из которого имела бы высокие хлебопекарные качества и сбалансированный состав, в том числе и по содержанию микроэлементов. Среди микроэлементов цинку принадлежит особая роль. Являясь компонентом более 300 металлоферментов, он принимает участие во всех видах обмена, ему принадлежит важная роль в синтезе белка и нуклеиновых кислот, в стабилизации структуры ДНК, РНК и рибосом [1]. Дефицит цинка влияет на рост и деление клеток, кератогенез, остеогенез, гомеопоз, клеточное дыхание, а также формирование антиоксидантного статуса, на пролиферацию и созревание Т-лимфоцитов, играет значительную роль в функционировании системы иммунитета [2].

Научная литература содержит достаточно данных по изучению содержания цинка в растениях зерновых, в частности пшеницы. Однако данных по содержанию цинка в урожае тритикале, возделываемого в условиях Северного Казахстана, практически нет. Это связано с тем, что эта культура пока не получила широкого распространения, площадь посевов не превышает 500 га. В Казахстане основным направлением работ с тритикале является создание и изучение первичных линий, улучшение и испытание полученных форм тритикале в различных звеньях селекционного процесса [3]. А особенности питания тритикале, ее химической состав практически не изучались.

Зерно тритикале не уступает зерну пшеницы по содержанию макро- и микроэлементов. В нем много меди, фосфора, калия, магния, кальция, натрия, цинка, марганца и железа, а также витаминов В9, В5, В1, РР и Е [4].

В этой связи нами была поставлена цель выявить влияние азотных удобрений на содержание цинка в зерне яровой тритикале и соответствие зерна физиологическим нормам при применении удобрений.

Исследования проводились в условиях сухо-степной зоны Северного Казахстана на темно-каштановых легкоглинистых карбонатных почвах с содержанием гумуса 2,9%, очень низкой обеспеченностью по нитратному азоту – 2,0 мг/кг, средней по подвижному фосфору – 24,3 мг/кг и повышенной по обменному калию – 680 мг/кг.

Объект исследования яровая тритикале селекции Харьковского института растениеводства имени В.Я. Юрьева - ЯТХ 16-11. Площадь опытной делянки 4 м². Повторность опытов трехкратная. В качестве минеральных удобрений использованы: аммиачная селитра (34,6%), двойной суперфосфат (46%). Схема полевого опыта: **А**- контроль, **В** (фон)- P₆₀ перед посевом, **С**-Ф+N₃₀ перед посевом,

D- Ф+N₄₅ перед посевом, **E-** Ф+N₆₀ перед посевом, **F-** Ф+N₃₀ кушение, **G-** Ф+N₄₅ кушение, **H-** Ф+N₃₀ перед посевом+N₃₀ кушение, **I-** Ф+N₄₅ перед посевом+N₃₀ кушение.

Концентрации Zn в образцах растений определяли с использованием оптической эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой (ICP-OES, Varian VistaPro, Австралия) с осевой плазменной конфигурацией (VistaPro, Varian, США).

Статическая обработка полученных данных осуществлена по авторской программе АО "КАТУ имени С. Сейфуллина".

Как показали результат исследований, самое низкое содержание цинка в зерне и в соломе яровой тритикале на варианте (В) с внесением только фосфорных удобрений в дозе Р₆₀ – 23,7 мг/кг и 11,8 мг/кг соответственно (табл.).

Таблица

Содержание Zn в надземной биомассе яровой тритикале, мг/кг сухое вещество

Варианты	Зерно	Солома
A	24,5	13,9
B	23,7	11,8
C	27,4	13,4
D	28,4	13,0
E	31,9	15,6
F	29,3	13,3
G	29,6	13,4
H	30,1	14,0
I	33,8	15,7
<i>HCP₀₅</i>	<i>3,91</i>	<i>2,53</i>
ПДК, мг/кг[5]	50,0	

Это можно объяснить тем что, фосфор является главным антагонистическим элементом многих микроэлементов.

При внесении азотных удобрений при посеве и в кушение содержание цинка увеличивается с 27,4 мг/кг почвы (вариант С) с внесением N₃₀ перед посевом до 33,8 мг/кг (вариант I), где на фоне Р₆₀ дробно вносили N₄₅ перед посевом и N₃₀ в кушение.

Это можно объяснить подкисляющим действием азотных удобрений на значение рН, увеличением подвижности катионов цинка и, соответственно, увеличением поступления их в растения.

Как видно из данных таблицы содержание цинка в зерне тритикале не превышает значения ПДК для зерновых культур, и согласно данным внесение

азотных удобрений способствует концентрации элемента на уровне достаточном по физиологическим нормам (21,7-23,2 мг/кг).

Таким образом, при среднем уровне обеспеченности почв подвижным фосфором повысить поступление инка в растения зерновых возможно путем применения азотных удобрений. При этом поступившее количество не приводит к превышению значения ПДК и соответствует физиологическим нормам.

Литературы:

1. Colenan I. E. // *Annu. Rev. Biochem.* – 1992. – Vol. 61. – P. 897–946.
2. Лаврова А. Е. Биологическая роль цинка в норме и при заболеваниях / А. Е. Лаврова // *Российский педиатрический журнал.* – 2000. – № 3. – С. 42–47.
3. Уразалиев Р.А., Айнабекова Б. А., Шортанбаева С. Тритикале – ценная кормовая культура // *Биологические основы селекции и генофонда растений: матер. междунар. научн. конф.* - Алматы, 2005. - С. 260-261.
4. Жербак Э. А., Груздев Л. Г. Особенности белкового комплекса трехвидовой Triticale // *Цитология и генетика.* - 1981. - № 5. - С. 453–455.
5. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. СанПиН 2.3.2.1078-01.– Новосибирск: Изд. центр фонда «Кедр Сибири», 2002.– 210 с.

ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ОВОЩНОЙ СОИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОГО УРОЖАЯ БОБОВ

В.В. Ким

УзНИИОБКиК

*111006, Узбекистан, Ташкентская область, Ташкентский район,
п/о Коксарай*

В настоящее время в мировой практике сельскохозяйственного производства существует азотный дефицит, ежегодно выносятся с урожаем азота больше, чем возвращается в почву. Чтобы устранить нехватку азота приходится применять азотные удобрения.

Азотные удобрения это не только фактор повышения плодородия почвы, но и источник загрязнения окружающей среды. Часть азота удобрений попадает в открытые водоемы, загрязняя их. А часть проникает в грунтовые воды и делает их непригодными для питья.

Для решения азотного вопроса биологическим путем наиболее целесообразно использовать бобово-ризобияльные системы. Самая главная способность бобовых растений заключается в усваивании азота воздуха с помощью клубеньковых бактерии, поселяющихся на корнях [1].

Азот атмосферы, фиксированный микроорганизмами в форме NH_4^+ , включается в глутаминовую кислоту аминокислоту, аланин и глутамин, а затем в белок. Поэтому он безвреден и оказывает благотворное влияние на плодородие почвы является наиболее дешевым и чистым источником для земледелия.

Бобовые хорошо растут и образуют симбиотический аппарат при влажности почвы 80-100% ППВ особенно в период цветения и завязывания бобов до влажности разрыва капилляров около 60% ППВ. При недостатке влаги клубеньки не получают необходимого количества углеводов и отмирают. Значительное влияние на азотфиксацию оказывает аэрация почвы, так как клубеньковые

бактерии - аэробы. Поэтому основная масса клубеньков образуется в слое почвы от 0-10 см, а на глубине 30-40 см они практически не образуются [2].

Для улучшения химических и физических свойств, прибегают к помощи фитомелиорации. К фитомелиорантам относятся растения - сидераты и растения - концентраторы. Сидераты выращивают как зеленое удобрение. Это один из эффективных способов восстановить плодородие почвы. В качестве зеленого удобрения в наших опытах мы используем бобовые (сою, фасоль, горох), которые обогащают почву азотом. Бобовые способны накапливать в 6 раз больше радиоактивных элементов, чем злаковые. Растения которые идут на зеленое удобрение, измельчают, а потом заделывают в почву. Все это создает благоприятную среду для последующих культур [3].

Развитие наибольшего урожая бобов можно регулировать путем применения основных элементов технологии выращивания, замачивании семян в растворе гумата натрия, использование мульчи, всекорневой подкормки опрыскивания по листьям препарата Байкал ЭМ в период цветения и завязывания бобов.

Нами были проведены исследования по предпосевной подготовке семян сои районированного сорта сои овощной Универсал.

Проведённые исследования показали, что предпосевная обработка семян оказала определенное влияние на время появления всходов и составила при посеве сухими семенами 90,1%, при замочке семян в растворе гумата натрия - 97,1%, при замочке семян в воде с последующим использованием мучирования почвы - 97,4%. Замочка семян в гумате натрия способствует более раннему появлению всходов на 6,3 день, при замочке семян в воде с использованием мульчирования через - 6,5 дней, на контрольном варианте посев сухими семенами через - 11,4 дня.

Наибольший урожай (12,3 т/га в пересчете на 1 га) отмечен при посеве семенами, замоченными в воде с использованием, в дальнейшем, мульчи (перепревший навоз + перепревшие опилки) и при замочке семян в растворе гумата натрия получен урожай 11,8 т/га (рис.).

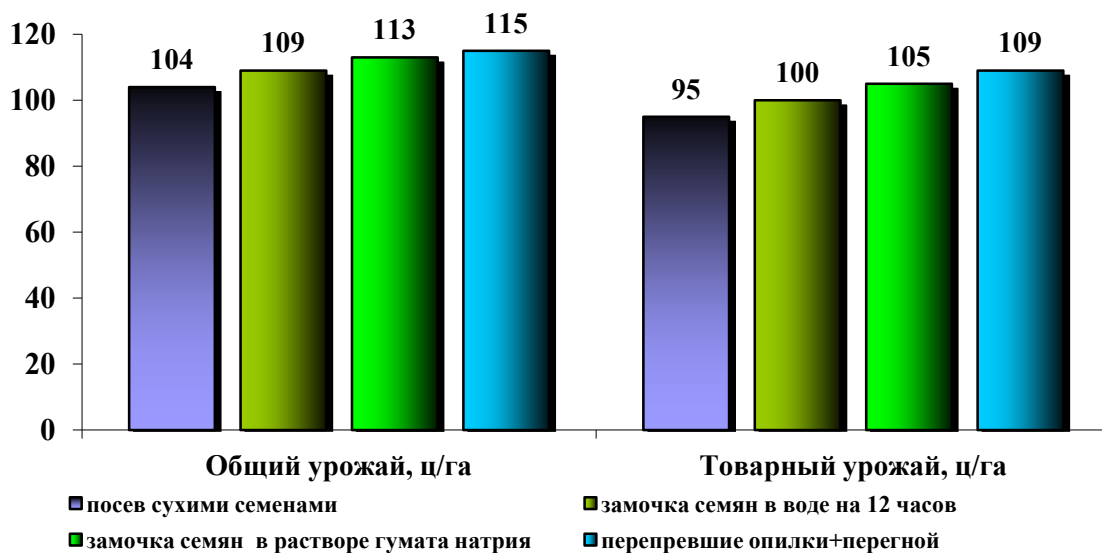


Рис. Урожайность сои по вариантам опыта

По содержанию питательных веществ в бобах овощной сои выделились варианты "замочка семян в гумате натрия" (содержание белка - 44,3%, жира - 19,4%; общего сахара - 5,0%, витамина С - 128 мг%, крахмала - 2,9%) и "замочка семян в воде с использованием мульчи", где показатели составили, соответственно: 43,7%; 49,5%; 5,0%; 130 мг% и 2,8%. Несколько меньшее содержание этих

питательных веществ в бобах сои отмечалось в варианте "посев сухими семенами", соответственно: 42,3%; 19,1%; 4,8%; 125 мг% и 2,6%.

При анализе предпосевной обработки семян наибольший чистый доход был получен при выращивании овощной сои при посеве семян с замочкой в гумате натрия - 892,8 тыс. сум/га, затем при посеве семян с замочкой в воде с использованием мульчи - 855,5 тыс. сум/га, и наименьший чистый доход был отмечен при посеве сухими семенами - 556,7 тыс. сум/га.

Однако, самая низкая себестоимость продукции - 26,5 тыс. сум/ц и высокий уровень рентабельности 32,1% был отмечен при посеве семян с замочкой в гумате натрия. Значительно возросла себестоимость (29,1 тыс. сум/ц) и снижался уровень рентабельности производства (20,1%) при посеве сухими семенами.

На основании проведенных нами исследований можно сделать следующие выводы:

Семена, замоченные в растворе гумата натрия, необходимо обязательно высевать только во влажную почву, иначе всхожесть семян снизится, что приведет к разреженности посевов. При использовании мульчи (слой опилок и слой перепревшего навоза) появляются дружные всходы, рост и развитие растений улучшается.

Техническая и биологическая спелость бобов наступает раньше при посеве семенами, замоченными в воде с использованием мульчи, а также в варианте при замочке семян в гумате натрия. Урожайность составляет, соответственно, 11,8 и 12,3 т/га, а наименьший урожай отмечен в контрольном варианте при посеве сухими семенами - 11,0 т/га.

Литература:

1. Емцев В.Т. Ассоциации анаэробных бактерий почв различных почв. В сб.: Микробные сообщества и их функционирование в почве. К.: Наукова Думка, 1981, с. 23 -26.
2. Мавлянова Р.А., Зуев В.И., Ким В.В. технология возделывания овощной сои в Узбекистане. Ташкент. 2013. с. 24.
3. Минеев В.Г. Агрехимия. М.: Изд-во МГУ, Изд-во «Колос». 2004.

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА НАКОПЛЕНИЕ И ВЫНОС ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ УРОЖАЕМ ПРОСА В УСЛОВИЯХ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ЛЕГКОСУГЛИНИСТЫХ ПОЧВ СЕВЕРО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ

Ю.В. Коготко

*УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
213407, Беларусь, г. Горки, Могилевская обл., ул. Мичурина, д. 5*

Потепление климата Республики Беларусь все больше делает актуальным насыщение севооборотов засухоустойчивыми культурами, которые более пластичны к почвенно-климатическим условиям и отличаются универсальностью использования. Одной из таких культур является просо. Поскольку научно-обоснованных рекомендаций по возделыванию проса на зерно в условиях северо-

востока Беларуси мало целью наших исследований было совершенствование системы применения удобрений с учетом сортовых особенностей культуры для полной реализации ее потенциальной продуктивности [1,2].

Исследования проводились в 2009-2011 гг. на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА» Горецкого района Могилевской области. Почва опытного участка - дерново-подзолистая среднекультуренная временно-избыточно увлажненная легкосуглинистая, развивающаяся на легком лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины около 1 м мореным суглинком. Содержание гумуса среднее - 1,65-1,71%, повышенное содержание подвижного фосфора - 239-248 мг/кг и калия - 208-244 мг/кг, реакция почвенного раствора слабокислая - $pH_{KCl}=5,98$ и близкая к нейтральной - $pH_{KCl}=6,00-6,11$.

Объектом исследований являлись два сорта проса, относящихся к разным разновидностям и различающихся по крупности зерна: Галинка (разновидность *ssp. subflavum*, масса 1000 зерен 5,8-7,0 грамм) и Дружба 2 (разновидность *ssp. subscoccineum*, масса 1000 зерен 7,5-10,2 грамма).

Для основного внесения в почву применялись минеральные удобрения в виде карбамида, аммофоса и хлористого калия. В варианте с дробным внесением азота подкормку проводили в фазу кущения карбамидом в дозе 30 кг/га д.в.

Общая площадь делянки в опыте была 30 м², учетная - 25 м², повторность - четырехкратная, расположение делянок - рандомизированное.

Агротехника опыта - общепринятая, согласно отраслевого регламента [2]. Норма высева семян - 4,5 млн/га всхожих семян. Предшественник - овес. Учёт урожая производился сплошным поделяночным способом (зерноуборочный комбайн «Сампо-500»).

Метеорологические условия в годы проведения исследований (2009-2011 гг.) проведения исследований различались как по температурному режиму, так и по количеству выпавших осадков. Средний показатель ГТК вегетационного периода по методике Селянинова Г.Т. [3] в 2009 году составил 1,8, в 2010 году - 1,3 и в 2011 году - 1,6.

В результате проведенных исследований было установлено влияние различных доз азотных удобрений на накопление основных элементов питания в урожае проса. Так, в зерне проса от внесения минеральных удобрений больше всего зависело содержание азота. Наибольшее содержание данного элемента отмечено на сорте Галинка в варианте N₉₀P₆₀K₉₀, которое было на уровне 1,90% в зерне, а на сорте Дружба 2 в варианте N₆₀₊₃₀P₆₀K₉₀, которое составило 1,89% (табл.).

Определение содержания фосфора и калия в зерне проса показало, что на содержание данных элементов оказывало влияние азотное питание. Однако следует отметить, что устойчивой тенденции между вариантами на обоих сортах не наблюдалось. Содержание фосфора в зерне проса сорта Галинка колебалось от 0,71 до 0,76%, содержание калия от 0,29 до 0,31%, а сорта Дружба 2 - 0,71-0,79% и 0,28-0,29% соответственно.

Также программой исследований было предусмотрено определение кальция и магния в урожае проса, которое показало, что на различных фонах минерального питания их содержание не изменялось или изменялось не существенно.

Для определения нуждаемости растений в элементах питания нами определялся вынос элементов питания. Как показали исследования, на уровень данного показателя оказывали влияние урожайность проса и содержание элементов питания в основной и побочной продукции. В результате было установлено, что

удельный вынос элементов питания в среднем за три года существенно изменялся только по азоту и калию. На сорте Галинка наибольшее значение этого показателя по трем элементам питания было отмечено в варианте $N_{90}P_{60}K_{90}$, которое составило 26,3 кг по азоту, 12,4 кг фосфору и 38,0 кг калию. На сорте Дружба 2 наибольший удельный вынос по азоту был отмечен в варианте $N_{60+30}P_{60}K_{90}$, а по фосфору и калию также на фоне минерального питания $N_{90}P_{60}K_{90}$, который составил 25,2; 12,2 и 37,7 кг с одной тонной продукции соответственно.

Таблица

Влияние различных уровней азотного питания на урожайность и химический состав проса

Вариант опыта (фактор Б)	Урожайность зерна, ц/га	Содержание в зерне, % в сухом веществе			Удельный вынос 1 т основной и побочной продукции, кг			КИУ (N)*, %
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
Сорт Галинка (фактор А)								
1. Без удобрений	22,9	1,64	0,64	0,25	22,4	9,0	25,0	-
2. $N_{14}P_{60}K_{90}$	27,9	1,66	0,71	0,30	22,2	10,6	27,0	-
3. $N_{45}P_{60}K_{90}$	31,0	1,71	0,72	0,29	24,0	11,5	32,6	29,0
4. $N_{60}P_{60}K_{90}$	34,6	1,81	0,72	0,29	25,0	11,9	35,2	42,8
5. $N_{90}P_{60}K_{90}$	38,8	1,90	0,76	0,31	26,3	12,4	38,0	45,4
6. $N_{60+30}P_{60}K_{90}$	37,4	1,89	0,72	0,29	25,8	11,8	34,6	39,0
Сорт Дружба 2 (фактор А)								
1. Без удобрений	26,8	1,63	0,66	0,25	21,6	9,0	23,4	-
2. $N_{14}P_{60}K_{90}$	30,0	1,68	0,72	0,28	22,3	10,7	26,8	-
3. $N_{45}P_{60}K_{90}$	36,1	1,74	0,71	0,28	23,3	10,9	28,6	34,4
4. $N_{60}P_{60}K_{90}$	39,2	1,75	0,74	0,29	23,5	11,4	32,4	43,9
5. $N_{90}P_{60}K_{90}$	43,7	1,83	0,76	0,29	24,5	12,2	37,7	46,4
6. $N_{60+30}P_{60}K_{90}$	41,5	1,89	0,74	0,28	25,2	11,6	35,1	40,8
НСР ₀₅ (фактор А)	0,28	0,01	0,01	0,01				
НСР ₀₅ (фактор Б)	0,94	0,03	0,02	0,02				
НСР ₀₅ (фактор АБ)	1,34	0,04	0,03	0,02				

Примечание: * - коэффициент использования азота из удобрений.

Наиболее оптимальным по продуктивности вариантом в наших исследованиях с просом оказался вариант $N_{90}P_{60}K_{90}$, на котором была отмечена наибольшая урожайность зерна на обоих сортах. Так урожайность зерна на сорте Галинка была получена на уровне 38,8 ц/га, а на сорте Дружба 2 - 43,7 ц/га, при наибольших показателях коэффициента использования азота из удобрений, которые составили 45,4 и 46,4% соответственно.

Для обеспечения наибольшей продуктивности зерна проса в условиях дерново-подзолистых легкосуглинистых почв северо-востока Беларуси необходимо использовать фон минерального питания $N_{90}P_{60}K_{90}$. Это позволит получить урожайность зерна проса мелкосемянного сорта Галинка на уровне 38,8 ц/га и крупносемянного сорта Дружба 2 - 43,7 ц/га. При этом однократное применение азота в дозе 90 кг/га, при основном внесении, позволит получить самый большой коэффициент использования азота из удобрений.

Литература:

1. Лапа, В.В. Интенсивность баланса элементов питания и продуктивность полевых севооборотов на дерново-подзолистых легкосуглинистой и супесчаной почвах / В.В. Лапа, В.Н. Босак, Н.Н. Ивахненко // Почвоведение и агрохимия. - Минск: - 2007. - №1(38). - С. 7-21.
2. Организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур: сборник отраслевых регламентов / Ин. аграр. экономики НАН Беларуси; рук. разработ. В.Г. Гусаков и [др.]. - Минск: Беларус. наука, 2012. - 460 с.
3. Справочник агрохимика / В.В. Лапа [и др.]; под ред. В.В. Лапа. - Минск: Беларус. наука, 2007. - 390 с.

ВЛИЯНИЕ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК ХЕЛАТНЫМИ СОЕДИНЕНИЯМИ ЖЕЛЕЗА НА СТРУКТУРУ УРОЖАЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Н.А. Кодочилова¹, Е.Ю. Гейгер², А.О. Сябаева¹

¹Нижегородский НИИСХ - филиал ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока
607686, Россия, Нижегородская обл., Кстовский р-н, п. Селекционной
станции, ул. Центральная, д. 38

²ФГБОУ ВО «Нижегородская ГСХА»
603107, Россия, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, д. 97

В настоящее время все большую актуальность приобретают комплексные удобрения, в состав которых входит набор жизненно необходимых микроэлементов, представленных не в традиционной солевой ионной форме, а в виде хелатного комплекса. Такие соединения являются биологически активными, способны легко транспортироваться и усваиваться растениями [1]. Высокие результаты достигаются при использовании координационных соединений - комплексонов биометаллов, которые способны давать устойчивые водные растворы при различных температурных условиях окружающей среды [2]. Они являются ценными микроудобрениями, эффективность действия которых значительно превышает действие обычных неорганических солей [3,4]. Высокая растворимость в воде комплексонов металлов представляется важным фактором для успешного использования их в сельском хозяйстве в качестве микроудобрений.

Целью исследования являлось оценить влияние некорневой подкормки хелатными соединениями железа на элементы структуры урожая яровой пшеницы.

Исследования проводились в рамках полевого опыта на базе Нижегородского НИИСХ - филиала ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока на светло-серой лесной среднесуглинистой почве на лессовидном суглинке в 2017 году. Почва слабокислая, с низким содержанием гумуса, высокой степенью обеспеченности подвижным фосфором и средней - подвижным калием. Опыт заложен по схеме, представленной в таблице: общий размер делянки - 50 м², повторность опыта трехкратная. Опытная культура - яровая пшеница сорта Эстер, которую возделывали по фону минеральных удобрений из расчета N₆₀P₆₀K₆₀.

В опыте изучали действие хелатных соединений железа (II) с оксиэтилидендифосфоновой кислотой (H₂L) и различными промоторами растворимости: моноэтаноламин (МЭА), трис(гидроксиметил)-аминометан

(ТГМА), морфолин (Морф.) и диамин. Данные соединения были разработаны и предоставлены институтом металлоорганической химии имени Г.А. Разуваева РАН.

Некорневую подкормку растений проводили в фазу выход в трубку - начало колошения. Количество растворов хелатов определяли с учетом средних доз микроудобрений для полевых культур: в частности для железа - 100 г/га в расчете на действующее вещество. Для учета структуры урожая растения отбирались в фазу полной спелости зерна с 1 м², полученные результаты математически обработаны методом дисперсионного анализа с использованием программного обеспечения Microsoft Excel (табл.).

Таблица

Влияние некорневой подкормки хелатными соединениями железа на структуру урожая яровой пшеницы

№ п/п	Вариант опыта	Количество зерен в колосе, шт.	Масса зерна с растения, г	Масса 1000 зерен, г	Длина колоса, см	Масса колоса, г/раст.	Масса соломы, г/раст.
1	Контроль	38,8	1,45	37,8	10,76	1,90	1,43
2	Fe(H ₂ L)•МЭА+МЭА	42,2	1,61	38,2	10,30	1,80	1,28
3	Fe(H ₂ L)•МЭА+2МЭА	38,2	1,40	36,2	11,33	1,79	1,18
4	Fe(H ₂ L)•ТГМА	39,3	1,40	35,5	10,93	2,04	1,31
5	Fe(H ₂ L)•ТГМА+ТГМА	39,8	1,51	37,2	11,08	1,91	1,46
6	Fe(H ₂ L)•Морф	42,0	1,55	36,7	11,06	2,00	1,36
7	Fe(H ₂ L)•Морф+2Морф	37,3	1,40	36,8	10,43	1,94	1,45
8	Fe(H ₂ L)•Морф+3Морф	45,1	1,72	38,0	10,65	2,18	1,47
9	Fe(H ₂ L)•Диамин	40,7	1,56	37,9	10,39	1,79	1,26
	<i>HCP₀₅</i>	2,5	0,11	1,00	0,27	0,13	0,06

Оценивая влияние некорневой подкормки яровой пшеницы хелатными соединениями железа на показатели ее продуктивности в условиях производственных посевов, можно сказать, что максимальным количеством зерен в колосе отличается 8 вариант опыта (хелат железа Fe(H₂L)•Морф+3Морф) - 45,1 шт., что в 1,2 раза превышает значение на контроле (38,8 шт.). Получению достоверных прибавок по количеству зерен в колосе способствовала и обработка хелатами железа на 2 и 6 вариантах - 3,2 и 3,4 шт. По остальным вариантам опыта разница в анализируемом показателе между опытными и контрольным вариантами лежит в пределах ошибки опыта.

Некорневая обработка посевов яровой пшеницы хелатами железа привела к достоверному увеличению массы зерна на 2, 8 и 9 вариантах опыта - до 1,72 г с растения. При этом максимальная прибавка отмечается при использовании хелата железа Fe(H₂L)•Морф+3Морф (8 вариант) - 0,27 г. По остальным вариантам опыта изменения незначительны.

Оценивая массу 1000 зерен, видно, что обработка хелатами железа либо не повлияла на изучаемый показатель (2,5,8,9 варианты), либо привела к его существенному снижению (на 3,4,6,7 вариантах). Стоит отметить, что использование хелата железа Fe(H₂L)•ТГМА (4 вариант) наиболее значительно снизило массу 1000 зерен - на 2,3 г в сравнении с контролем.

Достоверное увеличение длины колоса яровой пшеницы при некорневой обработке хелатом железа наблюдается в 3,5 и 6 вариантах опыта. При этом

значения показателя варьируют в пределах 11,06-11,33 см (максимальная длина колоса при использовании хелата железа $\text{Fe}(\text{H}_2\text{L})\cdot\text{МЭА}+2\text{МЭА}$). По остальным вариантам опыта изменения либо не выходят за пределы ошибки (4 и 8 вариант), либо достоверно ниже (2,7 и 9 варианты) в сравнении с контролем.

Некорневая обработка яровой пшеницы хелатными формами железа приводит в большинстве случаев к достоверному снижению массы соломы на 0,07-0,25 г на растение, особенно в варианте № 3 (хелат железа $\text{Fe}(\text{H}_2\text{L})\cdot\text{МЭА}+2\text{МЭА}$) - значение изучаемого показателя составило 1,18 г. По остальным вариантам опыта (5,7,8) отмечаются прибавки по массе соломы, не выходящие за пределы ошибки опыта.

Анализ изменения массы колоса яровой пшеницы показал, что достоверные прибавки получены в вариантах 4 и 8 - 0,14 и 0,28 г в расчете на одно растение соответственно. При этом максимальной величиной анализируемого показателя отличается вариант с некорневой обработкой хелатом железа $\text{Fe}(\text{H}_2\text{L})\cdot\text{Морф}+3\text{Морф}$ - 2,18 г. По остальным вариантам опыта изменения массы колоса незначительны.

Оценка эффективности некорневой подкормки хелатными соединениями железа на структуру урожая яровой пшеницы показала, что наибольшее влияние оказал хелат железа ($\text{Fe}(\text{H}_2\text{L})\cdot\text{Морф}+3\text{Морф}$) - увеличение количества зерен в колосе до 45,1 шт., массы зерна с растения - до 1,72 г и массы колоса - до 2,18 г.

Наиболее существенному изменению длины колоса способствовал 3 вариант опыта ($\text{Fe}(\text{H}_2\text{L})\cdot\text{МЭА}+2\text{МЭА}$) - увеличение на 0,57 см относительно контроля.

Достоверных прибавок от использования хелатов железа по массе 1000 зерен и массе соломы в рамках этого опыта не наблюдалось.

Литература:

1. Анспок П.И. Микроудобрения. Л.: Агропромиздат, 1990. 272 с.
2. Дятлова Н.М., Темкина В.Я., Попов К.И. Комплексоны и комплексонаты металлов. Москва: Химия, 1988. 544 с.
3. Дериглазова Г.М., Митрохина О.А., Боева Н.Н. Значение некорневой обработки отдельными микроэлементами и комплексными микроудобрениями посевов зерновых культур // *Агрономия*. 2011. № 5. С. 45-47.
4. Титова Е.М., Внукова М.А. Применение водорастворимых комплексных удобрений на посевах яровой пшеницы // *Вестник ОрелГАУ*. 2011. № 3. С. 50-51.

СОДЕРЖАНИЕ И СВОЙСТВА ЛАБИЛЬНЫХ ГУМУСОВЫХ ВЕЩЕСТВ ЧЕРНОЗЁМА ОБЫКНОВЕННОГО КАМЕННОЙ СТЕПИ

Е.Л. Козак

*ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева»
127550, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, д.49*

Работа проводилась под руководством д.б.н., профессора В.Г. Мамонтова.

Среди разнообразных компонентов, формирующих органическую часть почвы, особое положение занимают лабильные гумусовые вещества (ЛГВ).

Они представляют собой динамичный, относительно легкотрансформируемый и в то же время наименее изученный комплекс органических соединений почвы, образующийся при разложении и гумификации органических остатков, корневых выделений, продуктов автолиза и метаболизма почвенной биоты [2].

Объектами исследований служили черноземы обыкновенные территории землепользования НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева, расположенного в Таловском районе Воронежской области. Смешанные образцы были отобраны из горизонта А чернозема на участке залежи из пахотных горизонтов чернозема неорошаемого 10-польного зерно-паро-пропашного севооборота, орошаемого 7-польного кормового севооборота, орошаемых 10-летних бессменных посевов кукурузы на зерно возделываемой с удобрениями и без внесения удобрений [1]. ЛГВ выделяли из почвенных образцов с помощью 0,1н. раствора NaOH без предварительного декальцирования почвы. Элементный состав определяли на автоматическом CHN-анализаторе, молекулярно-массовый состав с помощью сефадекса G-75, теплоту сгорания и молекулярные массы рассчитывали по эмпирическим формулам [3].

Полученные результаты исследования говорят о том, что больше всего ЛГВ содержится в черноземе залежи, причем максимальное их количество приходится на весну - 9107 мг/кг почвы. В последующем происходит постепенное уменьшение количества ЛГВ в почве. В первой декаде июня их содержание составило 8121 мг/кг почвы, а в начале июля - 6613 мг/кг почвы. В почвах агроценоза содержание ЛГВ заметно снижается, при этом на их количество отчетливое влияние оказывает характер использования пашни.

Среди пахотных почв меньше всего ЛГВ содержится в неорошаемом черноземе. В мае их количество находилось на уровне 3361 мг/кг почвы, в первой декаде июня составило 2614 мг/кг почвы, а в начале июля уменьшилось до 1934 мг/кг почвы. Близкие показатели содержания ЛГВ присущи орошаемому чернозему под неудобряемой орошаемой монокультурой кукурузы. Здесь содержание ЛГВ изменяется от 3604 мг/кг в мае до 2536 мг/кг в июне и до 1906 мг/кг почвы в начале июля. Применение удобрений под монокультуру кукурузы способствовало увеличению содержания ЛГВ в почве, которое в мае находилось на уровне 4015 мг/кг почвы, а в июне-июле уменьшилось до 3084-3129 мг/кг почвы. Среди почв агроценоза самое высокое содержание ЛГВ отмечается в орошаемом черноземе кормового севооборота под многолетними травами. В мае оно составило 5634 мг/кг почвы с последующим снижением до 4452 мг/кг почвы к концу первой декады июня и до 3644 мг/кг почвы к началу июля.

Длительное использование чернозема обыкновенного в неорошаемом земледелии оказало заметное влияние на элементный состав лабильных гумусовых веществ (табл.). Полученные данные показывают, что в элементном составе ЛГВ залежного чернозема преобладает водород, на долю которого приходится 46,1 ат. %, а меньше всего содержится азота - 2,7 ат. %.

Судя по величине отношения Н:С равной 1,43 и степени окисленности (ω) - 0,26 ЛГВ чернозема залежи являются плохо окисленными соединениями в составе которых преобладают алифатические компоненты. Величина теплоты сгорания равна 3996 кал/г.

Трансформация молекул ЛГВ пахотной почвы носит ясно выраженный окислительный характер, о чем можно судить по величине степени окисленности, изменившейся с -0,26 до +0,07.

**Элементный состав лабильных гумусовых веществ обыкновенных
черноземов Каменной степи (атомные проценты)**

Вариант	C	H	N	O	H:C	O:C	C:N	ω	Теплота сгорания, кал/г
Залежь	32,3	46,1	2,7	18,9	1,43	0,59	12,0	-0,26	3996
Неорошаемая почва	29,2	45,1	2,2	23,5	1,55	0,81	13,3	+0,07	2662
Орошение, севооборот с многолетними травами	31,0	44,7	2,9	21,4	1,44	0,69	10,7	-0,06	3525
Орошение, бессменная кукуруза + N ₂₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	33,6	44,6	2,5	19,3	1,33	0,57	13,4	-0,18	3971
Орошение, бессменная кукуруза без удобрений	32,6	45,8	2,6	19,0	1,41	0,58	12,5	-0,24	3964

По сравнению с ЛГВ неорошаемой почвы ЛГВ орошаемого чернозема в севообороте с многолетними травами содержат меньше кислорода, больше углерода и азота.

ЛГВ варианта с удобряемой бессменной кукурузой отличаются самым высоким содержанием углерода - 33,1 ат. % и самой низкой величиной отношения H : C равной 1,33, при этом величина отношения C : N равна 13,4 и является одной из самых высоких. Это свидетельствует о том, что ЛГВ данного варианта в наибольшей мере обогащены циклическими структурами, но обеднены азотсодержащими группировками.

ЛГВ чернозема в варианте с неудобряемой бессменной кукурузой по элементному составу довольно близки к ЛГВ чернозема залежи, включая и величину теплоты сгорания.

Важной характеристикой органических веществ является молекулярная масса, служащая для оценки их почвенно-геохимических функций. Судя по гел-хроматограммам, в составе ЛГВ чернозема имеется от 2 до 6 фракций, различающихся содержанием и величиной молекулярных масс. Высокомолекулярные фракции, выходящие со свободным объемом, разрешаются отчетливыми пиками и в некоторых вариантах абсолютно преобладают в составе ЛГВ.

В целом ЛГВ можно считать самостоятельной группой органических соединений почвы, в составе которых преобладают плохоокисленные и обогащенные азотом средне- и высокомолекулярные фракции органических веществ.

Литература:

1. Мамонтов В.Г. Орошаемые черноземы и каштановые почвы: состав, свойства и процессы трансформации. М.: РГАУ-МСХА, 2013. 290 с.

2. Мамонтов В.Г., Родионова Л.П., Быковский Ф.Ф., Сирадж А. Лабильное органическое вещество почвы: номенклатурная схема, методы изучения и агроэкологические функции // Известия ТСХА. 2000. Выпуск №4. С. 93-108.

3. Орлов Д.С., Гришина Л.А. Практикум по химии гумуса. М.: МГУ, 1981. 272 с.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ВНЕСЕНИЯ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ РАННЕВЕСЕННЕЙ ПОДКОРМКЕ ЛЮЦЕРНЫ. ОБЗОР

М.В. Козлова, С.В. Шерстобитов

ФГБОУ ВО «ГАУ Северного Зауралья»

625003, Россия, Тюмень, ул. Республики, д. 7

Люцерна представляет собой однолетние и многолетние травы или полукустарников из семейства бобовые. Примерно 6-7 тыс. лет назад людям стало известно, что люцерну можно использовать как кормовую культуру. Листья и плоды люцерны содержат минеральные элементы - такие как калий, кальций, фтор; различные углеводы, белки, жирные кислоты, эфирные масла, пектины, сапонины, тритерпеноиды, растительные стероиды, ферменты, хлорофилл, алкалоиды, гормоноподобные вещества, каротин [4].

Продуктивность люцерны (лат. *Medicāgo*, семейства Бобовые (*Fabaceae*)) определяется условиями произрастания растений в 1-й год жизни. Высев осуществляется как в чистом виде, так и под покровом однолетних культур. Люцерна в год посева развивается очень медленно и дает низкий урожай [3].

Почвенно-климатические условия играют важную роль при произрастании люцерны. Лучше всего люцерна произрастает на мощных по глубине залегания рыхлых почвах, но плохо растет на кислых почвах. Если известкованием и обильными дозами органических удобрений снизить их кислотность, то можно с успехом выращивать на кислых дерново-подзолистых почвах. Люцерна способствует рассолению почв, но и в то же время переносит слабое засоление почв. Она требовательна к влажности почвы и устойчива к атмосферной засухе. Урожай зеленой массы и сена люцерны прямо зависит от обеспеченности почвенной влагой, обладает высокой холодостойкостью, которую можно еще повысить хорошей агротехникой и удобрениями [3].

Люцерну выращивают не только на юге России, но и в северных регионах. В Тюменской области широко используется люцерна, в 2017 году аграрии превысили заготовку корма на зиму на 15%, а в 2018 году 208 хозяйств, ведущих заготовку сена, полностью обеспечили себя кормами, выполнили план выше на 4,1%, накосив 139,6 тысяч тонн. Один из сортов, который показал хорошие результаты это сорт «Быстрая» селекции ГАУ Северного Зауралья. По данным исследований Н.Н. Дюковой и других авторов, сорт превысил стандартный сорт «Вега 87» по зеленой массе на 16, по сухой массе - на 20 и по семенам - на 60%. Потенциальная семенная продуктивность превысила фактическую урожайность семян. «Быстрая» был занесен в Государственный реестр рекомендованных для возделывания сортов по Уральскому и Восточно-Сибирскому регионам [4].

Сохранность длительной продуктивности многолетних бобовых трав характеризуется способностью растений запасать в корнях питательные вещества в том числе азот. Растение активизирует все ресурсы на образования максимально возможного количества семян хорошего качества. Около 70-80% азота, накопленного до цветения в листьях, стеблях и корнях, зернобобовые культуры

перераспределяют в семена. В период роста и развития растению требуется в минеральном азотном питании, как и другие культуры. Бобовые культуры потребляют в среднем 20-30 кг/га минерального азота до начала активного азотопотребления. Таким образом, при содержании в корнеобитаемом слое почвы (0-40 см) необходимого количества минерального азота (50-60 кг/га с учетом коэффициента использования минерального азота почвы), считается достаточным [4].

Однако, ряд исследователей: А.Е. Кочергин, Г.П. Гамзиков, Ю.И. Ермохин, В.М. Назарюк считают, что основная форма потребления азота растениями - нитратная форма его в почве. Почвенная диагностика давно и успешно применяется в сельском хозяйстве, внесение азотных удобрений без агрохимического обследования почв может привести к дисбалансу питательных элементов, не рациональному применению минеральных удобрений [2].

Доказано, что на территории Тюменской области существует почвенная вариабельность нитратного азота в слое почвы 0-40 см [5]. Внедрение в агропромышленный комплекс ГИС технологий позволяет вносить минеральные удобрения дифференцированным способом по элементарным участкам поля в режиме off-line [1].

Таким образом, возделывание на полях хозяйства люцерны резко повышает производительность труда в животноводстве, полеводстве. Люцерна улучшает плодородие почвы и является ценной кормовой культурой. Внесение ранневесенней подкормки способствует повышению продуктивности, с учетом почвенной вариабельности по азотному режиму, дифференцированным способом в режиме off-line способствует перераспределению азотных удобрений, что позволит снизить затраты производства люцерны.

Литература:

1. Абрамов Н.В. Производительность агроэкосистем и состояние плодородия почв в Западной Сибири / Н.В. Абрамов // ГАУ Северного Зауралья. - Тюмень, 2013. - 254 с.
2. Гамзиков Г.П. Азот в земледелии Западной Сибири / Г.П. Гамзиков // - М.: Наука, 1981. - 268 с.
3. Дундуков Ф.В. О Люцерне // Армизонский вестник, 2014 - 49 -50 (9288-9289)
4. Дюкова Н.Н., Харалгин А.С., Агробиологическая оценка селекционного материала люцерны в Северном Зауралье // Агропродовольственная политика России. 2017.- № 11 (71).- С. 115-119.
5. Шерстобитов С.В. Дифференцированное внесение азотных удобрений с использованием систем спутниковой навигации. автореф. дис. . . . к. с.-х. наук. / С.В. Шерстобитов.- Москва. - 2015. - 22 с.

ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА В АРИДНЫХ УСЛОВИЯХ СТЕПНОГО КРЫМА

Е.В. Костенкова¹, А.С. Бушнев²

¹ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства
Крыма»

295034, Россия, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Киевская, д. 150

²ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК

350038, Россия, г. Краснодар, ул. Филатова, д.17

Работа проводилась под руководством доктора с.-х. наук, профессора А.С. Найденова.

В перспективе, в рамках программы по импортозамещению, предусмотрен переход на возделывание отечественных сортов и гибридов различных сельскохозяйственных культур, в т. ч. и основной масличной культуры - подсолнечника, что будет способствовать достижению продовольственной безопасности страны.

Разработка научно обоснованных, экономически рациональных элементов технологии возделывания подсолнечника с учетом биологизации и экологизации сельскохозяйственного производства, обеспечивающих повышение урожайности и качества маслосемян, является весьма актуальным направлением. Удобрения - одно их эффективных средств повышения урожаев культуры [1]. Однако в аридных условиях применение минеральных удобрений под подсолнечник считается агрономически не обоснованным и экономически не эффективным агроприёмом. Это обусловлено ежегодно проявляющейся в регионе в период вегетации атмосферной и почвенной засухи, которая не позволяет растениям использовать элементы питания в полной мере, а прибавка урожая, полученная на таком жёстком фоне, не обеспечивает окупаемость этих дорогостоящих средств химизации.

В связи с этим, изучение новых сортов и гибридов подсолнечника отечественной селекции в аридных условиях Центральной степи Крыма, как одного из факторов повышения продуктивности культуры, стало целью исследований, представленных в данной работе. Следует отметить, что здесь также параллельно ведутся наиболее важные и своевременные работы по определению оптимальных сроков посева и густоты стояния растений для новых сортов и гибридов подсолнечника с учётом агроэкологических особенностей степного Крыма, которые позволят рационально использовать имеющиеся ресурсы среды для формирования высоких и стабильных урожаев хорошего качества.

В 2017 г. на опытном поле ФГБУН «НИИСХ Крыма» проводились полевые исследования, в которых изучались 9 гибридов (Спринт 2, Горстар, Спринт, Комета, Гарант, Командор, Сигнал, Паритет, Престиж) и 2 сорта кондитерского типа (СПК и Белочка) подсолнечника отечественной селекции. Размещение делянок - систематическое со смещением, повторность - 4-кратная. Общая площадь делянки 56 м², учетная - 28 м². Посев проводился сеялкой СУПН-8, уборка урожая - малогабаритным комбайном Сампо-130. Урожай приводился к 100 %-ной чистоте и 10 %-ной влажности семян. Наблюдения и учёты в опыте проводили по методике ВНИИМК [1]. В качестве контролей использовали у гибридов - Престиж, у сортов - СПК. Из средств химизации перед закладкой опыта использовали почвенный гербицид Фронтьер Оптима (1 л/га), по всходам подсолнечника против медляка песчаного (*Opatrum sabulosum* L.) применяли инсектицид Лямбда-С (0,1 л/га).

Погодные условия года, в целом, были неблагоприятными для роста и развития растений подсолнечника. Межфазный период бутонизация - начало цветения (третья декада июня) характеризовался жаркой погодой, с недобором осадков. Среднесуточная температура воздуха в этот период составила 24,2 °С, максимальная - 36,7 °С. Осадки выпали в количестве 12,4 мм, что на 13,6 мм меньше многолетних данных. Цветение было зафиксировано в конце июня - начале июля. Этот период также характеризовался повышенным температурным режимом и недобором осадков. Среднесуточная температура воздуха составила 23°С, максимальная - до 38 °С, причем выше 30 °С она держалась 4 дня подряд, что очень губительно для пыльцы. Кроме того, в начале первой декады июля сотрудниками Клепининской метеостанции было зафиксировано 2 дня с очень сильным

суховеем, когда дефицит влажности воздуха повышался до 46 миллибар, что практически не характерно для климатических условий зоны.

В результате проведенных исследований было установлено, что самый короткий вегетационный период отмечен у гибридов Спринт-2, Спринт и Паритет (92-93 суток) и был идентичен контролю, самым длинным - у гибрида Гарант - 101 сутки (плюс 8 суток к контролю). Наибольшую высоту растений сформировали гибриды Спринт и Спринт-2 - 140,8 см (прибавка к контролю 9,3 см). Самыми крупными были семянки гибрида Паритет - 83,2 г (прибавка к контролю 39,6 г).

У сортов длительность вегетационного периода была схожей и составила 104 суток. Наибольшую высоту - 153,8 см сформировал сорт СПК (контроль). Он также лидировал и по такому показателю, как масса 1000 семян - 81,1 г.

У сортов наибольшую урожайность семян сформировал сорт СПК - 1,61 т/га, он же доминировал и по сбору масла - 0,55 т/га (табл.).

Преимущественно высокая урожайность отмечена у гибридов Гарант - 1,58 т/га (прибавка к контролю 0,21 т/га), Сигнал - 1,68 т/га (прибавка к контролю 0,31 т/га) и Спринт - 1,70 т/га (прибавка к контролю 0,33 т/га). Эти же гибриды превалировали по сбору масла - 0,62 т/га (прибавка к контролю 0,08 т/га), 0,64 т/га (прибавка к контролю 0,11 т/га) и 0,62 т/га (прибавка к контролю 0,08 т/га) соответственно.

Таблица

Продуктивность сортов и гибридов подсолнечника отечественной селекции в аридных условиях степной зоны Крыма, 2017 г.

Вариант	Урожайность, т/га	Масличность семян, %	Сбор масла, т/га
Гибрид			
Престиж (контроль)	1,37	43,1	0,53
Гарант	1,58	43,6	0,62
Командор	1,11	42,0	0,42
Сигнал	1,68	42,6	0,64
Паритет	1,19	41,1	0,44
Спринт2	1,02	41,9	0,39
Горстар	0,91	39,2	0,32
Спринт	1,70	40,3	0,62
Комета	1,18	43,2	0,46
НСР ₀₅	0,04	1,7	0,04
Сорт			
СПК (контроль)	1,61	37,9	0,55
Белочка	1,24	38,8	0,43
НСР ₀₅	0,06	2,7	0,05

Таким образом, установлено, что в 2017 г. в аридных условиях степной зоны Крыма растения подсолнечника пострадали от дефицита осадков, суховеев и повышенного температурного режима в фазе цветения, что привело к формированию низкой урожайности и масличности семян. Наибольшую семенную продуктивность и сбор масла показали гибриды Гарант, Сигнал и Спринт. Данные исследования будут продолжены.

Литература:

1. Инновационные технологии возделывания масличных культур / Коллектив авторов. - Краснодар: Просвещение-Юг, 2017. - 256 с.
2. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / Под общ. ред. В.М. Лукомца; 2-е изд., перераб. и доп. - Краснодар, 2010. - С. 238-245.

**ВЛИЯНИЕ БИОМОДИФИЦИРОВАННЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ
УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА
ЯЧМЕНЯ**

В.А. Крылов, М.Ф. Крылова

*ФГБОУ «Федеральный центр сельскохозяйственного консультирования и
переподготовки кадров АПК»*

141311, Московская обл., г. Сергиев Посад., с. Глинково, д. 77

*Работа проводилась под руководством к.с.-х.н., зав. кафедрой трансфера
инновационных технологий в АПК А.Х. Занилова.*

В России зерновое хозяйство составляет основу растениеводческой отрасли. Поэтому, выращивание зерновых культур должно осуществляется в нужном объеме и надлежащего качества. В настоящее время, селекционные достижения выражаются в высоком генетическом потенциале семян. Так многие сорта ярового ячменя демонстрируют потенциал выше 100-110 ц/га. Одновременно производственный потенциал часто ограничивается 30-40% от возможного максимума. И в этом вопросе, внедрение технологий производства, в том числе на основе совершенствования системы удобрения, является ключевым фактором достижения поставленных целей. Эффективность модернизации существующей системы удобрения связана с возможностью включения в нее биологического и органического компонентов, недостаток которых в почве все чаще отмечается в качестве лимитирующего фактора [1,2].

На основе выше изложенного, было принято решение о проведение полевого и лабораторного методов исследования.

Полевой опыт проводился в 2017 году в производственных условиях в ЗАО «Зеленоградское» Пушкинского района Московской области. В опыте высевался яровой ячмень - сорт «Нур». Система удобрения представлена припосевным внесением азофоски (NPK 16:16:16) в норме 200 кг/га. Подкормка проводилась аммиачной селитрой в дозе 100 кг/га. Общая площадь поля - 27 га. Площадь опытных участков по 2 га.

Схема опыта включала в себя 3 варианта.

Вариант 1 - фон - азофоска (200 кг/га).

Вариант 2 - Фон + комплекс почвенных микроорганизмов в сухой форме в норме 1 кг/тонна удобрений.

Вариант 3 - Фон (120 кг/га) + гранулированный органический компост (40 кг/га).

Почва участка дерново-подзолистая, мощность гумусового горизонта - 25 см, органическое вещество - 2,1%, подвижный фосфор - 281 мг/кг почвы,

обменный калий - 156 мг/кг почвы, рН (KCl) - 5,8, гидролитическая кислотность - 1,8 мг/экв./100 г почвы, плотность почвы - 1,4 г/см³.

Учет биологической урожайности и отбор семян ячменя проводился 9 августа 2017г. Оценка посевных качеств семян проводилась 16 мая 2018 г. в лабораторных условиях. Энергию прорастания семян и лабораторную всхожесть определяли в соответствии с ГОСТ 12038-84. Семена проращивались методом между бумагой (МБ).

Таблица

Сравнительная оценка эффективности биомодифицированных минеральных удобрений на продуктивность и посевные качества ячменя

Схема опыта	Количество стеблей шт/м ²	Число продуктивных стеблей, шт/ м ²	Длина стеблей, см.	Влажность зерна, %	Биологическая урожайность в пересчете на 14%, ц/га	Масса 1000 семян в пересчете на 14%	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть, %
Вариант 1 (Фон)	690	690	74	26,9	64,3	47	50	80
Вариант 2	884	804	78	29,6	69,1	47,5	60	86
Вариант 3	804	783	84	26,5	72	48,1	76	96

Данные таблицы свидетельствуют о повышении показателей, определяющих урожайность ячменя. Так, общее и продуктивное количество стеблей в варианте 2 превышает показатели в фоновом варианте на 28,1 и 16,5% соответственно. В варианте 3 превышение составляет - 16,5 и 13,5%. Морфологические признаки также свидетельствуют о лучших условиях для развития растений. Длина стеблей в варианте с применением микроорганизмов (вариант 2) больше на 5,4%, в варианте с органическими гранулами (вариант 3) - на 13,5%. Биологическая урожайность в варианте 2 выше на 7,5%, в варианте 3 - на 12%. Но наиболее важным показателем, влияющим на посевные качества семенного материала принято рассматривать массу 1000 семян. Несмотря на тенденцию к увеличению массы семян в зависимости от вариантов модификации минеральных удобрений, с точки зрения статистической достоверности показатели находятся в пределах погрешности - 1,1 и 2,3% по исследуемым вариантам.

Опудривание гранул минеральных удобрений консорциумом агрономически ценных микроорганизмов позволило повысить энергию прорастания на 20%,

лабораторную всхожесть на 7,5% по отношению к фону. Но наибольший эффект проявился в случае сочетания минеральных удобрений с органическими гранулами (вариант 3). Энергия прорастания достигла 76%, что на 52% выше, чем в фоновом варианте, а лабораторная всхожесть достигла 96% (+17,5%). Прибавка урожая достигла +12%. Следует отметить, что с точки зрения экономической эффективности вариант 3 наиболее предпочтителен. Связано это не только с увеличением урожайности и посевных характеристики семян, но и со снижением расходов на удобрения на единицу площади.

Результаты полевых и лабораторных опытов свидетельствуют, что модификация минеральных удобрений биологическим (вариант 2) и органическим (вариант 3) компонентами положительно влияют на продуктивность ярового ячменя, стимулируют рост и развитие растений, а также улучшают посевные качества семян. Поэтому, включение в систему минерального питания растений микробиологических средств и технологично подготовленных органических удобрений, позволят повысить продуктивность компонентов агроэкосистемы при минимизации финансовых затрат.

Литература:

1. Занилов А.Х., Шилова Е.П. Инновационные приемы повышения эффективности минерального питания растений: метод. рек. - М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. - 132 с.
2. Чеботарь В.К., Завалин А.А., Ариткин А.Г. Применение биомодифицированных минеральных удобрений. М. : ВНИИА ; Ульяновск : УлГУ, 2014. - 142 с.

ИЗМЕНЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ ДЛИТЕЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

А.Н. Куприянов, С.Э. Старых
ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева»
127550, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, д.49

Тема научно-исследовательской работы была выбрана как одна из наиболее актуальных в вопросе изучения органического вещества (ОВ) почв под влиянием длительного внесения удобрений. В настоящее время, в условиях интенсификации сельского хозяйства, одной из ведущих проблем является изучение трансформации органического вещества почвы. ОВ имеет большое значение в формировании почвенного плодородия, и определяет множество функций и свойств почвы; физические, физико-химические, агрономические, экологические и др. В связи с этим исключительная роль органического вещества почвы вызывает необходимость поиска мер, направленных на регулирование его содержания и качественного состава в условиях интенсивного земледелия [3].

Исследования проводили в длительном стационарном опыте, заложенном А.Г. Дояренко в 1912 году на базе ТСХА (ныне РГАУ-МСХА). Почва дерново-подзолистая легкосуглинистая [2].

Для исследования были выбраны делянки с бессменным выращиванием ржи: контроль (без удобрений), NPK, навоз и бессменный пар. Почвенные образцы с каждой делянки отбирали в количестве 10 проб на глубину 0-20 см ручным буром.

Для выделения чистого органического вещества использовался метод предельного препаративного выделения и очистки гумусовых кислот. Полученные

препараты анализировали комплексом физико-химических методов анализа: элементный анализ и метод инфракрасной спектроскопии [1].

Судя по данным элементного анализа, длительное парование почв увеличивает ароматичность ОВ, а также увеличивает содержание кислородсодержащих группировок в молекуле гумусовых кислот, как следствие они являются самыми окисленными. Это можно объяснить тем, что структура гумусовых веществ, при минимальном воздействии, стремится к более энергетически выгодному строению, в котором присутствует большая доля циклических структур и меньше алифатических фрагментов.

Внесение минеральных удобрений способствует увеличению углерода и уменьшению кислорода, в результате чего атомное отношение О/С – минимально. Таким образом, гумусовые кислоты данного варианта наиболее восстановлены и характеризуются максимальной величиной теплоты сгорания, что говорит о преобладании парафинов в составе молекулы.

Унавоженный вариант характеризуется самым высоким отношением Н/С, как уже отмечалось выше, это показывает, что в молекуле гумусовых кислот высока доля предельных алифатических фрагментов.

Гумусовые кислоты варианта бессменный пар характеризуются более циклическим строением и более подвижны, тогда как гумусовые кислоты унавоженного варианта имеют развитую периферическую структуру с преобладанием предельных алифатических фрагментов.

По данным элементного анализа были оценены предположительные механизмы трансформации и примерные типы реакций, влияющие на изменения гумусовых кислот. Диаграмма атомных отношений показала процессы трансформации гумуса при различном внесении удобрений, а также без них, в монокультуре ржи.

Длительное парование дерново-подзолистой почвы приводит к наибольшей потере CH_3 -групп в составе гумусовых кислот, тем самым уменьшается отношения Н/С. Также данный вариант отличается высокой степенью окисленности и дегидрогенизации, а процессы трансформации сопровождаются наименьшей потерей карбоксильных групп. При выращивании монокультуры без удобрений, увеличивается количество метильных групп, реакции смещаются в сторону гидрогенизации, как следствие, становясь более восстановленными.

Внесение навоза продолжает процессы трансформации в том же направлении, что описывались для варианта без удобрений, только в более выраженном виде. Гумусовые кислоты унавоженного варианта характеризуются высокой степенью гидратации и гидрогенизации.

Минеральные удобрения вызывают усиление процессов декарбонирования и дегидратации, а гумусовые кислоты являются самыми окисленными по сравнению со всеми вариантами.

При использовании метода инфракрасной спектроскопии наиболее характерные полосы поглощения гумусовых кислот всех вариантов находятся в диапазоне от 3000 до 1600 см^{-1} , которые вызваны валентными колебаниями метиленовых групп. Также во всех вариантах присутствуют слабые колебания $=\text{CH}-\text{H}$ групп моно-, ди- и тризамещенных ароматических соединений. Серосодержащие группировки во всех спектрах гумусовых кислот представлены полосами поглощения валентных колебаний $\text{S}=\text{O}$ связей. Соединения фосфора присутствуют в основном в виде $\text{P}=\text{O}$ групп и проявляются в виде слабого валентного колебания в области 1150 - 1250 см^{-1} .

В варианте с внесением навоза можно было выделить полосу поглощения, вызванную деформационными колебаниями R_n-PH_3 связей, входящих в состав фосфинов. Применение органических удобрений увеличивает гетерогенность гумусовых кислот (усложняется спектр и становится более интенсивным). В составе ОВ увеличивается количество алифатических фрагментов, – $(\text{CH}_2)_n$ – с длиной цепи 4 и более.

При длительном выращивании ржи происходит увеличение сигнала в более коротковолновой части спектра, 1000 см^{-1} и ниже, что соответствует различным колебанием органо-минеральных комплексов и отдельных минералов.

Данный метод показал сходство строения гумусовых кислот всех вариантов опыта, в тоже время в их спектрах наблюдаются отличия, которые были описаны

выше. Эти результаты согласуются с результатами элементного анализа, в котором мы предполагали строение гумусовых кислот и наличие отдельных функциональных групп, а с помощью данного метода доказали наши предположения.

На основании данных методов можно сказать, что гумусовые кислоты всех вариантов имеют общие черты в составе, но в целом отличаются по строению, как следствие различные виды удобрений влияют на качественный и количественный состав гумусовых кислот.

Литература:

1. Алёшин С.Н., Болдырев А.И. Гуминовые соединения почвы и их определение. Известия ТСХА, 1964. – вып.2, с. 224-236.
2. Длительному полевому опыту ТСХА 90 лет: итоги научных исследований //под ред. Сафонова А. Ф.// М.: Изд-во МСХА, 2002. – 262 с.
3. Черников В.А., Старых С.Э., Кончиц В.А. Изменение состава гумусовых кислот дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почвы при длительном применении органических и минеральных удобрений. Известия ТСХА, 1993.-вып.2, с. 99-106.

**ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ СЕМЯН СЕЛЕНОМ И КРЕМНИЕМ НА
ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ И КАЧЕСТВА ЗЕРНА ЯЧМЕНЯ И
ГОРОХА В УСЛОВИЯХ НЕДОСТАТКА ПОЧВЕННОЙ ВЛАГИ**

А.А. Лапушкина

*ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева»
127550, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, д.49*

Работа проводилась под руководством д.б.н., профессора И.В. Верниченко

При возделывании любой сельскохозяйственной культуры основной задачей является получение стабильного урожая хорошего качества. Но, как известно, этому могут помешать такие стрессовые факторы как, например, недостаток влаги в почве [1, 2]. Поэтому, решение данной проблемы позволит существенно снизить потери зерна, а также улучшить его качество.

Для решения поставленной задачи был проведен вегетационный опыт по изучению влияния предпосевной обработки семян (п.о.с.) селеном и кремнием на урожайность растений ячменя и гороха в условиях оптимального и недостаточного увлажнения. Вегетационные опыты проводили в сосудах Митчерлиха в 4-х кратной повторности на дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве, привезенной с Долгопрудной агрохимической опытной станции. Почва характеризовалась следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса - 2,1%, рН_{KCl} - 4,5; Нг - 4,20 мг-экв/100 г почвы; S - 12,0 мг-экв/100 г почвы; V - 74%. Обеспеченность почвы обменным калием (по Кирсанову) была на уровне II класса, подвижным фосфором (по Кирсанову) IV класса [3]. При набивке сосудов дополнительно вносили NPK в дозе 150, 100, 100 мг/кг соответственно [3].

В вегетационном опыте изучали влияние кратковременной почвенной засухи (14% ПВ). Воздействие стрессового фактора создавалось на VI этапе органогенеза (в фазу выхода в трубку) у ячменя и VII (в фазу интенсивного роста стебля и всех ранее заложенных элементов цветка) у гороха путем прекращения полива.

Схема опыта включала в себя варианты с предпосевной обработкой семян (п.о.с.) Se и Si, путем смачивания соответствующими растворами (5% от веса семян) в норме 2,5 и 50 г элемента на гектарную норму семян соответственно. Элементы применяли в виде растворов солей Na_2SeO_3 и $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$, в качестве контроля семена обрабатывали дистиллированной водой. После прорастания семян в сосудах оставляли по 15 растений ячменя и 6 растений гороха.

Проведенные исследования показали, что при оптимальных (контрольных) условиях выращивания ячменя ни одна из предпосевных обработок семян изучаемыми элементами достоверно не повлияла на изменения урожая и качества зерна. Но в условиях недостатка почвенной влаги проявляются положительные свойства селена и кремния. Как видно из представленных данных в таблице, полученный урожай во всех случаях был выше относительно контрольного варианта. В частности совместная обработка семян способствовала повышению массы зерна в 1,6 раза касательно контрольной обработки семян.

Таблица

Влияние применения селена и кремния на урожайные показатели ячменя сорта Надежный и гороха сорта Атаман

Вариант	Контроль							Засуха						
	Урожай	Жир (гидролиз)	Протеин	Клетчатка	Зола	Крахмал	Сахар	Урожай	Жир (гидролиз)	Протеин	Клетчатка	Зола	Крахмал	Сахар
	г/со-суд	% от сухой массы						г/со-суд	% от сухой массы					
Ячмень														
H ₂ O	17,6	2,5	12,8	3,3	2,2	52,7	4,1	7,5	2,2	16,3	4,9	2,9	46,1	3,0
Se	17,4	2,5	12,2	3,1	2,1	53,8	3,9	9,5	2,4	16,0	5,0	2,9	46,4	2,8
Si	18,7	2,5	12,7	3,5	2,2	52,4	3,7	9,4	2,5	14,7	5,2	2,8	47,7	2,4
Se+Si	18,1	2,6	12,5	3,5	2,2	51,7	3,9	12,4	2,5	14,6	4,6	2,7	48,9	2,7
2 (Se+Si)	17,6	2,7	12,1	3,5	2,2	52,6	3,6	9,1	2,3	16,9	4,9	2,9	45,6	2,6
HPC _{0,05}	1,3	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-
Горох														
H ₂ O	16,4	2,4	22,5	7,2	3,2	50,7	7,4	3,0	2,5	22,2	6,6	3,0	51,6	7,9
Se	19,2	2,5	21,8	7,0	3,2	51,2	7,4	4,7	2,2	29,0	7,8	3,6	45,2	8,4
Si	19,0	2,6	21,6	7,0	3,1	50,8	7,4	6,5	2,2	30,1	8,7	3,7	42,1	9,5
Se+Si	21,5	2,5	22,1	6,9	3,2	50,6	8,0	5,1	2,0	30,9	8,1	3,8	41,1	9,3
2 (Se+Si)	17,2	2,5	22,0	6,8	3,1	51,4	8,0	11,6	2,1	29,8	8,1	3,6	43,2	8,6
HPC _{0,05}	1,3	-	-	-	-	-	-	0,4	-	-	-	-	-	-

Так же можно отметить тенденцию в увеличении содержания жира и крахмала относительно варианта п.о.с. водой. Кремний как одностороннее, так

комплексное применение элементов незначительно снизило количество белка, золы и сахара по сравнению с контрольной обработкой семян.

При выращивании гороха в оптимальных условиях полива все варианты обработок зерна, за исключением последней, оказали достоверную прибавку урожая относительно контрольного варианта. Но, как и в случае с ячменем ни один из элементов не смог оказать положительного влияния на данные показатели качества зерна. В засушливых же условиях выращивания растений как селен, так и кремний смогли существенно повысить урожай гороха в сравнении с вариантом обработки водой. Так, например, наибольшую прибавку урожая - в 3,9 раза относительно контрольного варианта, обеспечила обработка семян двойной дозой селеном и кремнием. П.о.с. кремнием увеличила массу зерен в 2,2 раза.

При этом можно отметить довольно резкое увеличение содержания белка, клетчатки, золы и сахара на всех вариантах п.о.с. изучаемыми элементами. Совместная обработка семян селеном и кремнием благоприятствовала накоплению протеина и золы в 1,4 и 1,3 раза относительно обработки водой. Кремний позволил увеличить количество клетчатки и сахаров в 1,3 и 1,2 раза соответственно.

Таким образом, проведенные исследования позволяют с уверенностью утверждать, что селен и кремний смогли проявить свои протекторные действия как для зерна ячменя, так и для гороха только в условиях стресса, а именно при недостатке почвенной влаги. Данные элементы способствовали увеличению урожая, а так же улучшению ряда показателей качества, таких как содержание белка и сахаров.

Литература:

1. Верниченко, И.В. Изучение протекторного действия Se, Si, и Zn на устойчивость зерновых культур к почвенной засухе. / Верниченко, И.В. Яковлев П.А. // *Агрехимический вестник*. - 2014. № 4. С. 14-17.
2. Плешков Б. П. Биохимия сельскохозяйственных растений. — 4-е изд., доп. и перераб. — М.: Колос, 1980. — 495 с, 1 л. ил. — (Учебники и учеб. пособия для высш. с.-х.учеб. заведений).
3. Практикум по агрохимии (под ред. В.В.Кидина). - М.: КолосС, 2008. - 601 с.

ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ПЛОДОВ ОГУРЦА И ТОМАТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОЛИЧЕСТВА ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ В НЕОБОГРЕВАЕМЫХ ТЕПЛИЦАХ УЗБЕКИСТАНА

Е.Е. Лян
УзНИИОБКиК

111006, Узбекистан, Ташкентская обл., Ташкентский р-он, п/о Коксарай

Одним из основных проблем в защищенном грунте является избыточное накопление нитратов, вследствие внесения высоких доз минеральных удобрений для получения высоких урожаев овощей. Токсичность нитратов и нитритов связана с тем, что в них накапливаются канцерогенные вещества. При употреблении большого количества овоще-бахчевой продукции содержащей нитратов, возникают отравления организма, приводящие в отдельных случаях к летальному исходу.

В тепличных овощах накопление нитратов отмечается значительно чаще, чем в овощах открытого грунта, поскольку высокие урожай обуславливают значительный вынос питательных элементов, что в свою очередь вызывает необходимость внесения высоких доз органо-минеральных удобрений.

Нашими исследованиями установлено, что при правильной организации питания содержание нитратного азота в плодах огурцов и томатов в остекленных и пленочных теплицах не превышает допустимой концентрации.

Как известно, предел допустимой концентрации в защищенном грунте нитратов в огурцах составляет в Узбекистане 300 мг/кг, для томатов 150 мг/кг свежей продукции.

Исследованиями, проведенными лабораторией овощеводства защищенного грунта Узбекского научно-исследовательского института овоще-бахчевых культур и картофеля в 2010 г. установлено, что содержание нитратов в овощной продукции защищенного грунта в значительной степени зависит от сортовых особенностей огурца и томата и времени определения этого показателя. В зимний и ранне-весенний период накопление нитратов в томатах и огурцах значительно выше, чем весной и летом. Содержание нитратов в огурцах и томатах, выращенных в зимне-весеннем обороте приводится в таблице.

Как видно по этим данным, содержание нитратов в томатах и огурцах не превышает предельно допустимой концентрации. Необходимо отметить, что образцы овощей отбирались с участков, где не нарушалась технология выращивания тепличных овощей.

Более низкое содержание нитратов в апреле, мае и июне объясняется тем, что высокая температура воздуха в теплицах в этот период способствует более быстрому восстановлению нитратов до аммиака, который, в свою очередь, вступает во взаимодействие с другими органическими соединениями, образуя аминокислоты и амиды.

Таблица

Урожай и качество плодов томата и огурца при выращивании в необогреваемых теплицах Ташкентской области

Название сортообразцов	Товарн. урожай, кг/м ²	Средняя масса плода, г.	Сухое раствор. в-во, %	Общий сахар, %	Аскорбиновая кислота	Азот нитратный мг/кг	Дегуст. оценка, балл
Огурцы							
F ₁ Экспоза	12,6	156	5,81	1,84	7,84	139	4,0
F ₁ Артист	12,2	128	4,93	1,92	8,73	140	4,0
F ₁ Орзу	11,5	110	4,30	2,03	11,20	136	5,0
F ₁ Мультистар	18,5	280	4,27	2,38	10,30	145	5,0
Томаты							
F ₁ Белла	12,2	145	5,8	4,4	22,2	80	4,0
F ₁ Сайхун	12,7	130	5,0	5,6	23,0	74	4,5
Гульканд	8,1	180	5,0	5,6	24,1	74	5,0
АВЕ-Мария	10,0	110	5,2	5,1	23,4	76	4,8
черри Марварид	9,2	22	7,2	5,0	24,0	72	5,0

Нами установлено, что при двухоборотной культуре система питания огурцов и томата должна строиться на содержании органического вещества в почвогрунтах и фактическом содержании питательных элементов,

устанавливаемом агрохимическим анализом водной вытяжки в соотношении 1:5 (1 часть почвогрунта, 5 частей воды).

При выращивании тепличных огурцов в почвогрунтах содержание органики было на уровне 25-30 %, при выращивании тепличных томатов - не менее 15-20 %, содержание подвижного фосфора при выращивании томата в осенне-зимнем обороте поддерживалось на уровне 6-8 мг/100 г., в зимне-весеннем 8-10 мг/100 г.

Следует отметить, что содержание общего калия довольно было высокое, однако, содержание воднорастворимого калия, особенно в осенне-зимнем обороте сравнительно невелико не более 50-70 мг/100 г почвогрунта, что вызывало необходимость внесения сернокислого калия. Содержание подвижного (воднорастворимого калия) при выращиваний огурца в осенне-зимнем обороте было на уровне не менее 90-100 мг/100 г почвогрунта, в зимне-весеннем обороте не менее 80.

Наиболее трудно было поддерживать оптимальный уровень азотного питания, нами установлено, что содержание азота (нитратный+аммиачный) при выращивании огурца в осенне-зимнем обороте не должно превышать оптимальный уровень более, чем на 1/3, что при 30%-ном уровне органического вещества в почвогрунтах составляет 33-35 мг/100 г, при более высоком содержании азота заметно повышается содержание нитратного азота в зеленцах до 180-200 мг/кг сырого веса плодов.

При выращивании томатов, содержание нитратного азота может несколько повышаться, особенно в зимне-весеннем обороте, поскольку томаты накапливают незначительное количество нитратов. Так, в осенне-зимнем обороте мы наблюдали повышение нитратного азота в плодах томата только при содержании 100 мг/100 г почвогрунта, а в зимне-весеннем при содержании 150 мг/100 г нитратного азота, при этом содержании нитратов в плодах не превысило допустимый предел и составило 120 мг/1 кг сырого веса (ПДК 150 мг/кг).

При этом, содержание кальция в почвогрунтах поддерживалось на уровне 90-100 мг/100 г, а содержание магния не повышало сверх 30 мг/100 г почвогрунта.

Однако, при внесении навоза не менее 300 т/га в почвогрунты не обязательно вносить микроэлементы, их следует применять при внекорневых подкормках при выращивании рассады и растений (томаты не менее 3-4 раз, огурцы не менее 3-5 раз), и, наконец, во время вегетации необходимо следить за содержанием в почвогрунтах воднорастворимых солей. Если их содержание выше допустимого предела, то во время вегетации растений необходимо проводить частые поливы, но небольшими нормами, а после окончания культуры провести качественную промывку по результатам анализа при хорошей работе дренажа.

Следовательно, правильное применение минеральных удобрений позволяет в наших условиях получать стабильные урожай огурца в осенне-зимнем обороте до 10 кг/м², томата до 7-8 кг/м²; в зимне-весеннем обороте соответственно 12-15 и 10-12 кг/м² и с низким содержанием нитратного азота по огурцам в зависимости от сорта максимум 136-145 мг% (ПДК 300 мг%) и по томатам 72-80 мг% (ПДК 150 мг%). Дегустационная оценка отмечалась по 5 балльной системе.

Убедительным примером этого могут служить тепличные комбинаты «Лимончилик» Кибрайского района и «Био Зерно» Зангиотинского района, которые применяют рекомендуемые нами уровни минерального питания.

Нашими исследованиями установлено, что при правильной организации минерального питания культуры огурцы и томатов, содержание нитратного азота в

плодах в остекленных и пленочных теплицах не превышает допустимой концентрации; предел допустимой концентрации в защищенном грунте нитратов в огурцах составляет 300 мг/кг, для томатов 150 мг/кг свежей продукции в Узбекистане.

ЭФФЕКТИВНЫЙ ПРЕПАРАТ ПИЛИГРИМ 24,7% К.С. ПРОТИВ ТЕПЛИЧНОЙ БЕЛОКРЫЛКИ НА ТОМАТАХ УЗБЕКИСТАНА

Е.Е. Лян, М.У. Холдоров, В.В. Ким

УзНИИОБКиК

111006, Узбекистан, Ташкентская обл., Ташкентский р-он, п/о Коксарай

Тепличная или оранжерейная белокрылка стала одним из основных вредителей в защищенном грунте в Узбекистане. Это многоядное насекомое развивается на растениях свыше 270 видов и сильно повреждает тепличные культуры - огурец, томат, сладкий перец, баклажан, зеленные.

В теплицах белокрылка размножается в течение года (до 12-15 поколений). Популяции вредителя особенно многочисленны во второй половине лета и осенью. В колониях обычно встречаются все фазы его развития. Личинки всех возрастов высасывают сок из листьев, из-за чего происходит их обесцвечивание и пожелтение, а при массовом повреждении усыхание и опадение листьев. Выделения личинок богаты сахаристыми веществами (медвяная роса), на них развиваются грибы (*Cladosporium sphaerospermum* и др.), черный сажистый налет которых, покрывая листья, загрязняют их и снижает интенсивность фотосинтеза, что ослабляет растения и приводит к гибели [1, 2].

В нашем регионе, где в течение круглого года есть вегетирующие зеленые растения, вредитель хорошо сохраняется в зимний период в открытом грунте. Поэтому удаление растительности на участках вокруг теплиц одна из важных мер. Для эффективной борьбы с белокрылкой в тепличных хозяйствах страны применяют комплекс организационно-хозяйственных, профилактических, биологических и в критических случаях - химических мер.

Борьба с белокрылкой очень трудна, большинство пестицидов уничтожает только взрослых насекомых (крылатых) личинки и нимфы остаются невредимыми. Поэтому против тепличной белокрылки нужны препараты системного действия, которые проникают внутрь растений и действуют через питательный сок.

В связи с этим нами в защищенном грунте против белокрылки применяли препарат Пилигрим 24,7% к.с.

1. Контроль - без препарата
2. Пилигрим 24,7% к.с. - 0,1 л/га
3. Актеллик (эталон) - 1,5 л/га

Учеты эффективности препарата проводили до, и после опрыскивания через 3-7-14-21 день, осматривая по 3 растения, на каждом растении по 3 листа (нижний, средний, верхний) и учитывалось количество вредителей (личинки и взрослые вместе) в среднем на одном листе.

Испытания препарата Пилигрим 24,7% к.с. против тепличной белокрылки проводили в осенне-зимнем обороте в пленочных теплицах на базе НИИОБКиК, на

площади 0,1 га. Повторность опыта трехкратная. Размер делянки 50 м². За сортообразец был взят районированный местный гибрид томата F₁ Саихун. Среднеспелый, созревание плодов наступает на 122-125 день от массовых всходов, товарность - 96%, средняя масса плода 120-130 грамм, урожайность 15-16 кг/м². Опрыскивание растений томатов в защищенном грунте ручным опрыскивателем «Агидел» рабочим раствором из расчета 400 л/га. На опытном участке проводились биометрические измерения, учеты эффективности препарата после опрыскивания через 3-7-14-21 день, а также проводили учет урожая[3, 4].

Результаты биометрических измерений и учета урожая F₁ Саихун в защищенном грунте при применении препарата Пилигрим 24,7% к.с. против тепличной белокрылки представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты биометрических измерений и учета урожая томата при обработке против тепличной белокрылки

Варианты	Норма расхода препарата, л/га	Средняя высота главного стебля томата, (см)			Средняя урожайность, т/га
		В начале плодообразования	В начале созревания	В конце вегетации	
Контроль– без препарата	-	61,0	148,3	154,40	47,0
Пилигрим 24,7% к.с.	0,1	61,6	156,6	198,90	84,0
Актеллик (эталон)	1,5	62,3	158,4	188,95	76,0

Из данных таблицы видно, что высота главного стебля в начале плодообразования и начале созревания в середине вегетации были на одинаковом уровне, а в конце вегетации высота главного стебля опытного варианта превышала от контрольного на 44,5 см, а в сравнении с эталоном на 9,4 см. Прибавка урожая по сравнению с контролем составила 3,7 кг/м², по отношению к эталону на 0,6 кг/м².

Результаты эффективности препарата Пилигрим 24,7% к.с. при норме 0,1 л/га против тепличной белокрылки на культуре томата представлены в таблице 2.

Из данных таблицы 2 видно, что препарат Пилигрим 24,7% к.с. при норме 0,1 л/га более эффективен, чем эталонный вариант Актеллик при норме 1,5 л/га против белокрылки на культуре томата.

Так, на томатах против белокрылки на 3 день после обработки действие препарата было на уровне 95% против взрослых насекомых и 86,7% против личинок, на 7 день действие препарата было на уровне 90,4% против взрослых насекомых и 80,0% против личинок, на 14 день против взрослых насекомых и личинок на уровне 75%, на 21 день против взрослых насекомых 70,6%, против личинок 68,6%.

Эффективность эталонного препарата было несколько ниже опытного, на 3 день он показал 85,0-73,4%, на 7 день 77,5-62,5%, на 14 день 68,7-55,0%, на 21 день 67,6-45,1%.

**Эффективность препарата Пилигрим 24,7% к.с. против
тепличной белокрылки**

Варианты	Норма расхода препарата л/га	Среднее количество вредителей до обработки на 1 листе (шт.)		Среднее количество вредителей после обработки (шт.)							
				3 день		7 день		14 день		21 день	
		взрос.	личинки	взрос.	личинки	взрос.	личинки	взрос.	личинки	взрос.	личинки
Контроль без обработки	-	15	10	20	15	31	24	48	40	68	51
Пилигрим 24,7% к.с.	0,1	16	11	1	2	6	8	12	10	20	16
Актеллик (эталон)	1,5	14	10	3	4	7	9	15	18	22	28
Эффективность в % к контролю											
Контроль без обработки	-	15,0	10,0	0	0	0	0	0	0	0	0
Пилигрим 24,7 % к.с.	0,1	16,0	11,0	95,0	86,7	90,4	80,0	75,0	75,0	70,6	68,6
Актеллик (эталон)	1,5	14	10	85,0	73,4	77,5	62,5	68,7	55,0	67,6	45,1

На основании проведенных нами исследований рекомендуем применять препарат Пилигрим 24,7% к.с. при норме 0,1 л/га против тепличной белокрылки в зимне-весеннем и осенне-зимнем оборотах при этом эффективность была на уровне 95% против взрослых насекомых и 85,7% против личинок.

Литература:

1. Адашкевич Б.А. и др. По борьбе с белокрылкой В Узбекистане. Т.: 1990 г. с 22.
2. Жемчужина А.А. и др. Защита растений на приусадебных участках. М.: Колос., 1983 г. с 16.
3. Лян Е.Е. «Рекомендация» Т.: 2007 г.
4. Лян Е.Е. Годовой отчет, 2017 г.

**ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ОБРАБАТЫВАЕМОГО СЛОЯ ПОЧВ В
СИСТЕМЕ МИНИМАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ И ЕГО ВЛИЯНИЕ
НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯЧМЕНЯ**

В.И. Макаров, Д.С. Дергейм
ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА»

426069, Россия, г. Ижевск, ул. Студенческая, д. 11

Современные зональные технологии возделывания сельскохозяйственных культур должны базироваться на принципах почвозащитного, ресурсо- и энергосберегающего земледелия с учетом ландшафтных особенностей территорий.

Внедрение системы минимальной обработки почвы позволяет снизить затраты на производство продукции растениеводства. Однако при этом существенно изменяются агроэкологические свойства корнеобитаемого слоя почв, довольно часто - в негативную сторону. Дифференциация пахотного слоя по основным агрохимическим показателям происходит уже через 1-2 месяца [1, 2]. В последующем значительные изменения в поверхностных слоях почв происходят по агрофизическим и биологическим свойствам [3]. С дифференциацией корнеобитаемого слоя почвы тесно связана доступность растениям запасов питательных элементов, распределение органического вещества. Дерново-подзолистые почвы, получившие наибольшее распространение в земельном фонде Удмуртии, характеризуются рядом неблагоприятных агроэкологических свойств. Известно, что при переходе с отвальной системой обработки почвы на минимальную происходит быстрое восстановление агрономических свойств нижней части пахотного слоя до состояния целинных аналогов [3].

Целью научной работы было изучение влияния минимальной обработки почвы на дифференциацию обрабатываемого слоя дерново-подзолистых почв по агрохимическим показателям. Исследования проводились в 2014 и 2018 гг. в АО «Учхоз Июльское ИжГСХА» Воткинского района Удмуртской Республики. Для выполнения агроэкологической оценки почв были выбраны производственные посевы ячменя Сонет. На основе рекогносцировочных наблюдений были заложены 11 ключевых площадок на участках, сильно отличающихся по уровню плодородия. Отбор почвенных проб провели из слоев 0-10 и 10-20 см. Агрохимические анализы были выполнены в аналитической лаборатории агрономического факультета по общепринятым методикам. Система обработки почвы минимальная с мульчирующим внесением соломы зерновых культур. В 2014 г. дозы минеральных удобрений составили N45P10K10. На данном участке в 2017 г. под предшественник был внесен подстилочный навоз в дозе 60 т/га, поэтому в 2018 г. агрохимикаты не использовались. Учет урожайности ячменя - по сноповым образцам.

Урожайность сельскохозяйственных культур является основным показателем характеризующим уровень плодородия почв. В 2014 г. сложились благоприятные агроклиматические условия, что позволило получить высокую урожайность зерна ячменя (в диапазоне 2,55-6,48 т/га). В 2018 г. урожайность изучаемой культуры варьировала от 0,86 до 3,55 т/га. Основной причиной нестабильности урожайности ячменя на отдельных ключевых площадках является сильная невыравненность пахотного угодья по всем изучаемым агрохимическим показателям (табл.). Например, кислотность почвы варьировала от очень сильнокислой до нейтральной. В пределах 3-5 агрохимических групп изменялось содержание в почве гумуса, подвижных форм фосфора и калия.

Установлено, что длительное использование минимальной системы обработки почвы на исследованном земельном участке привело к сильной дифференциации обрабатываемого слоя почвы. По данным 2014 г. в верхнем десятисантиметровом слое почвы (по сравнению 10-20 см) на всех ключевых площадках увеличилось содержание гумуса в среднем на 0,23 %, обменного калия - на 73 мг/кг. Это вызвано поступлением растительных остатков с высоким содержанием в них калия. Дифференциация почвы по другим агрохимическим показателям менее выражена - наблюдается тенденция к подкислению слоя 0-10 см, увеличения содержания нитратов, обменного аммония, нитрификационной способности.

**Связь урожайности ячменя с агрохимическими свойствами почв (АО «Учхоз
Июльское ИжГСХА», 2014 и 2018 гг.)**

Агрохимический показатель	Глубина обрабатываемого слоя			
	0-10 см		0-20 см	
	Диапазон значений *	r*	Диапазон значений *	r*
рН солевой вытяжки, ед.	3,82-6,74	0,59	3,83-6,83	0,45
	4,05-6,08	0,75	3,66-6,04	0,47
Содержание подвижного фосфора, мг/кг	91-460	0,67	70-508	0,60
	118-635	0,96	128-391	0,30
Содержание обменного калия, мг/кг	50-354	0,87	41-142	0,94
	61-388	0,78	36-197	0,66
Содержание гумуса, %	1,33-2,97	0,67	1,16-2,71	0,82
	1,28-3,12	0,83	1,09-2,79	0,63
Содержание обменного аммонийного азота, мгN/кг	12,1-33,0	0,63	9,9-17,6	0,10
	21,4-46,0	0,04	27,5-49,1	0,46
Содержание нитратного азота, мгN/кг	0,5-1,9	0,59	0,2-0,9	0,17
	3,5-8,9	0,78	3,7-5,8	0,42
Нитрификационная способность, мгN/кг	7,9-24,6	0,53	9,5-24,6	0,53
	7,0-53,7	0,67	7,3-25,5	0,56

Примечание: в числителе данные 2014 г, в знаменателе - 2018 г.

Несколько иные закономерности установлены в исследованиях 2018 г., что вызвано внесением навоза под предшественник. Установлено подщелачивание на 0,32 ед. рН солевой вытяжки слоя почвы 0-10 см в сравнении с нижней частью обрабатываемого слоя (10-20 см). Это вызвано биохимической щелочностью органических удобрений [4]. Кроме того, наблюдается возрастание содержания гумуса, подвижных форм фосфора и калия, нитрификационной способности почв.

Агрохимические свойства исследованных почв достоверно влияли на урожайность ячменя в оба года исследований. Наиболее высокие коэффициенты корреляции установлены с содержанием в почве обменного калия, гумуса и подвижного фосфора, с их кислотностью и нитрификационной способностью. Следует отметить, что коэффициенты корреляции урожайности ячменя с агрохимическими свойствами почв более высокие для слоя 0-10 см.

Таким образом, система минимальной обработки почвы приводит к сильной дифференциации обрабатываемого слоя дерново-подзолистых почв по агрохимическим показателям. Наиболее значительные изменения в различных слоях почв происходят по содержанию гумуса и обменного калия. Более высокие значения коэффициентов корреляции урожайности ячменя наблюдаются с агрохимическими свойствами почв слоя 0-10 см.

Литература:

1. Макаров И.П., Плантаунов А.А., Козлов Г.Е. Дифференциация пахотного слоя по плодородию и способы обработки дерново-подзолистых почв // Земледелие. 1985. № 7. С. 7-11.
2. Почвозащитная ресурсо- и энергосберегающая технология возделывания зерновых культур в Удмуртской Республике / В.П. Ковриго, А.С. Башков, В.М. Холзаков, Л.П. Смоленцев. Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2000. 94 с.

3. Леднев А.В., Дмитриев А.В. Изменение агрохимических показателей залежных земель, расположенных на транзитном направлении вещественно-энергетического потока, при разных сроках их зарастания // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2015. № 5. С. 39-42.
4. Макаров В.И. Биохимическая щелочность органических удобрений // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2016. № 6 (140). С. 48-54.

ИНТЕНСИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ СЕМЯН ЛУКА В УСЛОВИЯХ УЗБЕКИСТАНА

Ш.Ж. Махамадаминов

УзНИИОБКиК

111006, Узбекистан, Ташкентская обл., Ташкентский р-он, п/о Коксарай

В настоящее время в Республике занимаемая площадь под культуру лук составляет от 48-50 тыс.га, при этом средняя урожайность - 25-30 т/га, средняя норма высева семян составляет 12-14 кг/га, таким образом ежегодно для посева необходимо около 550-600 тонн семян лука.

В связи с высокой потребностью семян лука в Республике была поставлена задача перед сотрудниками лаборатории семеноводства НИИОБКиК: Получения качественных семян в более короткие сроки (в течение 12 месяцев) с применением интенсивной, энергосберегающей технологии. Были изучены следующие сроки сева: 20 июня, 1 июля, 10 июля, 20 июля и контроль 15 сентября высадка маточника (рекомендуемый срок в Республике). Учетная площадь делянки - 14 м². В опытах испытывали районированный скороспелый сорт лука Сумбула.

Созревшие семена лука, полученные при различных сроках сева были проверены на качество и всхожесть в лабораторий семеноводства НИИОБКиК и характеристики приводятся в таблице 1.

Таблица 1

Влияние сроков сева на урожайность и качество семян лука сорта Сумбула при интенсивной технологии

Сроки сева	Урожай семян, кг/га	Средний вес семян, 1000 шт.г.	Энергия прорастания %	Всхожесть %
20- июнь	480	3,75	85	87
1- июль	520	3,65	84	88
10- июль	405	3,5	81	84
20- июль	345	3,46	79	83
15 сентября (конт). Посадка маточника	562	2,7	82	86
НСР ₀₅	1,5			

Из таблицы 1 видно, что наибольший урожай семян лука получен при сроке сева 1 июля - 520 кг/га при этом средний вес 1000 штук семян составил 3,65 г, всхожесть была на уровне - 88%, наименьший урожай семян отмечен при сроке сева 20 июля - 345 кг/га, в этом же сроке отмечена наименьшая энергия

прорастания семян - 79%, в контрольном варианте соответственно урожай составил 562 кг/га, где отмечен и наименьшей средний вес 1000 штук семян - 2,7 г.

Заготовленные семена лука при различных сроках сева были высеяны повторно в 30.08 для определения после действующего влияния семян на урожайность и качество полученной продукции. Площадь учетной делянки составила 22 м².

Из таблицы 2 видно, что при посеве семян лука скороспелого сорта Сумбула по интенсивной энергосберегающей технологии возможно получить качественную продукцию луковицы в среднем от 38,2 до 43,3 тонн/га, в зависимости от сроков сева.

Таким образом, интенсивная, энергосберегающая ускоренная технология получения семян лука в течение (12 месяцев) поставленная перед нами была разработана, выполнена и доказана практически в опытном хозяйстве НИИОБКиК. Были получены семена двухлетний культуры лука репчатого за 12 месяцев (с июня текущего по июль следующего года).

Таблица 2

Последующее влияние семян лука сорта Сумбула на урожай при интенсивной технологии

Полученная семена по вариантам	Сроки сева	Кол-во растений, шт.	Растения с цветоносной стрелкой		Дата созревания	Урожай	
			шт.	%		т/га	% к контролю
20 июня	30.08	1470	80	5,4	18.06	38,2	96,9
1 июля	30.08	1540	75	4,9	17.06	43,3	109,9
10 июля	30.08	1500	84	5,6	18.06	39,4	100
20 июля	30.08	1510	79	5,2	19.06	40,3	102,2
Семена полученная от маточников (контроль)	30.08	1500	65	4,3	19.06	39,4	100

Следовательно, для получения качественных семян лука необходимо соблюдать следующую технологию.

1. Подготовка почвы перед посевом:

Семена лука сеять необходимо как повторную культуру после уборки: ранней капусты, редиса, моркови, столовой свеклы, чеснока, а также после уборки зерновых - после проведения пахоты при оптимальной влажности, чизелевания и боронования и нарезки рядков с междурядьем 70 см.

2. Оптимальная схема и сроки сева:

Посев проводить в третьей декаде июня (20.06-2.07), в подготовленные заранее грядки по схеме 70x10 см или 70x15 см, на глубину 2-2,5 см по 3-4 штук семян, при норме расхода 3-4 кг/га при этом густота стояния растений лука составит в среднем 100-120 тыс. растений на 1 гектар.

3. Уход за растениями и поливы:

После проведения посева семян лука необходимо в след провести 2-3-х кратный полив, чтобы ускорить появления всходов.

После появления всходов, необходимо провести мотыжение и рыхление, а также внести минеральные удобрения из расчета N₂₀₀P₁₅₀K₇₅ на гектар, при этом растения лука в конце осени должны достигнуть высоту 30-40 см.

После зимнего периода необходимо провести разрыхления почвы вокруг растений лука, мотыжение, прополку от сорняков, а также подкормку минеральными удобрениями и поливы.

В апреле-мае месяце у растений лука завязываются цветочные стрелки, а семена в головках созревают в конце июня начале июля.

4. Урожайность семян

При средней густоте стояния растения 100 тыс.штук на 1 гектар 80-90% растений имеют 1-2 цветочные стрелки. В среднем каждая семенная головка дает от 5,5-6,5 г семян. Таким образом можно определить средний урожай семян лука с 1 гектара, так при 5,5-6,5 г семян с 1 растений перемножить в среднем на 85 тыс. растений с гектара. При этом возможно заготовить в среднем 450-500 кг/га полноценных, высококачественных семян лука.

Установлен оптимальный срок посева семян лука репчатого, для получения большого количество цветочных стрелков. Оптимальный срокам для получения 85-90% цветочных стрелке является срок посева в 3-ей декаде июня предыдущего года (12 месяцев), получение качественных семян лука в июне-июле текущего года, что доказано в наших исследованиях.

АКТИВНОСТЬ ЭКОЛОГО-ТРОФИЧЕСКИХ ГРУПП МИКРООРГАНИЗМОВ В ПОСЛЕДЕЙСТВИИ ДЛИТЕЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Е.А. Менькина

*ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр»
356241, Россия, г. Михайловск, ул. Никонова, д. 49*

Вопросы влияния минеральных удобрений на почвенно-биологические процессы достаточно освещены в литературе. Биологическая активность почвы, совокупность биологических процессов, протекающих в почве; способность всех живых организмов почвы осуществлять процессы разложения и синтеза веществ, является наиболее существенным показателем почвенного плодородия [1]. Состав и численность микрофлоры, ее активность являются одной из важнейших составляющих биологической активности почвы. Микроорганизмы не только участвуют в почвообразовании и поддержании плодородия, но и чутко реагируют на изменения, происходящие в окружающей среде[2, 3]. Состав вносимых удобрений или длительное применение повышенных доз могут стать причиной резкого изменения в составе микронаселения почвы. В настоящее время накопленных данных о состоянии почвы в последствии применения минеральных удобрений недостаточно. Поэтому изучение почвенной микрофлоры, ее активность на разных по уровню плодородия почвах является актуальным.

Цель исследований - изучить численность микроорганизмов в последствии длительного применения разных доз минеральных удобрений на черноземе обыкновенном.

Исследования проведены в длительном опыте в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края, заложенном в 1975 году. Почва опытного участка - чернозём обыкновенный мощный малогумусный тяжелосуглинистый.

Отбор почвенных образцов проводили в трехкратной повторности из слоя 0-20 см в осенний период на паровом поле перед посевом озимой пшеницы. Численность микроорганизмов, использующих органические и минеральные формы азота определяли по общепринятым методикам [4].

Схема опыта включает следующие уровни минерального питания: контроль (без удобрений), N₃₀, N₉₀, N₁₅₀, N₃₀P₁₂₀K₁₂₀, N₉₀P₁₂₀K₁₂₀, N₁₅₀P₁₂₀K₁₂₀, P₃₀, P₉₀, P₁₅₀, N₁₂₀P₃₀K₁₂₀, N₁₂₀P₉₀K₁₂₀, N₁₂₀P₁₅₀K₁₂₀.

Последствие минеральных удобрений изучается начиная с 2006 года.

Полученные данные свидетельствуют, что на фоне ранее вносимых высоких доз комплексных удобрений активность почвенной микрофлоры была выше (табл.).

Таблица

Численность эколого-трофических групп микроорганизмов и урожайность озимой пшеницы

Вариант	Влажность почвы, %	Аминоавтотрофные микроорганизмы, млн. КОЕ в 1 г АСП	Аммонифицирующие микроорганизмы, млн. КОЕ в 1 г АСП	Коэффициент минерализации	Урожайность озимой пшеницы, ц/га
Контроль (без удобрений)	19,42	0,83	0,62	1,3	62,2
N ₃₀	15,24	0,96	0,60	1,6	61,7
N ₉₀	16,10	1,24	0,66	1,9	63,7
N ₁₅₀	17,53	1,21	1,37	0,9	67,5
P ₃₀	16,02	1,35	1,11	1,2	61,0
P ₉₀	18,95	1,06	0,80	1,3	62,3
P ₁₅₀	17,14	1,41	0,97	1,5	59,2
N ₃₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	11,18	6,50	6,90	0,9	59,0
N ₉₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	17,26	9,52	9,75	1,0	67,7
N ₁₅₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	15,99	17,27	14,23	1,2	62,0
N ₁₂₀ P ₃₀ K ₁₂₀	19,15	6,53	4,16	1,6	55,7
N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀	14,00	11,70	9,04	1,3	60,7
N ₁₂₀ P ₁₅₀ K ₁₂₀	13,63	14,57	12,98	1,1	59,0

Отсутствие осадков в летний и осенний периоды отрицательно сказалось на влажности почвы и на количестве в ней эколого-трофических групп микроорганизмов. При внесении только фосфорных или только азотных удобрений активность микрофлоры незначительно увеличивалась, численность аминоавтотрофных микроорганизмов возрастала на 376 тыс. КОЕ в 1 г АСП, аммонификаторов на 297 тыс. КОЕ в 1 г АСП. Увеличение, в два раза, численности микроорганизмов, ассимилирующих органический азот получено при высокой дозе азотного удобрения N₁₅₀. Активность микроорганизмов, трансформирующих минеральные формы азота максимально увеличилась на варианте P₁₅₀ - на 70%. Особенность функционирования микроорганизмов в черноземе выразилась в максимально большом их накоплении на вариантах где вносили высокие дозы минеральных удобрений, увеличение было более чем в 13 раз. Наибольший результат получен на делянках с внесением максимальной дозы всех элементов минерального питания, аминоавтотрофы увеличились в 21 раз, аммонификаторы в 23 раза при внесении N₁₅₀P₁₂₀K₁₂₀, а при дозе N₁₂₀P₁₅₀K₁₂₀ численность возросла в 17 и 21 раз соответственно.

Течение микробиологических процессов в почве характеризует коэффициент минерализации, связанный с превращениями азотсодержащих соединений.

Протеолитическая активность низкая, поскольку микроорганизмов-аммонификаторов, минерализующих азотсодержащие органические вещества, меньше, чем тех, которые усваивают минеральные формы азота, т.е. коэффициент минерализации больше единицы почти на всех вариантах опыта. Высокий уровень минерализационных процессов обуславливает повышенную скорость разложения свежих растительных остатков и накопление самых разнообразных продуктов их промежуточной минерализации.

Урожайность озимой пшеницы на всех вариантах опыта была без особых изменений. Последствие высоких доз азотных удобрений увеличивает урожайность в среднем на 8%.

Таким образом, изучение последствий внесения разных доз минеральных удобрений показало, что на вариантах с высокими дозами минеральных удобрений, активность эколого-трофических групп микроорганизмов в осенний период была выше, но на урожайность озимой пшеницы удобрения, по прошествии, 14 лет влияния не оказали.

Литература:

1. Деева Е.А. Оценка эколого-биологического состояния почв на различных таксонах ландшафта байрачных лесостепей Ставропольской возвышенности /Дисс....канд.с.-х.н., Ставрополь, 2004.- 160 с.
2. Менькина Е.А., Орлова А.А. Влияние минеральных удобрений на общую численность микроорганизмов на разных таксонах ландшафта Ставропольской возвышенности // Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Южного Федерального округа: Материалы 73-й науч.-практ. Конф. Ставрополь, 2009. - С. 173-176.
3. Куприченко М.Т., Менькина Е.А. Биогенность чернозема обыкновенного Предкавказья //Плодородие.- 2013.- №5 (74).- С. 23-24.
4. Теппер Е.З., Шильникова В.К., Переверзева Г.И. Практикум по микробиологии. М.: Дрофа, 2005.- 256 с.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ. ОБЗОР

Д.К. Митрофанов, Г.А. Ступакова, С.А. Деньгина
ФГБНУ «ВНИИ агрохимии»
127550, Россия, г. Москва, ул. Прянишникова, д. 31А

В утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 19 апреля 2017 года № 737-р Стратегии обеспечения единства измерений РФ до 2025 года [1] (далее Стратегии) уделяется особое внимание вопросам развития деятельности в области стандартных образцов (СО), значительная роль отводится проблемам создания необходимой номенклатуры СО. Основными потребителями национального рынка СО являются Испытательные лаборатории (ИЛ), проводящие измерения в области оценки соответствия показателей качества и безопасности ряда объектов технического регулирования (пищевая и сельскохозяйственная продукция), окружающей среды (почва) и ряда других объектов.

Согласно номенклатуре СО, выпускаемых в Российской Федерации на 20.12.2017 г. [2] на долю СО для контроля и безопасности пищевой и сельскохозяйственной продукции приходится 5% (233 типа СО), на долю СО для экологического мониторинга 14% (582 типа СО). Метрологические требования, предъявляемые к качеству СО используемых в ИЛ, формируются на основе положений действующих федеральных законов в области обеспечения единства измерений [3], технического регулирования [4] и аккредитации в национальной системе аккредитации [5], т.е. СО могут применяться только утвержденных типов с обеспеченной метрологической прослеживаемостью.

В то же время для практической реализации деятельности по созданию современного эффективного рынка СО необходимо понимание всеми участниками рынка и прежде всего производителями СО, что требования, предъявляемые к современному рынку СО существенно изменились. Например, одним из направлений при разработке системы метрологического обеспечения лабораторий АПК стандартными образцами является методология создания новых типов СО почв для применения их в сфере органического земледелия. Эти образцы должны быть с расширенным диапазоном и номенклатурой агрохимических показателей, отобранных в разных почвенно-климатических зонах на участках, где последние 3 года не применялись минеральные удобрения и средства защиты. Кроме этого они должны быть матричными и иметь в качестве аттестованных, характеристики, определяющие естественное плодородие почвы, без внесения удобрений.

Основными задачами метрологического обеспечения становятся:

- решение проблемы импортозависимости в СО, в связи с чем актуальным становится вопрос развития системы прогнозирования потребности в СО, планирования создания СО в стране;

- дальнейшее планомерное совершенствование и гармонизация с международными требованиями в области СО отечественной нормативной правовой базы, способствующей созданию и применению отечественных СО, соответствующих современным требованиям, но при этом учитывающей особенности национальной системы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений;

- развитие системы информационного обеспечения в области СО, касающегося не только СО утвержденных типов, но и стандартных образцов других категорий, представленных на отечественном рынке (например отраслевых);

- разработки новых типов СО почвы, для метрологического обеспечения аналитических работ в сфере органического земледелия.

В тоже время существующая система информационного обеспечения в области СО крайне недостаточна для изготовителей и потребителей СО ввиду отсутствия в едином информационном пространстве информации о всех мероприятиях, документах по СО, стандартных образцах, деятельности участников Государственной службы стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов. В связи с этим, в сентябре 2018 года в Екатеринбурге была проведена очередная, 3-я Международная научная конференция «Стандартные образцы в измерениях и технологиях», объединяющая изготовителей и потребителей стандартных образцов разных стран.

Тематикой конференции [6] были охвачены все направления деятельности, в которых стандартные образцы играют определенную роль. В рамках конференции обсуждались следующие вопросы:

- обмен научной информацией, практическим опытом организации и проведения работ в области стандартных образцов в разных странах;

- метрологическое обеспечение на основе применения стандартных образцов в целях обеспечения точности, единства и сопоставимости результатов в разных отраслях;

- теория и практика создания, производства, распространения и применения стандартных образцов различных категорий;

- проблемы и перспективы развития Государственной службы стандартных образцов в России.

В мероприятиях съезда приняли участие 150 участников, в том числе представители зарубежных национальных органов по метрологии и метрологических институтов, международных метрологических организаций и технических комитетов. Приехали специалисты из Нидерландов, США, Польши, Израиля, Швейцарии, Южной Африканской республики, Германии, Беларуси и Казахстана. Из России присутствовали представители из 39 организаций изготовителей и потребителей стандартных образцов, в том числе специалисты государственных научных метрологических институтов, государственных региональных центров метрологии, представители «Отраслевой службы стандартных образцов драгоценных металлов, сплавов на их основе и материалов, содержащих драгоценные металлы», эксперты и специалисты, осуществляющие деятельность в области экологического мониторинга, сельского хозяйства, ветеринарии, черной и цветной металлургии, газовой, химической промышленности, нефтеперерабатывающего комплекса, минералогии, геохимии и кристаллохимии редких металлов и других сфер деятельности, эксперты по аккредитации национальной системы аккредитации, технические эксперты.

Заслушано 65 докладов и выступлений, включая доклады о международном сотрудничестве в области стандартных образцов, вопросы о фальсификации стандартных образцов. Были сделаны доклады по таким тематикам, как:

- стандартные образцы Российской Федерации: Стратегия обеспечения единства измерений до 2025 года;

- государственный реестр утвержденных типов стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов, Состояние на 2018 год;

- практическое использование стандартных образцов при поверке средств измерений;

- деятельность организаций работающих в рамках Государственной службы стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов.

Отдельным блоком на конференции рассмотрены вопросы межлабораторных сличительных испытаний и международное сотрудничество в области стандартных образцов.

ВНИИ агрохимии проводит активный курс совершенствования методических основ деятельности по метрологическому обеспечению аналитических работ в лабораториях АПК. База данных ФГБНУ «ВНИИ агрохимии» включает 37 типов многоэлементных Отраслевых (ОСО) и 4 Государственных стандартных образца (ГСО) почвы, аттестованных на агрохимические и токсикологические показатели, охватывающих более 11 методов испытаний металлов и нефтепродуктов в почве, большая часть из которых создана на естественной матрице.

Для контроля точности результатов измерений при проведении почвенного мелиоративного обследования угодий, контроля за состоянием солевого режима почв и других изыскательских и исследовательских работ, разработаны стандартные образцы засоленных почв, аттестованные на катионно-анионный состав водной вытяжки. Разработаны процедуры изготовления стандартного образца массовой доли нефтепродуктов в кварцевом песке для контроля качества анализов при определении содержания нефтепродуктов в почвах методом флуориметрии и изготовления стандартных образцов почвы, загрязненных солями тяжелых металлов. Технические результаты оформлены патентами [7, 8].

Доля разработанных ВНИИ агрохимии СО почв в общей массе разрабатываемых ежегодно в РФ составляет порядка 15%.

Создание нового СО – это научно-исследовательская работа, достаточно дорогостоящая и затратная по времени, включающая разработку процедур изготовления материала СО и технологической документации на выпуск СО, выпуск экземпляра, партии нового СО.

В настоящее время в институте трудится профессиональный коллектив, имеющий большой опыт работы по данному направлению, в том числе 3 эксперта-метролога по разработке стандартных образцов.

Таким образом, во ВНИИ агрохимии **создана и внедрена** в лаборатории АПК **система метрологического обеспечения качества аналитических работ**, включающая методологию разработки и внедрения новых типов стандартных образцов.

Литература:

1. Стратегия обеспечения единства измерений в РФ на период до 2025 года. Расп. Прав. РФ от 19.04.2017г. № 737-р
2. Ю.С.Бессонов, О.Н. Кремлева. Национальный рынок стандартных образцов. Состояние, проблемы и перспективы развития, Reference Materials, Vol. 13, № 3-4, 2017.
3. Федеральный закон РФ «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 г. № 102-ФЗ.
4. Федеральный закон РФ "О техническом регулировании" от 27.12.2002 N 184-ФЗ.
5. Федеральный закон "Об аккредитации в национальной системе аккредитации" от 28.12.2013 N 412-ФЗ.
6. Стандартные образцы в измерениях и технологиях, тезисы докладов 3 международной научной конференции, 11-14 сентября 2018, Екатеринбург, Россия.
7. Патент на изобретение № 2599131 «Способ изготовления стандартных образцов массовой доли нефтепродуктов в кварцевом песке», зарегистрирован 12.09.2016 г.
8. Патент на изобретение № 2660861 «Способ изготовления стандартных образцов почвы, загрязненной тяжелыми металлами», зарегистрирован 10.07.2018 г.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ В ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКЕ СЕМЯН ЯЧМЕНЯ ЯРОВОГО

С.В. Митрофанов

*Институт технического обеспечения сельского хозяйства - филиал
ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ»
390025, Россия, г. Рязань, ул. Щорса, д. 38/11*

При решении вопросов, связанных с плодородием почв и охраной окружающей среды, большое значение имеет поддержание их оптимального агрохимического состояния. В мировой практике отслеживается тенденция снижения доз применяемых минеральных удобрений и возрастает роль интегрированного их использования (по экономическим и экологическим соображениям) с агротехническими приемами, направленными на поддержание естественного плодородия почв, включая научно-обоснованные севообороты, мероприятия, направленные на повышение полезной почвенной микрофлоры [3]. В связи с чем, заслуживает внимание исследования по разработке различных

технологий применения микроэлементов и биологически активных веществ, как фактора значительного улучшения питания растений при снижающихся нормах применения минеральных удобрений [1,2]. Экспериментальные исследования по эффективности применения биопрепаратов проводятся в отдельных регионах России, однако в условиях Рязанской области на серых лесных почвах подобных опытов проведено недостаточно.

В связи с этим, в 2015-2016 гг. на серых лесных почвах колхоза (СПК) имени Ленина Старожиловского района Рязанской области проведены полевые опыты в звене полевого севооборота - чистый пар, озимая пшеница, кукуруза на силос, ячмень. Почвы опытных участков - среднесуглинистые, хорошо окультуренные за счет освоения севооборота, внесения органических и минеральных удобрений. По данным агрохимического анализа содержание гумуса стабилизировалось на уровне 1,5-2,0%. Обеспеченность доступным фосфором и обменным калием высокая, реакция почвенной среды среднекислая и слабокислая. Делянки длиной 100 м, ширина делянки -3,6 м. Повторность опыта трехкратная.

Схема опыта представлена в таблице 1. Опыты проведены на трех фонах: 1) без применения минеральных удобрений; 2) $N_{30}P_{30}K_{30}$; 3) $N_{30}P_{30}K_{30}$ + Экорост. Удобрения, используемые на втором фоне, также подвергались смачиванию, чтобы обеспечить одинаковую сыпучесть. Поперек фонов располагаются восемь вариантов с обработками семян. Полевые исследования проведены с использованием методик, изложенных в пособии Б.А. Доспехова, Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур, в соответствии с ГОСТом 12038-84.

Изучение сортовой реакции на обработку семян гуминовыми препаратами позволили установить, что различные сорта ячменя ярового имеют разную отзывчивость на обработку семян гуминовыми препаратами. Каждый из сортов ячменя имел разную восприимчивость к кислотности гуминовых удобрений и содержанию в них гуминовых веществ. Используемый в опыте гумат Экорост (рН=6,5-7,9; содержание действующего вещества - до 55 г/л), полученный на технологической линии ИТОСХ - филиал ФГБНУ «ФНАЦ ВИМ», достоверно повышает всхожесть семян элиты на 2-5 %, семян репродукций - до 9%.

На серых лесных почвах ЦРНЗ обработки семян ячменя ярового инновационными препаратами оказывают положительное влияние на посевные и урожайные качества семенного материала, значительно стимулируют продукционные процессы на ранних этапах онтогенеза. Применяемые в ходе полевых опытов удобрения и препараты сократили время наступления фаз развития ячменя. На всех вариантах всходы появились на 1-3 дня раньше, чем на контроле. Из вариантов обработки семян наиболее сильное влияние на наступление фенологических фаз оказал комплекс из Экороста и Райкат Старта, другие варианты были примерно на одинаковом уровне. Применение минеральных удобрений сократило вегетационный период на два дня.

Установлено стимулирующее влияние изучаемых препаратов на продукционные процессы (корневая система, воздушно-сухая масса и т.д.). Использование бинарных комплексов приводит к усилению стимулирующего эффекта на ранних фазах онтогенеза. В случае дефицита элементов жизнеобеспечения (влаги, элементов питания) усиливается редукция вегетативных метамеров. Более стабильное и долго действующее стимулирующее воздействие производит гумат Экорост.

Данные учета урожая 2015-2016 гг. представлены в таблице. Использование минеральных удобрений обеспечило повышение урожайности в среднем за 2015-2016 гг. на 1,7 ц/га, а внесение удобрений, обработанных гуминовым препаратом, - 4,7 ц/га.

Анализ структуры урожая позволил установить, что прибавки урожая складывались, в первую очередь, за счет увеличения густоты продуктивного стеблестоя. Наиболее сильное влияние на данный показатель оказало внесение минеральных удобрений, обработанных гуматом Экорост. В среднем по вариантам за 2015-2016 гг. число продуктивных колосьев на фоне без внесения удобрений составило - 416; на фоне $N_{30}P_{30}K_{30}$ - 420; на фоне $N_{30}P_{30}K_{30}$ + Экорост - 463 шт./м². Из вариантов предпосевной обработки семян наибольший эффект на число продуктивных колосьев оказал гуминовый препарат Экорост. В среднем за 2015-2016 гг. число продуктивных колосьев на фоне без внесения удобрений составило - 452; на фоне $N_{30}P_{30}K_{30}$ - 460; на фоне $N_{30}P_{30}K_{30}$ + Экорост - 521 шт./м².

Таблица

Урожайность ячменя ярового в зависимости от способов обработки семян и удобрений, т/га (средняя за 2015-2016 гг.)

Фон Вариант	Без внесения удобрений	$N_{30}P_{30}K_{30}$	$N_{30}P_{30}K_{30}$ + гумат Экорост	Прибавки урожая к абсолютному контролю по фонам		
Без обработки	2,30	2,56	2,94	-	0,26	0,64
Гумат Экорост	2,73	2,98	3,38	0,43	0,68	1,08
Микромак	2,68	2,77	3,09	0,38	0,47	0,79
Райкат Старт	2,44	2,54	2,86	0,14	0,24	0,56
Нутри - Файт РК	2,67	2,76	3,04	0,37	0,46	0,74
Гумат Экорост + Микромак	2,46	2,96	3,31	0,16	0,66	1,01
Гумат Экорост + Райкат Старт	2,60	2,55	2,67	0,30	0,25	0,37
Гумат Экорост + Нутри - Файт РК	2,43	2,52	2,70	0,13	0,22	0,40
2015 г.	НСР ₀₅ =0,28 т/га; НСР ₀₅ Фактор А (удобрения) = 0,17 т/га НСР ₀₅ Фактор В (вариант обработки) = 0,10 т/га					
2016 г.	НСР ₀₅ =0,29 т/га; НСР ₀₅ Фактор А (удобрения) = 0,16 т/га; НСР ₀₅ Фактор В (вариант обработки) = 0,99 т/га					

Данные исследований говорят о положительном эффекте обработки минеральных удобрений гуминовыми препаратами, полученными путем кавитации. Ввиду этого необходимо более глубоко исследовать данное взаимодействие, и в случае положительных тенденций применять гуминовые препараты как компонент комплексных минеральных удобрений. На данный момент существуют технологии получения минеральных удобрений в гуминовой оболочке, в которых в минеральную основу удобрения добавляют водный раствор гумата калия. Однако замена солей гумата калия при производстве минеральных удобрений на гуминовые препараты, полученные путем кавитации, является более технологичным методом.

Литература:

1. Есаулко, А.Н. Влияние микроудобрений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы на черноземе выщелоченном / А.Н. Есаулко, Ю.И. Гречишкина, А.Ю. Олейников // Агрехимический вестник. - 2011. - № 4. - С. 10-12.
2. Митрофанов, С.В. Влияние фульвогуматов, микроудобрений, бактериальных препаратов и их смесей на посевные качества семян и урожайность ячменя ярового / Плодоводство и ягодоводство России. Т. XXXXIII. - 2015. - С. 309-311.
3. Перминова, И.В. Гуминовые вещества — вызов химикам XXI века // Химия и жизнь. - 2008. - №1. - С. 50-55.

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГУМИНОВЫХ
ПРЕПАРАТОВ В ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКЕ СЕМЯН
ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ**

С.В. Митрофанов

*Институт технического обеспечения сельского хозяйства - филиал
ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ»,
390025, Россия, г. Рязань, ул. Щорса, д. 38/11*

На сегодняшний день одной из первостепенных задач лесного хозяйства является сохранение и повышение посевных качеств семян хозяйственно ценных хвойных пород. Это вызвано периодичностью семеношения многих из них, особенно таких, как ель и сосна. Семена некоторых ценных лесообразующих пород, таких как лиственница сибирская, даурская, пихта сибирская и кавказская, в силу своих биологических особенностей обладают низкими посевными качествами. Всхожесть их составляет в среднем 50%, и лишь половина из собранных семян даже в достаточно урожайные годы полнозернистые. Семена пихты при хранении практически полностью теряют всхожесть. Посевные качества семян (энергия прорастания, всхожесть, сила роста) также снижаются в процессе хранения [1,2]. Решение задачи повышения качества посевного материала является одним из приоритетных направлений в развитии современной сельскохозяйственной науки, с этой целью применяются разнообразные методы. В ряду наиболее перспективных по ряду причин стоит метод обработки семян стимулирующими препаратами, к которым относятся гуминовые препараты [3].

Гуминовые вещества - это основная органическая составляющая почвы, воды, а также твердых горючих ископаемых. Систематическое их использование улучшает агрофизические и агрохимические свойства почв, повышает активность почвенных микроорганизмов и адаптогенные свойства растений. Преимущество гуминовых препаратов заключается также в том, что они повышают усваивание питательных веществ, за счет чего можно сократить потребность в дорогостоящих минеральных удобрениях [4,5]. В этой связи представляет научный и практический интерес исследование влияния данных веществ на развитие лесных культур, особенно в условиях интенсивного загрязнения окружающей среды.

В опытах использовались два гуминовых препарата, полученных на технологической линии ИТОСХ по переработке торфа. Вырабатываются данные гуминовые удобрения из фрезерного низинного торфа со степенью разложения не

менее 25 %, массовой долей гуминовых кислот не менее 30 % на органическую массу и специально подготовленной воды. Они представляют собой жидкость темно-коричневого цвета на основе гуминовых кислот. Содержание гуминовых веществ в первом образце составляло 9,9 г/л, во втором - 3,2 г/л. Концентрация рабочего раствора для предпосевной обработки семян 0,01 % по действующему веществу.

В качестве объектов исследования использовались семена Ели европейской (*Picea abies*) с низкими посевными качествами: III класса посевного стандарта и некондиционные. Время обработки семян составляло один и двадцать часов. Исследования проводились на базе лаборатории ФБУ «Рослесозащита» в соответствии с ГОСТ 13056.6-97.

Результаты лабораторных опытов, представленных в таблице, свидетельствуют о существенном положительном влиянии гуминовых препаратов на посевные качества семян Ели европейской, однако полученные результаты имеют ряд отличий. Энергия прорастания семян III класса на контрольном варианте составила 67%, всхожесть - 71%. Часовое замачивание семян в растворе гумата с содержанием гуминовых веществ 3,2 г/л позволило повысить энергию прорастания относительно контроля на 16,4%, всхожесть - на 15,5%. При замачивании семян в течение двадцати часов энергия прорастания и всхожесть возросла почти в 2 раза - на 34,3% и 28,2% соответственно.

Таблица

Влияние гуминовых удобрений на посевные качества семян Ели европейской (*Picea abies*)

Вариант	Время обработки, ч	рН сол., ед. рН	Содержание гуминовых веществ, г/л	Дозировка гуминовых удобрений на 1т семян, мл	Энергия прорастания, %		Всхожесть	
					%	разница по отношению к контролю, %	%	разница по отношению к контролю, %
Ель европейская (семена III класса)								
Контроль	-	-	-	-	67	-	71	-
Гумат 1	1	10,2	9,9	100	84	25,4	88	23,9
Гумат 1	20				91	35,8	92	29,6
Гумат 2	1	9,8	3,2	100	78	16,4	82	15,5
Гумат 2	20				90	34,3	91	28,2
Ель европейская (некондиционные семена)								
Контроль	-	-	-	-	32	-	36	-
Гумат 1	1	10,2	9,9	100	50	56,3	52	44,4
Гумат 1	20				84	162,5	88	144,4
Гумат 2	1	9,8	3,2	100	69	115,6	72	100,0
Гумат 2	20				78	143,8	78	116,7

Наибольший эффект был достигнут при использовании гуминового препарата с содержанием гуминовых веществ 9,9 г/л. На варианте с часовым замачиванием семян энергия прорастания повысилась на 25,4%, а всхожесть на 23,9%. При замачивании семян в течение двадцати часов энергия прорастания возросла на 35,8%, всхожесть - на 29,6%. Большой эффект, достигнутый при замачивании семян в растворе гуматов на двадцать часов, легко объясняется длительным периодом покоя лесных культур. При этом показатели всхожести по обоим вариантам повысились с III класса до I класса посевного стандарта.

Полученные тенденции были зафиксированы и при обработке некондиционных семян. Наибольшие результаты достигнуты при замачивании семян в растворах гуминовых препаратов в течение 20 часов.

На варианте с использованием гумата с содержанием гуминовых веществ 3,2 г/л энергия прорастания возросла на 143,8%, всхожесть - на 116,7% (II класс посевного стандарта). Лучший эффект достигнут при использовании гуминового препарата с содержанием гуминовых веществ 9,9%, превышение над контролем составило: по энергии прорастания - 162,5%, по всхожести - 144,4% (I класс посевного стандарта).

На основе проведенных лабораторных исследований можно констатировать факт, что обработка семян Ели европейской гуминовыми препаратами оказывает положительное влияние на посевные и урожайные качества семенного материала. Наиболее ярко выраженный эффект получен при обработке семян с пониженными посевными качествами, что довольно часто встречается при заготовке семян в годы с обильными осадками, дефицитом тепла, при нарушениях технологии уборки и хранения семян. Выявлена зависимость изменчивости всхожести семян от времени замачивания в рабочем растворе гуминовых удобрений. Лучшие показатели всхожести и энергии прорастания отмечены при замачивании семян в течение 20 часов.

Литература:

1. Пентелькина, Н.В. Проблемы выращивания посадочного материала в лесных питомниках и пути их решения /Актуальные проблемы лесного комплекса: сб. науч. тр. вып. 31. Брянск: БГИТА. - 2012. - С. 189-193.
2. Жигунов, А.В. Применение биотехнологий в лесном хозяйстве России // Лесн. журн. - 2013. - № 2. - С. 27-35.
3. Теплых, А. А. Посевные качества семян сосны обыкновенной и ели европейской в Республике Марий Эл [Электронный ресурс] / А. А. Теплых // Лесхоз. информ. : Электрон. сетевой журн. - 2016. - № 1. - С. 17-24. URL: <http://lhi.vniilm.ru/>
4. Гуминовые препараты и их применение в растениеводстве и животноводстве [Текст]: материалы Всероссийской науч.-практ. конф. (17-19 мая 2005 г.). - Рязань: РГСХА им. А.П. Костычева. - 2005. - 104 с.
5. Орлов, Д.С. Свойства и функции гуминовых веществ [Текст] // Гуминовые вещества в биосфере. - М.: Наука. - 1993. - С.16-27.

ВОЗДЕЙСТВИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ЭЛЕМЕНТЫ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Э.Л. Митрофанов

ФГУП «Колос»

*429911, Россия, Чувашская Республика, Цивильский р-он, п. Опытный,
ул. Центральная, д.10*

Основная цель агропромышленного комплекса РФ на ближайшие годы существенное наращивание производства сельскохозяйственной продукции в

объемах удовлетворяющий внутренние потребности и одновременно позволяющий экспортировать излишки урожая. Применение удобрений является одним из важнейших условий повышения продуктивности и развития сельского хозяйства. Однако известно, что применение в больших объемах химических препаратов и минеральных удобрений в растениеводстве приводит к уменьшению или даже отсутствию спроса со стороны как частного сектора, так и жесткого контроля со стороны крупных значимых или производственных агрохолдингов в связи с отсутствием привлекательности или усвоения сельскохозяйственными животными.

Актуальным является сокращение биологического разнообразия и численности почвообитающих животных. Поэтому изучение влияния биоудобрений и регуляторов роста на сельскохозяйственные культуры и биоактивность почвы представляет интерес с точки зрения почвообразовательного процесса. Многочисленные исследования показали, что урожайность яровой пшеницы можно повысить применяя различные регуляторы роста и биоудобрения. Стимуляторы роста применяются совместно со средствами защиты растений, что позволяет уменьшить стресс получаемый культурными растениями при обработке пестицидами, позволяют ускорить развитие растений. Но это не значит использование биоудобрений только ради снижения антропогенной нагрузки, но и их применение должно обеспечивать прибавку урожая и приносить прибыль.

Опыт проводился в 2016 году в ФГУП «Колос», который располагается в Чувашской Республике, в Юго-Восточной зоне Приволжского федерального округа. Объектом исследования являлся ячмень сорта Эльф с нормой высева 5,5 млн. всхожих семян.

Схема опыта включала следующие варианты: 1. Контроль - без обработки, 2. Биодукс (1мл/га), 3. Бальзам-ЭКБ (6л/га), 4. Экстрасол (1л/га), 5. Никфан, Ж (2,5 мл/га), 6. Экорост (100мл/га), 7. Благо-3 (0,5 л/га). Обработка регуляторами проводилась в конце выхода в трубку. В последующем до уборки регулярно проводился визуальный осмотр растений. Повторность вариантов опыта четырехкратная, размещение делянок рандомизированная. Опыт закладывали по общепринятым в растениеводстве методикам. Общая площадь под опытом составляла 420 м², учетная – 336 м². Почва опытного участка серая лесная, среднесуглинистая с высоким содержанием гумуса и средним содержанием фосфора и калия. Агротехника соответствует рекомендуемой зональной системе земледелия.

Погодные условия в 2016 году характеризовались недостатком влаги в начале вегетации и повышенным температурным фоном. Наименьшее количество осадков наблюдалось в первые два месяца вегетации: в мае 17%, в июне - 45% многолетней месячной нормы.

Изучаемые биологические препараты природного происхождения. Действие препаратов оценивалось по биометрическим показателям.

Основным элементом структуры урожая ячменя является густота продуктивного стеблестоя. Результаты исследования показали изменения уровня урожайности ячменя зависит от продуктивной кустистости. Наибольшей высоты растения достигли в конце вегетации. Максимальный рост обеспечивало применение биоудобрений Никфан-Ж и Бальзам-ЭКБ, достигало 48 см.

Другим важным показателем влияющий на уровень урожайности считается число зерен в колосе (озерненность). Озерненность колоса составила от 19,0 до

19,8 шт. Максимальное количество зерен в колосе была при применении Никфана-Ж и равнялась 19,8 шт .

Таблица

Биометрические показатели структуры урожайности ячменя в зависимости от применяемых биоудобрений и регуляторов роста

Варианты	Высота растений, см	Число продуктивных растений, шт/м ²	Число растений, шт/ м ²	Коэффициент кустистости	Число зерен, шт/м ²	Число зерен в колосе	Масса зерна в колосе, г	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, ц/га
1. контроль	43	422	516	1,59	5216,4	16,2	0,64	40	20,8
2. бидукс	46	456	578	1,91	7835,8	19,3	0,8295	43	23,69
3. бальзам-ЭКБ	48	469	571	1,87	9192,4	19,6	0,8624	44	30,4
4. никфан-Ж	48	472	574	1,94	9345,56	19,8	0,8865	45	32,05
5. экорост	46	437	560	1,85	8521,5	19,5	0,891	45	28,3
6. благо-3	47	448	565	1,85	8512	19	0,874	46	29,15

Регуляторы роста по эффективности не уступали друг другу и положительно действовали на величину массы 1000 зерен. Таким образом, обработка посевов способствовала более интенсивному росту растений в период вегетации. Анализ основных параметров структуры также свидетельствует о том, что применяемые биоудобрения и регуляторы роста при возделывании ячменя обеспечивают получение наибольшей продуктивной кустистости, увеличивают число зерен в колосе. Оптимальные дозы регулятора роста увеличивали массу 1000 семян и массу семян на одном растении.

Проведенный опыт показал, что биоудобрения и регуляторы роста положительно влияют на урожайность ячменя. Их использование способствовало ее увеличению до 23,69-32,05 ц/га. Наибольшая прибавка была достигнута на вариантах с применением Никфана-Ж и Бальзам-ЭКБ, она составила 11,25 и 9,6 ц/га.

Таким образом биоудобрения и регуляторы роста являются фактором развития растений ячменя не только на начальном этапе, но и в течении вегетации. Данные препараты способствуют получению запланированных урожаев. Так как препарат биологического происхождения возможно использование в органическом земледелии. Исходя из особенностей воздействия препаратов на растение можно снижать негативное влияние таких факторов как засуха, избыточное переувлажнение, перепады температур.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПОСЕВАХ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЕ РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИЯ

В.Н. Музраев

ФГБНУ «ВНИИ агрохимии»

127550, Россия, г. Москва, ул. Прянишникова, д. 31 А

*Исследования проводились под научным руководством академика РАН
В.Г. Сычева*

Эффективность применения минеральных удобрений под урожай зерновых культур, в том числе ярового ячменя в условиях засушливой зоны Юга России доказана многими исследованиями. Вместе с тем, прибавки урожая зерна от тех или иных доз минеральных удобрений зависят от большого ряда факторов среди которых: метеорологические условия, естественное плодородие почвы, расположение в севообороте, способы обработки почвы и другие элементы агротехники. Среди названных условий следует учитывать и реакцию сортов на улучшение условий питания, т.к. сорта по этому признаку могут быть как интенсивного типа, сильно реагирующие на удобрения, так и экстенсивные, слабо отзывающиеся на них. В настоящее время на смену сортам, ранее рекомендованным для возделывания, приходят новые, более продуктивные в условиях аридной зоны и, как правило, требующие уточнения элементов агротехники. Необходимо корректировать и систему удобрений под такие сорта [1].

В связи с этим нами проведены исследования по уточнению влияния минеральных удобрений на урожай ярового ячменя сорта Странник.

Исследования проводились на опытном участке Калмыцкого НИИ сельского хозяйства, расположенном на территории СПоК «Агро-Нива» Целинного района Республики Калмыкия. Опыт заложен в 2016 году и включает в себя 9 вариантов. В нем предусмотрено изучение эффективности азотных и фосфорных удобрений - аммиачной селитры и аммофоса.

Большое влияние на рост и развитие ярового ячменя оказывают климатические условия. Республика Калмыкия - это один из самых засушливых регионов Российской Федерации, по уровню влагообеспеченности он сравним лишь со странами Средней Азии [3].

Годы проведения опытов были контрастными по гидротермическим условиям. Погодные условия 2016-2017гг. были благоприятными для формирования урожая ячменя. В период кущения и выхода в трубку выпало от 71 до 115мм осадков, что превышает среднемноголетние данные в 3-5 раз. По иному складывались условия в 2018 году. За вегетационный период выпало 10 мм осадков, что в 5 раз меньше среднемноголетних показателей. ГТК в период кущения и выхода в трубку был равен нулю.

Урожайность ярового ячменя зависит от характера распределения осадков и температуры в течение вегетации. На ранних этапах роста и развития яровой ячмень требует умеренных температур и увлажнения, тогда молодые растения со

своей слаборазвитой корневой системой лучше внедряются в более глубокие слои почвы.

По фазам своего развития растения имеют различную потребность в элементах питания. Для нормального роста яровому ячменю необходима оптимальная обеспеченность почв элементами питания с начала прорастания семян. Обеспеченность элементами питания необходима с начала прорастания семени. Больше всего он нуждается в азоте, в период от начала кущения до выхода в трубку, т.к. в это время происходит развитие побегов кущения, ассимилирующего аппарата и формирование колоса. В начальные фазы роста азот способствует накоплению углеводов. Максимальное потребление азота и фосфора приходится на всходы - выход в трубку - колошение [4].

В течение всего вегетационного периода ярового ячменя велось наблюдение за динамикой элементов питания растений. В результате выявлено влияние применения минеральных удобрений на содержание этих элементов в почве.

Анализируя данные по урожайности ярового ячменя за 2016-2018 гг следует отметить, что на всех вариантах было отмечено увеличение урожайности (табл.).

Таблица

Урожайность зерна ярового ячменя в зависимости от применения удобрений

Вариант	2016 год		2017 год		2018 год	
	зерно	прибавка	зерно	прибавка	зерно	прибавка
Контроль	35,9	-	36,3	-	9,8	-
P ₃₀	36,5	0,6	38,9	2,6	10,3	0,5
P ₆₀	37,4	1,5	41,4	5,1	10,7	0,9
N ₃₀	41,1	5,2	42,9	6,6	11,1	1,3
N ₆₀	42,8	6,9	42,2	5,9	11,8	2,0
N ₃₀ P ₃₀	41,8	5,9	43,0	6,7	11,4	1,6
N ₆₀ P ₃₀	43,8	7,9	42,4	6,1	11,8	2,0
N ₃₀ P ₆₀	40,1	4,2	44,1	7,8	11,4	1,6
N ₆₀ P ₆₀	42,7	6,8	44,6	8,3	12,2	2,4
НСР _{0,5}	2,6		4,4		0,3	

Урожайность ячменя за 2016 и 2017 гг. очень хорошая, т.к. эти два года были благоприятными, выпало много осадков за вегетационный период (апрель-июнь). Урожайность 2018 года, ввиду засухи составила всего 9,8 ц/га на контроле. Стоит отметить, что минеральные удобрения дают прибавку урожая, как в благоприятные условия, так и в засушливые.

Таким образом, при возделывании ярового ячменя необходимо учитывать оптимальные условия влагообеспечения и минерального питания, использование высокопродуктивных сортов, правильно адаптированных к конкретным агроклиматическим условиям.

Литература:

1. Ягодин Б.А., Жуков Ю.П., Кобзаренко В.И. *Агрохимия*/ под ред. Б.А. Ягодина.- М.: Колос, 2002, 407-410 с.
2. Доспехов Б.А. *Методика полевого опыта*. М.:Агропромиздат. 1985, 351с.
3. Народецкая Ш.Ш. *Агроклиматические ресурсы Калмыцкой АССР//Ш.Ш.Народецкая.- Л.Гидрометиздат, 1974.-170-171 с.*
4. Поргуровская С.П., Огарев В.Д. *Ячмень на Ставрополье: Сборник научных трудов/ Ставропольская ГСХА.- Ставрополь,2002, 71с.*

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НОВЫХ ФОРМ
КОМПЛЕКСНЫХ МИКРОУДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА
ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОВСА**

О.В. Мурзова

*УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
213407, Беларусь, г. Горки, Могилевская обл., ул. Агрономическая, д. 1*

*Работа проводилась под руководством доктора с.-х. наук, профессора,
заведующего кафедрой агрохимии И.Р. Вильдфлуша.*

В комплексе факторов формирования высокой урожайности сельскохозяйственных культур и качества продукции решающее значение имеет сбалансированное питание всеми необходимыми макро- и микроэлементами [1]. Одним из путей повышения эффективности минеральных удобрений является применение микроэлементов, которые принимают активное участие в процессах роста, развития и плодоношения растений [2].

Современным направлением повышения урожайности и качества продукции растениеводства является внедрение в сельскохозяйственное производство регуляторов роста растений, которые позволяют существенно повысить устойчивость к неблагоприятным факторам среды.

В опытах на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве некорневые подкормки микроудобрениями Адоб Медь и МикроСтитм-Медь Л на фоне $N_{90}P_{60}K_{90}$ повышали урожайность зерна голозерного овса на 5,2-7,3 ц/га [3], а у раннеспелого сорта ячменя на - 6,0 и 6,9 ц/га соответственно [4].

Включение в систему удобрения комплексных удобрений со сбалансированным содержанием макро- и микроэлементов, в сочетании с регуляторами роста позволяет оптимизировать питание растений, снизить влияние неблагоприятных условий произрастания и получать более стабильные урожаи сельскохозяйственных культур.

Целью работы является изучение влияния новых форм комплексных, микроудобрений и регуляторов роста на урожайность и качество овса.

Исследования проводились с пленчатым сортом овса Запавет в 2013-2015 гг. на опытном поле «Тушково» учебно-опытного хозяйства БГСХА на дерново-подзолистой легкосуглинистой, среднекультуренной почве, развивающейся на легком лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины около 1 м моренным суглинком.

Почва опытного участка имела кислую и близкую к нейтральной реакцию почвенной среды (pH_{KCl} 5,1-6,1), низкое и среднее содержание гумуса (1,2-1,7%), повышенное и высокое содержание подвижных форм фосфора (225-318 мг/кг), среднее и повышенное содержание подвижного калия (173-238 мг/кг), низкую и среднюю обеспеченность подвижной медью (1,2-2,2 мг/кг). Общая площадь делянки - 21 м², учетная - 16,5 м², повторность - четырехкратная. Протравливание семян овса проводилось препаратом Кинто-Дуо - 2,5 л/т семян. До посева вносили карбамид (46% N), аммофос (12% N, 52% P₂O₅), хлористый калий (60% K₂O) и комплексное удобрение АФК (13:11:22) с 0,1% В, 0,15% Cu и 0,1% Mn. Некорневые подкормки проводили комплексным удобрением Нутривант плюс (N - 6%, P₂O₅ - 23%, K₂O - 35%, MgO - 1%, В - 0,1%, Zn - 0,2%, Cu - 0,25%, Fe - 0,05%, Мо - 0,002% и фертивант (прилипатель)) по 2 кг/га в фазах кущения и начала выхода в трубку, комплексным микроудобрением с регулятором роста МикроСтим-Медь Л (медь 78,0 г/л, азот 65,0 г/л, 0,6-5,0 мг/л гуминовые вещества) в дозе 1 л/га и микроудобрением Адоб Медь (6,43% Cu, 9% N, и 3% магния) в дозе 0,8 л/га в фазе начала выхода в трубку. Также в фазе начала выхода в трубку посевы обрабатывали и регулятором роста Экосил (75 мл/га).

Посев овса проводился сеялкой RAU Airsem-3 с нормой высева семян овса - 5,0 миллионов всхожих семян на гектар. Агротехника возделывания овса общепринятая для условий Могилевской области. Данные, полученные в полевых опытах и лабораторных исследованиях, обрабатывались дисперсионным анализом по Б. А. Доспехову с использованием соответствующей программы на компьютере [5].

В среднем за три года исследований урожайность зерна овса при использовании N₁₆P₆₀K₉₀, N₆₀P₆₀K₉₀ и N₉₀P₆₀K₉₀ по сравнению с неудобренным контролем увеличилась на 7,1, 11,1 и 17,7 ц/га, а окупаемость 1 кг NPK кг по этим вариантам опыта составила 4,2, 5,3 и 7,4 кг зерна соответственно. Дробное внесение азота N₆₀P₆₀K₉₀+N₃₀ по сравнению с разовым внесением таких же доз удобрений не повышало урожайность зерна, не способствовало увеличению содержания сырого белка (на 0,8%) (табл.).

Применение нового комплексного удобрения для яровых зерновых (АФК с В, Cu и Mn) по сравнению с внесением в эквивалентной дозе по NPK (N₆₀P₆₀K₉₀+N₃₀) карбамида, аммофоса и хлористого калия способствовало увеличению урожайности зерна овса на 7,7 ц/га. Окупаемость 1кг NPK в этом варианте опыта составила 10,9 кг зерна.

Обработка посевов овса регулятором роста Экосил по сравнению с фоном N₆₀P₆₀K₉₀ увеличивала урожайность зерна в среднем за три года на 6,6 ц/га, при окупаемости 1кг NPK кг зерна 10,1 кг.

Применение медных микроудобрений Адоб Медь и МикроСтим-Медь Л в фазе начала выхода в трубку также повышало урожайность зерна овса на 6,7 и 7,7 ц/га соответственно по сравнению с фоновым вариантом N₉₀P₆₀K₉₀, при окупаемости 1кг NPK 10,2 и 10,6 кг зерна. Использование Нутриванта плюс по сравнению с фоновым вариантом N₉₀P₆₀K₉₀ повышало урожайность зерна - на 7,2 ц/га. Окупаемость 1кг NPK в этом варианте опыта по сравнению с фоновым вариантом возросла на 3,0 кг зерна (табл.).

Важнейшим показателем качества зерна является содержание в нем сырого белка. Наиболее высоким содержанием сырого белка в зерне (13,0-13,2%) и его выходом (6,2 ц/га) отличались варианты с применением микроудобрений МикроСтим-Медь Л и Адоб Медь, а также комплексного удобрения Нутривант плюс на фоне N₉₀P₆₀K₉₀.

Некорневая подкормка на фоне N₉₀P₆₀K₉₀ Нутриванта плюс и Адоба Медь увеличивала обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином на 8,0 и 8,8 г, а регулятора роста Экосил и микроудобрения МикроСтим-Медь Л на этом же

фоне минеральных удобрений - на 7,1 и 7,2 г. Использование нового комплексного удобрения для основного внесения АФК с В, Сu и Мп + N₃₀ повышало обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином - на 2,7 г. Наиболее высокая обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином (88,0 г) была при применении Адоба Медь на фоне N₉₀P₆₀K₉₀.

Таблица

Влияние регуляторов роста, макро- и микроудобрений на урожайность и качество овса пленчатого сорта Запавет в среднем за 2013-2015 гг.

Вариант	Средняя урожайность, ц/га	Прибавка к фону, ц/га	Окупаемость 1 кг NPK, кг зерна	Содержание сырого белка, %	Выход сырого белка, ц/га	Обеспеченность 1 кормовой единицы переваримым протеином, г
1. Без удобрений (контроль)	29,0	-	-	10,0	2,5	65,5
2. N ₁₆ P ₆₀ K ₉₀	36,1	-	4,2	10,7	3,4	72,0
3. N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	40,1	-	5,3	11,6	4,1	79,8
4. N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀ - фон	46,7	-	7,4	11,9	4,9	79,2
5. N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀	47,4	-	7,7	12,7	5,2	84,4
6. Фон + Экосил	53,3	6,6	10,1	12,8	5,9	86,3
7. Фон + МикроСтим-Медь Л	54,4	7,7	10,6	13,0	6,2	86,4
8. Фон + Адоб Медь	53,4	6,7	10,2	13,2	6,2	88,0
9. Фон + Нутривант плюс	53,9	7,2	10,4	13,1	6,2	87,2
10. АФК удобрение с В, Сu, Мп + N ₃₀ (эквивалентный по NPK варианту 5)	55,1	7,7	10,9	12,9	6,2	87,1
HCP ₀₅	1,9	-	-	0,3	-	-

Итак, можно сделать выводы, что новое комплексное удобрение АФК с В, Сu, Мп + N₃₀ по сравнению с вариантом с применением стандартных удобрений в эквивалентных дозах (N₆₀P₆₀K₉₀ + N₃₀) увеличивало урожайность зерна овса по сравнению с вариантом, где в эквивалентной дозе применялись карбамид, аммофос и хлористый калий на 7,7 ц/га. Некорневая подкормка посевов овса микроудобрениями Адоб Медь и МикроСтим - Медь Л на фоне N₉₀P₆₀K₉₀ повышала урожайность зерна на 6,7-7,7 ц/га (с 46,7 до 53,4-54,4 ц/га), а комплексным удобрением Нутривант плюс, на 7,2 ц/га (53,9 ц/га). Обработка посевов овса регулятором роста Экосил увеличивала урожайность зерна на фоне N₉₀P₆₀K₉₀ на 6,6 ц/га.

Литература:

1. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур: учебно-методическое пособие / И.Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И.Р. Вильдфлуша, П.А. Саскевича. - Горки: БГСХА, 2016. - 392 с.
2. Эффективность применения микроудобрений и регуляторов роста при возделывании сельскохозяйственных культур / И.Р. Вильдфлуш [и др.]. - Минск: Беларусь. наука, 2011. - 293 с.
3. Мурзова, О.В. Эффективность применения новых форм макро-, микроудобрений и регуляторов роста при возделывании овса голозерного и пленчатого на дерново-подзолистой легкосуглинистой

почве: автореф. дис. ...канд. с.-х. наук: 06.01.04 / О.В. Мурзова; РУП «Институт почвоведения и агрохимии». - Минск, 2017. - 23 с.

4. Барбасов, Н.В. Влияние макро-, микроудобрений и регуляторов роста на продукционный процесс посевов и урожайность ячменя на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве/ Н.В. Барбасов, И.Р. Вильдфлуш // Почвоведение и агрохимия, 2017. - № 2 (59). - С. 119-130.

5. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. М.: Колос, 1985. - 416 с.

ДЕЙСТВИЕ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ СОРТА ЛЮБАВА НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЕ, В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ПОДВИЖНЫМ ФОСФОРОМ

В.А. Нестеренко, В.М. Лапушкин

ФГБНУ «ВНИИ агрохимии»

127550, Россия, г. Москва, ул. Прянишникова, д. 31 А

В настоящее время в России наблюдается рост площади пахотных земель с низкой обеспеченностью подвижным фосфором. В Нечерноземной зоне истощение почв наиболее заметно, что вызвано крайне малыми дозами вносимых удобрений и, как следствие, отрицательным балансом элементов питания [1]. При этом, не смотря на то, что доля азота от общего количества питательных веществ, внесенных под зерновые культуры достигает 70%, проведенные, до настоящего времени, агрохимической службой СССР и РФ опыты по изучению эффективности азотных удобрений при внесении под яровую пшеницу практически не затронули Нечерноземную зону [2].

В связи с этим в 2017-2018 гг. нами были проведены вегетационные опыты по изучению действия различных доз азотных удобрений на формирование урожая яровой пшеницы сорта Любава (селекции ГНУ НИИСХ ЦРНЗ РАСХН, год включения в реестр - 2012) на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве с различным содержанием подвижного фосфора.

Вегетационные опыты проводились по общепринятой методике [3] в вегетационном домике кафедры агрономической, биологической химии и радиологии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве привезенной с Центральной опытной станции ФГБНУ ВНИИ Агрохимии имени Д.Н. Прянишникова. В среднем за два года почва характеризовалась следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса 1,31-1,72%, pH_{KCl} 4,41-5,60, гидролитическая кислотность 2,01-4,33 мг-экв/100г, сумма поглощенных оснований 10,70-12,50 мг-экв/100г, степень насыщенности основаниями 71-86%, содержание легко- и щелочегидролизуемого азота - низкое, обменного калия - высокое. Почву отбирали с территории полевого опыта с делянок с низким (<50 мг/кг), средним (51-100 мг/кг) и высоким (151-250 мг/кг) содержанием подвижного фосфора.

Схема опыта состояла из шести вариантов с возрастающими дозами азота аммиачной селитры (мг N/кг почвы) 1.0-контроль; 2.N₅₀; 3.N₁₀₀; 4.N₁₅₀; 5.N₂₀₀; 6.N₂₅₀. Для выращивания растений использовали сосуды Митчерлиха вмещающие

5 кг воздушно сухой почвы, повторность опыта четырех кратная. Статистическую обработку результатов опыта проводили при помощи программы STRAZ.

Из данных, представленных в таблице, следует, что все исследуемые дозы азотных удобрения оказали существенное действие на урожай зерна и побочной продукции яровой пшеницы. При этом величина полученного урожая тесно коррелировала не только с дозами азотных удобрений, но и содержанием в почве доступного фосфора. Так, внесение азота в дозе 50 мг/кг на почве с низким содержанием подвижного фосфора обеспечило получение урожая зерна 7,18 г/сосуд, в то время как на почве со средним и высоким содержанием P_2O_5 11,55 и 11,95 г/сосуд, соответственно.

Таблица

Структура урожая яровой пшеницы в среднем за 2017-2018 гг.

Вариант	Масса зерна, г	Масса соломы, г	Отношение побочной продукции к основной	Масса 1000 зерен, г	Масса 1 колоса, г	Количество зерен в колосе, шт
дерново-подзолистая почва с содержанием P_2O_5 – 26-50 мг/кг						
Контроль	4,74	7,59	1,60	27,35	0,39	11
N50	7,18	10,54	1,49	30,92	0,61	15
N100	10,51	13,78	1,31	33,52	0,86	20
N150	12,19	12,92	1,08	36,16	0,91	21
N200	11,59	13,04	1,13	34,28	0,84	20
N250	9,32	11,69	1,28	31,62	0,71	18
HCP ₀₅	1,32	2,15	-	3,06	0,10	2
дерново-подзолистая почва с содержанием P_2O_5 – 51-100 мг/кг						
Контроль	6,24	12,11	1,97	32,46	0,49	12
N50	11,55	17,31	1,51	35,29	0,93	21
N100	13,99	19,76	1,41	36,35	1,06	24
N150	15,38	23,09	1,50	36,79	1,20	26
N200	15,44	21,86	1,42	35,94	1,20	27
N250	14,97	22,48	1,51	34,03	1,17	27
HCP ₀₅	0,98	1,79	-	2,81	0,10	2
дерново-подзолистая почва с содержанием P_2O_5 – 151-200 мг/кг						
Контроль	8,13	13,59	1,67	34,45	0,65	15
N50	11,95	18,32	1,54	35,83	0,91	20
N100	14,34	21,62	1,51	35,69	1,09	25
N150	15,14	21,10	1,39	37,13	1,12	25
N200	14,90	21,20	1,41	37,98	1,13	24
N250	15,48	22,23	1,43	38,40	1,13	24
HCP ₀₅	1,91	1,68	-	3,11	0,17	3

Дальнейшее увеличение дозы азота до 150 мг/кг на почве с низким содержанием фосфора способствовало постепенному росту урожая до 12,19 г/сосуд, а более высокие дозы приводили к его существенному снижению до 9,32 г/сосуд, при дозе N₂₅₀.

Применение азотных удобрений на почве со средним и высоким содержанием подвижного фосфора оказало одинаковое действие на формирование зерна яровой пшеницы и обеспечило получение максимального урожая 15,38 и 15,14 г/сосуд, соответственно, при дозе N₁₅₀.

Достаточная обеспеченность растений фосфором способствовала формированию более крупного зерна по сравнению с растениями, выращенными

на почве с низким содержанием P_2O_5 . Средняя масса 1000 зерен на вариантах с внесением азотных удобрений на почвах с содержанием P_2O_5 51-150 мг/кг была на 2,4 г, а при содержании P_2O_5 151-200 мг/кг на 3,7 г выше, чем на более бедной фосфором почве.

Увеличение содержания в почве доступного фосфора, наряду с ростом доз азотных удобрений, положительно влияло на озерненность колосьев. Среднее количество зерен в колосе составило 19, 25 и 24 шт. на почве с низким, средним и высоким содержанием P_2O_5 , соответственно.

Следует также отметить, что внесение азота в дозах более 150 мг/кг при недостатке фосфора приводило к существенному снижению массы 1000 зерен, массы 1 колоса и озерненности колосьев, в то время как при содержании подвижного фосфора в почве выше среднего уровня достоверного ухудшения структуры урожая не наблюдалось.

Таким образом, результаты проведенных исследований дают основание утверждать, что применение азотных удобрений на почве с низким содержанием подвижного фосфора мало эффективно и, напротив, получение более высоких урожаев лучшего качества на почвах с содержанием $P_2O_5 > 50$ мг/кг возможно при меньших затратах азотных удобрений.

Литература:

1. Сычев В.Г., Шафран С.А. Агрохимические свойства почв и эффективность минеральных удобрений. М.: ВНИИА, 2013. – 296 с.
2. Сычев В.Г., Алметов Н.С., Козырев А.С. Эффективность средств химизации на посевах яровой пшеницы в условиях Волго-Вятского региона. М.: ВНИИА, 2009, 160 с.
3. Кобзаренко В.И., Волобуева В.Ф., Серегина И.И., Ромодина Л.В. Агрохимические методы исследований: Учебник / В.И. Кобзаренко, В.Ф. Волобуева, И.И. Серегина, Л.В. Ромодина. М.: Изд-во РГАУ – МСХА, 2015. 309 с.

СОВМЕСТНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПОД КУКУРУЗУ НА ЗЕРНО В УСЛОВИЯХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Д.Н. Нестеров, А.А. Громаков, В.В. Турчин

ФГБОУ ВО «Донской ГАУ»

*346493, Россия, Ростовская обл., Октябрьский р-н, пос. Персиановский,
ул. Кривошлыкова, д. 24*

Кукуруза - одна из важнейших сельскохозяйственных культур в мире. Ее уникальность состоит в высокой потенциальной урожайности и универсальности использования. Доля кукурузы в мировом производстве крахмала составляет почти 75% [1].

Основой повышения урожайности культур, в том числе и кукурузы, в настоящее время являются вопросы рационального экономически оправданного и экологически безопасного применения удобрений. Одно из перспективных направлений в плане повышения эффективности минеральных удобрений —

увеличение доли их поглощения растениями. Перспективным путем стимулирования усвоения действующего вещества туков является обработка семян и некорневое применение регуляторов роста. Действенность сочетания этих приемов на кукурузе и стало целью наших исследований.

Полевыми опытами велись в ООО «Благодарное» Азовского района Ростовской области. Объектом исследования являлся гибрид кукурузы Краснодарский 291 АМВ. Опыт заложен в четырехкратной повторности. Площадь делянки 28 м^2 ($5 \times 5,6$ м). Размещение делянок - рандомизированное. Агротехника возделывания кукурузы - в соответствии с зональными рекомендациями. Предшественник - озимая пшеница.

При закладке опыта использовались минеральные удобрения: сульфоаммофос дозой $\text{N}_{50}\text{P}_{50}\text{S}_{20}$ и азофоска дозой $\text{N}_{50}\text{P}_{50}\text{K}_{50}$. Внесение минеральных удобрений производилось перед посевом кукурузы вручную с последующей заделкой культиватором. Регуляторами роста обработка проводилась дважды: обработка семян перед посевом и некорневая подкормка в течении вегетации ранцевым опрыскивателем согласно рекомендациям. Применялись следующие препараты: Аквамикс СТ, Монокалийфосфат, Экстрасол, Мизорин, Росток, Боро-Н (БороН+хелат Zn +хелат Mn + MgSO_4). Уборку урожая кукурузы на зерно осуществляли вручную поделочно с пересчетом урожайности на стандартную влажность и чистоту.

Исследования проводили полевыми и лабораторными методами. Математическая обработка полученных результатов - путем дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову с использованием ПК.

Характерной картиной variability урожая зерна кукурузы по вариантам опыта в 2018 году стало преимущество эффективности регуляторов роста над внесением традиционных минеральных удобрений (табл.).

Так, допосевное внесение сульфоаммофоса дозой $\text{N}_{50}\text{P}_{50}\text{S}_{20}$ обозначило тенденцию к увеличению урожайности на $0,28$ т/га ($7,6\%$ к контролю). Применение регуляторов роста заметнее повлияло на продуктивность посева — прибавка к контролю составляла от $0,34$ т/га на делянках с Боро-Н до $0,64$ т/га при обработке семян и растений Мизорином.

Внесение $\text{N}_{50}\text{P}_{50}\text{K}_{50}$ в виде азофоски было в $1,5$ раза эффективнее, чем сульфоаммофос. Здесь сбор семян по отношению к контрольному варианту повысился на $0,42$ т/га. Вместе с тем, практически все регуляторы роста (за исключением Боро-Н) превосходили и азофоску, и, тем более, сульфоаммофос по влиянию на урожайность кукурузы. Более того, внесение традиционных удобрений на фоне регуляторов роста было малоэффективным. Сульфоаммофос и азофоска на фоне Боро-Н обозначили тенденцию повышения урожайности на $0,04$ и $0,10$ т/га соответственно, на фоне Ростка и Монокалийфосфата - на $0,04$ - $0,06$; Экстрасола, Аквамикса и Мизорина — $0,02$ - $0,04$ т/га.

В среднем по всем фонам минерального питания, применения Мизорина повысило урожайность на $0,43$ т/га. Близкий эффект проявило внесение некорневым способом регулятора роста Экстрасол. Прибавка продуктивности составила $0,36$ т/га. Несколько уступал этим препаратам Аквамикс. В среднем, по всем фонам минерального питания, он обеспечил прибавку урожайности $0,34$ т/га. Эффективность Боро-Н, Монокалийфосфата и Ростка была приблизительно одинаковой: урожайность на этих вариантах находилась в пределах $4,06$ - $4,19$ т/га, прибавка - $0,16$ - $0,29$ т/га.

Минеральные удобрения в среднем по всем фонам стимулирования обеспечили прибавку урожайности 0,07 т/га (сульфоаммофос) и 0,11 т/га (азофоска).

Таблица

Урожайность подсолнечника в 2017г.

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка к контролю	
		т/га	%
Контроль (без удобрений)	3,67	-	-
N ₅₀ P ₅₀ S ₂₀ (сульфоаммофос)	3,95	0,28	7,6
N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀ (азофоска)	4,09	0,42	11,4
БороН+хелатZn+хелатMn+магний сернокислый	4,01	0,34	9,3
БороН+хелатZn+хелатMn+ MgSO ₄ + N ₅₀ P ₅₀ S ₂₀	4,05	0,38	10,4
БороН+хелатZn+хелатMn+ MgSO ₄ + N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	4,11	0,44	12,0
Монокалийфосфат	4,15	0,48	13,1
Монокалийфосфат + N ₅₀ P ₅₀ S ₂₀	4,19	0,52	14,2
Монокалийфосфат + N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	4,21	0,54	14,7
Аквамикс СТ	4,22	0,55	15,0
Аквамикс СТ + N ₅₀ P ₅₀ S ₂₀	4,25	0,58	15,8
Аквамикс СТ + N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	4,27	0,60	16,6
Экстрасол	4,24	0,57	15,5
Экстрасол+ N ₅₀ P ₅₀ S ₂₀	4,26	0,59	16,1
Экстрасол+N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	4,28	0,61	16,6
Мизорин	4,31	0,64	17,4
Мизорин + N ₅₀ P ₅₀ S ₂₀	4,33	0,66	17,9
Мизорин + N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	4,35	0,68	18,5
Росток	4,16	0,49	13,4
Росток+ N ₅₀ P ₅₀ S ₂₀	4,20	0,53	14,4
Росток+ N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	4,21	0,54	14,7
НСР ₀₅		0,04	

По результатам первого года исследований максимальную эффективность в опыте показало сочетание минеральных удобрений (азофоска дозой N₅₀P₅₀K₅₀ и сульфоаммофос дозой N₅₀P₅₀S₂₀ соответственно) с регулятором роста Мизорин. На этих вариантах продуктивность посева кукурузы превышала 4,3 т/га (прибавка к контролю 17,9-18,5%).

Литература:

1. Минеев, В.Г. Агрехимия. / В.Г. Минеев.- Изд. 2-е, перераб. и доп.-М.: Колос С, 2004.-720с.

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПОД ПОДСОЛНЕЧНИК НА ЧЕРНОЗЕМЕ ОБЫКНОВЕННОМ ЮЖНОГО ДОНА

Е.М. Нестерова, А.А. Громаков, В.В. Турчин

ФГБОУ ВО «Донской ГАУ»

*346493, Россия, Ростовская обл., Октябрьский р-н, пос. Персиановский,
ул. Кривошлыкова, д. 24*

Одна из тенденций развития сельского хозяйства в мире – биологизация земледелия, предусматривающая либо полный, либо частичный, отказ от средств химизации – минеральных удобрений и химических средств защиты растений. Однако, по ряду свидетельств, современный уровень урожайности сельскохозяйственных культур в развитых странах на 50% и более обусловлен уровнем применения удобрений. Очевидно, что шаблонный отказ от регулирования плодородия почвы и питания растений туками повлечёт за собой падение продуктивности пашни. Целесообразным представляется постепенный переход от высоких доз минеральных удобрений к умеренным в сочетании с приёмами, улучшающими усвоение питательных веществ растениями. Одним из таких приемов является применение регуляторов роста.

Регуляторы роста в последнее время приобретают все большую популярность. Они способствуют не только росту урожайности различных сельскохозяйственных культур, но и обеспечивают повышение качества сельхозпродукции [1].

В связи с этим целью наших исследований в 2017 г. стало изучение эффективности совместного применения минеральных удобрений и регуляторов роста на подсолнечнике.

Климат зоны проведения исследований - умеренно-континентальный, среднегодовое количество атмосферных осадков составляет 510-620 мм. Почва опытного участка - чернозём обыкновенный мощный, содержание гумуса в пахотном слое - 3,5%.

Методикой эксперимента было предусмотрено внесение под предпосевную культивацию сульфоаммофоса ($N_{50}P_{50}S_{20}$) и азофоски ($N_{50}P_{50}K_{50}$), а также предпосевная обработка семян и некорневое применение регуляторов роста - Аквамикс СТ, Монокалийфосфат, Экстрасол, Мизорин, Росток, Боро-Н.

Наблюдения, учёты и отборы проб почвы и растений в течение вегетации велись по общепринятым методикам.

Анализ динамики продуктивной влаги в почве под подсолнечником показал, что перед посевом её запасы были средними и в верхнем 60 сантиметровом слое составляли около 54,5 мм, а в слое 0-100 см - 125,2 мм. Недостаточный уровень атмосферного увлажнения и интенсивное поглощение воды мощно развитыми растениями обусловили снижение влажности почвы в течение всей вегетации. К уборке иссушение затронуло все части почвенного профиля, в результате чего в слое 0-60 см содержание влаги составило 15,4 мм, а в слое 0-100 см - 22,6 мм.

Применение сульфоаммофоса в дозе $N_{50}P_{50}S_{20}$ обеспечило прибавку урожайности по сравнению с контролем 0,41 т/га, 312 кг/га азофоски ($N_{50}P_{50}K_{50}$) было более эффективно и увеличило продуктивность посева на 0,59 т/га (рис.).

Прибавки урожайности от применения препаратов варьировали от 0,73 т/га (Экстрасол) до 1,88 т/га (Мизорин).

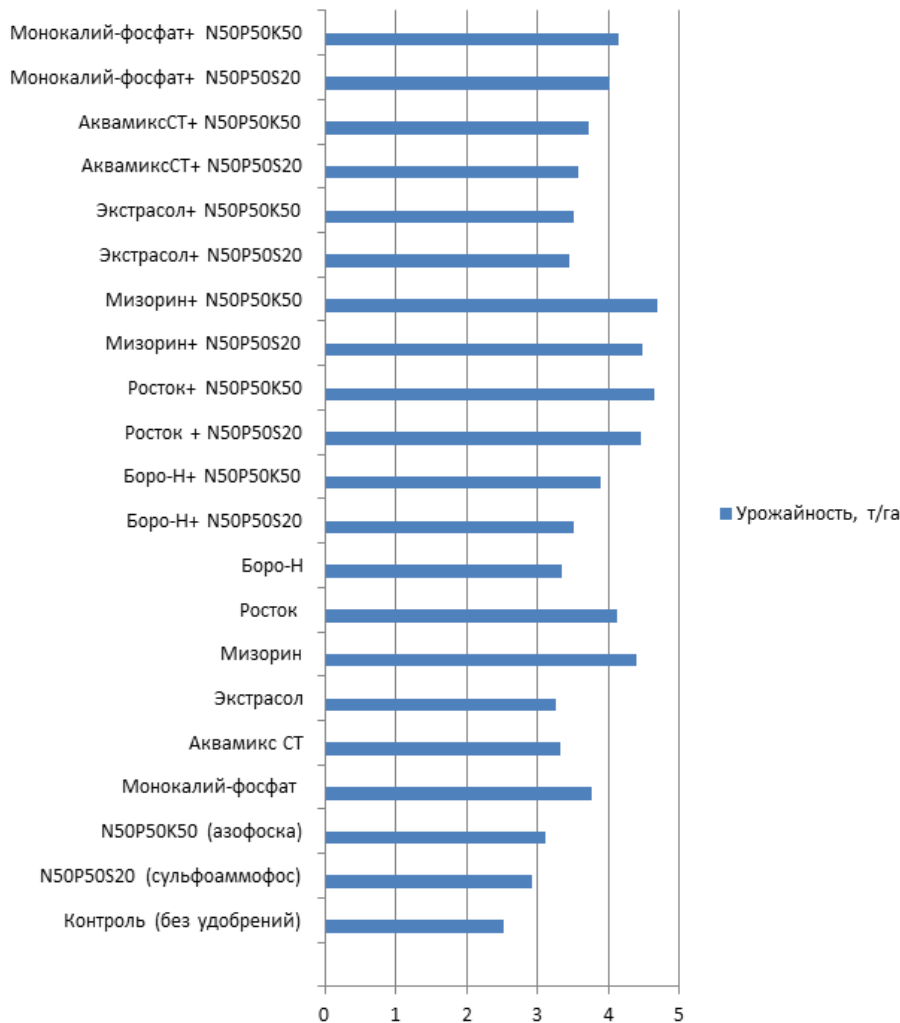


Рис. Влияние удобрений и регуляторов роста на урожайность подсолнечника, т/га

В среднем по всем фонам минерального питания применение Мизорина повысило урожайность на 1,67 т/га. Близкий эффект проявило внесение регулятора роста Росток. Здесь повышение продуктивности составило 1,56 т/га. Несколько уступал этим препаратам Монокалийфосфат. В среднем, по всем фонам минерального питания, он обеспечил прибавку урожайности 1,12 т/га. Эффективность Аквамикса, Экстрасола и Боро-Н была приблизительно одинаковой: урожайность на этих вариантах находилась в пределах 3,40-3,58 т/га, прибавка к контролю – 0,55 – 0,73 т/га.

Минеральные удобрения в среднем по всем фонам стимулирования обеспечили прибавку урожайности 0,24 т/га (сульфоаммофос) и 0,42 т/га (азофоска).

Таким образом, в условиях 2017 г. Наиболее эффективным было допосевное внесение 312 кг/га азофоски (N₅₀P₅₀K₅₀) в сочетании с обработкой семян и некорневым применением регуляторов роста Мизорин и Росток. На этих вариантах продуктивность подсолнечника превышала 4,6 т/га, прибавка к контролю составила 85,3%.

Литература:

1. Безуглова, О.С. Новый справочник по удобрениям и стимуляторам роста /О.С. Безуглова.-Ростов-на-Дону, 2003.-320 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОГО ПРЕПАРАТА «РИЗОПЛАН Ж» ДЛЯ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЫ РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИИ

Е.Д. Новиченко, О.Т. Манцаев, Э.В. Шараев
ФГБОУ ВО «КалмГУ имени Б.Б. Городовикова»
358000, Россия, г. Элиста, ул. Пушкина, д. 11

В настоящее время появилось много препаратов, способных при небольших затратах обеспечивать высокую устойчивость растений к болезням и вредителям, увеличивать урожайность, повышать технологические свойства и т.д. Эти биопрепараты, которые можно определить как природные или синтетические химические вещества, которые применяют для обработки растений, чтобы изменить процессы их жизнедеятельности или структуру в нужном нам направлении [1].

Применение стимуляторов роста растений, которые обладают разносторонним спектром действия, способствует значительному снижению объемов применения средств защиты растений от вредителей и болезней. Кроме того, стимуляторы роста способствуют уменьшению как генетических, так и функциональных нарушений клеточного деления, вызванных пролонгированным действием пестицидов. Учитывая, что некоторые препараты обладают значительным иммуностимулирующим действием, комплексное их применение совместно с фунгицидами дает основание для снижения норм расхода последних на 25-30%, что позволит получать экологически безопасную и более дешевую продукцию [2].

Основная цель наших исследований состоит в дальнейшем усовершенствовании ресурсосберегающей технологии возделывания озимой пшеницы на светло-каштановых почвах за счет использования различных биопрепаратов и удобрений и подбора высокопродуктивного сорта [3].

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

- установить влияние Ризоплан-Ж, Бинорама на полевую всхожесть, особенности прохождения начальных этапов органогенеза у озимой пшеницы на фоне минеральных удобрений;

- изучить влияние стимуляторов роста на изменение показателей продуктивности растений: густоты стояния, продуктивного стеблестоя, кустистости растений, параметров колоса на фоне азотно-фосфорных удобрений

- определить наиболее эффективное сочетание регулятора роста и дозы минеральных удобрений;

В связи с этим в 2015-2017 годах на учебно-опытном поле Калмыцкого госуниверситета и СПоК «Агронива» Целинного района Республики Калмыкия

были проведены полевые опыты с районированным сортом озимой пшеницы «Булгун» по следующей схеме:

1. Контроль – без обработки семян
2. Ризоплан-Ж в дозе 10 л/т семян
4. Бинорам в дозе 10 л/т

Полевые исследования выполнены в 2015-2017 гг. на опытных полях Калмыцкого госуниверситета и СПоК «Агронива» Целинного района Республики Калмыкия.

Изучался сорт озимой пшеницы «Булгун» на фоне минерального питания $N_{30}P_{30}$. Норма и сроки посева, а также доза удобрений в опыте 1 выдерживались в соответствии с зональными рекомендациями и «Системой ведения АПК РК на период 2004-2008 гг.». Высеивалась мягкая озимая пшеница полуинтенсивный сорт «Булгун» с нормой 3,5 млн. шт. всхожих семян на гектар, способ сева - рядовой, глубина заделки семян 6-7 см. Сроки посева: в 2015 г - 18.09; 2016г - 25.09; 2017г - 20.10. Предшественник чёрный пар, при обработке которого вносили навоз нормой 20...30 т/га. Повторность опытов четырехкратная при рандомизированном размещении вариантов. Площадь делянки - 50 (10 x 5) м². Дробное внесение минеральных удобрений осуществляли при основной обработке почвы (P_{20}), при посеве осенью ($N_{15}P_{10}$), затем весной в начале формирования генеративной сферы (конец кущения - выход в трубку) - N_{20} .

Запасы продуктивной влаги в крайне засушливых условиях Калмыкии являются основным урожае образующим фактором, от которого в первую очередь зависит количество и качество урожая. Применение биологически активных препаратов во все годы способствовало повышению полевой всхожести семян и особенно сохранности растений к уборке. Наилучшие показатели получены по новому регулятору роста Ризоплан-Ж. Ризоплан-Ж может составлять самостоятельную систему защиты растений или включаться в систему интегрированной защиты вместе с химпрепаратом. Ризоплан-Ж подавляет развитие грибных и бактериальных заболеваний, защищает растения от заражений, при обработке семян перед посевом, внесении в почву или опрыскивании по листьям. Если в 2015 и 2016 годах погодные условия весной и летом по температурному режиму не сильно отличались, то 2017 году благоприятные условия весны сменились небывалой засухой в период формирования и налива зерна. Такая крайне засушливая погода не позволила получить в 2017 году хороший урожай.

Таблица

Влияние предпосевной обработки семян на урожайность сорта озимой пшеницы, т/га (без удобрений)

Варианты	Годы исследований			
	2015	2016	2017	средняя
	Булгун			
Контроль - без обработки	3,43	3,8	2,34	2,98
Ризоплан-Ж	3,43	3,28	2,58	3,10
Бинорам	3,32	3,40	2,48	3,07

Таким образом, высокая урожайность в среднем за три года на всех вариантах опытов у сорта Булгун. При применении биопрепаратов, более высокая

прибавка отмечена при использовании биопрепарата «Ризоплан-Ж». По отношению к контролю, высеваемый сорт обеспечил заметную прибавку урожая, причем эффективность биопрепаратов наиболее контрастно проявлялась при лучшем увлажнении почвы. На фоне внесения $N_{60}P_{30}$ прибавка урожайности по сорту составила от 0,21 до 0,33 т/га, а от совместного применения биопрепаратов и удобрений получена дополнительная урожайность 0,42-0,55 т/га.

Литература:

1. Думбров.С.И. Влияние биопрепаратов на продуктивность и качество зерна озимой пшеницы в условиях каштановых почв Волгоградской области: Автореф. дис. д-ра с.-х. наук/ Думбров Сергей Иванович. Волгоград,-2008-42с.
2. Оконов, М.М., Халгаева, К.Э., Ункаджкинов, Г.Д. Урожайность и качество зерна озимой пшеницы при использовании Бинорама, Биосила Бишофита на фоне минеральных удобрений /М.М. Оконов, К.Э.Халгаева // Плодородие. - №1. - 2012.- С.15-16.
3. Халгаева, К. Э. Комплексное влияние стимуляторов роста и минеральных удобрений на урожайность озимой пшеницы в условиях светло-каштановых почв Калмыкии : Автореферат дис. к. с- наук : / Халгаева К. Э.; Астрахань, 2012 -22 с.

ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ГУМУСА В ПЕРЕГНОЙНО-ГЛЕЕВОЙ ПОЧВЕ БЕЗ ПОСЕВОВ ЛЮЦЕРНЫ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ РИСА

В.Н. Паращенко, Р.С. Шарифуллин, В.Н. Чижиков

ФГБНУ «ВНИИ риса»

350921, Россия, г. Краснодар, п/о Белозерное

В современных экономических условиях в России основой производства сельскохозяйственной продукции считается плодородие почв. Сохранение, воспроизводство и рациональное использование его имеет важное значение для всего агропромышленного комплекса страны и определяет возможность снижения затрат и получения максимальной прибыли сельхозпроизводителями.

По данным Минсельхоза России, обследование пашни показало, что низкое и очень низкое содержание гумуса имеют почвы на площади 52,8 млн. га (45,5%). Почвы с низким и очень низким содержанием гумуса преобладают в Южном Федеральном округе - 13,4 млн. га (62,0%).

История рисоводства в дельте р. Кубань включает относительно непродолжительный период окультуривания мелиорируемых почв под культуру риса.

Гумусное состояние этих почв становится неустойчивым в силу потерь легкогидролизующихся органических соединений без насыщения биологическим азотом. Это во многом обусловлено нарушением структуры почвенных площадей, сокращением посевов многолетних трав (доля люцерны снизилась до 5% вместо необходимых 25%), а также недостаточным использованием органических удобрений.

Таким образом, предсказуема возможность деградации рисовых почв, особенно в виде дегумификации.

ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТА «СТЕРНИФАГ» НА РАЗЛОЖЕНИЕ СОЛОМЫ В ДЕРНОВО-МЕЛКОПОДЗОЛИСТОЙ СРЕДНЕСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЕ

М.И. Пинаева, Ю.А. Акманаева

ФГБОУ ВО «Пермский ГАТУ»

614990, Россия, г. Пермь, ул. Петропавловская, д. 23

Солома озимой ржи, оставленная в поле и запаханная на месте, за счет высокого содержания клетчатки и кремнийорганических соединений имеет длительный период разложения. Поэтому в пахотном горизонте ее остатки сохраняются на протяжении 3-5 лет. Они способствуют иссушению почвы и непродуктивному расходованию запасов азота. Ускорить процесс разложения соломы можно с помощью дополнительного внесения азота, а так же с помощью эффективных микроорганизмов, входящих в состав препарата «Стернифаг». Данный препарат способен разлагать высокополимерные компоненты растительных остатков, сочетающий в себе фитозащитные и ростостимулирующие свойства.

Определения в различные периоды показали эффективность дополнительных средств интенсификации разложения соломы (табл.).

Таблица

Динамика разложения соломы, % (лабораторный опыт)

Вариант	30 дней	60 дней	90 дней
Без соломы	-	-	-
Солома	39,8	58,8	79,9
Солома + N	32,7	44,7	73,5
Солома + «Стернифаг»	40,8	61,0	72,8
Солома +N+ «Стернифаг»	41,8	61,1	73,9
НСР ₀₅	6,0	5,0	$F_{\phi} < F_{05}$

Разложение соломы происходило быстрыми темпами, чему способствовали созданные благоприятные условия увлажнения и температуры. За 90 дней солома озимой ржи разложилась на 79,9 %.

При первом сроке определения максимально высокая степень разложения соломы была при внесении в почву биопрепарата совместно с аммиачной селитрой - 41,8 %, несколько меньше при использовании биопрепарата в чистом виде - 40,8 %. Наиболее медленно разлагалась солома при совместном внесении с аммиачной селитрой - 32,7 %. По мнению С.А. Благодатского и др. [1], стимулирование процессов разложения органического вещества добавлением минерального азота не всегда очевидно. Фог Г. [6], в обзоре более 60 наблюдений отмечает отрицательное действие азота на скорость минерализации различных органических веществ. В большинстве случаев отмечается уменьшение количества CO₂, выделяющегося из почвы.

При втором сроке определения прежние варианты остались лидирующими. После двухмесячного разложения, сохранялась прежняя контрастность. Разлагающий эффект биопрепарата можно объяснить интродукцией в солому

микровицета *Trichoderma harzianum*, который непосредственно разрушает лигнин [4].

В дальнейшем процесс разложения протекал равномерно. Это можно объяснить тем, что на первоначальном этапе при поступлении в почву свежего органического вещества с участием полезных «антидепрессантов» происходит вспышка микробиологической активности, а без стимуляторов микрофлора лишается комфортных условий в связи с присутствием в почве высокоуглеродистого органического вещества.

Таким образом, по скорости разложения соломы озимой ржи можно выделить два по длительности периода. Первый характеризуется высокой скоростью и охватывает короткий отрезок времени - 1,5-2 месяца. В этот период разложению подвергаются белки и углеводы. Второй период отличается значительной протяженностью от 3 месяцев и более до 4 лет [3]. В это время интенсивность распада постепенно снижается, продолжается минерализация целлюлозы, гемицеллюлозы и наиболее трудно доступных для микробиологического гидролиза компонентов - лигнина, воска, смол.

Темпы разложения в почве растительных остатков зависят от ряда факторов, среди которых наибольшее значение имеет деятельность целлюлозоразрушающих микроорганизмов, определяемая степенью распада и убыли сухой массы льняной ткани, выдержанной в почве определенный период времени.

Целлюлозоразрушающая способность почвы - широко принятый показатель биологической активности, особенно для почв с низким и средним содержанием гумуса. Аппликационные методы широко применяются как в нашей стране [2, 5], так и в зарубежных странах [7, 8].

Метод аппликаций весьма показателен при решении ряда агрономических вопросов. С его помощью, например, хорошо выявляется интенсивность процессов в различных слоях пахотного горизонта, устанавливается влияние различных удобрений, мелиорирующих средств и т.д. Дает ценную информацию о превращении лабильной фракции органического вещества, круговороте углерода, активности целлюлозолитического комплекса.

В результате исследований в лабораторном опыте на контрольном варианте целлюлолитическая активность почвы была на уровне 42,1%. При внесении соломы наблюдается достоверное снижение активности. Значительное замедление интенсивности разложения целлюлозных материалов относительно контроля, очевидно связано с широким соотношением C:N - 114:1. Полученные данные согласуются с информацией о зависимости интенсивности процесса разрушения целлюлозных субстратов. Как известно, при таком широком соотношении на начальных этапах деструкции соломы происходит иммобилизация азота почвы, микробиологическая активность почвы замедляется, а, следовательно, и деятельность целлюлолитических микроорганизмов.

Внесение компенсирующей дозы азота стимулировало деструкционные процессы относительно варианта с внесением соломы в чистом виде на 37,1% ($НСР_{05} = 3,9 \%$). Обработка соломы биопрепаратом как в чистом виде, так и совместно с внесением азота существенно повышает целлюлолитическую активность почвы. Отклонение от контроля составило 4,0 и 11,4% соответственно.

Таким образом, в лабораторных исследованиях при оптимальных условиях установлено положительное влияние биопрепарата «Стернифаг» на разложение соломы озимой ржи. Максимальный эффект отмечен при совместном применении

биопрепарата и минерального азота. Наибольшую эффективность все изучаемые приемы проявили в начальные сроки инкубации.

Литература:

1. Благодатский С.А. Действие минеральных соединений азота на интенсивность дыхания и эффективность роста микроорганизмов в почве / С.А. Благодатский, А.А. Ларионова, И.В. Евдокимов // Почвоведение. - 1992. - № 9. - С. 88 – 96.
2. Востров И.О. Определение биологической активности почвы различными методами / И.О. Востров, А.Н. Петров // Микробиология. - 1961. - Т. 30. - Вып. 4. - С. 665 - 672.
3. Кравченко Р.В. Растительные остатки и плодородие почв // Р.В. Кравченко, М.Т. Куприченко / Научный журнал КубГАУ. - 2012. - №79. С. 1 – 10.
4. Мирчинк Т. Г. Почвенная микология. - М.: Изд-во МГУ, 1986. - 220 с.
5. Мишустин Е.Н. Определение биологической активности почвы / Е.Н. Мишустин, А.Н. Петрова // Микробиология. - 1963. - Т. 32. - С. 473 - 483.
6. Fog K. The effect of added nitrogen on the rate of decomposition of organic matter // Biol. Rev. - 1988. - V. 63. - P. 433 – 363.
7. Latter P.M., Howson G. The use of cotton strips to indicate cellulose decomposition in the field. Pedobiologia, 1977. - №17. - P. 145 – 155.
8. Pantera H. Przydatnose testow Tchana i Miszustina do okreslania aktywnosci biologicznej gleby w doswiadczeniach uprawowych. Zecz. probl. nauk. rol., 1980. – № 227. P. 37 – 44.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ КАЛИЙНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ФЕРТИГАЦИИ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ

Л.В. Помякшева, С.Н. Коновалов

ФГБНУ ВСТИСП

115598, Россия, г. Москва, ул. Загорьевская, д. 4

Калий является одним из основных макроэлементов, входит в состав систем, регулирующих обмен веществ на клеточном уровне, участвует в синтезе углеводов и белковом обмене. Плодовым и ягодным культурам калий необходим, особенно в период роста и формирования плодов. В растениях больше всего калия содержится в зонах активного роста. В некоторых исследованиях установлено, что применение калия при фертигации влияет в большей степени на качество плодов и в меньшей степени – на продуктивность растений [3,8].

Применение в насаждениях плодовых и ягодных культур фертигации с капельным поливом позволяет регулировать количество внесенного калия, равно как и других необходимых элементов, в зависимости от фазы растения. В почве, в растворе минеральных удобрений и в клетках растений калий существует в виде одновалентного катиона K^+ [4, 8]. Ион калия в почве достаточно подвижен, но, в отличие от нитратного азота, быстрее адсорбируется ППК, переходя в нерастворимые формы [2].

Калий в минеральных удобрениях для фертигации обычно присутствует в виде хлорида калия, сульфата калия, монофосфата калия и калийной селитры. Хлорид калия – недорогое удобрение, содержит до 60% K_2O , но многие сельскохозяйственные культуры, в том числе земляника садовая, отрицательно

реагируют на хлорид-ион в составе раствора для фертигации. Сульфат калия также содержит 42-46% K_2O , но при высоком содержании в поливной воде ионов кальция может выпасть сульфат кальция в виде осадка. Монофосфат калия хорошо растворим в воде, но фактически является источником фосфора, в меньшей степени – калия. Калийная селитра хорошо растворима в воде, соотношение N:K в удобрении для большинства растений оптимально, но применение его повышает себестоимость продукции [8].

При снижении концентрации калия в почвенном растворе повышается скорость освобождения фиксированного калия. Корневая система поглощает калий из растворов даже при очень низких его концентрациях, но есть данные, что в растении существует лимит калия, больше которого оно не накопит [1].

Калий адсорбируется почвенными коллоидами, поэтому его содержание и распределение в почве при фертигации зависит от емкости катионного поглощения и от дозы вносимого элемента. Распределение калия в зоне увлажнения, по данным исследований, более равномерно, чем фосфора и нитратов, на более легких почвах при фертигации наблюдалось интенсивное боковое и нисходящее перемещение ионов калия [7].

На почвах песчаного и супесчаного гранулометрического состава в пахотном слое наблюдается низкий уровень калия, так как последний относительно быстро вымывается в нижележащие горизонты. Применение фертигации в этом случае существенно замедлило вымывание элемента из пахотного слоя [8].

Одной из задач наших исследований было наблюдение количественного содержания макроэлементов, в том числе калия, в почве и в листьях растений земляники садовой при фертигации плодоносящих насаждений открытого грунта на дерново-подзолистой почве среднесуглинистого гранулометрического состава. Исследования проводились в Ленинском районе Московской области, в полевом агрохимическом опыте площадью 0,24 га. Сорта земляники – Хоней, Русич, Троицкая, Дукат. Схема посадки 4-хстрочная, ширина гряд -1 м, ширина междурядий – 1 м. Повторность трехкратная. Контроль – капельный полив без удобрений. Калий вносили в составе фертигационного раствора, в виде смеси солей сульфата калия, монофосфата калия и калийной селитры. Концентрация солей в растворе составляла от 1,2 до 2,8 г/л, в зависимости от фенофазы растений.

В результате исследований установлено, что внесенное количество действующего вещества калия свыше 500 кг/га за 3 года способствовало незначительному увеличению содержания его подвижных форм в пахотном горизонте, в контрольном варианте и варианте с внесением 480 кг/га наблюдалось снижение уровня калия. При этом во всех вариантах содержание калия в листьях было намного ниже оптимального (2,5-3,0%) [5], на качество урожая это не повлияло. Снижение доступных форм калия в почве наблюдалось и в варианте 2 с фертигацией, сходные результаты были получены при фертигации насаждений семечковых культур на типичном черноземе [6]. Урожайность земляники садовой в опытных вариантах с фертигацией раствором минеральных удобрений и дополнительным внесением калия и фосфора перед посадкой существенно превышает контрольный вариант и вариант с фертигацией «Акварином». Есть предположение, что это связано с тем, что в варианте с фертигацией «Акварином» было внесено намного меньше азота. Наибольшая рентабельность в среднем по сортам наблюдалась в варианте 2, но также отмечена сортоспецифичность реакции земляники садовой на разные способы удобрения.

Таблица

Содержание калия в почве и в листьях растений земляники садовой, урожайность и рентабельность производства плодов. 2010-2012 гг.

Вариант	Внесено калия, кг д.в./га за 3 года	К ₂ O (подвижные формы) в почве, мг/100 г		К в листьях, в среднем за 3 года, %	Урожайность, сред. за 3 года, т/га (НСР ₀₅ = 2,9 т/га)	Рентабельность производства, %
		2010 г.	2013 г.			
1. Капельный полив (без удобрений)	0	18,5	17,5	1,11 – 1,60	12,8	55,8
2. Фертигация раствором минеральных удобрений	480	19,8	18,3	1,42 – 1,75	16,1	61,4
3. Фертигация раствором удобрения марки «Акварин»	560	19,1	21,4	1,28 – 1,55	14,4	58,3
4. Фертигация раствором минеральных удобрений + предпосадочное внесение Р ₄₅ К ₉₀ [5]	570	18,7	21,2	1,39 – 1,70	16,2	55,9

Литература:

1. Барраклау П.Б. Моделирование поглощения почвенного калия растениями/ Выработка рекомендаций по применению калийных удобрений. Ленинград, ВНИИГ. 1990. Т.2. – С. 48-70.
2. Макаров В.И. Влияние локального предпосевного удобрения на распределение элементов питания в почве /Адаптивные технологии в растениеводстве /ИжГСХА. 2005. – С. 105-110.
3. Мирошниченко Н.В., Комиссарова И.В. Эффективность применения удобрений на развитие и урожайность земляники садовой в условиях Курганской области//Вестник КургГСХА. 2016. № 2 (18). – С. 48 - 51.
4. Помякшева Л.В. Динамика содержания подвижных форм калия в дерново-подзолистой почве при фертигации земляники садовой //Субтропическое и декоративное садоводство. 2016. № 57. – С. 173-179.
5. Рекомендации по применению удобрений в плодовых и ягодных насаждениях. М.: ЦИНАО. 1983. – 42 с.
6. Фоменко Т.Г., Попова В.П., Пестова Н.Г. Влияние локального применения удобрений и водных мелиораций на изменение параметров почв садовых ценозов и их продуктивность //Плодоводство и виноградарство Юга России. 2015. № 33(03). – С. 60-73.
7. Haynes R.J. Principles of fertilizer use for trickle irrigated crops //Fertilizer Research, 6. 1985. – P. 235-255.
8. Kafkafi U., Tarchitzky J. Fertigation. A tool for efficient fertilizer and water management. Paris. 2011. – 141 p.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МАКРОУДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО

М.Л. Радкевич

*УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
213407, Беларусь, г. Горки, Могилевская обл., ул. Мичурина, д. 5*

Работа проводилась под руководством доктора с.-х. наук, профессора, заведующего кафедрой почвоведения Т.Ф. Персиковой.

Оптимизация питания растений, повышение эффективности внесения удобрений в огромной степени связаны с обеспечением оптимального соотношения в почве макро- и микроэлементов. Это важно не только для роста урожая, но и для повышения качества продукции растениеводства и животноводства [1].

Важным условием рационального применения удобрений является оценка их эффективности [2].

Целью данных исследований является изучение эффективности применения минеральных удобрений в посевах люпина узколистного при возделывании в условиях северо-восточной части Беларуси.

Исследования проводились с люпином узколистным сортов зернового направления Першацвет и Ян в 2011-2013 гг. на опытном поле «Гушково» учебно-опытного хозяйства БГСХА на дерново-подзолистой легкосуглинистой, среднеоккультуренной (ИО=0,71) почве, развивающейся на легком лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины около 1 м моренным суглинком, характеризующейся по годам исследования низким и средним содержанием гумуса (1,48-1,69%), повышенным и средним - подвижных форм фосфора и калия (238-242 мг/кг; 176-187 мг/кг соответственно), низким и средним содержанием меди и цинка (1,35-2,82 мг/кг; 1,87-3,26 мг/кг соответственно), низким содержанием Со (0,55-0,6 мг/кг) и Мп обм.(1,5 мг/кг). Реакция почвы была близкой к нейтральной ($pH_{\text{кел}}=6,13-6,2$).

Агротехника возделывания люпина узколистного (обработка почвы, нормы высева семян, сроки и способы сева) рекомендуемая современными технологическими регламентами.

Метеорологические условия северо-восточной части республики близки к среднемноголетним республиканским показателям, однако в годы исследований имели место отклонения от среднемноголетних значений как по температуре воздуха, так и по количеству выпавших осадков, что позволило более полно оценить исследуемые в опыте агроприемы. Так, в июле месяце 2012 года при температуре воздуха на 2,5°C выше нормы выпало осадков только 33 % от нормы. ГТК в июле составил 0,6 при норме 1,6. Избыток влаги в июне месяце и недостаток влаги в июле (33% от нормы) привели к снижению урожайности люпина узколистного, которая была самой низкой за годы исследований.

В среднем за три года исследований урожайность зерна люпина узколистного сорта Першацвет при внесении $N_{30}P_{30}K_{90}$, $N_{30}K_{90}$ по сравнению с неудобренным контролем увеличилась на 2,3 и 3,4 ц/га, а окупаемость 1 кг NPK по этим вариантам опыта составила 1,5 и 2,8 кг зерна соответственно. Допосевное

внесение под люпин узколистный сорта Ян минеральных удобрений в дозах $N_{30}P_{30}K_{90}$, $N_{30}K_{90}$ повышало урожайность зерна с 18,6 до 21 ц/га, повышая при этом окупаемость 1 кг NPK кг зерна до 2 кг. Люпин узколистный характеризуется слабой отзывчивостью на минеральные фосфорные удобрения [3]. Это объясняется способностью корневой системы, благодаря корневым выделениям, разлагать находящиеся в почве труднорастворимые фосфаты до усвояемых фосфорных соединений. Данная тенденция отмечена и в наших исследованиях - урожайность зерна люпина узколистного изучаемых сортов в варианте без внесения фосфорсодержащих удобрений была выше или на уровне варианта с полным внесением NPK (табл.).

Таблица

Эффективность применения макроудобрений при возделывании люпина узколистного

Вариант	Урожайность зерна, среднее 2011-2013 гг.	Окупаемость 1 кг NPK, кг зерна	Содержание сырого протеина, %	Выход переваримого протеина, ц/га	Обеспеченность 1 к.ед. переваримым протеином, г.
Сорт Першацвет					
1. контроль (без удобрений)	17,2		28,2	4,1	206,9
2. $N_{30}P_{30}K_{90}$	19,5	1,5	28,6	4,7	209,8
3. $N_{30}K_{90}$	20,6	2,8	28,8	5,0	210,9
Сорт Ян					
1. контроль (без удобрений)	18,6		28,6	4,5	209,4
2. $N_{30}P_{30}K_{90}$	20,9	1,5	29,0	5,1	211,7
3. $N_{30}K_{90}$	21,0	2,0	29,3	5,2	214,4
НСР ₀₅	1,5-1,7				

Улучшение химического состава растений и повышение качества урожая относятся к числу важных и актуальных агрохимических задач.

Важнейшим показателем качества зерна является содержание в нем сырого белка. Наиболее высоким содержанием сырого белка в зерне сортов Першацвет и Ян (28,8 и 29,3% соответственно) отличался вариант с применением $N_{30}K_{90}$. На данном варианте отмечена и высокая обеспеченность 1 к.ед. переваримым протеином 210,9 и 214,4 г соответственно.

Таким образом, для формирования семенной продуктивности новых интенсивных сортов люпина узколистного необходимо планировать внесение минеральных удобрений, позволяющих сформировать урожайность зерна более 20 ц/га с высокими показателями качества зерна.

Литература:

1. Мурзова, О.В. Эффективность систем применения удобрений при возделывании голозерного овса на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве/ О.В. Мурзова, И.Р. Вильдфлуш // Почва-удобрение-урожай : материалы международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию кафедр почвоведения и агрохимии Белорусской государственной сельскохозяйственной академии и 110-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки БССР, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Р.Т. Вильдфлуша / редкол.: И.Р. Вильдфлуш (отв. ред.) [и др.]. - Горки : БГСХА, 2017. - С.152-155

2. Богдевич, И.М. Факторы эффективности удобрений/ И.М. Богдевич// Почва-удобрение-урожай: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию кафедр почвоведения и агрохимии Белорусской государственной сельскохозяйственной академии и 110-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки БССР, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Р.Т. Вильдфлуша / редкол.: И.Р. Вильдфлуш (отв. ред.) [и др.]. - Горки : БГСХА, 2017. - С.38-39
3. Коженевский, О.Ч. Технологические основы формирования высоких урожаев люпина узколистного/ О.Ч. Коженевский, А.А. Дудук//Земляробства і ахова раслін, - 2008. - №4. - С.40-44.

ПРИМЕНЕНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ ПРИ КУЛЬТИВИРОВАНИИ ПИОНОВ В БАШКИРСКОМ ПРЕДУРАЛЬЕ

А.А. Реут

ЮУБСИ УФИЦ РАН

450080, Россия, г. Уфа, ул. Менделеева, д. 195, корп. 3

По мнению ряда исследователей [1, 2] применение регуляторов роста - один из самых перспективных путей повышения продуктивности растений. Их эффективность во многом определяется потенциальными возможностями самих растений, а также условиями выращивания [3]. На пионах влияние регуляторов роста на их декоративные качества и семенную продуктивность до настоящего времени не изучалось.

Целью данной работы являлось исследование влияния регуляторов роста растений (далее РРР) на семенную продуктивность редких видов пиона, выращиваемых в условиях культуры.

В качестве объектов исследований были использованы 4 вида пиона из коллекции Южно-Уральского ботанического сада-института УФИЦ РАН (далее ЮУБСИ): *Paeonia anomala* L. - включен в Красную книгу Республики Башкортостан, отнесен к категории 1 - вид, находящийся под угрозой исчезновения; *P. hybrida* Pall. - включен в Красную книгу РСФСР, статус 3 (R) - редкий вид; *P. tenuifolia* L. - включен в Красную книгу СССР, статус - сокращающийся в численности вид и в Красную книгу РСФСР, статус 3 (R) - редкий вид; *P. wittmanniana* Hartwiss ex Lindl. - включен в Красную книгу СССР, статус - редкий вид и в Красную книгу РСФСР, статус 1 (E) - вид, находящийся под угрозой исчезновения.

В климатическом отношении район исследований характеризуется большой амплитудой колебаний температуры в ее годовом ходе, быстрым переходом от суровой зимы к жаркому лету, поздними весенними и ранними осенними заморозками. В геологическом строении принимают участие пермские известняки; почвообразующими породами служат элювий и делювиальные желто-бурые тяжелые суглинки. Содержание гумуса в перегнойно-аккумулятивном горизонте серых лесных почв 3-5,5%. Реакция среды слабокислая или близкая к нейтральной [4].

Опыты по изучению влияния РРР на семенную продуктивность видовых пионов проводились в 2016-2018 гг. на базе ЮУБСИ в следующих вариантах:

1. Препарат завязь 0,2% водный раствор (действующее вещество - гиббереллиновых кислот натриевые соли – 5,5 г/кг), расход – 1,5 л/10м²; 2. Препарат гетероауксин 0,01% водный раствор (д.в. - индолил-3-уксусной кислоты калиевая соль - 50 г/кг), расход - 1 л/10 м²; 3. Препарат фэтил 0,0005% водный раствор (д.в. - 5-этил-5-гидроксиметил-2-(фурил-2)-1,3-диоксан), расход- 1 л/10 м²; 4. Без регуляторов роста (контроль).

Объекты исследования - 5-летние кусты в фазе бутонизации. Ежегодно в каждом варианте обрабатывали по 30 растений. Обработка осуществлялась во второй декаде мая путем опрыскивания растений водными растворами препаратов в концентрациях, рекомендованных производителями. Повторность опытов трехкратная. Семенную продуктивность определяли в фазе полной спелости семян; подсчитывали по общепринятым методическим разработкам: учитывали потенциальную (ПСП), реальную семенную продуктивность (РСП), коэффициент продуктивности ($K_{\text{ПР}}$) и процент плодообразования [5]. Статистическая обработка данных была выполнена в программе MS EXCEL 97 с использованием стандартных показателей [6].

Анализ изменений элементов семенной продуктивности пионов под действием РРР показал, что для изученных видов наиболее эффективным препаратом является гетероауксин. При обработке пионов данным регулятором роста процент плодообразования у всех видов возрос в 1,1-1,4; потенциальная семенная продуктивность - в 1,3-2,3; реальная семенная продуктивность - в 1,4-2,4 раза. При этом отмечалось увеличение размеров листовок в 1,1-1,3 раза, а количество семян в листовке на 1-5 шт. Наиболее отзывчивыми к гетероауксину оказались *P. anomala* и *P. tenuifolia* (табл.). Судя по максимальным значениям коэффициента продуктивности (84,1 и 64,7% соответственно) в данном варианте опыта наиболее полно реализуется адаптационный потенциал этих видов.

Также эффективным, но в меньшей степени, оказался препарат завязь. При обработке пионов этим РРР процент плодообразования возрос у всех видов в 1.1-1.5; потенциальная семенная продуктивность – в 1,1; реальная семенная продуктивность - в 1,1-1,3 раза. Наиболее отзывчивыми к завязи оказались *P. tenuifolia*, *P. hybrida* и *P. wittmanniana*, у которых под действием данного препарата процент плодообразования достигал своих максимальных значений. Однако при этом существенно уменьшилось количество семяпочек и семян в плоде (на 2-6 и 1-5 шт. соответственно), за счет чего семенная продуктивность особей увеличилась незначительно.

Фэтил ингибировал процессы цветения, а также завязывания плодов и семян у *P. tenuifolia*. При этом количество раскрывшихся бутонов на кусте уменьшилось в 1,2 раза; процент плодообразования – в 3,6; потенциальная семенная продуктивность - в 1,5; реальная семенная продуктивность - в 3,0; $K_{\text{ПР}}$ - в 2,0. Также уменьшилось количество семяпочек и семян в плоде (на 3-5 и 2-6 шт. соответственно). Кроме того, фэтил негативно повлиял на показатели РСП и $K_{\text{ПР}}$ у *P. wittmanniana*, понизив их в 1,2 и 1,3 раза соответственно. Возможно, это связано с неверно выбранными сроками обработки растений. На другие виды данный препарат не оказал отрицательного воздействия и даже немного увеличил (в 1,2 раза) показатели семенной продуктивности.

Под действием РРР достоверно увеличились только некоторые количественные показатели семенной продуктивности в следующих вариантах опыта: завязь - РСП у *P. hybrida*, *P. tenuifolia* и *P. wittmanniana*; гетероауксин - РСП

у всех видов и ПСП у *P.hybrida*, *P. tenuifolia* и *P. wittmanniana*. При этом качественные показатели (окраска и форма плодолистиков, семян) остались прежними, а размеры и масса семян изменились незначительно. Следует отметить, что в опытных вариантах у всех видов сроки цветения и созревания семян наступали на 1-2 дня раньше, по сравнению с контролем.

Таким образом, полученные результаты по изучению влияния гетероауксина, завязи, фэтила на семенную продуктивность пионов неоднозначны для разных видов. Тем не менее, можно считать, что применение РРР на пионах является достаточно перспективным направлением для практики растениеводства. Однако их использование должно осуществляться с учетом видовой реакции растений, что обеспечит наибольшую целесообразность и эффективность применения.

Таблица

Влияние синтетических регуляторов роста растений на показатели семенной продуктивности пионов

Виды	Показатели	Варианты			
		Контроль	Завязь	Гетероауксин	Фэтил
<i>P. anomala</i>	Плодообразование, %	85,1	95,1	97,0	87,0
	ПСП, шт.	200,2±6,1	210,1±5,2	250,3±7,5	210,4±6,1
	РСП, шт.	100,4±3,2	115,2±6,3	210,5±6,3*	110,7±3,2
	К _{ПР} , %	50,1	54,8	84,1	52,6
<i>P. hybrida</i>	Плодообразование, %	67,2	100,0	80,1	70,1
	ПСП, шт.	45,1±1,4	50,1±3,2	70,3±2,1*	50,6±1,4
	РСП, шт.	12,1±0,4	16,2±0,7*	18,1±0,5*	14,2±0,4
	К _{ПР} , %	26,8	32,3	25,7	28,1
<i>P. tenuifolia</i>	Плодообразование, %	76,3	98,0	88,1	21,1
	ПСП, шт.	750,3±8,5	790,1±8,3	1700,3±9,3*	500,1±7,1*
	РСП, шт.	450,3±6,5	500,2±7,2*	1100,3±9,3*	148,3±4,2*
	К _{ПР} , %	60,0	63,3	64,7	29,6
<i>P. wittmanniana</i>	Плодообразование, %	57,0	86,2	80,1	60,0
	ПСП, шт.	180,2±5,4	190,2±8,1	310,4±9,3*	200,3±5,8
	РСП, шт.	21,5±0,6	26,1±1,3*	30,2±0,9*	18,3±0,5
	К _{ПР} , %	11,9	13,7	9,7	9,1

* - отличия по сравнению с контролем достоверны при P = 0,95

Литература:

1. Никкел Л.Д. Регуляторы роста растений. Применение в сельском хозяйстве. М.: Колос, 1984. 191 с.
2. Пономаренко С.П. Регуляторы роста растений на основе N-оксидов производных пиридина (физ.-хим. свойства и биологическая активность). Киев: Техника, 1999. 272 с.
3. Реут А.А., Миронова Л.Н. К вопросу повышения продуктивности представителей рода *Hosta* Tratt. при культивировании в Башкирском Предуралье // Аграрная Россия. 2014. № 7. С. 6-12.
4. Каталог растений Ботанического сада-института Уфимского научного центра РАН / Под ред. В.П. Путенихина. Уфа: Информреклама, 2005. 224 с.

5. Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Бот. журн. 1974. Т. 59, № 6. С. 826-831.

6. Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 1984. 424 с.

О ПЕРСПЕКТИВАХ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТОВ ФЕРОВИТ И ЦИРКОН НА ЧАБЕРЕ САДОВОМ (*SATUREJA HORTENSIS* L.)

Н.Г. Романова, С.Г. Солопов, Е.Н. Ткачева
ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева»
127550, Россия, г.Москва, ул. Тимирязевская, д.49

Препараты Феровит и Циркон являются экологически безопасными препаратами, применение которых эффективно на самых разных культурах: овощных [1], лекарственных [2, 3].

В предшествующих исследованиях нами установлено существенное влияние этих препаратов на компонентный состав эфирного масла чабера садового [4].

В качестве объектов исследования нами были выбраны отечественные сорта чабера садового, включенные в Государственный Реестр селекционных достижений. Они характеризуются высокими потребительскими качествами при использовании в качестве овощной продукции.

В качестве критериев оценки качества продукции было выбрано содержание основных физиологически активных соединений, оказывающих позитивное действие на организм человека, в частности флавоноидов, суммы фенольных соединений, дубильных веществ, аскорбиновой кислоты и эфирного масла. Все показатели, кроме аскорбиновой кислоты, определяли в сухом сырье.

Определение флавоноидов проводили методом осаждения раствором хлорида алюминия в пересчёте на рутин, для определения суммарного содержания полифенолов и содержания дубильных веществ использовали модифицированный метод Фолина-Чокальтеу в пересчёте на галловую кислоту, аскорбиновую кислоту определяли по ГОСТ 24556-89.

В результате исследований установлено, что применение Феровита приводило к снижению содержания фенольных соединений, причём как флавоноидов, так и дубильных веществ (табл.).

На содержание эфирного масла в сырье данный препарат влияния не оказывал. Вместе с тем, под действием гидроксикоричных кислот существенно увеличивалась сумма полифенолов и их отдельных групп соответственно. Сумма полифенолов по сравнению с контролем увеличилась с 5,93 до 7,5 %, то есть на 26 %. Содержание дубильных веществ повысилось на 20 %, а содержание флавоноидов - на 86 %.

В результате исследований показано, что указанные препараты действовали неоднозначно: они или не оказывали влияния или даже снижали содержание эфирного масла, в зависимости от сорта. Однако под действием Циркона увеличивалась на 26 % сумма полифенолов, в том числе на 89 % содержание флавоноидов, что вероятнее всего связано с влиянием препарата на ауксиновый обмен.

Влияние препаратов Феровит и Циркон на содержание полифенолов и эфирного масла в сырье чабера садового (2016 г.)

Сорт	Вариант	Полифенолы, %	Дубильные вещества, %	Флавоноиды, % в пересчёте на рутин	Остальные фенольные соединения, %
Бриз	Контроль	8,61	5,04	0,61	2,96
	Циркон	7,50	2,11	1,16	0,27
	Феровит	4,57	3,70	0,56	0,31
Пикник	Контроль	7,27	5,56	1,57	0,14
	Циркон	8,50	2,59	0,50	5,41
	Феровит	6,56	2,20	0,58	3,78
Гном	Контроль	7,69	1,23	2,32	4,14
	Циркон	9,35	5,83	1,10	1,93
	Феровит	9,89	4,91	2,10	2,88
Перечный аромат	Контроль	5,93	6,06	0,61	0,28
	Циркон	7,81	4,14	0,86	2,81
	Феровит	5,04	3,54	1,02	0,48
НСР ₀₅		1,57	1,61	0,62	-

Кроме перечисленных соединений определяли содержание аскорбиновой кислоты в сырье. Результаты представлены на рисунке.

Практически у всех сортов обработка железосодержащим препаратом Феровит увеличивала содержание аскорбиновой кислоты. Действие препарата Циркон было неоднозначно: у двух сортов (Пикник и Бриз) её содержание снижалось по сравнению с контролем, а у сортов Ароматный и Перечный аромат, наоборот, было выше, чем в контроле.

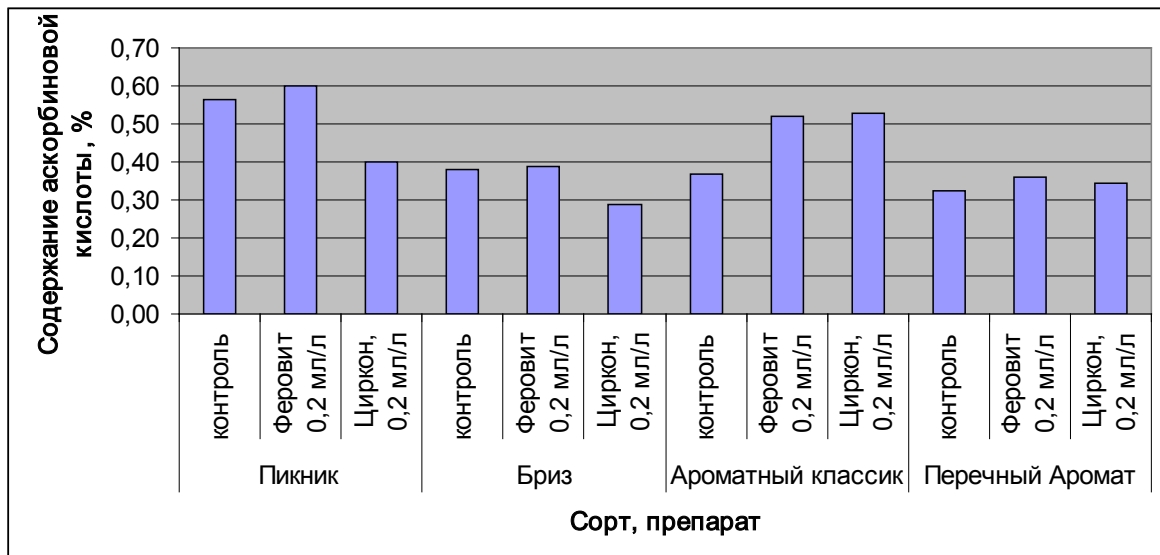


Рис. Содержание аскорбиновой кислоты в сырье чабера садового в зависимости от препарата (2016 г.)

Таким образом, использование железосодержащего препарата Феровит для опрыскивания вегетирующих растений чабера садового повышало ценность полученной продукции как источника витамина С.

Литература:

1. Маланкина Е.Л., Васильева Ю.О. Влияние препаратов Феровит и Циркон на биохимический состав сырья чабера садового (*SATUREJA HORTENSIS* L.) сорта Бриз // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. 2017. № РЗ. С. 44-46.
2. Пушкина Г.П., Маланкина Е.Л., Тхаганов Р.Р., Морозов А.И. Эффективность применения регуляторов роста и микроудобрений на эфирномасличных культурах // Достижения науки и техники АПК. 2010. № 7. С. 17-19.
3. Еремеева Е.Н., Абрамова Л.Е., Маланкина Е.Л. Влияние различных регуляторов роста на продуктивность змеголовника молдавского (*DRACOCEPHALUM MOLDAVICA* L.) // В сборнике: Молодые ученые и фармация XXI века Сборник научных трудов второй научно-практической конференции. 2014. С. 18-21.
4. Маланкина Е.Л., Солопов С.Г., Козловская Л.Н., Евграфов А.А. Влияние препаратов «Циркон» и «Феровит» на содержание и компонентный состав эфирного масла чабера садового (*SATUREJA HORTENSIS* L.) // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2017. Т. 20. № 8. С. 42-47.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ НУТА НА ЮГЕ УЗБЕКИСТАНА

О.Г. Саипов

*Каршинский инженерно-экономический институт
180100, Узбекистан, г. Карши, ул. Мустакиллик, д. 225*

Одной из проблем повышения эффективности земледелия на юге Узбекистана является повышения плодородия почвы. До независимости Узбекистан был основной базой производства хлопка-сырца. А после независимости задача была направлена на зерновую независимость. Однако хлопчатник и зерновые культуры истощают плодородие почвы.

При хлопково-люцерновом севообороте повышения естественного плодородия почвы объем орошаемых земель ограничен. В связи с этим возникает необходимость введение зернобобовых культур, в том числе нута для чередования с хлопчатником и озимыми зерновыми культурами.

Нут при урожайности 25-30 ц/га накапливает до 150 кг/га органического азота в почве, что способствует повышению естественного плодородия почвы. Однако, для повышения урожайности нута требуются дополнительные подкормки с минеральными удобрениями [1,4,5].

Почвенно-климатические условия степной зоны юга Узбекистана характеризуются с сильными и жаркими гармселами, что приводят к иссушению почвы, которое губительно действует на рост и развитие сельскохозяйственных культур. Для таких засушливых и жарких условиях южных регионов Узбекистана наиболее перспективной культурой является нут, обладающий высокой засухо- и жароустойчивостью, требующий поливные воды в малом количестве.

На высокую засухоустойчивость нута указывают классические ученые академики Н.И. Вавилова, Д.Н. Прянишникова и другие, которые в своих работах не раз подчеркивали, что в остро засушливых районах нуту принадлежит будущее, а также нут, как растение знойных и пустынных районов, как культура представляющая собой полную противоположность по сравнению с другими зернобобовыми и другими сельскохозяйственными культурами. Поэтому география развития нута расширяется почти по всему миру [2].

Таким образом, по выносливости к засухе, нут не только занимает бесспорно первое место среди всех зернобобовых, но и является одной из самых засухоустойчивых полевых культур вообще.

Полевые опыты проводилась в 2015-2017 годы в южных степных неблагоприятных условиях для выращивания сельскохозяйственных культур. Изучались действие фракции зерна и подкормки на урожайность и экономическую эффективность при весеннем посеве в условиях орошения.

Опыты проводились в фермерской хозяйстве “Саипов Шахбоз” Касанского района, Кашкадарьинской области Республики Узбекистан в четырехкратной повторности. Размеры опытные делянки 180 м², учетные 100 м². Для опыта использовали семена нута с фракцией 6,7,8 мм. Разделение семян нута на фракции проводилось путем сепарирования. Каждая фракция определяли вес 1000 семян и весовой расходы семян для посева [2].

Нут выращивались на трех опытных фонах: На первом опытном фоне который служил контрольным вариантом опыта, NPK не применялись. На втором опытном фоне применялись средние нормы и соотношения минеральных удобрений (N₁₀₀P₇₀K₅₀). А на третьем опытном фоне применялись повышенные нормы и соотношения минеральных удобрений (N₁₅₀P₁₀₀K₇₀).

Как показали результаты исследований урожайность нута и экономическая эффективность заметно изменялась в зависимости от фракции зерна нута и подкормки.

На первом контрольным фоне опыта, где не применялись NPK урожайность зерна нута увеличилась в зависимости от фракции зерна на 0,9-1,5 ц/га. К этому показателю закономерно увеличился и чистый доход на 2165000-2615000 сум/га, рентабельность на 131,6-159,0%

На фоне опыта, где выращивались семена нута с различными фракциями с подкормкой минеральными удобрениями со средней нормой и соотношению (N₁₀₀P₇₀K₅₀) урожайность семян нута составляла 19,9,-22,0 ц/га в зависимости от фракции семян. Данный показатель урожайности семян нута на 7,2-7,8 ц/га выше по сравнению с контрольными вариантами опыта, где минеральные удобрения не применялись. И соответственно чистый доход увеличился на 3834775-4464775 сум/га, рентабельность 179,6-209,1%.

На фоне опыта с повышенной нормой соотношения минеральных удобрений (N₁₅₀P₁₀₀K₇₀) урожайность нута составляя 22,0-24,6 ц/га в зависимости от фракции семян повышение урожайность семян нута составляла 9,3-10,4 ц/га по сравнению с контрольными фонами опыта где минеральные удобрение не применялись. В данном фоне опыта соответственно с урожайностью нута чистый доход составлял 4238293-5018293 сум/га, рентабельность 179,5-212,5 %.

Полученные данные по изучению эффективности выращивания нута на неблагоприятных условиях юга Узбекистана, посев семян нута с высокими фракциями и оптимизация подкормки с минеральными удобрениями является одним из способом успешного преодоления неблагоприятных воздействий засухи на юге Узбекистана и получения высокого урожая нута и повышения плодородия почвы.

Литература:

1. Аукина И.Г., Белоголовцев В.П. Энергитическая и экологическая эффективность применения удобрений под нут // Вестник Саратовского Госагроуниверситета им. Н.И.Вавилова. Саратов. -2009. -№4. -С. 7-9.
2. Балашова Н.Н. Мировые тенденции производства и потребления нута // Зерновое хозяйство, Москва. -№8. -2003. -1985. -С. 5-8.

3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. –М; Колос, 1985. -317 с.
4. Сичкарь В.Ч. Удобрение нута // Киев. -2007. -24 с.
5. Шукис С.К. Шукис Е.Р. Урожайность нута в зависимости от нормы минеральных удобрений // Зерновое хозяйство. Россия. Зерноград. -2018. -№2(56) - С. 7-12.

ВЛИЯНИЕ АГРОКЛИМАТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА И ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ ЗЕРНА СОРТА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ КАЛАЧ 60

Л.Б. Сайфуллина, В.В. Архипов, Д.А. Степанченко

ФГБНУ НИИСХ Юго-Востока

410010, Россия, г. Саратов, ул. Тулайкова, д. 7.

Черноземно-степные, каштановые и темно-каштановые почвы поволжского региона, несмотря на его полузасушливый и засушливый климат, обладают высоким потенциалом для обеспечения продовольственной безопасности. По данным Росстата валовой сбор зерна зерновых и зернобобовых культур по Саратовской области составил за последние 5 лет в среднем 2,18 млн. т., из которых около 60% приходится на зерновые. Традиционно на полях Саратовской области возделываются яровая и озимая пшеница и рожь. В последние годы сохраняется тенденция к возрастанию доли озимой пшеницы в общих посевах зерновых культур. По данным Росстата в 2017 г. ее посевная площадь составила 385401 га.

В условиях континентального климата региона, при высоких термических ресурсах в летний период, неустойчивости погоды и аномалиях в любое время года [1] урожай зерновых культур нестабилен по годам.

Поскольку начало вегетации озимых культур в ранневесенний период зависит от сроков оттаивания и степени дальнейшего прогревания почвы, то накопление зеленой массы к фазе цветения и дальнейшее формирование урожая тесно связаны с погодными условиями.

Проблемы формирования пищевого режима зерновых культур в условиях чернозема южного тяжелосуглинистого связаны, прежде всего, с дефицитом минеральных форм азота (конкретно с нитратным азотом), который восполняется минеральными удобрениями. Большое значение имеет степень реализации нитрификационной активности почвы.

Динамика накопления фитомассы и урожай зерна озимой пшеницы имеет высокую корреляцию (0,7**,-0,9**) с нитрификационной способностью почвы начиная с отрастания до фазы цветения и начала формирования зерна. В ранневесенний период ее формирование связано со сроком полного оттаивания почвы. В мае месяце (основной период роста и развития озимой пшеницы) нитрификационная способность почвы имеет высокую корреляцию с ГТК и количеством осадков (0,62**) [2].

В схеме опытов лаборатории «Севооборотов и агротехнологий» НИИСХ Юго-Востока в севооборотах в 2016-2018 гг. высевался сорт озимой мягкой пшеницы селекции НИИСХ Юго-Востока Калач 60, внесенный в Госреестр в 2012 году, обладающий высокой продуктивностью (до 80 ц/га по Саратовской области).

Факторами формирования продуктивности и качества урожая являются условия реализации потенциальной способности почвы к нитрификации и восполнение дефицита минерального азота за счет удобрений в дозе N40 кг/га д. в.

За трехлетний период наблюдения за вегетацией сорта Калач 60 (2016-2018 гг.) отмечались соответственно ранний, средний и поздний сроки оттаивания почвы. В 2018 г. по сравнению с 2016 г., по данным метеостанции «Юго-Восток», полное оттаивание почвы отмечалось более чем на месяц позже (09.03 и 18.04 соответственно). Сроки развития озимой пшеницы сдвинулись на 10-15 дней. Снизилась интенсивность накопления фитомассы. В фазе трубкования вес сырой фитомассы в 2018 г. был в среднем в три раза меньше по сравнению с 2016 г. (соответственно 147 и 450 гр. с учетной площади) и в полтора раза меньше к концу цветения и началу формирования зерна (408 и 674 гр.).

Низкая нитрификационная способность на протяжении всей вегетации в 2018 г. (4 мг/кг почвы нитратного азота), по сравнению с 2017 г. (21,56-10,49 мг/кг) и 2016 г. (10,7-11,4 мг/кг), связана с поздним формированием и отрицательным влиянием на ее развитие засушливых условий мая (ГТК – 0,5). Угнетенное состояние озимой пшеницы, начиная с отрастания, недостаток азотного питания в первой половине мая, последующая засуха в июне (ГТК – 0,2) явились основными причинами низкого урожая в 2018 году (табл.).

Таблица

Двухфакторный дисперсионный анализ урожайности озимой пшеницы сорта Калач 60

Фактор А – урожай озимой пшеницы по годам

Фактор В – удобренность посевов

Удобренность	Множественное сравнение частных средних		
	2016	2017	2018
Без удобрений	42,13с	71,53е	33,07а
Удобрения N40	58,83d	79,13f	37,57b
Достоверность различий			
	F- критерий		НСР
По вариантам	678,701*		2,302
По фактору А	177,455*		1,628
По фактору В	57,764*		1,329
АВ	1496,415*		2,302

* варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Погодные условия мая в 2017 году (ГТК-2, количество осадков 100 мм) благоприятно влияли на рост и развитие озимой пшеницы, а также, как отмечалось выше, на формирование нитрификационной способности почвы. В результате урожайность сорта озимой пшеницы Калач 60 была приближенной к потенциально возможному по Саратовской области. Растения максимально использовали нитратный азот, его содержание в почве было минимальным (1,5 мг/кг) за весь период наблюдения. Внесение фоновых доз удобрений позволили полнее использовать физиологический потенциал сорта. Прибавка к урожаю зерна составила 10,7% (71,53 и 79,13 ц/га).

Во все годы наблюдения применение минеральных удобрений значительно увеличивало урожай зерна озимой пшеницы сорта Калач 60. Наибольшая эффективность от их внесения была отмечена в 2016 году, когда нитрификационная способность составляла в среднем 11 мг/кг нитратного азота. Прибавка к неудобренному варианту составила 40% (42 и 59 ц/га). Менее эффективным применение удобрений оказалось в урожайном 2017 г. (10,7%) и засушливом 2018 г. (13,6%).

Таким образом, внесение минеральных форм азота в условиях активного роста и развития растений в условиях чернозема южного поволжского региона позволяет получить физиологически возможный урожай зерна сорта Калач 60. Максимальная прибавка к урожаю отмечена при среднем (9-12 мг/кг) значении нитрификационной способности почвы.

Литература:

1. Левицкая Н.Г., Иванова Г.Ф. Климат и урожай Саратовской области. Изменчивость и продуктивность климата Саратовской области на фоне глобального потепления / -Саарбрюккен. - 2011.
2. Сайфуллина Л.Б., Левицкая Н.Г., Курдюков Ю.Ф., Шубитидзе Г.В. Формирование и реализация природно-ресурсного потенциала нитратного азота под посевами озимой пшеницы. // Аграрный вестник Юго-Востока. - 2018.

ПОТРЕБЛЕНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ РАЗЛИЧНЫМИ СОРТАМИ ЯЧМЕНЯ ЯРОВОГО

А.И. Семенова

ФГБНУ «ВНИИ агрохимии»

127550, Россия, г. Москва, ул. Прянишникова, д. 31А

Работа выполнена под руководством доктора с.-х. наук С.А. Шафрана.

Задача экономически и научно обоснованного использования удобрений в настоящее время является одной из самых важных в сельском хозяйстве, поскольку эффективное применение удобрений и улучшение качества продукции возможно только при правильно подобранных дозах, сроках и способах внесения удобрений, проведении необходимых агротехнических мероприятий. Главную роль в получении экономически выгодного урожая играет научно обоснованный расчет рациональных доз удобрений. В данный момент существует около 50 методов [2]. Основная проблема расчета потребности растений в минеральных удобрениях заключается в том, что подвижные формы питательных элементов, такие, как минеральный азот, могут мигрировать в почве в течение вегетационного периода в зависимости от климатических условий и происходящих в почве различных процессов [3].

Биологические и сортовые особенности культур, а также другие факторы значительно влияют на потребность растений в элементах питания.

Еще в 1932 году Н. И. Вавилов в своих работах описывал отзывчивость хлебных злаков на химические удобрения [1]. В настоящее время результаты исследований говорят о том, что системы удобрения должны быть разработаны с учетом генетических особенностей конкретных сортов. Методы расчета доз минеральных удобрений при планировании урожая основаны на нормативах затрат удобрений на получение урожая или его прибавки, нормативах выноса

питательных веществ единицей урожая сельскохозяйственных культур и коэффициентах их использования из удобрений и почвы.

Нормативы, которые были разработаны ранее по экономическим районам, нуждаются в доработке, так как они применимы для культуры в целом и не разделены по сортам. Это не позволяет произвести точные расчеты относительно потребности сорта в удобрении [4]. Так как они были разработаны в 70-80 годах прошлого века, когда были районированы другие сорта сельскохозяйственных культур, то их можно считать устаревшими. По состоянию на 2 февраля 2018 г. в Государственном реестре селекционных достижений по 5 региону, в том числе и по Тамбовской области, допущено к использованию 55 сортов ярового ячменя разной направленности. В Госреестр в 2016 г. по 5 региону было включено 8 сортов, 6 из которых являются пивоваренными. Постановка опытов с новыми сортами и определение ими выноса элементов питания в современных условиях сельскохозяйственного производства становится актуальной задачей агрохимии.

Полевой опыт был проведен в течение 2015-2017 годов с районированным сортом Саншайн на черноземе выщелоченном в Тамбовской области по схеме, в которой предусмотрено изучение эффективности азотных, фосфорных и калийных удобрений. Повторность четырехкратная. Расположение вариантов систематическое ступенчатое. Площадь посевных делянок 110 м², площадь учетных делянок 90 м².

Эффективность этого сорта сравнивалась с обобщенными нами данными по сортам ячменя Дворан и Вальтички, опыты с которыми были проведены агрохимической службой Тамбовской области 80-х годах прошлого века.

Агрохимические и метеорологические условия в годы исследований были близкими по содержанию питательных веществ в почве, температурному режиму и влагообеспеченности, несмотря на временной диапазон проведенных опытов.

Результаты, полученные в ходе проведенных исследований, представлены в таблице.

Таблица

Вынос питательных элементов различными сортами ячменя ярового

Варианты опыта	Урожайность, ц/га	Вынос, кг/га		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Вальтички				
Контроль	21,1	43,0	18,1	32,5
N ₉₅ P ₆₅ K ₆₀	26,2	53,4	21,7	39,8
Дворан				
Контроль	22,6	46,3	20,6	32,8
N ₁₂₀ P ₉₀ K ₈₃	29,8	67,3	31,0	49,8
Саншайн				
Контроль	22,9	46,7	31,1	40,1
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	44,9	89,8	53,0	83,1
		Вынос, кг/т		
Вальтички				
Контроль	-	20,4	8,6	15,4
N ₉₅ P ₆₅ K ₆₀	-	20,4	8,3	15,2
Дворан				
Контроль	-	20,5	9,1	14,5
N ₁₂₀ P ₉₀ K ₈₃	-	22,6	10,4	16,7
Саншайн				
Контроль	-	20,4	13,6	17,5
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	-	20,0	11,8	18,5
Норматив для лесостепной зоны	-	23,6	10,0	19,2

При сравнении выноса питательных веществ ячменем сорта Саншайн с выносом другими сортами ячменя ярового с применением азотных, фосфорных, калийных удобрений и без них можно сделать вывод, что ячмень нового сорта более эффективно использует питательные элементы удобрений, а удельный вынос ячменем яровым сорта Саншайн меньше, чем вынос сортами Дворан и Вальтицки, что вероятно связано с законом ростового разбавления.

Литература:

1. Вавилов Н. И. Селекция как наука // В кн. Теоретические основы селекции растений. – М. – Л.: Госиздат, 1935, Т. 1. - С. 1-14.
2. Державин Л. М., Литвак Ш. И., Седова Е. В. Современные методы определения доз минеральных удобрений (обзорная информация). - М.: ВНИИТЭИагропром, 1988- 44 с.
3. Державин Л. М. Научно-методологические основы проектирования применения удобрений в ресурсосберегающих технологиях. // Плодородие. – 2011. - № 3. – С 19-22.
4. Державин Л. М., Попова Р. Н., Дегтярёва Н. И. и др. Нормативы выноса элементов питания сельскохозяйственными культурами. – М.:МСХА, 1991.- 66 с.

**ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ
ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ
СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Е.А. Семенова

ФГБНУ «ВНИИ агрохимии»

127550, Россия, г. Москва, ул. Прянишникова, д. 31 А

Работа выполнена под руководством доктора с.-х. наук Р.А. Афанасьева.

В соответствии с положениями Доктрины продовольственной безопасности РФ и Стратегии национальной безопасности РФ до 2020 года интересы государства на долгосрочную перспективу заключаются в обеспечении населения каждого региона страны сельскохозяйственной продукцией местного производства. В решении задачи по импортозамещению среди множества факторов, ограничивающих развитие сельского хозяйства, колоссальное значение имеет проблема низкой урожайности и валовых сборов продукции растениеводства и животноводства [1].

Важнейшим фактором увеличения урожайности сельскохозяйственных культур, в том числе и на серых лесных почвах, является использование удобрений. Однако в течение последних лет непростая экономическая ситуация в стране спровоцировала значительное обеднение посевов основными элементами питания. Стоит отметить, что сокращение внесения удобрений происходило неравномерно: использование азотных удобрений сократилось в значительно меньшей степени, чем фосфорных и калийных (соотношение N:P:K составило 1:0,32:0,24 в пользу азота) [2]. При этом применяемые в последние годы дозы азота все равно не способны существенно повысить продуктивность сельскохозяйственных культур.

Недостаточные дозы минеральных удобрений ведут не только к недобору урожаев, но также к снижению содержания гумуса в почве [3, 4], отрицательному балансу основных элементов питания [5], снижению устойчивости культур к болезням, вредителям и другим неблагоприятным факторам. Таким образом, повышение урожайности наряду с поддержанием необходимого уровня плодородия почв путем научно обоснованного применения удобрений как важнейшая задача агрохимии, начиная с работ Д.Н. Прянишникова, ориентировано на увеличение производства качественной сельскохозяйственной продукции в объеме, достаточном для того, чтобы в полной мере обеспечить местными продуктами питания население России.

Полевые опыты проводили в 2015-2017 гг. на серой лесной почве. Предшественником выступал черный пар. Почва имела слабокислую реакцию - $pH_{\text{кол.}}$ 5,1-5,3. Количество подвижных форм питательных веществ по годам колебалось в пределах: от 45-50 мг легкогидролизуемого азота в первые два года исследований до 100-115 мг в 2017 году; фосфора - 140-200 мг; калия - 120-160 мг на 1 кг почвы. В опыте использовались семена яровой пшеницы сорта Симбирцит. Урожайность яровой пшеницы в опыте с возрастающими дозами каждого вида удобрения изучалась на фоне двух других: азотных - на фоне фосфорных и калийных, фосфорных - на фоне азотных и калийных, калийных - на фоне азотных и фосфорных. Фоновые варианты: $P_{60}K_{60}$, $N_{60}K_{60}$, $N_{60}P_{60}$; доза варьируемого элемента питания равномерно увеличивалась по вариантам от 30 до 120 кг/га (30, 60, 90, 120 кг/га д.в.)

В 2015-2016 гг. в варианте без удобрений получена урожайность зерна яровой пшеницы 20,6 ц/га, в 2017 году на участке с более высоким уровнем плодородия - 36,6 ц/га. С увеличением дозы азота от N_{30} до N_{120} на фоне $P_{60}K_{60}$ урожай зерна возрастал равно как в условиях засухи 2016 года (ГТК=0,6), так и в благоприятный по осадкам и температуре 2015 год (ГТК=1,5). Наибольшая прибавка отмечена в 2015 году для варианта $N_{120}P_{60}K_{60}$: она составила 69,9% к фону $P_{60}K_{60}$.

В 2017 году почва опытного участка отличалась более высоким содержанием азота и органического вещества, и действие азотных удобрений в этот год выражено неявно. Все варианты опыта обеспечили прибавку урожая по сравнению с контролем. Однако при увеличении доз азота наблюдалась тенденция к снижению урожайности от 43,5 ц/га на варианте без внесения азотных удобрений по фону $P_{60}K_{60}$ до 38,8 ц/га при максимальной дозе азота.

Применение фосфорных удобрений, особенно при внесении низких доз фосфора $P_{30}-P_{60}$ на фоне $N_{60}K_{60}$, не способствовало значительному увеличению урожайности. Доза фосфора 120 кг/га д.в. независимо от погодных условий обеспечивала урожай ниже по сравнению с вариантом $N_{60}P_{90}K_{60}$. С учетом дороговизны фосфорных удобрений (в опыте использовался двойной суперфосфат) данный вариант представляется экономически невыгодным для сельхозтоваропроизводителей.

Действие калийных удобрений зависит от содержания этого элемента в почве. Максимальные дозы K_{90} , K_{120} на фоне $N_{60}P_{60}$ способствовали снижению урожая по сравнению с минимальными. В среднем за три года исследований урожайность пшеницы при увеличивающихся дозах калия незначительно отличалась от урожайности на фоновом варианте, и не было выявлено прямолинейного роста урожая от действия калийных удобрений.

Повышение доз внесения азотных удобрений под яровую пшеницу оправдывается получением высокого урожая только в благоприятный по агрометеороусловиям вегетационный период. Прибавки сбора зерна от действия азотных удобрений на участке с высоким содержанием азота (2017 год) не превышают значений на фоновом варианте. При изучении действия фосфорных удобрений на урожайность пшеницы установлено, что наибольшую прибавку дает доза P_{90} на фоне азота и калия. Калийные удобрения, внесенные на фоне азотных и фосфорных, ожидаемо снизили экономические показатели. Однако их применение необходимо, так как они ускоряют созревание посевов и повышают устойчивость растений к абиотическим стрессам.

Резюмируя заключения по рентабельности применения минеральных удобрений, необходимо учитывать неодинаковые погодные условия лет возделывания, оказывающие существенное влияние на урожайность пшеницы, а также ситуацию на рынке зерновых в различные годы: в рекордный по урожайности 2017 год цены на зерно резко упали и затраченные на закладку опыта в этот год вложения не оправдались.

Литература:

1. Ненайденко Г.Н., Ильин Л.И. Система применения удобрений – как фактор продовольственного импортозамещения. Иваново: ПресСто, 2016. 283 с.
2. Сычев В.Г., Шафран С.А. Агрохимические свойства почв и эффективность минеральных удобрений. М.: ВНИИА, 2013. 296 с.
3. Никитишен В.И. Эколого-агрохимические основы сбалансированного применения удобрений в адаптивном земледелии. М.: Наука, 2003. 183 с.
4. Семенов В.М., Когут Б.М. Почвенное органическое вещество. М.: ГЕОС, 2015. 233 с.
5. Шильников И.А., Сычев В.Г., Шеуджен А.Х., Аканова Н.И., Бондарева Г.Н., Кизинек С.В. Потери элементов питания растений в агробиогехимическом круговороте веществ и способы их минимизации. М.: ВНИИА, 2012. 349 с.

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА КАЧЕСТВО ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.А. Семенова

ФГБНУ «ВНИИ агрохимии»

127550, Россия, г. Москва, ул. Прянишникова, д. 31 А

Работа выполнена под руководством доктора с.-х. наук Р.А. Афанасьева.

На сегодняшний день получение зерна с высокими технологическими качествами является приоритетной задачей для сельхозтоваропроизводителей Свердловской области [1]. Мукомольные и хлебопекарные качества зерна в значительной степени определяются условиями созревания, предшественником, нормой высева и т.д. Также необходимо учитывать и такие факторы, как изменения климата, обеднение почв необходимыми элементами питания, выведение новых сортов яровой пшеницы.

Сбалансированное питание в сочетании с достаточной влагообеспеченностью способствуют увеличению массы 1000 зерен и натуры [2]. Повышенные дозы азота в составе полного минерального удобрения увеличивают стекловидность [3,4]. Внесение минерального азота в повышенных дозах и дробно приводит к большему выходу клейковины [5]. Все это в конечном итоге определяет мукомольные и хлебопекарные качества муки: большую водопоглотительную способность, устойчивость при замесе и обработке теста. При выпечке из такой муки образуется объемный хлеб с хорошей структурой мякиша и цвета.

Одним из важнейших показателей при оценке качества зерна является его белковость. Белок входит в состав всех органов и тканей организма человека и животных. Заменить его другими питательными веществами нельзя. Минеральные удобрения, особенно азотные, способны существенно влиять на изменение содержания данного показателя.

Таблица

Масса 1000 зерен и натура зерна

Вариант	Масса 1000 зерен, г			Натура зерна, г/л		
	2015 год	2016 год	2017 год	2015 год	2016 год	2017 год
Контроль	42,3	41,0	37,8	742	732	771
Фон P ₆₀ K ₆₀	44,5	43,5	40,6	746	741	769
P ₆₀ K ₆₀ + N ₃₀	43,0	44,9	40,5	748	746	772
P ₆₀ K ₆₀ + N ₆₀	46,7	45,8	40,1	760	740	765
P ₆₀ K ₆₀ + N ₉₀	47,3	43,9	39,3	761	743	794
P ₆₀ K ₆₀ + N ₁₂₀	46,8	43,6	39,7	747	735	788
НСР ₀₅	0,615	1,278	0,805	12,683	9,881	9,201
Вариант	Масса 1000 зерен, г			Натура зерна, г/л		
	2015 год	2016 год	2017 год	2015 год	2016 год	2017 год
Контроль	42,3	41,0	37,8	742	732	771
Фон N ₆₀ K ₆₀	43,1	43,6	39,6	747	745	759
N ₆₀ K ₆₀ + P ₃₀	46,5	44,4	39,4	757	744	777
N ₆₀ K ₆₀ + P ₆₀	46,7	45,8	40,1	760	740	765
N ₆₀ K ₆₀ + P ₉₀	46,8	45,8	39,6	776	752	782
N ₆₀ K ₆₀ + P ₁₂₀	47,3	45,4	39,1	777	748	788
НСР ₀₅	0,879	1,598	1,104	11,051	7,867	7,947
Вариант	Масса 1000 зерен, г			Натура зерна, г/л		
	2015 год	2016 год	2017 год	2015 год	2016 год	2017 год
Контроль	42,3	41,0	37,8	742	732	771
Фон N ₆₀ P ₆₀	43,1	43,1	39,4	756	728	780
N ₆₀ P ₆₀ + K ₃₀	46,4	44,4	39,1	767	740	781
N ₆₀ P ₆₀ + K ₆₀	46,7	45,8	40,1	760	740	765
N ₆₀ P ₆₀ + K ₉₀	46,2	44,6	39,9	771	739	779
N ₆₀ P ₆₀ + K ₁₂₀	47,8	45,3	39,9	773	744	783
НСР ₀₅	0,886	1,298	0,856	10,451	14,00	7,783

Содержание белка в зерне яровой пшеницы без удобрения (на контроле) составило от 10,19% до 13,18% в зависимости от внешних условий. Максимальное накопление белка (15,75%) отмечено в 2016 году на варианте с внесением азота 120 кг/га. Это связано с тем, что период налива и созревания зерна сопровождался острой и продолжительной засухой (за июль-август выпало в 1,5-2 раза меньше осадков по сравнению с многолетней нормой). Установлено, что повышение

белковости под действием неблагоприятных факторов, тормозящих рост и развитие растений, является результатом снижения урожая (в варианте $N_{120}P_{60}K_{60}$ - 26,6 ц/га).

В то же время значительные затраты питательных веществ на развитие большой вегетативной массы и формирование высокого урожая при лучшей водообеспеченности (2015, 2017 годы) привели к снижению содержания белка в зерне до 12,08-12,87 % при дозах азота N_{90} - N_{120} .

Без внесения минеральных удобрений яровая пшеница имела натурную массу 732-771 г/л в зависимости от погодных условий (в условиях засухи 2016 года меньше, в умеренные годы - больше). В сравнении с контрольным вариантом фосфорные удобрения в дозе $N_{60}P_{90}K_{60}$ - $N_{60}P_{120}K_{60}$ повышают натуру зерна на 17-35 (752-777) г/л; калийные - на 12-31 (744-773) г/л. Максимальное значение натурности от действия азотных удобрений наблюдалось для варианта $N_{90}P_{60}K_{60}$ во все годы исследований, увеличение дозы азота не способствовало дальнейшему росту натурной массы.

Масса 1000 зерен напрямую связана с урожайностью: чем выше этот показатель, тем больше вес зерна. В среднем масса 1000 семян была максимальной для варианта внесения равных доз азота, фосфора и калия $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Содержание сырой клейковины в зерне достигало максимальных значений при дозе минеральных удобрений $N_{120}P_{60}K_{60}$: 27,5% сырой клейковины в условиях достаточного увлажнения и 31,1% в засушливый период.

Применение минеральных удобрений положительно влияет на качество зерна пшеницы. Накопление белка стабильно увеличивалось с возрастанием доз азотных удобрений. Большее его содержание отмечено в год с недостаточным увлажнением. Выявлена прямая корреляционная зависимость между содержанием белка и сырой клейковины.

Фосфорные удобрения в большей степени, чем азотные и калийные, способствовали увеличению натурности зерна. В сравнении с контролем все варианты опыта обеспечили рост массы 1000 зерен, что свидетельствует о высокой степени отзывчивости яровой пшеницы на внесение даже минимальных доз азота, фосфора и калия.

Литература:

1. Зезин Н.Н. и др. Яровой ячмень и пшеница на Среднем Урале. Екатеринбург, 2010. 284 с.
2. Замотаева Н.А. Влияние длительного применения минеральных удобрений и средств защиты растений на урожайность и качество зерна яровой пшеницы и овса // Аграрный научный журнал. 2014. № 11. С. 21-24.
3. Ненайденко Г.Н., Ильин Л.И. Удобрение и повышение качества зерна // Владимирский земледелец. 2017. № 3 (81). С. 23-28.
4. Кучеров Д.И. Качество зерна раннеспелых и среднеспелых сортов яровой пшеницы в условиях Северного Зауралья // Аграрный вестник Урала. 2007. № 3. С. 41-42.
5. Новиков Н.Н. Качество зерна яровой пшеницы в зависимости от уровня азотного питания и применения фиторегуляторов // Плодородие. 2012. № 1. С. 8-10.

ДИНАМИКА ПОДВИЖНЫХ СОЕДИНЕНИЙ МАРГАНЦА В ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЕ ПОД ВЛИЯНИЕМ УДОБРЕНИЙ

О.А. Симонова^{1,2}, О.А. Чеглакова²

¹ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет»

610000, Россия, г. Киров, ул. Московская, д. 36

²ФГБНУ «ФАНЦ Северо-Востока»

610007, Россия, г. Киров, ул. Ленина, д. 166а

Продуктивность сельского хозяйства во многом зависит от химического состава почвы. Тяжелыми металлами чаще всего называют большую группу химических элементов, обладающих свойствами металлов или металлоидов, с плотностью более 5 г/см^3 , атомной массой свыше 40, атомным числом выше 23 [5]. Чаще всего их концентрации в материнской породе не превышают 100 мг/кг. С одной стороны, тяжелые металлы оказывают негативное влияние на развитие растений. С другой стороны, такие элементы, как Zn, Cu, Mn, и Co, играют важную роль в питании растений [2].

Кировский регион входит в число первых десяти субъектов Российской Федерации, сельскохозяйственные земли которой содержат высокое количество некоторых металлов [7]. Так, для подзолистых и дерново-подзолистых почв, типичных для области, характерно содержание больших валовых запасов марганца [4]. При этом подвижные, доступные для растений соединения данного металла, составляют только часть от валовых форм. Хозяйственная деятельность человека оказывает значительное влияние на их содержание и биодоступность в почве. Например, удобрения могут содержать элементы в виде примесей [1]. Кроме того, на содержание и подвижность элементов в почве могут оказывать влияние гидротермические условия.

Таким образом, целью работы является исследование содержания и варьирования подвижных соединений марганца в течение вегетационного периода при внесении разных доз удобрений.

Исследования проводились в 2017 г. в НИИСХ Северо-Востока г. Кирова в условиях длительного стационарного опыта на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве, сформированной на элювии пермских глин. Отбор почвенных проб осуществлялся из пахотного слоя (0-20 см) и производился в течение вегетационного периода.

Повторность отбора шестикратная, метод отбора рандомизированный (случайный). Подготовка почвенных проб для анализа осуществлялась общепринятыми методами. Содержание подвижных соединений марганца определяли в ацетатно-аммонийном буферном растворе с $\text{pH}=4,8$ в соотношении почва - раствор 1 : 10 методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии.

Пробы почв отбирались на участках 111, 222, 333, 444, 555, что соответствует следующему внесению удобрений (NPK): 30, 60, 90, 120 и 150 кг/га действующего вещества соответственно. В опыте применялись следующие минеральные удобрения: аммиачная селитра, суперфосфат двойной гранулированный и хлористый калий.

Статистическая обработка полученных результатов проводилась методами дисперсионного анализа с использованием пакета программ Microsoft Excel 2003 и Agros 2.07. Достоверность сезонной динамики элемента оценивалась с использованием критерия Дункана.

В результате наших исследований выявлено, что содержание подвижных соединений марганца в пахотном горизонте дерново-подзолистой почвы в целом варьирует в следующих пределах: от 20,59 до 104,44 мг /кг (рис.). По данным других авторов, количество данного элемента в дерново-подзолистых почвах может быть значительным, так в Кировской области оно может достигать 1000 мг/кг и больше [6]. Данные значения превышают ПДК подвижных соединений марганца для дерново-подзолистых почв с pH 4,0 - 60 мг/кг (ГН 2.1.7.2041-06).

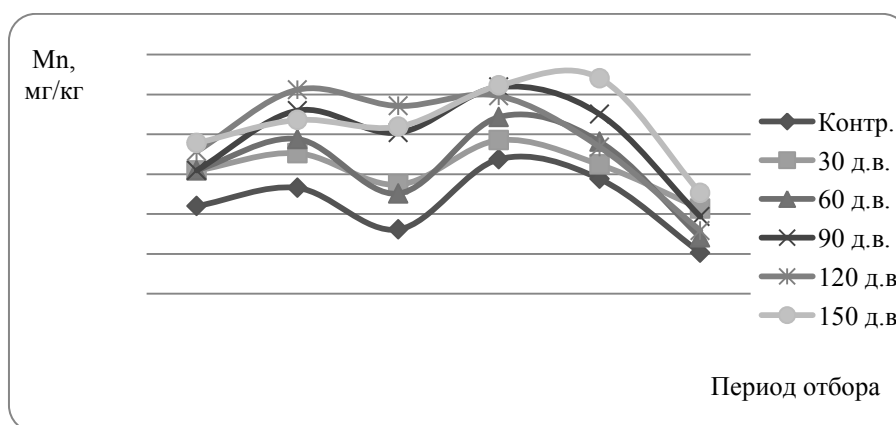


Рис. Динамика подвижных соединений марганца в почве

В результате статистического анализа было выявлено, что при внесении удобрений, кроме минимальной дозы (30 кг/га), содержание подвижных соединений марганца увеличилось по сравнению с контрольным вариантом (рис.). При этом их количество при дозе удобрений 150 кг/га наблюдалось в течение всего периода наблюдений, а при дозах 60, 90 и 120 кг/га - только в определенные периоды. Кроме непосредственного влияния, удобрения также могут оказывать косвенное воздействие на мобильность элементов. С одной стороны, длительное применение минеральных удобрений может способствовать увеличению кислотности почвы [3]. С другой стороны, содержание подвижных соединений марганца повышается в кислой среде.

Кроме влияния разных доз удобрений на содержание подвижных соединений марганца в почве, также было изучено их изменение в течение вегетационного периода (рис.). Минимальное содержание исследуемых соединений данного элемента наблюдалось в конце летнего периода. К концу вегетационного периода происходит подсыхание почвы. Уменьшение влажности способствует окислению исследуемого элемента и его переходу в малоподвижные соединения [4].

Таким образом, внесение удобрений способствует увеличению количества подвижных соединений марганца в почве. При этом значения данного элемента могут превышать ПДК. Поэтому, при выборе и расчете дозы следует учитывать поведение элементов в почве. Кроме того, выявлена динамика исследуемых соединений марганца в течение вегетационного периода. Их изменение связано с гидротермическими условиями.

Литература:

1. Ахмедова З.Н., Рамазанова Н.И., Салихов Ш.К. Содержание марганца и бора в почвах сельскохозяйственных угодий северо-западного предгорья Дагестана // *Материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием в рамках XIX Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2009» «Научное обеспечение устойчивого функционирования и развития АПК»*. Уфа, 2009. С. 20-24.
2. Ерышова О.В. Микроэлементы в почвах Красноярского края // *Агрохимический вестник*. 2004. №2. С. 19-22.
3. Карабутов А.П., Уваров Г.И., Боровская Я.Ю. Кислотность и содержание подвижного фосфора в почве многолетнего опыта с удобрениями и обработками // *Сохранение и воспроизводство плодородия почв в адаптивно-ландшафтном земледелии*. Курск: ГНУ ВНИИЗиЗПЭ, 2011. С. 182-186.
4. Небольсин А.Н., Небольсина З.П. Известкование почв (результаты 50-летних полевых опытов). СПб.: ГНУ ЛНИИСХ Россельхозакадемии, 2010. 254 с.
5. Титов А. Ф., Казнина Н. М., Таланова В. В. Тяжелые металлы и растения. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2014. 194 с.
6. Egoshina T.L., Shikhova L.N., Lisitsyn E.M. Features of heavy metals accumulation in vascular plants // *Heavy metals and other pollutants in the environment: biological aspects*. Toronto: Apple Academic Press, 2017. P. 193-213.
7. State (national) Report on Condition and Use of Land in Russian Federation for 1995. Moscow: Russlit Publ., 1996. 120 p. (in Russian).

**ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА СОДЕРЖАНИЕ И ДИНАМИКУ
ПОДВИЖНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЖЕЛЕЗА В ДЕРНОВО-
ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЕ**

О.А. Симонова^{1,2}, О.А. Чеглакова²

¹*ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет»*

610000, Россия, г. Киров, ул. Московская, д. 36

²*ФГБНУ «ФАНЦ Северо-Востока»*

610007, Россия, г. Киров, ул. Ленина, д. 166а

Тяжелые металлы являются неотъемлемой частью почвы и отражают ее химическое состояние, свойства, генезис. Все они токсичны для живых организмов в случае избытка содержания, но некоторые из них в низких концентрациях необходимы для нормального роста [6]. Изучение содержания тяжелых металлов в пределах целой экосистемы показывает, что иногда многие районы земного шара содержат аномально высокие концентрации этих элементов [4]. Понимание факторов, контролирующих общее содержание химических элементов и их биодоступность в почвах, имеет большое значение для оценки уровня их влияния на сельскохозяйственное производство [5].

Одним из наиболее распространенных и важнейших компонентов почв является железо. Данный элемент занимает 4е место по содержанию в земной коре. В почве его содержание зависит от многих причин, в т.ч. от типа почвы. Типичными почвами Кировской области являются подзолистые и дерново-подзолистые почвы. Для них характерно высокое содержание разных соединений

железа. Условно все элементы, в т.ч. и железо, можно разделить на три группы: мобильные соединения, прочно фиксированные и входящие в состав минералов [1].

Содержание и подвижность тяжелых металлов в почве зависит от многих факторов. В сельском хозяйстве значительное влияние на поведение химических элементов может оказывать внесение удобрений. Например, фосфор способен связывать железо в малодоступные фосфаты [2]. Кроме того, количество подвижных соединений металла может изменяться в течение вегетационного периода под воздействием погодно-климатических условий.

Исследования проводились в 2016 г. в НИИСХ Северо-Востока г. Кирова в условиях длительного стационарного опыта на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве, сформированной на элювии пермских глин. Отбор почвенных проб осуществлялся из пахотного слоя (0-20 см) и производился в течение вегетационного периода перед посевом, в соответствии с фазами развития растений: всходы, выход в трубку, колошение; а также после уборки.

Повторность отбора шестикратная, метод отбора рандомизированный (случайный). Подготовка почвенных проб для анализа осуществлялась общепринятыми методами. Содержание подвижных соединений железа определяли в ацетатно-аммонийном буферном растворе с рН 4,8 в соотношении почва - раствор 1 : 10 методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии; обменный кальций и обменный магний в модификации ЦИНАО - ГОСТ 26487-85.

Пробы почв отбирались на участках 111, 222, 333, 444, 555, что соответствует следующему внесению удобрений (NPK): 30, 60, 90, 120 и 150 кг/га действующего вещества соответственно. В опыте применялись следующие минеральные удобрения: аммиачная селитра, суперфосфат двойной гранулированный и хлористый калий.

Статистическая обработка полученных результатов проводилась методами дисперсионного анализа с использованием пакета программ Microsoft Excel 2003 и Agros 2.07. Достоверность сезонной динамики элемента оценивалась с использованием критерия Дункана.

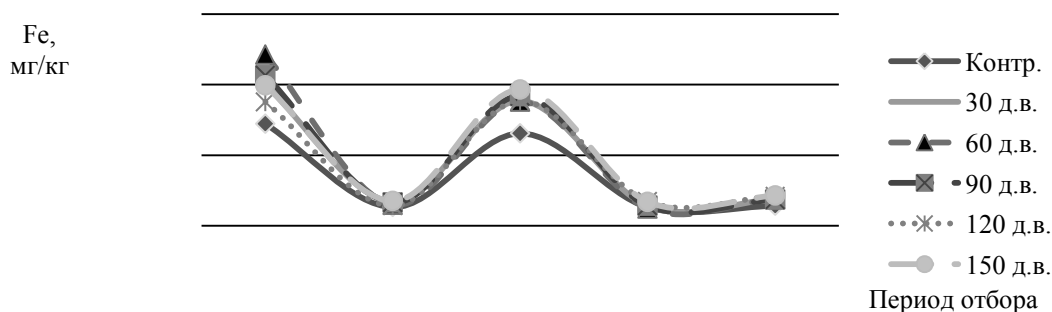


Рис. Динамика подвижных соединений железа в почве

В результате наших исследований выявлено, что содержание подвижных соединений железа в пахотном горизонте дерново-подзолистой почвы в целом варьирует в следующих пределах: от 12,18 до 121,33 мг /кг (рис.). По данным других авторов, количество данного элемента в дерново-подзолистых почвах Кировской области может достигать 280 мг/кг [3]. При этом оптимальный уровень легкоподвижных соединений железа в дерново-подзолистых почвах составляет 1,3-7,0 мг/кг для разных культур [2]. Таким образом, при определенных условиях

содержание исследуемых соединений металла может оказаться токсичным для растений.

В результате статистического анализа было выявлено, что внесение удобрений, в т.ч. и максимальной дозы 150 кг/га, не оказало значимого влияния на содержание подвижных соединений железа. Кроме того, было изучено изменение данных соединений элемента в течение вегетационного периода (рис.1). Наибольшее содержание наблюдалось в конце апреля (перед посевом) и в конце июня (выход в трубку). Железо является элементом с переменной валентностью и при смене окислительно-восстановительных условий может переходить из одной формы в др. Весной в результате таяния снега и увеличения влажности начинают преобладать восстановительные процессы в почве, и как следствие количество подвижных соединений металла повышается. Увеличение данных соединений железа в конце июня связано с их мобильностью, в результате чего исследуемый элемент может вымываться из верхнего горизонта почвы в нижележащие вместе с осадками. В июне вторая и третья декада были сухими, в целом за месяц выпало 36 % осадков от нормы. Данные метеоусловия способствовали накоплению подвижных соединений железа в пахотном слое.

Кроме гидротермических условий на содержание подвижных форм тяжелых металлов в почве также оказывают влияние другие элементы. В наших исследованиях была выявлена обратная корреляция содержания подвижных соединений железа с количеством обменного кальция (- 0,61) и обменного магния (- 0,44).

Таким образом, внесение разных доз удобрений, в том числе и максимальной дозы (150 кг/га) не оказало влияния на содержание подвижных соединений железа в почве. Гидротермические условия способствуют варьированию содержания данных соединений металла в течение вегетационного периода. В результате его содержание может увеличиться и, как следствие, оказать негативное влияние на развитие растений.

Литература:

1. Зырин Н.Г., Обухов А.И., Мотузова Г.И. Формы соединений микроэлементов (марганец, медь, кобальт, цинк) в почвах и методы их изучения // Тр. 10-го междунар. конгресса почвоведов. М.: Наука, 1974. Т. 2. С. 350-355.
2. Небольсин А.Н., Небольсина З.П. Известкование почв (результаты 50-летних полевых опытов). СПб.: ГНУ ЛНИИСХ Россельхозакадемии, 2010. 254 с.
3. Egoshina T.L., Shikhova L.N., Lisitsyn E.M. Features of heavy metals accumulation in vascular plants // Heavy metals and other pollutants in the environment: biological aspects. Toronto: Apple Academic Press, 2017. P. 193-213.
4. Motuzova G.V., Minkina T.M., Karpova E.A., Barsova N.U., Mandzhieva S.S. Soil contamination with heavy metals as a potential and real risk to the environment // Journal of Geochemical Exploration. 2014. Vol. 144. P. 241-246. DOI: 10.1016/j.gexplo.2014.01.026
5. Viehweger K. How plants cope with heavy metals // Botanical Studies. 2014. Vol. 55, No. 1. P. 35-47. DOI:10.1186/1999-3110-55-35
6. Villiers F., Ducruix C., Hugouvieux V., Bourguignon J. Investigating the plant response to cadmium exposure by proteomic and metabolomic approaches // Proteomics. 2011. Vol. 11. P. 1650-1663. DOI: 10.1002/pmic.201000645.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ТОВАРНОГО ЛУКА БАТУН

Г. Слободяник¹, В. Войцеховский², Е. Войцеховская³

¹ Уманский национальный университет садоводства

20305, Украина, Черкасская обл., г. Умань, ул. Институтская, д. 1

² Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины

03041, Украина, г. Киев, ул. Героев Оборона, д. 13

³ Киевский национальный университет им. Т. Шевченко

01601, Украина, г. Киев, ул. Владимирская, д. 60

Мировое производство разных видов луковых растений увеличивается с каждым годом. Среди них лук батун является одной из самых перспективных и популярных культур. Благодаря морозостойкости формирует витаминную зелень ранней весной, пригоден также для выгонки пера в осенне-зимний период в теплицах. Выращивают на одном месте до 5-6 лет, за сезон может дать до 3-4 среза, растение неприхотливо к освещению. Но более выгодными и целесообразными считают однолетнее выращивание с уборкой в сентябре и двухлетнее с уборкой в начале мая [2, 4]. Рентабельность производства батун в ранневесенний и осенний периоды может достигать более 300%. Продукция лука батун потребляется в свежем виде, поэтому важной составляющей его качества является безопасность. Из-за невозможности обработки растений пестицидами для повышения продуктивности растений целесообразно использовать современные стимуляторы роста и биостимуляторы [1, 3-6].

Целью наших исследований была оценка особенностей роста и урожайности лука батун на фоне обработки регуляторами роста.

Для испытаний были взяты сорта лука батун Уэльский и Пьеро. Схема исследований использования регуляторов роста растений: 1 - контроль - предпосевное намачивание семян в воде и опрыскивание через 30 суток после появления всходов; 2 - Эмистим С - комплексное использование - предпосевная обработка семян 0,005% раствором и опрыскивание через 30 суток после появления всходов; 3 - Гумисол - комплексное использование - предпосевное намачивание семян 20% раствором и опрыскивание через 30 суток после появления всходов.

Повторность исследований - четырехкратная. Размещение повторений и вариантов рандомизованное ярусное. Сроки ранневесеннего посева зависели от погодных условий. Разработка схем исследований, наблюдений, учет и расчеты проводили соответственно методических указаний в овощеводстве [7].

Семена исследуемых сортов лука отличались пониженной всхожестью, поэтому с целью ее повышения проводилась предпосевная обработка регуляторами роста (табл.).

Установлено, что обработка раствором Эмистима С способствует повышению схожести до 87-89%, а Гумисолом - 86-87%, что на 17,0-19% та 16-17% выше значения контроля. В то же время следует делать поправку на запасы влаги в почве, так как в последние годы исследований наблюдался водный дефицит.

Следует отметить, что дружные и массовые всходы в вариантах с обработкой регуляторами роста наблюдались на 3-5 суток раньше контроля. Промышленное выращивание данной продукции предусматривает получение однородной товарной продукции. При проведении исследований отмечено различное влияние используемых регуляторов роста. Наиболее эффективное действие препаратов на формирование надземной массы растений отмечено у сорта Пьеро. Обработка Эмистимом С способствует увеличению высоты растений на 7 см, количества побегов - на 2,8 шт. и листьев - на 11,1 шт. по сравнению с контролем.

Таблица

Схожесть, морфометрические параметры, урожайность и рентабельность сортов лука батуна в зависимости от обработки регуляторами роста (среднее за 3 года)

Сорт	Обработка регуляторами	Полевая схожесть семян, %	Массовые всходы, суток после посева	Средняя длина листьев, см	Количество дочерних побегов, шт.	Общее количество листьев, шт./растение	Общая урожайность, т/га	Рентабельность, %
Уэльский (контроль)	Вода (контроль)	70	17	21	1,9	4,8	17,1	98
	Эмистим С	87	14	23	4,3	12,4	28,2	134
	Гумисол	86	13	24	4,5	12,9	29,7	145
Пьеро	Вода	72	18	27	1,7	4,0	19,6	102
	Эмистим С	89	12	28	4,7	13,9	31,3	164
	Гумисол	87	12	29	4,3	13,0	28,1	134
	<i>НСП₀₅</i>	-	-	2	1,4	5,8	1,7	-

При использовании Гумисола количество дочерних побегов в однолетних растений составляет 4,3-4,5 шт. стеблей/растение, листьев - 12,9-13,0 шт. В то же время растения сорта Пьеро были выше и достигали - 29 см, тогда как растения сорта Уэльский - 24 см. В контроле растения реализовали свой потенциал с другими характеристиками, так растения сорта Пьеро имели среднюю длину листьев до 27 см, однако количество побегов и листьев было меньше контроля. За годы исследований наиболее эффективным было использование Гумисола для сорта Уэльский.

Отмечено, что использование исследуемых регуляторов роста более существенно влияет на стеблеобразование и облиственность растений батуна, нежели на высоту растений. В вариантах без обработки регуляторами роста дочерних стеблей почти в два раза меньше, нежели в обработанных, листьев меньше в 2,6-2,9 раза.

Формирование продуктивности зависит от комплекса факторов (метеорологических условий, агрофона и др.). В условиях выровненного агрофона использование препарата Эмистим С является более эффективным для сорта Пьеро, урожайность которого составляла 31,3 т/га, что на 14,2 т/га выше контроля. У растений сорта Уэльский наблюдали формирование большей продуктивности при использовании Гумисола (29,7 т/га), нежели при использовании Эмистима С.

Прибыльность культуры в больше мере зависит от эффективной организации ее реализации, но формирование высокой общей продуктивности непосредственно

влияет на рентабельность. Исследуемые сорта существенно отзывались на обработку препаратами повышая эффективность на 36-66%.

Предпосевная обработка семян и опрыскивание во время вегетации растений лука батун регуляторами роста Гумисол и Эмистим С способствует повышению всхожести семян, побегообразованию, лучшей облиственности растений, и как следствие, повышению товарной массы и рентабельности. Имеет место сортовая дифференциация по эффективности действия исследуемых препаратов, для сорта Уэльский следует применять растворы Гумисола, для сорта Пьеро - растворы Эмистима С. Полученные данные целесообразно учитывать при планировании выращивания товарной продукции лука батун.

Литература:

1. Подпратов Г.І., Скалецька Л.Ф., Войцехівський В.І. Товарознавство продукції рослинництва. К.: Вид-во Арістей. 2005. 256 с.
2. Baudoin W., Nersisyan A., Shamilov A. and set. Good Agricultural Practices for greenhouse vegetable production in the South East European countries. - Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2017. 436p.
3. Carlos H. Galeano Mendoza, Edison F. Baquero Cubillos, José A. Molina Varón and set. Agronomic Evaluation of Bunching Onion in the Colombian Cundiboyacense High Plateau // International Journal of Agronomy. 2017. Vol. 2018. - 8 p. <https://doi.org/10.1155/2018/4940589>.
4. Smith R., Cahn M., Cantwell M. and set. Green onion production in California. - Richmond: el. resource: <http://anrcatalog.ucdmls.edu>.
5. Sethuraman G., Srinivasa N. International Encyclopaedia of Agricultural Science and Technology. - New Delhi (India): Mittal Publications. 2005. -Vol. 2. 265 p.
6. Yinxin Dong, Zhihui Cheng, Huanwen Meng and set. The effect of cultivar, sowing date and transplant location in field on bolting of Welsh onion (*Allium fistulosum* L.) // BMC Plant Biology. 2013. T. 13:154. <https://doi.org/10.1186/1471-2229-13-154>.
7. Белик В.Ф. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве. М., 1992. 320 с.

ВЛИЯНИЕ ЖИДКОГО ГУМИНОВОГО УДОБРЕНИЯ «ЭКОРОСТ» НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ НУТА СОРТА ПРИВО 1 НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДЬЯХ ДАНИЛОВСКОГО РАЙОНА ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

О.В. Сухова, В.В. Болдырев, А.В. Акулов

*ФГБУ «Центр агрохимической службы «Волгоградский»
400002, Россия, г. Волгоград, ул. Тимирязева, д. 7*

Нут является основной зернобобовой культурой Волгоградской области. Он обладает высокими пищевыми и кормовыми достоинствами. Важна роль нута и как одного из лучших предшественников под зерновые культуры.

Основной причиной низкой урожайности нута является недостаток необходимых растениям элементов питания. Нарушение питания - это прямые потери урожая и его качества.

В настоящее время пристальное внимание уделяется гуминовым веществам, составляющим специфическую группу высокомолекулярных соединений. Они

содержат биологически высокоактивные гуминовые кислоты или их соли. Они стимулируют ростовые процессы растений в начальную фазу развития, но интенсивность проявления этого действия различна не только в пределах семейств и родов, но и между отдельными сортами и даже гибридами сорта одного и того же вида [2].

Цель исследования - определение влияния на урожайность и качественные показатели нута жидкого гуминового удобрения «Экорост» на землях КХК АО «Краснодонское» Даниловского района Волгоградской области.

Основной задачей исследований являлось получение экспериментальных данных применения гуминового удобрения на опытном участке нута с последующим анализом воздействия исследуемого препарата на качественные показатели культуры.

В 2018 году был заложен полевой производственный опыт, согласно методике полевого опыта [1]. Для этих целей был определен участок под посев нута площадью 60 га на поле общей площадью 530 га.

Учет количества растений и биологического урожая проводился перед уборкой на делянках площадью 1,0 м². Определение химического состава продукции и ее качественных показателей проводились отделом аналитических испытаний.

Сорт нута Приво 1 выведен в Волгоградском филиале ВНИИ селекции и семеноводства сорговых культур методом индивидуального отбора из популяции, полученной от скрещивания сорта Юбилейный с отбором коллекции ВИР к 249 из Афганистана.

Разновидность транкауказико-карнеум. Масса 1000 семян 246-295 г. Средняя урожайность 26,9 ц/га. Максимальная урожайность 30,2 ц/га. На Еланском ГСУ в 2014г -24,8 ц/га.

Среднеранний, созревает за 68-86 дней. Устойчивость к полеганию, осыпанию, засухе - высокая. Качество семян высокое. Кулинарная оценка высокая (5 баллов). Содержание белка 20,8-26%. Среднеустойчив к аскохитозу и гороховой зерновке.

Включен в Госреестр в 1995 году для всех регионов возделывания культуры в РФ и список ценных по качеству сортов.

Исследуемый гуминовый препарат «Экорост» представляет собой жидкость темно-коричневого цвета на основе гуминовых кислот, без запаха, рН -6,5-7,5, с содержанием действующего вещества (гуминовых кислот) – до 70 г/л. Вырабатывается из фрезерного низинного торфа. Обладает стимулирующим эффектом и фунгицидной активностью. Применяется в виде рабочих растворов концентрацией 0,008-0,01% по основному веществу при предпосевной обработке семян и внекорневом опрыскивании вегетирующих растений всех видов сельскохозяйственных культур.

Дозы гуминового удобрения «Экорост» и кратность обработок были определены согласно рекомендациям производителя препарата:

1. Предпосевная обработка 0,3 л/га - 07.05.2018;
2. Внекорневая обработка (фаза 6-8 листа) 0,4 л/га - 30.05.2018;
3. Внекорневая обработка (фаза цветения) 0,4 л/га - 30.06.2018.

Перед посевом проводилась обработка семян гуматом в баковой смеси с фунгицидами Протект и ТМТД, которые применялись и на контроле.

Были проведены две некорневые подкормки в баковой смеси с инсектицидом Органза и фунгицидом Оптимом.

Почва опытного участка темно-каштановая, тяжелосуглинистая, среднегумусированные (3,8%).

В почве очень низкое содержание гидролизуемого азота (56 мг/кг) повышенное содержание подвижного фосфора (13,7 мг/кг). Содержание обменного калия колеблется от высокой до очень высокой степени его содержания (494,7 мг/кг). По содержанию подвижной серы почва опытного участка относится к низко обеспеченным (2,7 мг/кг).

Содержание базовых элементов питания почвы опытных участков типично для сухостепной почвенно-климатической зоны, что позволяет использовать традиционную систему удобрений, учитывающую планируемую урожайность и фактическое плодородие.

Перед уборкой с делянок отбирали пробы для анализа по элементам структуры урожая. Данные проведенных исследований о структуре урожая по вариантам опыта приведены в таблице.

По данным таблицы видно, что обработки нута гуматом калия способствует увеличению ветвистости, количества бобов на растении, числа семян в бобе, а также увеличению веса 1000 семян. За счет этого отмечено повышение урожайности семян с гектара по сравнению с контролем на 9,5%.

Таблица

Структура, химический состав и качество урожая нута Приво 1 в зависимости от вариантов обработки, 2018 год

Дата отбора образцов	30 августа	
	Контроль	Экорост
Вариант		
Кол-во растений, шт.	51,30	55,00
Высота растений, см	33,00	36,00
Продуктивная кустистость, шт	59,50	68,70
Кол-во бобов, шт.	476,00	600,70
Кол-во зерен в бобе, шт	1,00	1,10
Кол-во зерен в снопе, шт	492,50	530,0
Масса 1000семян, г	236,40	239,80
Биологический урожай, ц/га	11,60	12,70
Влага, %	7,80	8,45
Протеин, %	19,91	20,75
Клетчатка, %	2,30	2,54
Зола, %	3,00	3,040
Жир, %	4,71	4,19

Так, количество зерен в бобе на втором варианте в сравнении с контролем увеличилось на 18%, а масса тысячи семян - на 1,5%. Следовательно, можно сделать вывод, что гумат оказывает положительное влияние на элементы структуры урожая.

Основным хозяйственно-биологическим признаком нута является содержание белка в зерне. Из данных таблицы 1 видно, что химический состав зерна различен по вариантам опыта. Так, наибольший процент белка, основного показателя качества нута, получен в зерне варианта с применением гумата - 20,75 %, что превышает показания контроля на 0,8 %. Также на втором варианте отмечено увеличение содержания клетчатки.

В результате проведения анализа полученных данных можно сделать следующий вывод: применение гумата «Экорост» для предпосевной и вегетативных обработок является необходимым мероприятием для повышения урожайности нута. Гумат, повышая активность многих ферментов и ферментативных систем в растительном организме, улучшает использование растениями нута питательных веществ из почвы и удобрений. Выявлена роль препарата в повышении количества и качества урожая и благоприятном воздействии на состояние растений.

Литература:

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта: (С основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
2. Левинский, Б.В. Все о гуматах. / Б.В. Левинский – Изд. 4-е, перераб. и доп. - Иркутск: Корф-Полиграф, 2000. – 75 с.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕДПОСАДОЧНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН КАРТОФЕЛЯ ГУМИНОВЫМИ ПРЕПАРАТАМИ

В.С. Тетерин

*Институт технического обеспечения сельского хозяйства – филиал
ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ»,
390025, Россия, г. Рязань, ул. Щорса, д. 38/11*

При производстве сельскохозяйственной продукции основными показателями являются урожайность культуры и качественные показатели получаемой продукции. Предпосадочная обработка семенного материала является одним из важнейших элементов агротехнологий, оказывающая влияние на данные показатели. Предпосадочная обработка предполагает комплексное воздействие на семена: повышает посевные (энергию прорастания, всхожесть, силу роста) и урожайные качества семян, устойчивость растений к неблагоприятным факторам окружающей среды, болезням и вредителям [1].

Гуминовые препараты являются уникальными средствами, которые возможно, использовать в процессе предпосадочной обработки семенного материала, а также в качестве стимуляторов роста растений при выращивании большинства сельскохозяйственных культур.

По форме выпуска гуминовые препараты можно разделить на два основных типа: жидкие средства (паста, раствор); сухие средства (порошок, гранулы).

Для предпосадочной обработки семенного картофеля жидкими гуминовыми препаратами одним из наиболее оптимальных способов является использование установки для обработки корнеклубнеплодов растений перед посадкой или закладкой на хранение [2]. Установка работает следующим образом. Лента транспортера обеспечивает перемещение клубней картофеля от места их загрузки на обработку до места разгрузки после обработки. Клубни непрерывно поступают на один конец ленты, например россыпью или в таре, для сквозного пропускания их через камеру обработки, в которой осуществляются аэрозольная обработка гуматами при помощи генератора горячего тумана. Клубни картофеля

обрабатывают аэрозолем гуматов, при температуре выпуска аэрозоля гуматов не менее 30°C, причем обработку клубней проводят непосредственно после выемки из хранилища [2,3].

Данный способ можно так же использовать с сухими гуминовыми препаратами при условии их достаточной растворимости. Так же сухие гуматы можно вносить непосредственно в почву, при высадке клубней картофеля. Для этих целей можно использовать картофелесажалки типа: КСМ – 4, СПК – 6, Miedema CP и другие. Картофелесажалки подобных типов работают следующим образом: в процессе движения сажалки при помощи лемехов образуется борозда, на дно которой от питателей поступают удобрения, а клубни подаются из бункера в зону посадки, где через равный интервал высаживаются в борозду и заделываются сферическими дисками [4].

Для исследований влияния гуминовых препаратов на полевую всхожесть семян, фенологию и биометрию в течение вегетации и урожайность картофеля был поставлен полевой опыт в сельскохозяйственном предприятии КФХ «Проказов» Чучковского района Рязанской области на серой лесной тяжелосуглинистой почве, на участке площадью 0,2 га. Объект исследования - картофель сорта Санте.

Схема опыта включает в себя четыре варианта: 1. жидкий гумат «Кормогумат АС»; 2. сухой гумат «Natural humic acids»; 3. сухой гумат «Humate balance»; 4. контроль (без обработки семян). Полевые опыты проведены с использованием методик, изложенных в пособии Б.А. Доспехова (1985). Повторность опыта – четырехкратная, расположение делянок – систематическое.

В первом варианте жидкий гумат «Кормогумат АС» разводился водой в пропорции 1:10, после чего согласно способу для предпосадочной обработки корнеклубней растений с использованием установки для обработки корнеклубнеплодов растений перед посадкой или закладкой на хранение производилась обработка картофеля [2,3,5].

Во втором варианте сухой гумат «Natural humic acids» разводился водой в пропорции 1:10, после чего производилась обработка картофеля по аналогичной методике.

В третьем варианте сухой гумат «Humate balance», в связи с нерастворимостью, вносился непосредственно в процессе посадки картофеля согласно рекомендованной дозе внесения производителем – 2-4 кг на 100 м².

Наибольший стимулирующий эффект наблюдался при аэрозольной обработке семян картофеля гуматом «Кормогумат АС» (I вариант) и при внесении сухого гумата «Humate balance» в процессе посадки (III вариант). У данных образцов были установлены наиболее высокая полевая всхожесть и темпы формирования вегетативной массы. На второй неделе средняя высота стеблей на I варианте составила 56,8 мм, на I варианте 49,1 мм, что превышает аналогичный показатель на контроле на 59,1% и 37,5%. На 4 неделе наблюдений стимулирующий эффект заметно снизился, однако динамика роста растений данных двух вариантов превышала контроль на 5,3% и 10,6%.

Наибольшим пролонгированным действием обладал сухой препарат «Humate balance», который вносился в почву непосредственно при посадке, что объясняется высоким содержанием дополнительных питательных веществ и микроэлементов в его балластной части.

Анализ результатов полевого опыта показал, что наибольшая урожайность получена при обработке семян аэрозолем жидких гуматов (324,3 ц/га при 206,5 ц/га

на контроле), что объясняется комплексным воздействием нескольких факторов: температурное воздействие (нагрев), образование пленки гуминовых и фульвокислот на поверхности семенного картофеля, способствующей обеззараживанию и стимуляции семян картофеля на ранних стадиях онтогенеза, путем ферментативного и химического взаимодействия с органическими компонентами почвы, в результате последние активнее усваивается растениями.

Однако же, при анализе фракционного состава полученного урожая установлено, что использование аэрозоля из жидких гуматов в предпосадочной обработке семян обеспечило количество крупных клубней несколько ниже, чем при использовании сухих гуматов. Данный эффект объясним тем, что в балластной части сухих гуматов содержится весьма широкий спектр питательных веществ, в том числе макро- и микроэлементов, которые обеспечили более интенсивное протекание физиологических процессов растений. На основании этого можно сделать вывод, что при производстве жидких гуминовых препаратов их целесообразно обогащать микроэлементами с учетом биологических особенностей культур и типов почв.

Литература:

1. Попов А. И. Гуминовые вещества: свойства, строение, образование /Под ред. Е. И. Ермакова. — СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2004. — 248 с.
2. Пат. РФ № 158282 Установка обработки корнеклубнеплодов растений перед посадкой или закладкой на хранение / Тетерин В.С., Соколов Д.О., Костенко М.Ю., Костенко Н.А., Горячкина И.Н., Мельников В.С. Опубл.27.12.2015. Бюл. №36.
3. Пат. РФ № 2619469 Способ предпосадочной обработки корнеклубней растений / Некрашевич В.Ф., Тетерин В.С., Соколов Д.О., Костенко М.Ю., Костенко Н.А., Горячкина И.Н., Мельников В.С. Опубл.16.05.2017. Бюл. №14.
4. Кртофелесажалки [Электронный ресурс]. URL: http://sinref.ru/000_uchebniki/04800selskoe/026_selskohozaistvennie_mashini_holanski_2004/154.htm (дата обращения: 26.07.2018)
5. Аэрозольная обработка семян стимуляторами роста / О.А.Тетерина, М.Ю. Костенко, В.С. Тетерин // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2016. №2 (3). С. 6-10.

УСТАНОВКА ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

О.А. Тетерина

*ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева»*

390044, Россия, г. Рязань, ул. Костычева, д. 1

Одним из основных факторов, влияющих на показатели урожайности культуры и качественные показатели получаемой продукции является предпосевная обработка семенного материала. Предпосевная обработка предполагает комплексное воздействие на семена, направленное на защиту от болезней и вредителей, стимулирование физиологических процессов обеспечения

развития семян. Предпосевная обработка позволяет повысить всхожесть семян, улучшить качество продукции, устойчивость к болезням, повысить жизнеспособность семян. Одним из основных этапов предпосевной обработки - является протравливание семян.

Качество предпосевной обработки семян зависит от равномерности обработки защитно-стимулирующими веществами и обеспечивается подачей зерна и дисперсностью аэрозоля [1,2].

Разработанная установка для аэрозольной обработки семенного зерна защитно-стимулирующими веществами, представляет собой смесительную камеру с наклонными лотками и генератором горячего тумана, при этом установка для предпосевной обработки семян защитно-стимулирующими веществами имеет возможность изменения угла наклона лотков, как в целом, так и по отдельности. Для уменьшения скорости зерна и уменьшения его повреждения, следует уменьшить угол наклона лотков в нижней части смесительной камеры. Установка крепится под бункером или норией. При выгрузке семян из бункера включается генератор горячего тумана, в процессе ссыпания семян по наклонным лоткам происходит обработка семян аэрозолем защитно-стимулирующих веществ, температурой 50-60 °С. В результате разницы температур разогретого аэрозоля и более холодных семян, с температурой до 30 °С, происходит фазовый переход аэрозоля в жидкость, что способствует получению тонкой равномерной плёнки на поверхности семени [3]. Во время движения зерна в смесительной камере происходит многократно повторяющийся процесс перемещения зерна по наклонной полке, свободного полёта, упругого удара о следующую полку и движения зерна по наклонной полке. Благодаря многократному контакту пара с семенами при пересыпании семян с лотка на лоток эффективность обработки возрастает. Так же благодаря высокой температуре пара происходит тепловая обработка семян, что вызывает активацию физиологических процессов зерна и способствует последующему испарению воды с поверхности семян, что снижает увлажнение в процессе обработки [1, 4, 5].

Для определения распределения равномерности потока теплоносителя в смесительной камере, был проведён лабораторный эксперимент. В смесительной камере были установлены обладающие большой тепловой инерционностью маяки, определенным образом размещенные внутри нее. Маяки устанавливались на сетке, сплетенной из нити с низкой теплопроводностью. Сетка крепилась на специальные рамки, которые имели возможность быстрого снятия и монтажа внутри смесительной камеры. Рамки устанавливались по всей ширине смесительной камеры, образуя координатное пространство для определения температуры в разных точках смесительной камеры. Для оценки температуры маяков использовался тепловизор марки RGKTL-80 [6].

Смесительная камера выводилась в стабильный режим работы, для чего в течение 5 минут прогревалась горячим туманом. После чего поочередно вынимали каждую из сеток и фотогравировали с помощью тепловизора. На основании измерения температуры маяков было установлено, что нагрев тепловых маяков достигал температуры 21-22 °С при средней температуре окружающей среды около 16 °С. Влажность окружающего воздуха составлял около 95%. При этом эффективность распределения аэрозоля по ширине смесительной камеры составляла от 87% до 92%.

Анализ распределения температуры показал, что аэрозоль достаточно равномерно распределяется в пределах смесительной камеры, что позволяет предполагать, что обработка семян аэрозолем защитно-стимулирующими веществами будет происходить равномерно, причем, в результате обработки семян будет обеспечена равномерность не только нанесения аэрозолем, но и нагрева семян.

Литература

1. Тепло-массообменные процессы при аэрозольной обработке семян / Б.А. Нефедов, С.Д. Полищук, М.Б. Угланов, М.Ю. Костенко, О.А. Тетерина // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. 2017. № 4 (36). С. 99-103.
2. Аэрозольная обработка семян стимуляторами роста / О.А. Тетерина, М.Ю. Костенко, В.С. Тетерин // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2016. № 2 (3). С. 6-10.
3. Пат.158282 Российская Федерация, МПК А01С 1/08. Установка обработки корневую клубнепло- дов растений перед посадкой или закладкой на хранение / Тетерин В.С., Соколов Д.О., Костенко М.Ю., Костенко Н.А., Горячкина И.Н., Мельников В.С.; заявитель и патентообладатель Мельников В.С. - №2015131443/13; заявл.18.07.2015; опубл. 27.12.2015. Бюл. №36
4. Эффективность аэрозольной обработки семенного зерна защитно-стимулирующими веществами / О.А. Тетерина, М.Ю. Костенко, Г.К. Рембалович, А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, В.С. Тетерин // Известия Юго-Западного государственного университета. 2017. № 2 (71). С. 83-90.
5. Исследование влияния параметров и режимов работы генератора горячего тумана на эффективность дезинфекции фургонов / В.С. Мельников, И.Н. Горячкина, М.Ю. Костенко [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. Краснодар: КубГАУ, 2015. №03(107). С. 419–432. IDA [article ID]: 1071503029. URL: <http://ej.kubagro.ru/2015/03/pdf/29.pdf>
6. Исследование температурного поля в смесительной камере при аэрозольной обработке семян / О.А. Тетерина, М.Ю. Костенко, В.С. Тетерин, Б.А. Нефедов, Д.В. Иванов // Вестник АПК Ставрополя. 2017. № 4 (28). С. 10-14.

БИОЛОГИЗИРОВАННЫЕ СЕВООБОРОТЫ В НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Л.В. Тиранова, А.Б. Тиранов

ФГБНУ «Новгородский НИИСХ»

173516, Россия, Новгородская обл., п/о Борки, ул. Парковая, д. 2

Для современного земледелия характерно резкое сокращение применения минеральных и органических удобрений, значительное ухудшение плодородия почв, и, в конечном итоге снижение урожайности сельскохозяйственных культур.

Путем биологизации системы земледелия возможно воспроизводство гумуса и повышение продуктивности возделываемых культур. Это решается через насыщение севооборотов многолетними и однолетними бобовыми и зернобобовыми культурами, наличием сидеральных паров и промежуточных культур, запашкой соломы зерновых и пожнивно-корневых остатков.

Основу биологического земледелия составляет севооборот. Следует отметить, что многопольные севообороты менее гибки, чем с короткой ротацией, т. к. они не были ориентированы на многоукладное сельхозпроизводство. В современных условиях система севооборотов должна быть гибкой, учитывать конъюнктуру рынка и не нарушать экологическую безопасность ландшафта. Поэтому на дерново-подзолистых почвах целесообразно использовать севообороты с короткой ротацией (4-5 лет). Они наиболее приемлемы для небольших фермерских и крестьянских хозяйств, и могут быть освоены в производстве в течение 2-3 лет.

Целью исследований стала разработка биологизированных севооборотов при минимальном использовании средств химизации и органических удобрений путем заделки соломы зерновых, фитомассы сидератов и навоза КРС, обеспечивающих сохранение и повышение плодородия почвы и продуктивности сельскохозяйственных культур в агроэкосистемах.

Исследования проводились на дерново-подзолистой легкосуглинистой на глине почве с мощностью пахотного слоя 0-20 см. В пахотном слое почвы содержалось гумуса 3,0-3,5% (по Тюрину), подвижного фосфора более 300 мг, обменного калия более 200 мг на кг почвы (по Кирсанову), $pH_{\text{сол}}$ 6,0-6,5.

В опыте изучали 4 модели пропашных короткоротационных севооборотов: 1-й севооборот (20% бобовых, 20% картофеля): люпин (сидерат); озимая рожь + солома; картофель; ячмень (плющение) солома + озимый рапс на сидерат; овес + солома; 2-й севооборот (20% бобовых, 20% картофеля): люпин (з/м); озимая рожь + солома; картофель; ячмень (плющение) солома + озимый рапс на сидерат; овес + солома + озимая рожь на сидерат; 3-й севооборот (40% бобовых, 40% картофеля): картофель; ячмень + клевер + тимофеевка; клевер + тимофеевка I г. п. (з/м); клевер + тимофеевка II г.п. (два укоса на сидерат); картофель; 4-й севооборот (40% бобовых, 40% картофеля): картофель; ячмень + клевер + тимофеевка; клевер + тимофеевка I г. п. (з/м); клевер + тимофеевка II г.п. (2-ой укос на сидерат); картофель.

Под сельскохозяйственные культуры использовали умеренные дозы минеральных удобрений ($N_{48}P_{60-66}K_{60-66}$ в среднем за ротацию). Навоз КРС вносили в 3 и 4 варианте 40 и 80 т/га с насыщенностью картофелем 40% соответственно под 5-ю культуру севооборотов.

В зернотравяно-пропашных севооборотах № 1-2 на удобрение использовали всю солому зерновых, 3-хкратно за ротацию. Она измельчалась и равномерно распределялась по поверхности поля одновременно с уборкой зерна комбайнами с навесными измельчителями. По измельченной соломе зерновых дополнительно вносили по 10 кг д. в. азота на одну тонну соломы.

Люпин узколистный, клеверотимофеечную смесь 2 г. п. (два укоса); клеверотимофеечной смеси 2 г.п. (2-ой укос) и промежуточные посевы на сидерат скашивали, измельчали и разбрасывали по поверхности поля.

Метеоусловия вегетационных периодов в годы проведения опытов были различными. Гидротермический коэффициент (ГТК) по годам исследований составил 1,2; 0,9; 1,5; 2,1; 1,0.

Хорошим показателем, характеризующим эффективность приёмов биологизации сельскохозяйственных культур, является продуктивность севооборотов за ротацию. Получили в исследуемых севооборотах повышенную и высокую продуктивность за ротацию - 4,5-5,9 т з. ед./га или 5,4-8,5 т к. ед./га

(таблица 1). Оценка по уровню продуктивности проведена по общепринятым данным длительных опытов геосети [1].

Насыщенность севооборотов органическим веществом за ротацию составила 14-18 т/га (в пересчете на стандартный навоз КРС). Плотность почвы пахотного горизонта дерново-подзолистой легкосуглинистой находилась в оптимальных пределах и не превышала 1,15-1,30 г/см³ при допустимой 1,30 г/см³, и к концу ротации понизилась соответственно на 0,05; 0,04; 0,03; 0,02 г/см³.

Высокий вклад в новообразования гумуса внесли пожнивно-корневые остатки, и он составил 51; 49; 64 и 64% соответственно. Баланс гумуса пахотного слоя почвы за ротацию в севооборотах № 1-4 положительный - 1,62; 1,9; 0,07; 0,01 т/га [2].

Интенсивность баланса питательных веществ в почве за ротацию севооборотов по азоту и калию составил 80-100%, по фосфору более 100%. Это свидетельствует о том, что вносимые дозы органических и минеральных удобрений (с учетом связанного азота атмосферы бобовыми растениями), обеспечили вполне благоприятный баланс питательных веществ во всех исследуемых севооборотах.

Таблица

Энерго-экономическая оценки технологий возделывания сельскохозяйственных культур в короткоротационных севооборотах за ротацию

Показатель	Единица измерения	Варианты севооборотов			
		1	2	3	4
Продуктивность	т з. ед./га	4,5	4,8	5,3	5,9
	т к. ед./га	5,4	5,8	7,1	8,5
Удельная энергоёмкость	ГДж/т з. ед.	3,4	3,3	3,4	3,3
Рентабельность	%	58,0	56,3	114,4	105,2
Прирост энергopotенциала почвы	ГДж/га	37,3	43,8	1,6	0,23
Коэффициент энергетической эффективности	единиц	4,8	5,0	5,4	5,8

Введение в севообороты № 3-4 двух полей клеверотимофеечной смеси и насыщение на 40% картофелем оказало существенное влияние на получение наибольшей продуктивности с гектара за ротацию - 5,3; 5,9 т з. ед. (7,1 и 8,5 т к. ед.) с низкой удельной энергоёмкостью производства одной тонны кормовых единиц - 2,5; 2,3 ГДж с высоким коэффициентом энергетической эффективности - 5,4; 5,8 единицы и высокой рентабельностью 114; 105% соответственно. Прирост энергopotенциала почвы в севооборотах № 1-4 за ротацию составил: 37; 44; 2 и 0,2 ГДж/га соответственно.

На дерново-подзолистой почве в условиях Новгородской области использование в короткоротационных пропашных севооборотах в качестве органических удобрений сидеральных паров однолетних и многолетних бобовых трав, фитомассу пожнивного сидерата и солому зерновых, а также применение умеренных доз минеральных удобрений позволило в течение ротации севооборотов поддерживать в пахотном слое почвы бездефицитный баланс гумуса, интенсивность баланса по азоту, фосфору, калию в пределах 80-150%. За ротацию прирост энергopotенциала почвы составил от 0,23 до 44 ГДж/га, что обеспечило

высокую продуктивность севооборота - более 4,5 т з. ед./га с низкой энергоёмкостью производства продукции менее 3,4 ГДж/т з. единиц.

Литература:

1. Литвак Ш. И. Разработка экологически безопасных систем удобрения в севооборотах. – М.: Труды ВИАУ // Экологические проблемы химизации в интенсивном земледелии, - 1990. - С. 28-34.
2. Методические указания по определению баланса питательных веществ азота, фосфора, калия, гумуса, кальция. - М.: Изд-во ЦИНАО, - 2000. - 40 с.

ВЛИЯНИЕ ФОСФОРНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ РАЗЛИЧНОЙ ОКУЛЬТУРЕННОСТИ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

И.В. Тованчев

ФГБНУ «ВНИИ агрохимии»

127550, Россия, г. Москва, ул. Прянишникова, д. 31 А

Работа выполнена под руководством доктора с.-х. наук, главного научного сотрудника Н.А. Киртичникова.

Улучшение обеспеченности почв фосфором является одной из основных задач земледелия, особенно это относится к дерново-подзолистым почвам Центрального Нечерноземья, где слабоокультуренные почвы составляют около 60% [1]. К тому же они имеют и повышенную кислотность. В результате различного уровня применения удобрений в прошлые годы, почвы в настоящее время по степени окультуренности значительно различаются. В этих условиях важно рационально использовать фосфорные удобрения с учетом их свойств, существенно повысить окупаемость удобрений.

Яровой ячмень сорта НУР селекции Московского НИИСХ «Немчиновка» относится к ценным сортам по качеству и отличается высоким потенциалом по урожайности [2]. Однако урожайность и качество зерна этого сорта при различных уровнях фосфорного питания растений в зависимости от агрохимических свойств дерново-подзолистых почв в условиях полевого опыта изучены недостаточно.

Цель исследований: изучить влияние различных доз фосфорных удобрений в зависимости от степени окультуренности дерново-подзолистой почвы на урожайность и качество ярового ячменя сорта НУР.

Полевой опыт проводили на дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве Центральной опытной станции ВНИИА (Московская область) на соседних участках опытного поля с различной окультуренностью.

Слабоокультуренная почва отличалась прежде всего слабой обеспеченностью подвижными фосфатами (35-70 мг/кг) и повышенной кислотностью (pH_{KCl} 4,1-4,6), содержание подвижного калия составляло 90-125 мг/кг.

Окультуренная почва обладала более высокими агрохимическими свойствами: фосфора 100-160 мг/кг, калия 130-180, pH_{KCl} 5,1-5,6. Содержание гумуса в обеих почвах низкое 1,57-1,65%.

Удобрения вносили в форме аммиачной селитры, двойного суперфосфата и хлористого калия. Предшественник ячменя - озимая пшеница. Анализы почвы и растений проводили согласно ГОСТам. Агротехника обычная, принятая на опытной станции с применением пестицидов.

Исследования показали, что несмотря на различие метеоусловий по годам, наблюдалась определенная зависимость урожайности и качества ярового ячменя от доз фосфорных удобрений и окультуренности почвы (табл.).

Таблица

Урожайность и качество зерна ярового ячменя сорта НУР в зависимости от применения фосфорных удобрений при различной окультуренности дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почвы (средние данные за 2015-2017 годы)

Вариант	Урожайность, ц/га	Окупаемость P_2O_5 зерном, кг/кг	Содержание, %				Тяжелые металлы, мг/кг	
			сырой белок	крахмал	клетчатка	фосфор	Zn (ПДК 50)	Pb (ПДК 0,3)
слабоокультуренная почва								
контроль	27,7	-	8,50	47,5	4,51	0,93	2,48	0,15
$N_{60}K_{60}$ фон	34,4	-	8,81	46,3	5,03	0,93	2,05	0,18
$N_{60}K_{60}+P_{30}$	42,3	26,3	9,03	47,0	4,66	0,94	2,06	0,10
$N_{60}K_{60}+P_{60}$	48,8	24,0	9,42	46,9	4,21	0,95	2,17	0,14
$N_{60}K_{60}+P_{90}$	53,2	20,9	9,61	46,1	4,24	0,93	2,10	0,16
$N_{60}K_{60}+P_{120}$	54,8	17,0	9,73	46,1	4,26	1,03	2,20	0,18
окультуренная почва								
контроль	34,3	-	8,62	46,0	4,38	0,90	2,11	0,17
$N_{60}K_{60}$ фон	45,5	-	8,81	45,9	4,41	0,91	2,34	0,12
$N_{60}K_{60}+P_{30}$	50,7	17,3	9,31	47,2	4,24	0,93	2,21	0,16
$N_{60}K_{60}+P_{60}$	57,0	19,2	9,43	46,8	4,13	0,91	2,17	0,14
$N_{60}K_{60}+P_{90}$	57,7	13,6	9,91	46,1	4,10	0,95	2,26	0,14
$N_{60}K_{60}+P_{120}$	57,8	10,2	10,2	46,0	4,13	1,05	2,18	0,16

НСР₀₅, ц/га по фактору удобрения 2,4-3,2
по фактору почва 1,8-3,2

На слабоокультуренной почве урожайность повышалась по мере увеличения дозы фосфорных удобрений и достигала 54,8 ц/га при внесении 120кг/га P_2O_5 , что выше уровня фона НК на 60%, а в условиях наиболее благоприятного 2017 года - около 70%. На окультуренной почве эффект от применения фосфорных удобрений значительно снижался и наибольшая урожайность зерна 57,0 ц/га достигалась при меньшей дозе 60 кг/га P_2O_5 , что выше фона на 27%. Повышение дозы фосфора до 90-120 кг/га в этом случае не приводило к существенному росту урожайности.

Положительное влияние окультуренности на урожайность ячменя наиболее сильно проявилось в варианте без внесения фосфорных удобрений, а также в варианте с внесением небольших доз фосфора P_{30} и P_{60} . Влияние окультуренности сглаживалось при внесении более высоких доз P_{90} и P_{120} , что свидетельствует о значительной роли фосфора в окультуренности дерново-подзолистой почвы [3]. Окупаемость фосфорных удобрений находилась в обратной зависимости от доз и была значительно ниже в случае их применения на окультуренной почве.

Под влиянием изучаемых факторов изменялись и некоторые качественные показатели зерна. Несколько повышалось содержание сырого белка и фосфора, что важно для кормового ячменя. Наблюдалось некоторое снижение содержания крахмала и клетчатки. Применение фосфорных удобрений, даже высоких доз, существенно не сказалось на содержании тяжелых металлов, оно значительно ниже

предельно допустимых концентраций (ПДК), так содержание кадмия составило 0,012-0,015 мг/кг при ПДК 0,03; меди 0,32-0,36 при ПДК 10,0; наблюдалась тенденция снижения цинка.

Таким образом установлена эффективность доз фосфорных удобрений при различной окультуренности дерново-подзолистой суглинистой почвы при выращивании высокопродуктивного сорта ярового ячменя сорта НУР, урожайность которого достигала более 60 ц/га. На слабоокультуренной почве урожайность повышалась с увеличением дозы с 30 до 120 кг/га P_2O_5 , прибавки урожая достигали до 20 ц/га в среднем за три года, что выше уровня на фоне НК на 60%. На окультуренной почве примерно такая же максимальная урожайность (около 60 ц/га) формировалась при внесении небольшой дозы фосфора (60 кг/га). Окупаемость фосфорных удобрений при этом равная и составила 17,0 и 19,2 кг зерна на 1 кг P_2O_5 . Отмечено некоторое повышение содержания белка и снижение крахмала и клетчатки при увеличении дозы фосфорных удобрений. Содержание тяжелых металлов при этом существенно не изменялось, наблюдалась тенденция снижения цинка в зерне.

Литература:

1. Кирпичников Н.А. «Влияние извести на фосфатный режим слабоокультуренной дерново-подзолистой почвы при длительном применении». // Агрохимия, 2016, N12, с. 3-9.
2. Курровский В.Н., Сундухадзе Б.И., Кирдин В.Ф. «Инновационные селекционные и технологические разработки - основы развития с.х. производства». Материалы научно-практической конференции. М.ФГНУ. Росинформагротех, 2007, с. 56 - 58.
3. Сычев В.Г., Шафран С.А. Влияние агрохимических свойств почв на эффективность минеральных удобрений. М.: ВНИИА,-2012.- 200с.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФОЛИАРНОЙ ОБРАБОТКИ ПЕКТИНОВЫМИ ПОЛИСАХАРИДАМИ НА ПОКАЗАТЕЛЬ УРОЖАЙНОСТИ КАРТОФЕЛЯ

А.Г. Тулинов

*Институт сельского хозяйства Коми НЦ УрО РАН
167023, Россия, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Ручейная, д. 27*

Работа выполнена в рамках НИР №АААА-А18-118012690037-4.

Основная цель любого сельскохозяйственного товаропроизводителя - это получение необходимого количества продукции для обеспечения населения и снабжение промышленности сырьем в необходимых объемах. Этого можно добиться с помощью повышения урожайности получаемой продукции. Для реализации поставленных задач в растениеводстве все активнее используются новые регуляторы роста, фитогормоны (ауксины, гиббереллины и т.д.), биологически активные препараты, а также химические соединения других классов (полиамины, олигосахариды, салицилаты и т.д.) [1, 2]. Одним из них являются пектины или пектиновые полисахариды, которые могут применяться на растениях

различными способами, такими как предпосадочная обработка семян, опрыскивание вегетирующих растений и др.

В 2014-2016 гг. в лаборатории картофелеводства Института сельского хозяйства Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук (Республика Коми, г. Сыктывкар) изучили влияние пектиновых полисахаридов на урожайность клубней картофеля. Их биологическая и физиологическая активность во многом определяется особенностями тонкой структуры макромолекул, т.е. степенью полимеризации, составом, длиной и степенью разветвленности боковых углеводных цепей, наличием модифицирующих групп и характером их расположения [3]. Пектины, главную углеводную цепь которых составляют 1,4-связанные остатки α -D-галактопиранозилуроновой кислоты, являются одним из основных компонентов клеточной стенки растений и выполняют очень важные биологические и физиологические функции: регулируют рост и способствуют более раннему прорастанию семян, обуславливают тургор растений (препятствуют их увяданию и высыханию), усиливают их морозостойкость и засухоустойчивость, участвуют в регуляции водно-солевого режима, защищают от фитопатогенов и т.д. [4].

Изучаемые препараты произведены в Институте физиологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук (Институт физиологии Коми НЦ УрО РАН): лемнан – пектин ряски малой *Lemna minor* L., силенан – пектин каллусной ткани смолевки обыкновенной *Silene vulgaris* (M.) G. [*Oberna behen* (L.) Ikonn] и гераклеуман – пектин борщевика Сосновского *Heracleum sosnowskyi* Manden.

Схема опыта включала следующие варианты опрыскивания растений в фазах 3-5 листьев и клубнеобразования: 1 - вода (Контроль); 2 - водный раствор препарата лемнан; 3 - водный раствор препарата силенан; 4 - водный раствор препарата гераклеуман.

Опыт закладывали в полевом севообороте ИСХ Коми НЦ УрО РАН в четырех повторностях, предшественники – однолетние травы, размещение вариантов – рандомизированное. Площадь учетной делянки – 52,5 м² (схема посадки – 70x30 см). В опытах использовали районированный в Республике Коми, относящийся к ранней группе спелости, сорт картофеля Глория. Полная доза минеральных удобрений вносилась под основную обработку почвы из расчета по выносу на планируемый урожай 30 т/га для каждого варианта и составляла N₁₈₀P₆₀K₂₄₀. Обработка растений препаратами в период вегетации проводилась из расчета нормы разведения - 100 мл на 10 л воды, расход рабочей жидкости – 300 л/га.

Почва опытного участка дерново-подзолистая с содержанием (в среднем за 3 года): гумуса – 3,7% (по Тюрину, ГОСТ 26213-91); рН_{KCl} – 6,1 (ГОСТ 26483-85); Н_г (гидролитическая кислотность) – 2,4 мг-экв./100 г почвы (ГОСТ 26212-91); N_{общ.} – 98 мг/кг (по Кьельдалю, ГОСТ 26107-84), P₂O₅ – 698 мг/кг, K₂O – 156 мг/кг (по Кирсанову, ГОСТ 26207-91). В опытах применяли агротехнику, рекомендованную для данной зоны. Анализы почвы выполнялись в аналитической лаборатории ИСХ Коми НЦ УрО РАН. Все учеты и наблюдения проводили по общепринятым методикам [5].

Результаты учета раннего урожая (на 65-й день после посадки) свидетельствуют о влиянии применения изучаемых пектиновых препаратов на скороспелость. Наиболее интенсивное клубнеобразование и нарастание массы

клубней картофеля в среднем за период исследований наблюдалось в варианте с применением пектина ряски малой – 7,1 т/га, что превышало контроль на 2,9 т/га или на 69,0% (табл. 1). Изучаемые регуляторы роста существенно повысили количество клубней под кустом, по сравнению с контрольным вариантом, на 2,0-4,0 шт.

Учет урожая в период уборки (на 85-й день после посадки) выявил существенную прибавку урожайности в вариантах опыта, по сравнению с контролем, которая в среднем составила 4,9-11,4 т/га (26,1-60,6%). Наибольшее количество клубней под кустом (12,0 шт.), в сравнении с контролем (7,0 шт.), отмечено в варианте с применением лемнана.

Необходимо отметить существенные различия общей урожайности картофеля в 2016 году по сравнению с 2014 и 2015 годами. Избыток почвенной влаги, в виду большого количества выпавших осадков в период начала клубнеобразования во II декаде июля – двойная норма отклонения от многолетних данных, а так же в августе – в 1,5-2,5 раза больше средней нормы, отрицательно повлияли на формирование урожая и, как следствие, к существенному снижению урожайности.

Таблица

Влияние пектиновых полисахаридов на урожайность и формирование клубней картофеля, 2014-2016 гг.

Вариант	Ранняя урожайность (на 65-й день), т/га шт.			В среднем, т/га шт.	Общая урожайность (на 85-й день), т/га шт.			В среднем, т/га шт.
	2014	2015	2016		2014	2015	2016	
Контроль	<u>3,3</u>	<u>5,5</u>	<u>3,9</u>	<u>4,2</u>	<u>24,3</u>	<u>20,3</u>	<u>11,9</u>	<u>18,8</u>
	7,0	6,0	5,0	6,0	9,0	7,0	6,0	7,0
Лемнан	<u>9,6</u>	<u>6,7</u>	<u>4,9</u>	<u>7,1</u>	<u>40,8</u>	<u>29,9</u>	<u>20,0</u>	<u>30,2</u>
	16,0	8,0	7,0	10,0	17,0	11,0	9,0	12,0
Силенан	<u>4,3</u>	<u>6,0</u>	<u>4,5</u>	<u>4,9</u>	<u>29,6</u>	<u>25,2</u>	<u>16,4</u>	<u>23,7</u>
	11,0	7,0	6,0	8,0	14,0	8,0	7,0	10,0
Гераклеуман	<u>8,0</u>	<u>6,2</u>	<u>4,6</u>	<u>6,3</u>	<u>31,9</u>	<u>26,9</u>	<u>18,1</u>	<u>25,6</u>
	14,0	7,0	6,0	9,0	16,0	8,0	7,0	10,0
НСР ₀₅	<u>0,4</u>	<u>0,4</u>	<u>0,3</u>		<u>2,2</u>	<u>1,8</u>	<u>1,2</u>	
	0,8	0,5	0,4		1,0	0,6	0,5	

Таким образом, применение пектиновых полисахаридов в качестве регуляторов роста способствовало увеличению ранней урожайности картофеля, в среднем за 3 года, на 16,7-69,0%, по сравнению с контрольным вариантом. Прибавка общего урожая при использовании препаратов составила 4,9-11,4 т/га (26,1-60,6%).

Литература:

1. Калюта Е.В., Мальцев М.И., Маркин В.И., Катраков И.Б., Базарнова Н.Г. Применение инновационных препаратов Эко-Стим в качестве регуляторов роста сельскохозяйственных культур // Химия растительного сырья. - 2016. - №2. - С. 145-152.
2. Оводова Р.Г., Головченко В.В., Попов С.В., Оводов Ю.С. Новейшие сведения о пектиновых полисахаридах // Известия Коми научного центра УрО РАН. - 2010. - №3. - С. 37-45.

3. Шахматов Е.Г., Михайлова Е.А., Макарова Е.Н. Структурно-химическая характеристика и биологическая активность полисахаридов *Heracleum sosnowskyi* Manden // Химия растительного сырья. - 2015. - №4. - С. 15-22.
4. Оводов Ю.С., Головченко В.В., Гюнтер Е.А., Попов С.В. Пектиновые вещества растений европейского Севера России. - Екатеринбург, 2009. - 111 с.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ВНЕСЕНИЯ СЕЛЕНИТА НАТРИЯ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЛЮПИНА БЕЛОГО

А.В. Усков

ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева»
127550, Россия, г.Москва, ул. Тимирязевская, д.49

В последнее время наблюдается повышение интереса к использованию люпина в пищевых целях. Мука, полученная из зерна люпина, и белковые изоляты находят применение в производстве хлебобулочных, макаронных и кондитерских изделий, а так же в мясоперерабатывающей промышленности и в производстве лечебно-профилактических и диетических продуктов.

Так как соевый белок в последнее время становится менее привлекательным по причине трансгенности, то выбор делается в пользу люпина, как основного экологически чистого немодифицированного белкового компонента в составе пищевых продуктов [2].

Люпин играет большую агроэкологическую роль, т.к. является сидеральной культурой. Он обогащает почву симбиотическим азотом и органическим веществом, повышает плодородие и улучшает физическое, химическое и фитосанитарное состояние почв.

Но высокий агробиологический потенциал, которым обладает люпин, полностью не используется, а площади посевов люпина в стране не имеют тенденций к стабильному увеличению.

Качество белка по содержанию незаменимых аминокислот позволяет занимать люпину лидирующее положение по сравнению с другими бобовыми культурами [1].

Целью исследования стало оценить влияния способа внесения селенита натрия на урожайность и качество белого люпина.

В качестве объекта исследования был выбран люпин белый сорта Дега.

Схема опыта:

1. $N_{100}P_{100}K_{100}$ (фон) + ПОС* H_2O ;
2. Фон + ПОС Na_2SeO_3 0,01% (100 мг/л);
3. Фон + ОВР** H_2O до цветения;
4. Фон + ОВР Na_2SeO_3 0,01% (100 мг/л) до цветения;

Примечание:

ПОС* - предпосевная обработка семян

ОВР** - опрыскивание вегетирующих растений

Для решения поставленных вопросов был проведен вегетационный опыт в вегетационном домике кафедры агрономической, биологической химии и

радиологии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Растения люпина белого сорта Дега выращивали в двойных сосудах емкостью 10 кг почвы, высота сосудов составила 40 см. Селен применялся двумя способами: предпосевная обработка семян (ПОС) путем намачивания семян и опрыскивание вегетирующих растений (ОВР) перед началом цветения и после цветения 0,01 % раствором соли селенита натрия (Na_2SeO_3). Контролем служили варианты, в которых обработка проводилась дистиллированной водой.

После уборки урожая проводили определение массы зерна, бобов и стеблей (г/сосуд), а также структуру растения. Для оценки показателей качества определяли содержание сырого протеина, сырой золы, массовой доли влаги и содержания алкалоидов с помощью БИК-анализатора SpectraStar 1400XT.

Результаты исследований по изучению влияния селенита натрия на урожай зерна, бобов и стеблей люпина белого представлены в таблице.

Таблица

Урожайность люпина белого при применении селенита натрия

Варианты обработки	Способ обработки	Масса, г/сосуд		
		зерен	бобов	стеблей
вода	ПОС	4,50	5,50	42,0
селенит натрия		4,75	13,50	43,5
вода	ОВР до цветения	4,75	8,25	35,0
селенит натрия		8,00	10,00	35,0
НСР _{0,05} ^{A*}		0,50	1,6	1,5

*Примечание: НСР_{0,05}^A – наименьшая существенная разность для фактора А - применение селенита натрия

Из полученных данных следует, что в варианте с предпосевной обработкой семян урожайность зерна выше на 0,25 г/сосуд по сравнению с контролем, однако статистически это не подтверждается. Масса бобов в этом же варианте больше на 8 г/сосуд чем в контроле, очевидно это произошло из-за увеличения массы створок плода при сохранении той же массы зерен. Так же предпосевная обработка семян обеспечила прирост массы стебля на 1,5 гр/сосуд. При опрыскивании 0,01% раствором селенита натрия вегетирующих растений до цветения наблюдается повышение урожайности зерна на 3,25 г/сосуд, а это в 1,68 раз больше чем в контроле с опрыскиванием дистиллированной водой. Так же повышается масса бобов на 1,75 г/сосуд. Урожайность стеблей не изменилась.

Установлено, что опрыскивание вегетирующих семян растений люпина белого 0,01% раствором селенитом натрия позволило получить наибольшую прибавку урожая зерна и бобов. Применение предпосевной обработки семян селенитом натрия обеспечило наивысшие показатели урожайности стебля и бобов как по сравнению с контролем.

Оценка влияния способа применения селенита натрия на структуру урожая показала, что наибольший прирост массы надземной части наблюдается в варианте с предпосевной обработкой семян селенитом натрия. Так же этот способ применения обеспечил больший прирост массовой доли бобов. Опрыскивание вегетирующих растений селенитом натрия в период до цветения позволило получить больший прирост массовой доли зерна.

Установлено, что опрыскивание вегетирующих растений люпина 0,01% раствором селенита натрия до цветения позволило получить наибольший прирост числа зерен на одно растение, массы 1000 семян и средней длины боба, а предпосевная обработка семян средней длины растения.

Выявлено, что опрыскивание вегетирующих растений люпина белого до цветения раствором селенита натрия обеспечило наибольшее количество сырого протеина в зерне, соответствующего первому классу по этому показателю, и его снижение в бобах и стеблях в сравнении с контролем и вариантом с предпосевной обработкой селенитом натрия. Однако наивысший показатель сбора сырого протеина с надземной массой установлен при предпосевной обработке семян селенитом натрия.

Литература:

1. Гатаулина, Г.Г., Медведева, Н.В., Цыгуткин, А.С. Продолжительность вегетации, урожайность семян и элементы структуры урожая разнотипных сортов белого люпина в условиях северной части Центрально-Чернозёмного региона // Сборник материалов Международной научно-практической конференции «Культура люпина – его возможности и перспективы». – Брянск: ЗАО «Издательство «Читай-город», 2012. – С.131-138.
2. Гатаулина, Г.Г., Медведева, Н.В., Штеле, АЛ, Цыгуткин, А.С. Рост, развитие, урожайность и кормовая ценность сортов белого люпина (*Lupinus albus* L) селекции РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева // Известия ТСХА. – 2013. – Вып. 6. – С. 12-30.
3. Серегина, И.И. Влияние селена на продуктивность и вынос азота удобрений и почвы растениями яровой пшеницы / И.И. Серегина // Агрехимия. – 2008. – № 8. – С. 20-25.
4. Ягодин, Б.А. Агрехимия / Б.А. Ягодин, Ю.П. Жуков, В.И. Кобзаренко. – М.: Колос, 2002. – 584 с.

ЭФФЕКТИВНЫЙ ПРЕПАРАТ БЕЛИС 380Г/КГ ВДГ ПРОТИВ АЛЬТЕРНАРИОЗА НА КАРТОФЕЛЕ И МОРКОВИ

М.У. Холдоров, М.А. Ахмедова
УзНИИОБКиК

111006, Узбекистан, Ташкентская обл., Ташкентский р-он, п/о Коксарай

Альтернариоз (*Alternaria solani*) проявляется на листьях, черешках, стеблях и плодах в виде крупных светло-бурых (на плодах-темных) округлых вдавленных пятен, на которых во влажную погоду появляются оранжевые подушечки, состоящие из спороношения гриба. Больные растения усыхают, плоды теряют товарные качества.

Учитывая, вредоносность альтернариоза на картофеле и моркови, нами проведены испытания для изучения эффективности препарата Белис 380 г/кг вдг.

Методика и место проведения исследований. Опыт заложен на сорте картофеля Санто и на сорте моркови Нурли-70. Повторность четырехкратная, размер делянки 200 м². Эталонном служил препарат Курзат Р при норме 2,5 кг/га. Агротехнические мероприятия проводились согласно рекомендованной для данной зоны.

Опрыскивание растений проводились ручным опрыскивателем «Агидель» при рабочем растворе 600 л/га. Учеты эффективности препарата проводили до и

после опрыскивания против каждой болезни через 5-10-15-20 дней, осматривая, по 5 растений на каждой делянке и учитывали поражаемость по баллам в среднем на 1-ом растений.

Эффективность изучаемых препаратов определяли согласно методике, рекомендованной Ш.Т.Ходжаевым, 2004 г.

$$C = \frac{A - B}{A} \times 100$$

где С - биологическая эффективность изучаемого препарата в %

А - количество пораженных растений по баллам в контрольном варианте

В - количество пораженных растений по баллам в опытном варианте

Эффективности препарата Белис 380 г/кг вдг против альтернариоза на картофеле представлены в таблице.

Из таблицы 1 видно, что поражаемость картофеля альтернариозом без обработки на 5-й день в контрольном варианте составила 2,5 балла, а на обработанном препаратом Белис 380 г/кг вдг при норме 0,25 кг/га - 0,5 балла, эффективность составило 80,0%, на 10-й день 0,6 балла (85,0%), при учете на 15-й день 0,7 балла (84,4%), однако по эффективности уступало эталонному варианту.

При норме 0,35 кг/га на 5-й день составил 0,35 балла (86,0%), на 10-й день 0,45 балла (88,7%), при учете на 15-й день 0,5 балла (88,8%), где эффективность была выше чем у эталонного варианта.

Это показывает, что препарат Белис 380 г/кг вдг на картофеле против альтернариоза, при норме 0,35 кг/га показал более высокую эффективность по сравнению к эталонному варианту.

Таблица 1

Эффективность препарата Белис 380 г/кг вдг против альтернариоза на картофеле

Варианты	Норма расхода препарата кг/га	Средн. поражен. растений, по балл до обработки	Средн. поражен. растения, по баллам после обработки, дней			
			5-день	10-день	15-день	20-день
Контроль	б/о	2,0	2,5	4,0	4,5	5,0
Белис 380 г/кг в.д.г.	0,25	2,1	0,5	0,6	0,7	1,0
Белис 380 г/кг в.д.г.	0,35	2,0	0,35	0,45	0,5	0,7
КурзатР,43,9% с.п. (э)	2,5	2,2	0,45	0,5	0,6	0,8
Эффективность в % к контролю						
Контроль	б/о	2,0	0	0	0	0
Белис 380 г/кг в.д.г.	0,25	2,1	80,0	85,0	84,4	80,0
Белис 380 г/кг в.д.г.	0,35	2,0	86,0	88,7	88,8	86,0
КурзатР,43,9% с.п. (э)	2,5	2,2	82,0	87,5	86,6	84,0

Результаты эффективности испытания препарата Белис 380 г/кг вдг против альтернариоза на моркови представлены в таблице 2.

Из данных таблице 2 видно, что после применения Белис 380 г/кг. вдг против альтернариоза моркови при норме 0,8 кг/га через 5-10 дней эффективность против альтернариоза составила 89,2-90,9%, а на 15 день 90,4%, что намного превышает эталонного варианта Курзат Р 43,9% с.п. Это показывает, что Белис 380 г/кг вдг

против альтернариоза на моркови при норме – 0,8 кг/га является эффективным и не уступает эталонному варианту.

Таблица 2

Результаты эффективности препарата Белис 380 г/кг в дг против альтернариоза на моркови

Варианты	Норма расхода препарата, кг/га	Средняя пораженность растений до обработки, по баллам	Средняя пораженность растений по баллам после обработки, дни			
			5-день	10-день	15-день	20-день
Контроль	б/о	1,2	2,8	3,3	4,2	5,2
Белис 380 г/кг в дг	0,8	1,2	0,3	0,3	0,4	0,7
Курзат Р 43,9% с.п. (э)	2,5	1,1	0,4	0,5	0,6	0,8
Эффективность в % к контролю						
Контроль	б/о	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Белис 380 г/кг в дг	0,8	1,2	89,2	90,9	90,4	86,5
Курзат Р 43,9% с.п. (э)	2,5	1,1	85,7	84,8	85,7	84,6

Препарат Белис 380 г/кг в дг против альтернариоза на культуре картофеля при норме 0,35кг/га, на культуре моркови при норме 0,8 кг/га по эффективности на много превышает эталонного варианта.

Литература:

1. Грушевон С.Е. Сельскохозяйственная фитопатология. Изд. Колос. 1965 г.
2. Жуклене Л.М. Вредители и болезни овощных культур. Москва. 1989 г.
3. Жемчужина А.А. и другие. Защита растений на приусадебных участках. Колос, 1983 г.

ПРИМЕНЕНИЕ СОЛЕЙ КРЕМНИЯ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ВЛИЯНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА УРОЖАЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

С.А. Цветков

ФГБНУ «ВНИИ агрохимии»

127550, Россия, г. Москва, ул. Прянишникова, д. 31А

Современное сельское хозяйство широко использует различные мероприятия по детоксикации почв, загрязненных тяжелыми металлами. К ним относятся известкование кислых почв, внесение органических удобрений, глубокая обработка почв, подбор устойчивых культур. Однако эффективность действия, достигаемая этими приемами, зависит от множества факторов, связанных с особенностями почвы, выращиваемой культуры, также от вида удобрений, их активности, дозы, химического состава и от свойств тяжелых металлов.

Кремний относится к элементам, которые играют важную роль в жизни растений, влияя на важнейшие процессы жизнедеятельности, рост, развитие и устойчивость к неблагоприятным условиям внешней среды. В том числе вызывающим стрессовые реакции у растений.

Объектом исследования являлась яровая пшеница сорта Эстер.

Пшеница яровая Эстер - разновидность лютесценс. Сорт среднеспелый с вегетационным периодом от 80 до 100 дней. Зерно сорта Эстер средней крупности

(масса 1000 зёрен от 35 до 40 г). Сорт имеет высокий потенциал урожайности - выше 65ц с га (максимальная урожайность в сортоиспытании отмечена на уровне 83,5 центнеров с гектара). Сорт устойчив к полеганию, мучнистой росе и бурой ржавчине, легко переносит климатический стресс, засуху. Слабо поражается пыльной и твердой головней.

Яровая пшеница Эстер имеет отличные хлебопекарные качества зерна. Содержание клейковины - повышенное, в среднем от 30 до 50 % при уровне ИДК от 70 до 75.

Для опыта использовали сосуды Вагнера, вместимостью 5 кг абсолютно сухой почвы. Уровень минерального питания создавали путём внесения солей NH_4NO_3 , K_2HPO_4 , KCl . Во всех вариантах в почву вносили азот, фосфор и калий в дозе 0,75 г на сосуд. Схема опыта представлена в таблице.

Различные уровни загрязнения почвы кадмием создавали путем внесения в почву перед набивкой в сосуды раствора соли $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \times 4\text{H}_2\text{O}$ из расчета 5 и 50 мг/кг почвы.

Силикат калия вносили путем предпосевной обработки семян. Предпосевная обработка семян проводилась путем замачивания в течение 5 минут в 0.3% растворе K_2SiO_3 . Внесение в почву осуществляли в виде раствора силиката калия в дозе 2,5 мг/кг почвы. Контролем служили семена, обработанные дистиллированной водой.

Растения в течение всей вегетации выращивались в условиях оптимального увлажнения (70% ППВ). Посев осуществлялся проросшими семенами по 30 штук на сосуд, с последующим прореживанием до 15 штук в фазу кушения. Опыт проводился в четырехкратной повторности.

В результате проведенных исследований было установлено, что кадмий оказывает негативное влияние на продуктивность яровой пшеницы.

При увеличении концентрации кадмия в почве наблюдается резкое снижение урожая на 25%. Различные способы использования кремния по-разному повлияли на продуктивность растений. На фоне 5 мг кадмия на кг почвы внесение кремния в почву при закладке опыта позволило увеличить продуктивность на 11%. Предпосевная обработка семян (ПОС) кремнием в тех же условиях, не оказала ни какого влияния. На фоне 50 мг кадмия на кг почвы внесение кремния способствовало росту продуктивности в 1,33 раза; ПОС кремнием в 1,13 раз.

Было установлено, что кремний благоприятно действовал на формирование элементов продуктивности. В вариантах с применением кремния в условиях высокого содержания кадмия в почве, формирование элементов продуктивности происходило за счёт увеличения числа зёрен в колосе и массы 1000 зёрен. На фоне низкого содержания кадмия в почве - за счёт только числа зёрен.

Как следует из таблицы, число зёрен в колосе повышается как с внесением кремния в почву, так и при обработке семян, на обоих уровнях кадмия в почве. Так же происходит уменьшение % сброса цветков.

Оценивая результаты исследования видно, что кремний благоприятно действует на растение в контрольном варианте. Однако, в условиях высокого содержания кадмия в почве влияние кремния на массу 1000 зёрен неоднозначно.

Получен положительный эффект от применения обоих способов влияния кремния только при высоком уровне содержания кадмия в почве.

Можно сделать вывод, что в вариантах с применением кремния в условиях высокого содержания кадмия в почве, формирование элементов продуктивности происходило за счёт увеличения числа зёрен в колосе и массы 1000 зёрен. А на фоне низкого содержания кадмия в почве - за счёт только числа зёрен.

Таблица

Влияние кремния на формирование элементов продуктивности

Варианты опыта		Число в колосе, шт.		Процент сброса цветков	Масса 1000 зёрен, г
		Цветков	Зёрен		
Доза кадмия в почве, мг/кг	Применение кремния				
0	—	62	10,8	82,5	23,08
5		59	10,8	81,7	29,23
50		54	5,6	89,6	26,36
0	внесение в почву	71	12,7	82,1	24,10
5		67	13,0	80,6	29,01
50		61	8,7	85,7	30,33
0	обработка семян	66	11,4	82,7	28,07
5		63	13,1	79,2	26,28
50		56	7,7	86,2	28,19
НСР		2	1,2		1,20

Литература:

1. Козлов, Ю.В., Использование соединений кремния при выращивании зерновых культур/ Ю.В. Козлов, Н.Е. Самсонова // Плодородие. – 2009. – Т. № 6. – С. 20–21.
2. Алексеева-Попова, Н.В. Устойчивость к тяжелым металлам дикорастущих видов/ Алексеева-Попова Н.В. – Л.: Ботанический институт им. Комарова, 1991. – 2004 с.
3. Кошкин, Е.И. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур/ У.И. Кошкин. – М.: Дрофа, - 2010. – 638 с.

ПРИМЕНЕНИЕ *HUMICOLA FUSCOATRA* С СОЛОМОЙ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ АЗОТНОГО ПИТАНИЯ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В ЗЕРНОПАРОПРОПАШНОМ СЕВООБОРОТЕ

И.В. Черепухина,^{1,2} М.В. Колесникова¹

¹ФГБНУ «ВНИИ сахарной свеклы и сахара имени А.Л. Мазлумова»
396030, Россия, Воронежская обл., Рамонский р-он, п. ВНИИСС, д. 86

²ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет»
394018, Россия, г. Воронеж, Университетская пл., д. 1

Работа проводилась с участием доктора с.-х. наук, заведующей лабораторией эколого-микробиологических исследований почвы ВНИИСС имени А.Л. Мазлумова - Н.В. Безлер.

В результате интенсивного использования почвы теряют значительное количество специфического органического вещества - гумуса, при этом снижается

их потенциальное и эффективное плодородие. Дефицит органического вещества можно компенсировать правильным построением севооборотов и использованием нетоварной части урожая зерновых культур в качестве органического удобрения, что является важным фактором биологизации земледелия.

Однако при разложении солоmistых остатков происходит иммобилизация азота, в результате чего он вновь выводится из доступного для растений состояния. Поэтому важно обеспечить наиболее быстрое разложение поступившей в почву растительных остатков. Этого можно добиться при использовании аборигенного штамма целлюлозолитического микромицета (*Humicola fuscoatra* ВНИИСС 016) [1,2]. Внесение его вместе с соломой перед вспашкой, благодаря консорциуму целлюлозолитики-диазотрофы, стабилизирует агрофитоценоз, что выражается в накоплении соединений азота в почве за счет фиксации его из атмосферы и трансформации органических форм в минеральные. Этот прием позволяет повысить продуктивность культур зернопаропропашного севооборота.

В 2011 году был заложен многолетний полевой опыт с соломой озимой пшеницы и ячменя совместно с дополнительными компонентами в паровом звене зернопаропропашного севооборота (пар - озимая пшеница - сахарная свекла - ячмень). Почва опытного участка - чернозем типичный малогумусный среднемощный тяжелосуглинистый на покровных карбонатных лессовидных суглинках. Численность различных групп микроорганизмов учитывали методом высева почвенной суспензии разной степени разведения на элективные питательные среды. Наличие в почве бактерий *Azotobacter chroococcum* определяли методом обрастания почвенных комочков, что выражается в процентах от их общего количества. Содержание различных форм азота, необходимых для питания растений определяли по общепринятым методикам: аммонийный азот - с реактивом Несслера, нитратный - ионометрическим методом (ГОСТ 26951-86), щелочногидролизуемый - по методу Корнфилда.

Величина фиксации азота свободноживущими микроорганизмами может достигать 5-15 кг/га. Одним из представителей фиксирующих азот микроорганизмов является *Azotobacter chroococcum*. В мае на глубине 0-15 см при запашке соломы в разных комбинациях численность *Az.chroococcum* увеличивалась, однако способ использования соломы не влиял на развитие этого вида микроорганизма. Только к июлю достоверно увеличилась его численность при использовании соломы с *Humicola fuscoatra*, в сентябре выровнялась по всем вариантам. На глубине 15-30 см различия оказались ярче, уже в мае его численность превышала контроль на 77,2, использование одной соломы - на 65,9%, соломы с азотным удобрением - на 63,6%. Отдельно можно отметить негативное влияние азотного удобрения на численность азотобактера в сентябре, что согласуется с общей численностью диазотрофов именно в этот период.

Общая численность диазотрофов в начале вегетационного периода была низкой в связи с погодными условиями, сложившимися в данный период. Наиболее активно они развивались в июле в слое 0-15 см, здесь же и были отмечены различия по вариантам, когда численность диазотрофов увеличивалась в ряду: контроль - солома - солома+N - солома+микромицет. На глубине 15-30 см, использование *H.fuscoatra* способствовало развитию этой группы микроорганизмов, в то время как внесение азотного удобрения сдерживало их развитие.

Увеличение активности микроорганизмов, участвующих в фиксации азота привело к изменениям в содержании азотных соединений в почве. Так, в течение вегетационного периода содержание обменного аммония снижалось от весны к осени, в июле и сентябре ион N-NH₄ в почвенных вытяжках не обнаруживался. Но при запашке соломы зерновых культур совместно с целлюлозолитическим микромицетом аммонийный азот накапливался в больших количествах.

Наибольшее значение для питания растений имеют нитраты, которые представлены в почве водорастворимыми солями, а потому они отличаются высокой подвижностью и могут вымываться из пахотного горизонта на глубину проникновения гравитационных вод, что подтверждается и нашими исследованиями, в результате которых было отмечено общее снижения содержания нитратов в июле и сентябре. Нитраты являются лучшей формой питания растений в молодом возрасте, когда листовая поверхность небольшая и процесс фотосинтеза проходит слабо. Наибольшее их содержание было выявлено при заашке соломы с целлюлозолитическим микромицетом как на глубине 0-15, так и на 15-30 см и превышало контроль соответственно на 82,1% и 76,0%.

Фракция щелочногидролизуемого азота является наиболее ценной среди других форм азота, так как по ее запасам можно судить о потенциальном содержании этого элемента в доступной для растений форме. Так, нами была выявлена тенденция, при которой в мае в верхнем слое почвы (0-15 см) больше этой формы азота накапливалось после заашки соломы с дополнительными компонентами. В июле азот расходовался культурой, а потому содержание его в почве резко снизилось независимо от внесения органических и минеральных удобрений. В сентябре после внесения соломы с азотным удобрением и соломы с *Humicola fuscoatra* вновь отмечен рост накопления азота в почве. На глубине 15-30 см в начале вегетационного периода не было выявлено значительных различий в накоплении щелочногидролизуемого азота. К середине вегетации сахарной свеклы при заашке соломы с N содержание щелочногидролизуемого азота увеличилось на 5,6 мг/кг, в сентябре накопление его при внесении соломы с дополнительными компонентами усилилось и было выше, чем при использовании соломы на 39,2%, несмотря на вынос азота произрастающей культурой.

Результаты наблюдений показали, что использование целлюлозолитического микромицета способствовало достоверному росту площади поверхности листа сахарной свеклы - до 123,4 см², в то время как внесение соломы негативно сказывалось на развитии листового аппарата культуры (S листа 103,7 см²). Показатели N-тестера выявили наличие тенденции к повышению фотосинтетических процессов в листьях сахарной свеклы при заашке соломы с дополнительными компонентами. В результате этого и коэффициент продуктивности фотосинтеза составил 5,24, что выше контроля на 0,79.

В связи с благоприятными условиями, которые сложились при использовании соломы и целлюлозолитического микромицета, была отмечена прибавка биологической урожайности сахарной свёклы в сравнении с контролем на 11,9 т/га, использованием одной соломы - 12,6 т/га, соломы с азотным удобрением - 7,7 т/га. Сахаристость корнеплодов практически не менялась при заашке соломы, однако использование соломы с азотным удобрением и соломы с дополнительными компонентами способствовало некоторому увеличению накопления сахара - на 0,3%.

Таким образом, изучение динамики микробиологических процессов накопления в почве форм азота при трансформации соломы зерновых культур с целлюлозолитическим микромицетом показало, что данный прием может быть использован для разработки параметров восстановления почвенного плодородия и биологизации земледелия.

Литература:

1. Емцев В.Т. Влияние соломы на микробиологические процессы в почве при ее использовании в качестве органического удобрения / В.Т. Емцев, Л.К. Ницэ // Использование соломы как органического удобрения. - Москва: Изд-во «Наука», 1980. - С. 70-99.
2. Колесникова М.В. Формирование плодородия чернозема выщелоченного при интродукции аборигенного штамма целлюлозолитического микромицета и дополнительных компонентов при

ВЛИЯНИЕ НОВЫХ ФОРМ УДОБРЕНИЙ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСА МИКРОЭЛЕМЕНТОВ С АМИНОКИСЛОТАМИ НА УРОЖАЙНОСТЬ РАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ ПРИ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ В УСЛОВИЯХ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

А.Ю. Шатохин

ФГБНУ «ВНИИ агрохимии»

127550, Россия, г. Москва, ул. Прянишникова, д. 31А

Работа выполнена под руководством доктора с.-х. наук О.А. Шаповал.

В Астраханской области лимитирующим фактором является дефицит влаги в почве. За период вегетации в этих условиях растение картофеля испаряет примерно 60-70 л воды, что составляет 3000 л/га и соответствует 300 мм атмосферных осадков. При естественном увлажнении в этой зоне невозможно получать даже средние урожаи картофеля хорошего качества. Одним из основных способов полива является капельное орошение. Прибавка урожая при капельном орошении в сравнении с дождеванием достигает на овощных культурах 50-80% и более, при этом созревание овощей на 5-10 дней раньше обычного срока [4].

Для нормального роста и развития картофельного растения и получения высоких урожаев клубней, кроме орошения и основных элементов питания, оно должно быть обеспечено в достаточной мере и микроэлементами [1], которые входят в состав важнейших физиологически активных веществ; участвуют в процессе синтеза белков, углеводов, витаминов; повышают устойчивость к неблагоприятным факторам атмосферной и почвенной засухи, пониженным и повышенным температурам, поражению вредителями и болезнями [2, 3].

Кроме того, с 2011 года все большей популярностью пользуются удобрения, содержащие не просто набор макро- и микроэлементов, а и ряд других составляющих, в том числе и аминокислоты.

Цель исследований - установить влияние составов и доз новых форм микроудобрений на урожайность картофеля, выращиваемого с использованием капельного орошения в условиях Астраханской области.

Урожайность и качество клубней определяют, с одной стороны качество посадочного материала, с другой - обеспеченность растений элементами питания и почвенной влагой. Эти факторы регулируются элементами технологии возделывания картофеля, в частности, обработкой посадочного материала, усиливающей питание растений в начальный период роста и подкормками, обеспечивающими дополнительное питание растений в период начала клубнеобразования [1].

Согласно данным литературных источников растения картофеля больше всего потребляют калия, меньше - азота и фосфора, при этом для нормального роста и развития им необходимы также кальций, магний, сера, железо, бор и другие микроэлементы.

Обработка клубней перед посадкой и последующие подкормки вегетирующих растений (1-я в фазе полных всходов, 2-я - в период бутонизации) во всех вариантах опыта, усиливая пищевой режим, способствовали существенному повышению урожайности - на 1,7-10,9 в первый год исследований, на 3,5-14,0 во второй год и 8,7-26,2 в третий год (табл.). При этом величина превышения урожайности клубней в опытных вариантах, по отношению к контролю, в значительной степени зависела от формы и дозы удобрений.

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что самая высокая прибавка урожайности - 55,2% была получена при применении в технологии возделывания картофеля аминокислот в повышенных дозах (1,0 л/т, 3,0 л/га).

Таблица

Влияние различных форм удобрений на урожайность картофеля

Вариант опыта	Общая урожайность, т/га				Прибавка к контролю							
	2015	2016	2017	Среднее за 3 года	2015		2016		2017		Среднее за 3 года	
					т/га	%	т/га	%	т/га	%	т/га	%
1. Контроль – без обработки	14,5	37,2	40,9	30,9	-	-	-	-	-	-	-	-
2. Комплекс аминокислот и микроэлементов (0,5 л/т, 1,5 л/га)	23,4	42,8	58,7	41,6	8,9	61,4	5,6	15,1	17,8	43,5	10,8	34,9
3. Комплекс аминокислот и микроэлементов (1,0 л/т, 3,0 л/га)	24,2	46,4	59,7	43,4	9,7	66,9	9,2	24,7	18,8	46,0	12,6	40,7
4. Аминокислоты (0,5 л/т, 1,5 л/га)	25,2	47,9	62,2	45,1	10,7	73,8	10,7	28,8	21,3	52,1	14,2	46,1
5. Аминокислоты (1,0 л/т, 3,0 л/га)	25,4	51,2	67,1	47,9	10,9	75,2	14	37,6	26,2	64,1	17,0	55,2
6. Смесь микроэлементов (хелаты) (50,2 мг/т, 150,6 мг/га)	17,3	42	54,4	37,9	2,8	19,3	4,8	12,9	13,5	33,0	7,0	22,8
7. Смесь микроэлементов (хелаты) (100,4 мг/т, 301,2 мг/га)	18	42,4	54,7	38,4	3,5	24,1	5,2	14,0	13,8	33,7	7,5	24,3
8. Смесь микроэлементов (неорганические соли) (27,5 мг/т, 82,6 мг/га)	16,3	41,2	54	37,2	1,8	12,4	4	10,8	13,1	32,0	6,3	20,4
9. Смесь микроэлементов (неорганические соли) (55 мг/т, 165,2 мг/га)	16,2	40,7	49,6	35,5	1,7	11,7	3,5	9,4	8,7	21,3	4,6	15,0
НСР ₀₅	1,9	4,3	24,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Обработка клубней и растений комплексом аминокислот и микроэлементов также способствовала повышению урожайности картофеля до 41,6 – 43,4 т/га. Использование смеси микроэлементов как в форме хелатов, так и в форме неорганических солей не оказали существенного влияния на формирование продуктивности.

На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что из новых форм удобрений, применяемых в опыте, наиболее эффективным на картофеле был препарат на основе аминокислот. При этом эффект в значительной степени зависел не только от формы удобрения, но и от его дозы. Обработка клубней в дозе 1,0 л/т и двукратная обработка посадок в дозе 3,0 л/га способствовала увеличению высоты растений до 87,4 см, числа сформировавшихся побегов в 1,5 раза и обеспечила получение максимальной прибавки урожая клубней картофеля - до 17 т/га в сравнении с контрольными вариантами.

Литература:

1. Вендило Г.Г., Минакаев Т.А., Петриченко В.П., Скаржинский А.А. Удобрение овощных культур. М.: Агропромиздат. 1986. 206 с.
2. Давоян Э.Н. Картофель. В кн.: Энциклопедия овощеводства. Краснодар: Советская Кубань. 2005. С. 88-123.
3. Лазарев В.И. Эффективность микроэлементных удобрений в условиях Курской области. Курск: ООО «Катран». 2013. 140 с.
4. Рекомендации по возделыванию сельскохозяйственных культур при капельном орошении в Астраханской области. Нова. 2003. 47 с.

**ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА
МИКРОБИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ЧЕРНОЗЕМА ЮЖНОГО**

Т.М. Ярошенко, Д.Ю. Журавлев, Н.Ф. Климова

ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»

410010, Россия, г. Саратов, ул. Тулайкова, д. 7

Антропогенное вмешательство в природные почвообразовательные процессы, увеличение химических и физических нагрузок на почву, изменения ее водного, воздушного и питательного режимов существенно влияют на экологическую устойчивость экосистемы в целом и микробоценоза в частности. Меняется количество отдельных групп микроорганизмов, соотношение между ними, а также динамика и интенсивность микробиологических процессов [1, 2]. Поэтому изучение биологии почвы является непременным условием для полной характеристики различных агротехнических мероприятий.

Традиционно микробиологическая характеристика почв начинается с определения общей численности микроорганизмов, а также часто ставится задача изучения более узких групп микроорганизмов, называемых физиологическими группами (аммонификаторы, целлюлозоразрушающие микроорганизмы и т. д.).

Микробиологические исследования, проведенные ранее, показали, что на вспашке количество аммонифицирующих бактерий на 79% зависело от внесения удобрений [3]. Применение средств химизации при поверхностных обработках также усиливало аммонификацию.

Чтобы установить степень влияния различных минеральных удобрений на микробиологическую активность южного чернозема мы определяли численность бактерий-аммонификаторов на МПА. Место проведения экспериментов - опытные поля ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока». Культура севооборота - озимая пшеница.

Численность аммонифицирующих бактерий под озимой пшеницей подвергалась значительным сезонным колебаниям (табл.). Достаток влаги, наличие легкодоступных элементов питания под озимой пшеницей по чистому пару, изменение температурного режима стимулировали увеличение численности аммонификаторов. В зимний период для континентального климата Среднего Поволжья характерны затяжные заморозки и низкие температуры. Следующие затем резкие весенние оттепели, нарастание среднесуточных температур в сочетании с дополнительным источником питания в виде минеральных удобрений, активизировали в отдельные годы деятельность почвенной биоты в начале вегетации озимой пшеницы (14,2; 12,6; 14,0 млн. микробных клеток на 1 гр абс. сух. почвы к 8,5 на контроле).

Максимум численности аммонифицирующих бактерий регистрировался в фазу кущения озимой пшеницы. В дальнейшем из-за иссушения верхнего слоя почвы происходило сокращение их численности.

Таблица

Влияние минеральных удобрений на количество аммонификаторов за годы исследований в пахотном слое под озимой пшеницей (среднее млн. в 1 г абс. сух. почвы)

Варианты	Влагообеспеченные года			Среднесухие годы		
	Кущение	Колошение	Уборка	Кущение	Колошение	Уборка
Контроль	2,6	2,1	1,2	8,5	3,7	1,4
N ₃₀ P ₃₀	5,1	1,3	1,3	14,2	3,1	1,8
N ₃₀	3,0	1,1	1,4	12,6	2,5	1,9
P ₃₀	4,2	2,3	1,5	14,0	2,9	2,0

Численность аммонификаторов на контрольном варианте в среднем составила 2,6 млн. бактерий в 1 г абс. сух. почвы, что соответствовало средней обогащенности этими микроорганизмами по шкале Звягинцева Д.Г. [4].

Систематическое внесение в наших опытах азотно-фосфорных минеральных удобрений в дозе 30 кг/га способствовало увеличению численности аммонифицирующих микроорганизмов под озимой пшеницей. Их количество в несколько раз уменьшалось в фазу колошения озимой пшеницы. Мы предполагаем, что, активно потребляя минеральные соединения, растения тем самым, выступали конкурентами микроорганизмам за питательный субстрат, нарушая их трофические связи. Но к началу уборки количество аммонификаторов опять увеличивалось. В меньшей степени, видимо, это связано с действием удобрений. Увеличение к концу вегетации количества корневых выделений, растительных остатков, химических соединений (витаминов, ростовых гормонов и др.) или иных органических субстратов (остатки отмерших растений, животных и микроорганизмов), т.е. питательного и энергетического материала для жизнедеятельности микроорганизмов стимулировали развитие аммонификаторов, способных разлагать попавшие в почву белки. Такая закономерность проявлялась во все годы исследований.

Внесение аммиачной селитры N₃₀ в весеннюю подкормку на вспаханных делянках влияло на численность аммонифицирующих микроорганизмов незначительно, увеличивая ее в среднем на 15%, за исключением лет с благоприятными почвенно-климатическими условиями весеннего периода.

Следует обратить внимание и на тот факт, что внесение суперфосфата в дозе 30 кг/га значительно увеличивало численность аммонифицирующей микрофлоры. Фосфорные удобрения поддерживали высокую концентрацию растворимого фосфора в течение длительного периода. Он оставался более доступным как для озимой пшеницы, так и микроорганизмам. При этом надо учитывать, что многие микроорганизмы, включая виды *Pseudomonas*, *Streptomyces*, *Bacillus* и особенно

Arhtrobacter могут растворять труднорастворимые фосфаты в почве, а также сложные органические соединения фосфора. Такой способностью обладает большая часть всей микробной популяции, в некоторых почвах до 85%. Воздействие на численность микроорганизмов, растущих на МПА, внесенного в почву суперфосфата в дозе P_{30} в наших опытах, следует рассматривать существенным. Поступивший извне фосфор – источником дополнительного, более доступного питательного субстрата для жизнедеятельности микробных клеток, а их почти двукратный рост численности – как реакцию на факт антропогенного вмешательства. Выявленное в ходе наших исследований подобное явление, может служить примером стабильности почвенно-биологической системы в целом.

В среднем за годы исследований с 1 га севооборотной площади без применения удобрений было получено 3,51 т зерна озимой пшеницы. Применение минеральных удобрений обеспечило получение математически достоверной прибавки урожая 0,54-0,69 т/га.

Таким образом, негативного влияния средних доз минеральных удобрений на численность аммонифицирующих микроорганизмов в наших опытах не было выявлено. Высокий эффект от удобрений, внесенных под вспашку обусловлен не только их прямым действием. Они активизировали в почве деятельность почвенной биоты, отвечающей за процессы минерализации органических остатков и гумуса почвы и обогащения ее минеральными соединениями, в том числе нитратным азотом.

Литература:

1. Енкина О.В., Коробской Н.Ф. Микробиологические аспекты сохранения плодородия черноземов Кубани. – Краснодар, 1999. – 150 с.
2. Лурье Н.Ю. Влияние техногенного загрязнения на структуру и функции микробных ценозов черноземных почв Южного Урала: Автореф. дис. . . канд. биол. наук. – М., 1986. – 23 с.
3. Власенко А.Н., Камечкин В.К., Власенко Н.Г. Влияние средств химизации на биологическую активность чернозема выщелоченного под посевом яровой пшеницы // *Агрехимия*. – 1997. - № 11. – С. 18-22.
4. Звягинцев Д.Г. Биологическая активность для оценки некоторых ее показателей // *Почвоведение*. – 1978. - № 6. – С. 48-54.

МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЕ ПРЕПАРАТЫ И КАЧЕСТВО РАСТЕНИЕВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ

Т.М. Ярошенко, Д.Ю. Журавлев, Н.Ф. Климова

ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»

410010, Россия, г. Саратов, ул. Тулайкова, д. 7

Проблема микроэлементов и микроудобрений с каждым годом приобретает все большее значение в сельском хозяйстве [1, 3]. Микроудобрения положительно влияют на урожайность сельскохозяйственных культур, а также их устойчивость к болезням и различным стрессовым ситуациям (засуха, заморозки и т.д.). Применение соответствующих микроудобрений во всех этих случаях является необходимым. При недостатке того или иного микроэлемента или нескольких из них эффективность минеральных удобрений снижается [2]. Микроудобрения широко используют в овощеводстве, особенно в закрытом грунте, а также на бедных элементами питания песчаных и супесчаных почвах, в орошаемых севооборотах.

Разница почвенно-климатических условий и биологических особенностей сельскохозяйственных культур требуют наличия различных форм в ассортименте микроудобрений. Поэтому изучение различных форм микроудобрений с целью выявления наиболее эффективных и перспективных из них имеет существенное значение для сельского хозяйства.

В наших исследованиях была поставлена цель: изучить эффективность применения органических хелатных форм аспартатов Zn, Cu, Fe, Mn и Co на овощных культурах в условиях орошения по сравнению с неорганическими солями этих микроэлементов. Ранее, совместными исследованиями с Институтом биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН в г. Саратове было выявлено положительное действие аспартатов на физиолого-морфологические показатели проростков яровой пшеницы, что связано с лучшей, чем для неорганических солей, их биологической доступностью. Среди всех известных «проводников» микроэлементов в клетки растений только аминокислоты обладают самым малым размером молекул. Благодаря этому микроэлементы, связанные с аминокислотами, легче проникают через кутикулу листьев внутрь растений. Применение комплекса аминокислот с микроэлементами усиливает их действие, увеличивая способность противостоять стрессовым ситуациям, повышают продуктивный потенциал растений.

Исследования проводились в районе села Терновка Энгельсского района Саратовской области на каштановой орошаемой почве. Культуры в опыте - лук репчатый Халцедон и свекла столовая Бордо. По вегетирующим растениям в фазы критического роста проводили листовые подкормки водными растворами изучаемых микроэлементных препаратов.

Результаты трехлетних полевых испытаний микроэлементных препаратов на луке репчатом представлены в таблице 1.

Таблица 1

Влияние изучаемых микроэлементных препаратов на урожайность лука репчатого и качество продукции

Вариант	Урожай, т/га	Масса луковиц товарной фракции, кг/м ²	Нитраты в сырых образцах, мг/кг
Контроль	40,1	3,79	61
Сульфаты микроэлементов	40,1	3,82	-
МОК	43,5	4,22	52

НСР₀₅ (т/га)

2,95*

0,295*

Наибольшая урожайность лука была получена в опыте на варианте с применением в качестве листовой подкормки водных растворов микроэлементных органических комплексов (МОК) – 43,5 т/га. Применение МОК способствовало увеличению урожайности лука по сравнению с контрольным вариантом на 8,4%. На этом варианте было получено дополнительно 3,4 т/га лука репчатого.

Следует также отметить еще один положительный момент, что на варианте с применением корректирующей листовой подкормки МОК возростала на 11,3% по отношению к контролю масса луковиц товарной фракции. На варианте с применением неорганических солей микроэлементов масса луковиц товарных фракций увеличивалась в меньшей степени, но в целом с учетом массы мелких луковиц урожайность была такая же, как на контроле.

При разработке элементов технологий возделывания сельскохозяйственных культур, а именно применение удобрительных средств, предназначенных для

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

ENVIRONMENTAL APPROACHES TO REDUCE THE HEAVY METAL CONTAMINATION OF SOIL. REVIEW

D.A. Askarova

Peoples' Friendship University of Russia

115093, Russia, Moscow, street Podolsk highway, 8/5, faculty of Ecology

The soil is an important component of the natural environment. The ecological state of the soil layer largely determines the balance as a whole. Insufficient knowledge of the processes occurring within the soil profile is now becoming the main source of environmental pollution, which affects living organisms [1].

There are two ways to control heavy metal pollution. The first is to prevent toxicants from entering the soil ecosystem. However, this task is only partially feasible. It is possible to reduce the rate of soil pollution due to controlled sources-limiting the use of "dirty" sewage sludge, organic and mineral fertilizers, chemical meliorants [2].

The second way is to combat existing pollution. Heavy metals in the conditions of washing water regime can be removed outside the soil profile and bind under the influence of various factors in insoluble compounds inaccessible to plants.

Activities recommended for use on soils contaminated with heavy metals can be divided into two groups. The first group required on agricultural land is aimed at reducing the mobility of heavy metals in soils. It includes liming, application of mineral and organic fertilizers, artificial and natural sorbents. These techniques are used both individually and in complex.

The second group of measures recommended for lands within settlements not used for agricultural purposes includes soil washing, replacement of contaminated soil with imported soil.

Techniques that reduce the toxicity of heavy metals in soils [2-5]:

1) Liming. The protective effect of lime on soils with a high level of toxic elements is manifested in the form of positive changes in the soil system at different levels-chemical, physical and biological: calcareous materials to form the heavy metal cations of sparingly soluble salt: $TM^{2+} + CaCO_3 \rightarrow TMCO_3 \downarrow + Ca^{2+}$.

According to the results of numerous studies, plants grown on a limed background have a lower level of heavy metals. Thus, an increase in the pH value by 1.8-2 units reduces the mobility of cadmium by 4-8 times, lead-by 3-6 times.

2) Organic fertilizers. Application of organic fertilizers improves soil fertility-increases biological activity, increases the supply of nutrients, the capacity of cations exchange, and improves water-physical properties of soils. All of this also contributes to increasing soil resilience to human impacts. The use of optimal doses of organic fertilizers improves the humus state of the soil, and humus plays an important role in the binding of toxic metals, we can definitely recommend this method.

3) Mineral fertilizers. The mobility of heavy metals can vary significantly under the influence of mineral fertilizers. Most mineral fertilizers are hydrolytically or physiologically acidic salts, so their systematic application in medium and high doses leads to acidification of soils and, consequently, to an increase in the mobility of heavy

metals. Phosphoric fertilizers also interact with heavy metals, forming insoluble salts with them. This reduces the mobility of both phosphorus and heavy metals. Phosphorylation of acidic soils is one of the methods of detoxification of heavy metals.

4) Natural sorbents (zeolites). Zeolites are natural hydro-aluminate frame structure, the structure of which includes cavities and channels of molecular size occupied by mobile cations and water molecules.

5) Artificial sorbents. As artificial sorbents tested complexion agents, ion exchange resins, activated carbon, the waste of some industries, etc.

6) Clay. Great influence on the mobility of pollutants has mineralogical and granulometric composition of soils. The introduction of clays containing minerals with an expanding crystal lattice (montmorillonite, illite, vermiculite), can significantly increase the cations exchange capacity of soils. The bond strength of heavy metals with clay minerals depends on their structure and increases from kaolinite to montmorillonite.

7) Washing of soils. For heavily contaminated soils, a method of removing heavy metals from the root layer is used. This method is fundamentally different from the above, aimed, on the contrary, at fixing toxic elements. Removal of heavy metals by washing with different reagents has a number of negative sides. First, metals from the upper horizons enter the groundwater and contaminate it. Secondly, together with heavy metal ions from the root layer are removed and the necessary plant nutrients.

As a summary, it should be noted that the effectiveness of the measures considered: liming, application of organic and mineral fertilizers, natural and artificial sorbents may be insufficient in specific conditions. In this case, it is advisable to apply a set of measures, such as liming with organic and mineral fertilizers. In this case, fertilizers will help to reduce the toxic effect for plants and the formation of sedentary organic - mineral complexes and lime will increase the capacity of soil absorption, the formation of insoluble salts, and will also increase the strength of organic-mineral complexes.

References:

1. Askarova D. A., Glebov V. V. Accumulation of heavy metals in plants on dark chestnut soils of the Republic of Kazakhstan // in the collection: Modern methodological problems of study, assessment and regulation of environmental factors affecting human health Materials of the International Forum of the Scientific Council of the Russian Federation on human ecology and environmental hygiene, dedicated to the 85th anniversary of the FSBI " A. N. Sysina Human Ecology Research Institute" Ministry of Health of Russia: in 2 parts. 2016. P. 58-60.
2. Kochetkov P. P., Malysheva A. G., Glebov V. V. Determination of formaldehyde in water by high-performance liquid chromatography using solid-phase extraction / Kochetkov, Malyshev, Glebov // Journal of Hygiene and Sanitation, 2017 - №3-P. 93-96
3. Glebov V. V., Kochetkov p. P., Abramov V. E. Assessment of the impact of a complex of agro-technical works on the biota of arable sod-podzolic soil // Journal of World of Science, Culture, Education. 2016. No. 5 (60). P. 265-268
4. Askarova D. A. Environmental assessment of dark chestnut soils under dust pollution in the East Kazakhstan region : monograph / D. A. Askarov, M. S. Panin, Vladimir Glebov. – Moscow : PFUR, 2018. - 169 p.
5. Askarova D. A., Glebov V. V. Monitoring of pollution and accumulation of heavy metals in plants on dark chestnut soils of the Republic of Kazakhstan //in the collection: Ecology and environmental management Collection of scientific papers of the First all-

ASSESSMENT OF HEAVY METALS CONTENT IN ARID SOILS AND LANDSCAPES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN. REVIEW

D.A. Askarova, V.V. Glebov

Peoples' Friendship University of Russia

115093, Russia, Moscow, street Podolskoe Shosse, 8/5, Faculty of Ecology

Heavy metals (HM) are the main pollutants and toxicants of the soil layer, which belong to the 1st and 2nd hazard class. This group is carcinogenic and mutagenic elements that cause a decrease in the enzymatic activity of any organism. The main sources of HM in the landscapes of the Kazakhstan Caspian area are crude oil discharged to the surface of soils and formation waters and oil sludge [1,2].

In crude oil there is a high content of HM. Studies show that, for example, the content of vanadium and nickel in oil can vary from 220 to 670 g/t [3]. In the Caspian Sea, industrial development of crude oil has been established (figure).



Figure. The oil fields of the Caspian region

The developed and extracted oil of the Tengiz field (has a high concentration of hydrogen sulfide, as well as radioactive barium and thorium.

The conducted studies on the nickel content in the soils of Ozenmunaigas ranged from 4.5 mg/kg in the residential zone to 25 mg/kg in oil fields (permissible concentration in the soil for nickel – 3 mg/kg).

The study of heavy oil fractions (fuel oil, tar) the content of vanadium, Nickel (compared with the content of crude oil) increases 2-2.5 times [4].

The vanadium-containing oil includes fuel oil, tar which is re-processed in the Atyrau refinery. However, the widespread introduction of this technology is constrained by the presence of significant amounts of sulfur (more than 8%) in the initial production.

The study of landscapes, continuing to experience man-made transformations from the effects of the oil and gas industry on the territory of Kazakhstan showed that the fields of the Northern and Eastern Kazakhstan Caspian are located in the desert zone on brown, meadow-brown, meadow coastal soils of saline-saline complexes [5]. Soil cover for a long time under the influence of powerful man-made pressure, have a high degree of destruction. Soil sections of disturbed lands have changed morphological profile.

Thus, a comparative analysis of the chemical composition of the landscapes of The Kazakhstan Caspian Sea showed:

1. The content of vanadium and nickel in oil can vary from 220 to 670 g/t.
2. The developed oil of the Tengiz field has a high concentration of hydrogen sulfide, as well as radioactive barium and thorium.
3. Nickel content in the soils of "Ozenmunaigas" ranged from 4.5 mg/kg in the residential zone to 25 mg/kg in oil fields (permissible concentration in the soil for nickel – 3 mg/kg)
4. Deposits of the Northern and Eastern Kazakhstan Caspian Sea are located in the desert zone on brown, meadow-brown, meadow coastal soils of saline-saline complexes.
5. The soil cover of the Caspian landscape lands for a long time, which is under the influence of powerful man-made pressure, has a high degree of destruction.

References:

1. Akhmetzhanova Z. H. Technogenic transformation of landscapes of the Caspian region // Problems of regional ecology. - M., 2010. - No. 4. - P. 6-10.
2. Kochetkov p. P., Abramov V. E., Glebov V. V. Methods of high-performance liquid chromatography to detect formaldehyde in water // Bulletin of the Peoples ' Friendship University of Russia. Series: Ecology and life safety. 2016. No. 2. P. 95-103.
3. Bogoroditskaya N. S. Vanadium and Nickel in the oils of Emba district // Proceedings of VNIGRI. - 1955. - Issue. 83. - Pp. 365-370.
4. The Faizov K. sh., Raimjanov M. M. Alimbekov J. S. Ecology of Mangyshlak Caspian oil and gas Region. - Almaty, 2003. - 236 p.
5. Askarova D. A., Glebov V. V. Accumulation of heavy metals in plants on dark chestnut soils of the Republic of Kazakhstan // in the collection: Modern methodological problems of study, assessment and regulation of environmental factors affecting human health Materials of the International Forum of the Scientific Council of the Russian Federation on human ecology and environmental hygiene, dedicated to the 85th anniversary of the FSBI "A. N. Sysina Research Institute of Human Ecology." Ministry of Health of Russia: in 2 parts. 2016. P. 58-60.

WORLD PROSPECTS OF CHEMICAL AND BIOLOGICAL PLANT PROTECTION AT THE PRESENT STAGE OF AGRICULTURAL DEVELOPMENT. REVIEW

V.V. Glebov

*Peoples' Friendship University of Russia,
115093, Russia, Moscow, street Podolskoe Shosse, 8/5, Faculty of Ecology*

The development of chemical protection means is associated with scientific achievements in the field of fundamental organic chemistry in the prewar and postwar years in the first stage of development of agro-industrial complex, chemical plant protection was associated with the use of organ chlorine and phosphorus-organic pesticides, which, along with high efficiency of protection of farmland and showed their danger to the environment [1].

In this regard, the world practice began to develop a progressive system of restrained use of chemical protection - integrated plant protection, where pesticides are intended to be used only in cases where other methods (agro technical and biological) do not reduce the risk to the economic threshold of harm.

The global trend of improving protection systems is aimed at the restrained use of chemical protection, which is quantitatively and qualitatively represented by a decrease in production of pesticides and an increase in investment in biological methods of plant protection in highly developed countries [2].

At the first stage of development of pesticide chemistry, for example, in the USA, the chemical method of plant protection was widely used not only in agriculture, but also in the non-agricultural sector of the economy, which used up to 40% of the total amount of pesticides used in the country. At the same time, the maximum use of pesticides in America reached in 1979 – 519 thousand tons for the active substance, including in the agricultural sector 385 thousand tons per 1 ha of arable land (area 175 million hectares) in 1979 used 2.3 kg , in 2005 – 1.8 kg, in 2018 – 1.3 kg of pesticides for the active substance.

The same trend has emerged in Western Europe. The first countries to adopt a program to reduce pesticide use (by 50%) were Sweden and Denmark (1986), followed by the Netherlands (1990). In the following decades, similar programs were planned in Austria, Belgium, France, Finland, Germany and the UK [3]. In Russia, as in many developing countries, there are no such state programs. Moreover, in recent years there has been an increase in the use of pesticides, often with the use of obsolete and unsafe for human health.

Trends towards limiting the amount of chemical protection in the world are determined not only by the requirements of reducing the risk of pesticides to human health and the environment, but also by new opportunities for scientific and technological progress in biotechnology related to the creation of genetically modified plants (GMP) resistant to harmful organisms. In 2011, the area under GM crops in the world grew by 8% or 12 million hectares and reached 160 million hectares. This means that today about 12% of the world's arable land is occupied by GM crops. The market for GMP research will reach \$2.34 billion by 2022 with an annual growth of 8.2%. These data are presented in the report GMP Testing Market - Global Forecast to 2022 published by Markets & Markets.

As for Russia, the action on pests of cultivated plants in the biological protection are widely used microbiological media: drugs on the basis of live spores; antagonists and their metabolites (gamair, alirin-B and C, planes); fungal drugs (trichoderma, gliocladium) and fast-acting toxic drugs. In this, our country does not lag behind the average level of the world market of bio pesticides, which in 2005, according to V.V. Gulia, was estimated at 672 million dollars (2.5% of the total production of pesticides – 26.7 billion dollars), and in 2018 this level doubled.

In Russia, there is a lag in the greening of plant protection and in the use of pheromone traps, allowing timely detection of pests of plants and eliminate them with minimal consumption of chemicals. According to V. Magomedov, 15-20 thousand traps are used in Russia, and, as a rule, with dispensers made on the basis of the active substance mainly of import production, and only for the monitoring system.

Biotechnological methods of genetic engineering are marked with a significant lag in Russia, although in the world GMP are already practically implemented on an area of more than 100 million hectares.

Not enough are used and immune varieties and hybrids created by traditional methods. According to the Krasnodar research Institute, 4.03 million rubles are spent on the breeding of a new variety of wheat, barley – 1.81 million rubles; corn hybrid – 6.5 million rubles. Selection and expanded use of varieties and hybrids resistant to harmful organisms in the framework of integrated protection systems could significantly reduce the need for pesticides.

To avoid this, requires the development and adoption of the Federal law on the protection of plants. This law should take into account the current global trends and achievements in the field of biotechnology. The establishment of such laws must necessarily be involved scientists, experts, veterans of service of protection and quarantine of plants - the whole community of the country [5, 6].

Thus, the lack of legal framework hinders the solution of issues of phyto-sanitary security of the agro-industrial complex of the country. The state list of especially dangerous harmful organisms and rendering assistance to rural producers in material and technical support (the help in acquisition of pesticides and equipment for works on prevention of the emergency situations caused by harmful organisms) is necessary, complicates work of specialists in plant protection, practically deprived of the status of the state workers lowered in the level of a salary as a result of administrative reforms.

References:

1. Zakharenko V.A. Economic assessment of the potential of plant immunity to harmful organisms. Plant protection and quarantine. 2010. № 6, p. 4-7.
2. Environmental risks from agriculture in Europe. Ed. Delbare N. B. and Serradilla. ECN, Netherlands. 2004, p. 3. 184.
3. Kudsk P. Crop protection in Europe at crossroads: challenges facing European farmers. XVI International Plant Protection Congress 2007, p. 376-377.
4. Everything will be GMP. Top 10 achievements of genetic engineering in 2017 <http://biz.liga.net/all/fmcg/article/vse-budet-gmo-top-10-dostizheniy-gennoy-inzhenerii-v-2017-godu> (Electronic source. Date appeal 28.07.2018)
5. Biological protection of plants — basis for stabilizing agro-ecosystems. Russian agricultural academy. Krasnodar. 2010. Issue. 6, p. 66-67.
6. Kochetkov, P. P., Glebov V. V. (2017). Herbicides of triazine series // in the collection: Fundamental and applied bases of soil fertility preservation and production of

ecologically safe crop production materials of the all-Russian scientific and practical conference with International participation devoted to the 75th anniversary of the birth of doctor of agricultural Sciences, Professor, Honorary worker of higher professional education of the Russian Federation, Honored worker of higher school of the Russian Federation, Honored worker of science and technology of the Ulyanovsk region, head of the Department "soil science, Agrochemistry and Agroecology" Kulikova Alevtina Khristoforovna. p. 230-235.

ASSESSMENT OF CHEMICAL POLLUTION OF LAND IN THE MOSCOW REGION. REVIEW

P.P. Kochetkov^{1,2}

¹ *Peoples' Friendship University of Russia*

115093, Russia, Moscow, street Podolskoe Shosse, 8/5, Faculty of Ecology

² *Federal State Budgetary Research Institute «K.I. Scriabin All-Russian Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants»*

117218, Russia, Moscow, Bolshaya Cheremushkinskaya str., 28, p. 11A

The work was carried out under the supervision of A.E. Abramov, DSc in Veterinary Sciences.

Moscow region is one of the most economically developed regions of the Russian Federation. Active human economic activity has a negative impact on the environmental situation in many areas of the Moscow region [1]. On a functional purpose on the territory of Moscow region is dominated by forest lands – 1 834.2 thousand hectares (of 40%) and agricultural land – 1 750.5 thousand hectares (38,2%). A significant share of the Moscow region is occupied by land settlements – 538.2 thousand hectares (11.8%), including land rural settlements – 328.7 thousand hectares. The main substances that pollute the land of the Moscow region are garbage (solid and liquid waste), oil products, pesticides, chemical fertilizers, heavy metals [2].

According to the level of pesticides in the soil in the first places are Mytishchi, Lyubertsy, Taldomsky, Balashikha areas (more than 5 kg/ha) [3].

Also, the unfavorable situation is seen in Yegoryevsk, Noginsk, Zagorsk, Odintsovo, Dmitrov, Sergiev Posad districts. About 40% of the Moscow region's land is occupied by soils contaminated with heavy metals. Among heavy metals, tin, molybdenum, tungsten, silver, copper, mercury, lead, strontium, zinc, barium, cadmium, predominate. The Average content of heavy metals in the Moscow region in some places is 10 times higher than the norm. On the lands of suburban cooperatives and garden plots of the Moscow region, the content of zinc, lead and manganese in half of the cases exceeds the Maximum permissible norms by 1-3 times.

Wide application as a means of chemical defense found herbicides SIM-triazine series. Many of them are forbidden, but such as metribuzin is still widely used in the protection of plants [4, 5]. There is some information about this herbicide. Metribuzin is a fuel colorless solid with a characteristic odor, which is hardly soluble in water [6]. In the soil decomposes within 1-3 months, but can be stored up to a year. Low toxicity is to bees (hazard class 4) and other beneficial insects. As a pollutant, it can be found in

groundwater. In the practice of crop protection herbicides are used to combat annual dicotyledonous and monocotyledonous plants. For example, metribuzin is well established against the mountaineer loach, mustard field and other weeds.

The study of the mechanism of biological action of metribuzin showed that this drug is extremely effective inhibitors of cell division and inhibit the biosynthesis of valine and isoleucine in plants. In plants resistant to herbicides of this type, partial decomposition of the substance occurs and binding to plant waste products, as a result, the herbicidal properties of the drug are lost.

A special place in the chemical pollution of the environment in the suburbs is landfill. Lack of elaboration in the legislation of this issue contributes to the formation of new unauthorized landfills. For example, a large number of unauthorized dumps and piles of garbage is on agricultural land, in abandoned agricultural buildings. Often, the owners of these lands are difficult to find, enterprises are in the stage of bankruptcy or other organizational changes.

Thus, the analysis of the obtained results allowed drawing a conclusion about the increased concentration of heavy metals in agricultural lands, primarily in those administrative areas that are located in close proximity to the capital metropolis and are characterized by developed industry (Leninsky, Lyubertsy and Podolsky districts).

Sufficiently intensive use of herbicides and pesticides in the Moscow region also poses a serious threat of chemical pollution of land, surface and groundwater.

Another complex problem of the Moscow region is the problem of the formation of new unauthorized landfills, which poisons the environment not only in the Moscow region, but also in the capital's metropolis.

References:

1. Glebov V.V., Kochetkov P.P., Abramov V.E. Assessment of the impact of a complex of agro-technical works on the biota of arable sod-podzolic soil // Journal of World of Science, Culture, Education. 2016. No. 5 (60). P. 265-268
2. Information issue "On the state of natural resources and the environment of the Moscow region in 2012" // Website of the Ministry of Ecology and Natural Resources of the Moscow region. URL: http://mep.mosreg.ru/red_book (Electronic source. Date of application 27.07.2018)
3. Moskovchenko E.N. Pollution of land in the Moscow region: the scale and specificity // Theory and practice of social development. 2013. No. 5. P. 327-329.
4. Starodub N.F., Dzantiev B.B., Starodub V.M., Zherdev A.V. Immune-sensor for the determination of the herbicide simazine based on an ion-selective field-effect transistor // Analytica Chimica Acta. 2000. V. 424. - P. 37-43.
5. Vianello F., Signor L., Pizzariello A., Di Paolo M.L., Scarpa M., Hock B., Giersch T., Rigo A. Continuous flow immune-sensor for atrazine detection // Biosensors & Bioelectronics. 1998. V. 13. - P. 45-53.
6. Kochetkov P. P., Malysheva A. G., Glebov V. V. Determination of formaldehyde in water by high-performance liquid chromatography using solid-phase extraction / P.P. Kochetkov, A.G.Malysheva, V.V. Glebov // Journal of Hygiene and Sanitation, 2017 - №3-P. 93-96

NEW APPROACHES TO THE DEVELOPMENT OF URBAN SPACES IN TERMS OF THE GREENING OF URBAN AREAS. REVIEW

O.M. Rodionova

*Peoples' Friendship University of Russia,
115093, Russia, Moscow, street Podolskoe Shosse, 8/5, Faculty of Ecology*

Today, interest in the formation of a comfortable environment in urban settlements has grown. In megacities of developed countries, such as Paris, New York, London, Moscow, the trend of creation of new pedestrian zones continues, parks of culture and rest are updated.

The history of urban development, its centralization is described in detail by contemporaries, architects and preserved in the form of cultural heritage. In the idea of decentralization of urban settlements promoted today, one can see the concept of a "city of broad horizons" developed by Frank Lloyd Wright in the 1930s [1]. Much of his ideas today can be seen in the buildings of large cities of the world [2].

The creation of the "garden city" and the construction of "high-rise buildings in the Park" can also be seen in the ideas of Ebenezer Howard and Le Corbusier.

This situation is not accidental; it is a consequence of the modernist planning principles of the 1960s, focused on the separation of functions and scale-up. The attitude of architects to landscape architecture has led to the emergence of large areas of free green spaces. In most cases, it is surrounded by traffic green areas that are poorly visited because of the distance from residential buildings, shops and other points of activity. Many people find them unattractive, which exacerbates the decline of territories, increasing the feeling of boredom, emptiness and danger.

Green areas of the city today have great potential for socialization. In this case, the standard approach to the improvement is not enough, it is necessary to study the possibility of development of the territory in the whole area, as only residents will be able to make them lively. The real number of areas occupied by green spaces is really large.

In Russia, the idea of the need to create large parks in cities was implemented in the form of parks of culture and recreation, for example, "Park of culture and recreation. M. Gorky" appeared in Moscow in 1928 and his model was built in the postwar years across the country. This success is due to several factors - the location in the city center, active advertising events, designed for attendance with a double margin, and being inside the Park of culture and entertainment.

Such a way of development involves a high recreational load on the Park and green spaces, so areas with valuable vegetation need a different approach to the use of citizens. A balance is needed between "liveliness" and "emptiness".

A huge contribution to the understanding of urban space was made by Jane Jacobs - an American journalist, author of the book "Death and life of big American cities", written in 1961 [3]. Based on own her observations, Jacobs argued that the townspeople come to the parks "for a particular specific need" associated with the need for interaction between man and nature.

The interaction between Man and Nature in the city can develop in different ways, but it will always be associated with the peculiarities of human perception of the surrounding environment, where information occupies an important place in modern life. It serves as an assessment of efficiency, an indicator of public recognition that

distinguishes us from others and forms a strong mutual dependence in a person.

The trend towards an increase in the number of green Park areas is noted in all ongoing projects of "smart cities and green building" and this is due to their important role in human life, for example, urban Park areas can now be the hallmark of the city, as for Moscow was VDNH - Exhibition of Achievements of National Economy.

Also, a promising direction in the world's megacities will be the direction associated with the "green regeneration of the city" – projects of parks and squares in industrial zones, former landfills, for example, in New York, it is planned to implement a grandiose and technically complex project of the underground Park Lowline.

The Park will be located underground in tunnels and station premises of the abandoned metro station, solar panels and mirrors are planned to be used for lighting.

Existing restrictions (for example, water resources, Finance, little space, geological complexity of the area) should inevitably lead to planting in urban parks of the metropolis of cultures suitable for specific climatic conditions and reflecting the national and cultural values of the country.

Another important turn in the field of green building is the reorientation of financial flows not in the "gray" (engineering), but in the "green" infrastructure (parks, squares) of the city, which helps to adapt urban areas to global climate change, for example, to help protect urban areas during heat waves or to withdraw and quickly absorb storm water.

Of course, green Park areas in large cities are becoming tools to combat environmental problems, such as air and water pollution, reduction of biodiversity, reduction of thermal pollution, which was successfully implemented in Mexico City (Mexico), where the quality of urban air was significantly improved by increasing the number of green spaces.

One of the latest trends in the life of megacities is urban agriculture. The use of urban parks for food production will contribute to the provision of food to residents of megacities and create additional jobs.

Life in big cities is fraught with stress; people are prone to depression and aggression. Therefore, green spaces become multifunctional, having a unifying and educational character.

Thus, the eco-urban development of urban spaces and parks at the present stage of human development is significantly changing. The main trend in this development is the decentralization of urban settlements, the creation of "garden cities" and the construction of "high-rise buildings in the Park". This is important because the green areas of the city today have great potential for socialization and comfort of citizens.

References:

1. Gehl J. Cities for people / transl. from engl. A. Toktonov. – M.: Krost, 2012. – 276 p.
2. Gehl J. Moscow on the way to the city for people: Public spaces and public life / Jan Gehl. - Moscow: Institute of the General Plan of Moscow, 2013-128 p.
3. Jacobs, George. The death and life of great American cities]. Jacobs. - M.: New publisher-460 p.

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ И БИОПРЕПАРАТОВ НА ЭКОЛОГИЧЕСКОМ СТАЦИОНАРЕ РГАУ-МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА

Н.А. Александров, Т.М. Джанчаров
ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева»
127550, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49

На фоне применения в сельском хозяйстве высоких доз удобрений, а также активное использование химических средств защиты растений, очень остро стоит проблема получения экологически безопасной продукции.

В связи с этим, исследования, проводимые на стационаре кафедры экологии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева по изучению влияния абиотических факторов на локальные агроэкосистемы, а также различных аспектов применения средств химизации для снижения негативного воздействия на конечную продукцию, приобретают еще большее практическое значение.

Исследование проводилось с 15.05.2018 по 23.08.2018. В качестве места проведения опыта было выбрано Южное поле экологического стационара РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

В задачи исследования входило:

Описание почвенного покрова места проведения исследования; изучение влияния абиотических факторов (температура, влажность) на развитие исследуемых культур; наблюдения и контроль стадий развития зерновых колосовых культур по современной шкале Цадокса; анализ урожайности на фоне различных средств химизации.

В качестве исследуемых культур были выбраны: яровая пшеница сорта «Любава» (*Triticum aestivum* L.), яровой ячмень сорта «Владимир» (*Hordeum vulgare* L.) и сидеральные культуры – люпин узколистный (*Lupinus angustifolius* L.) и горчица белая (*Sinapis alba* L.).

Подкормка проводилась двумя видами минеральных удобрений: аммиачная селитра (200 кг/га в ф.в.) и азотно-известняковое (250 кг/га в ф.в.) (NH_4NO_3 -27%, CaCO_3 -4%, MgCO_3 -2%), двумя экологическими биопрепаратами на основе микробиологических сообществ: Агринос 1 и Агринос 2, также в одном из четырех вариантов использовались водорастворимые NPK (в соотношении 13-40-13: 3,5 кг/га в конце фазы кущения, и в соотношении 18-18-18: 3,5 кг/га в конце фазы трубкования-начале колошения).

Наглядным примером эффективного применения биопрепаратов является опыт на яровой пшенице, проведенный учеными «ВНИИ агрохимии» имени Д.Н. Прянишникова [1].

Агринос 1 - продукт микробного ферментативного комменсализма (MFC) состоит из 10 семейств бактерий (около 80 штаммов). Благодаря дублированию своих функций обеспечивается исключительная эффективность консорциума в разных условиях применения. Обеспечивает метаболизм азота, фосфора, калия и серы. Норма внесения: 2,5 л/га+200 л/га воды.

Агринос 2 – уникальный биостимулятор-антистрессант, который получен ферментативным путем. Его применение усиливает активность многих метаболических процессов в организме растения. Содержит комплекс

биодоступных питательных элементов, которые растение может потреблять одновременно. Применение этого комплекса сохраняет жизнедеятельность растений в стрессовых условиях на длительный период, усиливая метаболизм по основным жизненным функциям клеток. Норма внесения: 2,5 л/га+200 л/га воды.

Для того, чтобы понять необходимость в химических средствах защиты растений от болезней, вредителей и сорной растительности, необходимо отслеживать видовой состав, численность сорняков и вредителей, а также контролировать грань перехода популяций за эколого-экономический порог вредоносности [3].

В результате проведения опыта локальные ареалы сорной растительности, в том числе встречались следующие виды: куриное просо (*Echinochloa crusgalli* L.), марь белая (*Chenopodium album* L.), ромашка пахучая (*Chamomilla discoidea* DC.), щирица колосистая (*Amaranthus retroflexus* L.) [2]. Поэтому, для защиты посевов от сорняков нами было принято решение провести химическую обработку посевов гербицидом «Лонтрел 300».

В период вегетации также было проведено еще две обработки: от вредителей и от болезней. В качестве инсектицида был выбран препарат «Децис», а фунгицида «Фалькон».

Для наиболее точного контроля за вегетацией культур нами была выбрана современная шкала развития зерновых колосовых культур Цадокса. Первоначальные наблюдения показали различия в днях между фактической ситуацией и прогнозной, что заключается главным образом в погодных явлениях. Май был достаточно стрессовым месяцем, из чего вышли 15 дней отставания на начало стадии кущения. Это следует не только из температурного режима, но и из малого количества влаги, что подтверждает проведенный нами анализ влажности почвы (среднее значение 10%). Мы связываем такой результат с малым количеством осадков в данный период.

В июне негативная тенденция сохраняется. По нашим наблюдениям, весомую роль сыграли низкие температуры на поверхности почвы.

Июль наблюдался наиболее благоприятным месяцем. В нем практически отсутствовали стрессовые дни, сам месяц выдался достаточно теплым и влажным по наличию осадков. Это серьезно сказалось на вегетации культур, потому что именно в этот период отставание от развития по шкале Цадокса, которое фиксировалось ранее, не просто сократилось, выровнилось, а затем пошло на опережение шкалы развития.

Таблица

Урожайность яровых зерновых культур

Культура	1 вариант 17 кг AN, т/га	2 вариант 20 кг CAN, т/га	3 вариант AN+Агринос, т/га	4 вариант AN+NPK+Агринос, т/га
Пшеница	1,94	1,87	1,90	2,27
Ячмень	2,24	2,39	2,60	2,44

Наибольшую урожайность по пшенице показал четвертый вариант, куда вносились не только минеральные удобрения, но и биопрепараты Агринос 1 и Агринос 2 (2,27 т/га), остальные три варианта показали значительно меньшую урожайность. Большой урожай ячменя, в свою очередь, был получен на варианте 3, где применялась аммиачная селитра и биопрепараты Агринос 1 и Агринос 2

(2,60 т/га), также высокую урожайность вновь показал четвертый вариант (2,44 т/га). В дальнейшем будет проведен качественный анализ полученного зерна.

Исследование почвенного покрова показало, что преобладающие почвы на Южном поле – урбанизированные агро-дерново-подзолистые легкосуглинистые на тяжелосуглинистых двучленных отложениях. Наблюдения за абиотическими факторами (температурой воздуха и почвы, влажностью) на протяжении всего срока вегетации выявили 14 стрессовых дней в мае и 15 в июне, что негативно сказалось на вегетации культур; контроль культур по шкале Цадокса подтвердил большое влияние абиотических факторов на развитие растений. Так, в мае отставание вегетации составило 15 дней, в июне сократилось до трех дней, а в июле за счет достаточного количества осадков и оптимальных температур, культуры и вовсе опередили график на 8 дней; наибольший урожай пшеницы был получен на варианте 4 (2,27 т/га) с применением как минеральных удобрений, так и экологических препаратов, похожая ситуация сложилась и с урожаем ячменя на этом же варианте (2,44 т/га), однако с варианта 3 было получено несколько больше (2,60 т/га).

Литература:

1. Завалин А.А., Алметов Н.С., Горячкин Н.В., Алферов А.А. Влияние предшественников, удобрений и биопрепаратов на урожайность и качество яровой пшеницы. *Агрехимический вестник*. 2014. № 5. С. 36-40.
2. Шептухов В.Н. и др. Атлас основных видов сорных растений России – М.: КолосС, 2008. 192 с.
3. Экономические пороги вредоносности вредителей, болезней и сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур: справочник. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. 76 с.

ПРИРОДОПОДОБНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ НАТУРАЛЬНОЙ СЕЛЬХОЗПРОДУКЦИИ. ОБЗОР

Г.К. Алимova

*ООО «НИИ интенсивного земледелия и агроинноваций»
392000, Тамбовская область, г. Тамбов ул. Мичуринская, д. 2а*

В настоящее время богарное земледелие страны повсеместно характеризуется убывающим плодородием пахотных земель. Это следствие векового бессистемного «потребительского» отношения крестьян к почвенному плодородию и нарушения баланса биогенных ресурсов, что привело к снижению содержания гумуса в почве с 12-10 до 5-3%. А в последующем усугубилось аграрной реформой современной России с частно-долевой собственностью на земли сельскохозяйственного назначения и масштабным экстенсивным хозяйствованием в АПК.

Первоначальное состояние возделываемых земель отражало равновесное плодородие почвы. По нашим экспертным оценкам, продуктивность потенциального плодородия, в частности, черноземных земель находится в пределах 40-45 ц/га в зерновом эквиваленте (з.е.). Средняя производительность земледелия за вековой период опустилась до застойного уровня – около 20 ц/га з.е., характеризуя высокую степень деградированности земель сельхозназначения. Если

бы аграрники изначально контролировали и соблюдали баланс почвенных ресурсов, то до сегодняшнего дня можно было сохранить исходное плодородие возделываемых земель, не нарушая экологического равновесия, что нужно учитывать в будущем. А теперь для системного восстановления равновесного плодородия потребуется 18-20 лет непрерывной эффективной работы в богарном земледелии.

Пути выхода из такого положения указал Президент России В.В. Путин еще в 2015 г., выступая на 70-й сессии генассамблеи ООН в Нью-Йорке за внедрение природоподобных технологий: «...Нам нужны качественно иные подходы. Речь должна идти о принципиально новых, природоподобных технологиях, которые не наносят урон окружающему миру, а существуют с ним в гармонии и позволят восстановить нарушенный человеком баланс между биосферой и техносферой» [1]. Это заявление получило развитие на заседании Совета по науке и образованию, проходившему в Новосибирске, а также в Курчатовском институте (2018 г.), где Глава государства отметил: «...Надо шире использовать так называемый конвергентный подход, природоподобные технологии». Это касается и богарного земледелия. В то же время, известный ученый-физик, член-корр. РАН М.В. Ковальчук справедливо заметил, что для развития естественной науки «нужно часто подглядывать у природы», и обращает внимание на то, что «...аддитивные технологии – создание продукта природным путём, «выращивая» его».

Данные краугольные идеи исследовались нами в многолетней инновационно-земледельческой практике, когда постоянно работая с землей, учились у Природы, отмечая, что природные факторы взаимодействуют в соответствии с законом минимума. Потенциал природоподобных технологий проявляется на уровне равновесного плодородия (40-45 ц/га з.е.) возделываемых земель. Его реализация осуществляется агротехническими приемами с производством натуральной сельхозпродукции исключительно за счет природных ресурсов агроландшафта.

Эти научные аспекты помогли вскрыть биологические причины низкой продуктивности природоподобных технологий в условиях убывающего плодородия. Поскольку в производственный процесс привлекался недостаточный объем природных ресурсов, то и урожай зерновых закладывался по минимуму. Такое положение еще усугублялось технологическими нарушениями, поэтому сельхозпроизводители не обеспечивали воспроизводственный процесс, снижая баланс между выносом и восполнением биогенных ресурсов почвы, что часто сопровождалось отчуждением соломы с поля для животноводства или даже сжиганием. Этим обоснован слабый показатель урожайности продовольственной культуры – пшеницы в России за последние 13 лет, составивший в среднем 22,8 ц/га, что всего лишь на 2-3 ц/га превышает средневековой уровень (рис.).

Низкая продуктивность пахотных земель обусловлена не только общим снижением уровня биогенных ресурсов почвы в результате длительного экстенсивного хозяйствования, но и возникновением на этом фоне отдельных почвенных регламентирующих факторов, которые прерывают производственный процесс на минимальном уровне. Такое положение многими аграрниками не учитывается при планировании агропроизводства.

Стало очевидно, что природоподобные технологии не решают проблемы реализации потенциала естественной продуктивности агроландшафта и привлечения избыточных природных ресурсов для поддержания экологического равновесия почвенной среды. Назрела необходимость в смене отношения к ресурсам природной среды. Вследствие этого, нужно менять агрохимическую парадигму и нацелить на возобновление биогенных ресурсов в системе богарного

земледелия с созданием принципиально новой технологической системы, основанной на совершенствовании природоподобных технологий.

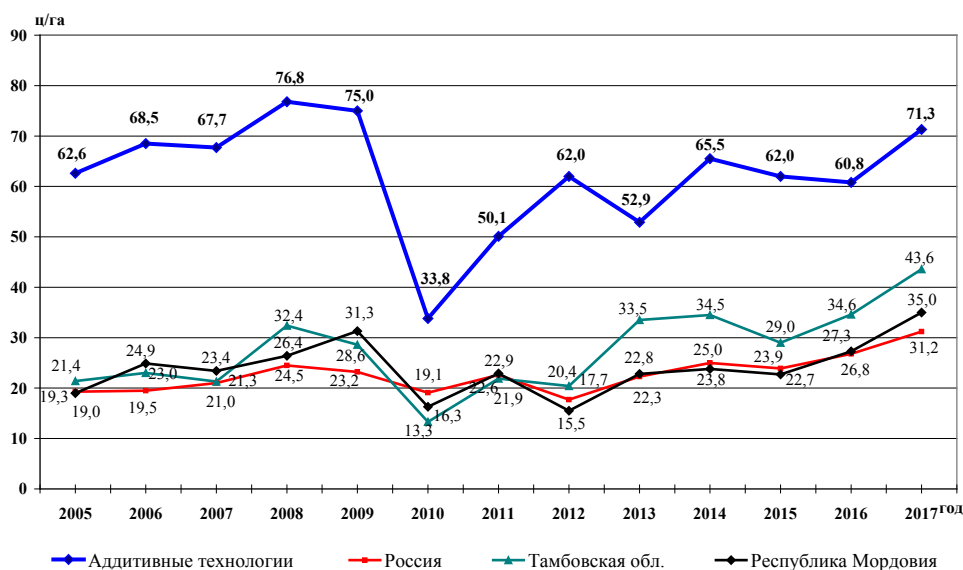


Рис. Результаты аддитивных технологий в сравнении с динамикой урожайности пшеницы по России, Тамбовщине и РМ (на основе данных Росстата и собственных результатов апробации аддитивных технологий)

Применяя конвергентный подход в земледелии, мы повышаем уровень и возможности неразрывных связей природных факторов в производственном процессе. Вследствие этого, нам удалось поднять значение природоподобных технологий на новую ступень, разработав аддитивный механизм вовлечения избыточных природных ресурсов агроландшафта, который тесной интеграцией междисциплинарных связей предотвращает действие комплекса лимитирующих и антагонистических факторов урожая.

В этом направлении нами разработаны методологические основы реализации потенциала естественной продуктивности агроландшафта, включающие методики установления системы природных критериев производства, параметризации природных ресурсов и конструирования цифровой модели их взаимодействия, концепцию формирования заданных параметров (количества и качества) урожая (ЗПУ), инструментарий диагностики природных лимфакторов и определения параметров их синтетических аналогов и др.[2].

Природоподобные технологии в сфере высокопродуктивного зернопроизводства предполагают оценку исходных природных ресурсов с выделением их функционального значения в производственном процессе. Для этого, с разработкой нормообразующих коэффициентов параметризовали 50 ключевых природных ресурсов в сопоставимых зерновых единицах (ц/га з.е.) и построили цифровую модель их взаимосвязи [3].

В результате появилась возможность управлять потенциалом продуктивной системы конкретного агроландшафта с развитием аддитивного механизма для преодоления закона минимума в рамках природных критериев производства. Следующим шагом были разработаны аддитивные технологии ЗПУ зерновых культур. Они основаны на конвергентных подходах мобилизации природоподобных технологий в целях привлечения избыточных природных ресурсов системным устранением совокупности лимфакторов точным добавлением их синтетических аналогов, и направлены на полную закладку и сохранение заданных параметров урожая.

Многолетняя апробация диверсификации аддитивных технологий на примере двух контрастных по природно-климатическим условиям регионов показала стабильно высокую динамику урожайности озимой и яровой пшеницы со средней урожайностью 62,2 ц/га качественного зерна (наибольшие показатели 74-83 ц/га) (см. рис.). При этом прибавка урожая от аддитивных технологий в сравнении со средним результатом по стране за 13 лет составила 39,4 ц/га хлебных злаков. Нужно отметить, что по отношению к экстенсивному хозяйствованию природоподобной технологией со щадящим режимом химизации, аддитивные механизмы, обеспечивающие достижение заданных параметров урожая, показали рост урожайности хлебных злаков в среднем в 2,7 раза и снижение себестоимости производства натуральной зернопродукции на 30%.

Таким образом, природоподобные технологии в рамках зональной системы земледелия, проводимые с нарушением законов природы, привели к убывающему плодородию возделываемых земель, отражающему снижению объемов производства и качества сельхозпродукции. Для восстановления потенциального почвенного плодородия рекомендуется усиление природоподобных технологий развитием аддитивных механизмов в целях привлечения избыточных природных ресурсов биосферы агроландшафта на конвергентной основе, что обеспечивает высокоэффективное производство с заданными параметрами урожая зерновых культур.

Литература:

1. Путин, В.В. Выступление на 70 сессии генассамблеи ООН в Нью-Йорке [Электронный ресурс]: [Заседание 28.09.2015].– Режим доступа: <http://kremlin.ru/acts/assignments/orders/50497>.
2. Алимов, К.Г. Аддитивные технологии возобновляемого земледелия / К.Г. Алимов, Г.К. Алимова // Вавиловские чтения – 2017 : Сборник статей межд. науч.-практ. конф., посвященной 130-й годовщине со дня рожд. акад. Н.И. Вавилова (Саратовский ГАУ). – Саратов : ООО «Амирит».– 2017.– С. 294-298.
3. Алимов, К.Г. Аддитивная система возобновляемого земледелия / К.Г.Алимов, Г.К. Алимова // Воспроизводство плодородия почв и их рациональное использование: мат-лы межд. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию д.с.-х.н, заслуж. деятеля науки Удмуртской Республики, проф. В.П. Ковриго. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – С. 135-138.

МИКРОФЛОРА СЕМЯН ОВОЩЕ-БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР

М.А. Ахмедова¹, С.С. Алимухамедов¹, Х.М. Хамидова²

¹УзНИИОБКиК

111006, Узбекистан, Ташкентская обл., Ташкентский р-он, п/о Коксарай

²НИИ МИКРОБИОЛОГИИ АН РУз

100128, Узбекистан, г. Ташкент, улица Кадыри, д. 7Б

Микроорганизмы являются постоянными спутниками не только человека, животных, но и высших растений. Они поселяются и ведут активный образ жизни, как на поверхности, так и внутри зеленых частей растений, на их корнях, семенах, плодах. Часть микроорганизмов попадает из ризосферы, некоторые заносятся с пылью и насекомыми.

Растительное сырьё может быть обсеменено микроорганизмами — представителями эпифитной микрофлоры растений, а также фитопатогенными микроорганизмами [1]. В условиях роста антропогенного воздействия на агроценозы и ухудшения фитосанитарного состояния сельскохозяйственных угодий, а также в связи с нарушением севооборотов наземная часть растений и семена загрязняются фитопатогенами. Нами была исследована микрофлора семян томатов сорта ТМК-22, лука Сумбула, дыни Олтин тепа, арбуза Дилноза, сорта баклажан Олмаз, огурца Навруз, перца сладкого Дар Ташкент, редиса Лола.

С целью изучения микрофлоры образцов семян овоще-бахчевых культур, брали 1 г исследуемых образцов семян размельчали в ступке и помещали в пробирку с 10 мл дистиллированной воды, тщательно перемешивали в течение 10 минут, заливали 10 мл среды в чашки Петри и инкубировали в термостате при температуре 28-30°C.

Плесневые грибы определяли на среде Чапека через 5-6 суток инкубации. Количество бактерий учитывали на мясо-пептонном агаре (МПА) на 2-3 сутки. Учёт актиномицетов производили на крахмало-амиачной (КАА) среде на 5-6 сутки. Дрожжи определяли на суловом агаре на 2-3 сутки.

Определение содержания микрофлоры семян также проводили методом комочков (семена без измельчения). В чашки Петри разливали вышеуказанные питательные среды, после застывания на поверхность агаризованной среды раскладывали образцы семян. Учитывали два варианта посевов в 3-х повторностях. Семена, обработанные и не обработанные этиловым спиртом.

В таблице 1 приведены результаты учета микрофлоры в образцах семян томатов сорта ТМК-22, лука Сумбула, дыни Олтин тепа, арбузов Дилноз, баклажан сорта Олмаз, огурца Навруз, перца сладкого Дар Ташкента, редиса Лола на различных питательных средах.

Как показывают данные, приведенные в таблице, наибольшее количество колоний бактерий обнаружено на среде МПА при посеве как обработанных, так и не обработанных спиртом семян. Необходимо отметить, что обсеменение необработанных спиртом семян бактериями наблюдалось и при посеве семян на КАА среду и среду Чапека.

Селективной средой для выявления актиномицетов служила крахмало-аммиачная среда, но в некоторых случаях они, как правило, обнаруживаются и на других средах. В условиях наших опытов, актиномицеты не были обнаружены.

Для выявления грибов использовали среду Чапека. Так, при посеве необработанных спиртом семян на среде Чапека, обнаружен рост грибов на всех испытанных нами культурах, а в семенах лука, арбуза и сладкого перца, грибы обнаружены как в необработанных, так и в обработанных спиртом семенах, но в меньшем количестве.

Сусло агар используют для обнаружения дрожжей. В проведенных нами экспериментах ни в одном из вариантов опытов дрожжи не обнаружены, роста бактерий, актиномицетов и микромицетов на этой среде также не наблюдали.

Количественный учет микрофлоры семян овощных и бахчевых культур проводили методом предельных разведений на тех же средах, что и в опытах с неизмельченными семенами.

Результаты количественного учета показали, что бактерии обнаружены во всех испытанных нами семенах на среде МПА, а на КАА среде бактерии также обнаружены почти во всех образцах, за исключением необработанных томатов,

баклажан, дыни и огурца, на среде Чапека бактерии выявлялись на всех необработанных семенах. На вышеуказанных средах также отмечен рост грибов. Актиномицеты обнаружены лишь в 2 образцах; при посеве семян культур перца и дыни. Общее количество микроорганизмов в необработанных семенах было намного больше, чем в обработанных спиртом семенах.

Таблица

Микрофлора образцов исходных и обработанных спиртом семян (КОЕ/г)

№	Образцы семян	МПА			КАА			Сусло агар			Чапека		
		бактерии	актиномицеты	грибы	бактерии	актиномицеты	грибы	бактерии	актиномицеты	грибы	бактерии	актиномицеты	грибы
1	Томаты ТМК-22 необработанные спиртом	9	-	-	11		-				1		5
2	Томаты ТМК-22 обработанные спиртом	7	-	-	1		-				-		-
3	Лук Сумбула необработанный	5	-	1	4		3				2		5
4	Лук Сумбула обработанный	4		1	-		-				-		2
5	Баклажаны Олмаз, необработанные	7		1	5		3				4		3
6	Баклажаны Олмаз обработанные	5		-	-		-						-
7	Дыня Олтин тепа необработанная	8		3	3		2				3		3
8	Дыня Олтин тепа обработанная	5		-	-		-				-		-
9	Арбузы Дилноз необработанные	6		1	3		3				3		3
10	Арбузы Дилноз обработанные	4		1	-		-				-		1
11	Перец сладкий, Дар Ташкента необработанный	8		1	5		1				4		3
12	Перец сладкий, Дар Ташкента обработанный	5		-	-		-				-		1
13	Огурцы Навруз необработанные	4		-	1		1				4		2
14	Огурцы Навруз обработанные	3		-	-		1				-		-
15	Редис Лола необработанный	4		-	6		1				5		1
16	Редис Лола обработанный	3		-	-		-				-		-

Таким образом при изучении микрофлоры семян овощных и бахчевых культур были выявлены бактерии, актиномицеты и грибы, в том числе и патогенные. Это даёт возможность для определения эффективных химических и микробиологических препаратов в разработке профилактических мер борьбы, путем обработки семян до посева, способствующих снижению распространения вредоносности патогенных организмов в ранних стадиях роста развития растений

Литература:

1. Теппер Е.З., Шильникова В.К., Переверезева Г.И. Практикум по микробиологии/2004, Изд-во ООО «Дрофа», Москва, 256 с.

**ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПРОДОВОЛЬСТВЕННУЮ
БЕЗОПАСНОСТЬ НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ. ОБЗОР**

Д.В. Белозерова, Н.И. Николаева, Л.П. Семкив

*ФГБОУ ВО «Новгородский государственный университет имени
Ярослава Мудрого»*

173003, Россия, Великий Новгород, ул. Б. Санкт-Петербургская, д. 41

Целью нашей работы явилось исследование факторов, влияющих на продовольственную безопасность региона – Новгородской области. Для достижения поставленной цели нами решались задачи проведения анализа антропогенных и природных факторов за последние 18 лет, которые могут повлиять на продовольственную безопасность региона.

Поднимаемая проблема исследования актуальна, потому что, загрязненная почва может стать источником вторичного загрязнения продуктов питания растительного происхождения и кормов животных, и тем самым, влиять на эколого-гигиеническую обстановку региона. В целом ситуация по загрязнению пищевых продуктов и пищевого сырья, микроорганизмами и опасными токсическими веществами на территории области остается неустойчивой [1].

Нас интересовала степень информированности жителей региона об опасности для здоровья загрязнений окружающей среды удобрениями, пестицидами и тяжелыми металлами, которые могут попасть в продукты питания. Проведенный опрос показал, что 66,9% женщин и 65,9% опрошенных мужчин знают об опасности; 33,1% женщин и 34,1% мужчин считают, что опасности нет, т.к. проводится проверка на содержание в продуктах питания тяжелых металлов, остаточных количеств пестицидов и других загрязнителей.

Нами проведен анализ динамики долевого вклада факторов питания в суммарное санитарно-эпидемиологическое неблагополучие области. Так, вклад факторов питания в суммарное санитарно-эпидемиологическое неблагополучие области в 2017 г. составлял 14,0% с колебаниями от 8,2% до 27,1%; в то время как в 2008 г. составлял 16,0% с колебаниями от 9,6% до 22,6% и превышал средний уровень по России. В 11 административных территорий области (75,8% населения области) качество питания является приоритетным фактором риска для здоровья населения [2].

Повышенного содержания пестицидов в исследованных пробах почвы не обнаружено. Это объясняется малыми объемами обработок посевов и пашни на территории области и малой пестицидной нагрузкой обработанных площадей. По сведению филиала ФГБУ «Россельхозцентр» пестицидная нагрузка в целом по области на физическую обработанную площадь в кг/га по физическому весу составила 2,76; на пахотных землях 0,11; по действующему веществу соответственно 1,31 и 0,05. Динамика основных показателей загрязнения почвы на территории области отражена в таблице.

Таблица

**Основные показатели загрязнения почвы на территории области
(% проб, не отвечающих гигиеническим нормативам)**

Показатели/Год	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Гельминтологические	3,8	2,6	3,1	2,8	1,7	3,2	1,18	1,78	1,57
Микробиологические	17,3	17,9	18	24,1	18,3	19,0	22,6	22,8	13,7
Санитарно-химические	20,8	26,7	21,3	13,8	22,4	18,7	11,4	9,6	6,3
Показатели/Год	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Гельминтологические	0,59	1,07	0,6	0,67	0,97	1,0	1,7	1,67	2,06
Микробиологические	19,6	18,9	22,7	31,8	39,2	23,9	18,2	19,2	16,2
Санитарно-химические	12,2	13,0	14,8	16,5	16,8	17,2	21,6	24,7	32,8

Накопление поллютантов антропогенного или природного происхождения в почве может служить фактором переноса патогенных и токсигенных возбудителей ряда заболеваний через продукты питания [3,4]. Продовольственная безопасность пищевых продуктов зависит от качества сырья, способов его переработки, условий производства, хранения, транспортирования, реализации пищевых продуктов. Исследование проб продуктов питания и продовольственного сырья указало на несоответствие гигиеническим нормативам в 2017 году в 1,78% случаев (2016 г. – 3,46%; 2015 г. – 2,4%; 2014 г. – 2,28%). Несоответствие нормативам по санитарно-химическим показателям в 2011 г. составило 16,2% (2010 г. – 7,52%; 2009 г. – 5,34%; 2008 г. – 2,53%; 2007 г. – 3,1%) исследованных проб продуктов питания и продовольственного сырья. Наиболее загрязненными контаминантами химической природы остается продовольствие отечественного производителя. По приоритетности на первом месте находятся антибиотики в 2017 г. – 1,7% (2016 г. – 1,41%; 2015 г. – 0%), нитраты в 2017 г. – 1,6% (2016 г. – 4,6%; 2015 г. – 6,3%); тяжелые металлы в 2014 г. 0,36% и бензапирена в 2015 г. 3,4% исследованных проб продовольственного сырья и пищевых продуктов. В отобранных пробах не обнаружено нитрозаминов, микотоксинов, гистамина.

Несоответствие санитарным нормам по физико-химическим показателям установлено в 2017 г. в 18,4% проб (2016 г. – 22,1%, РФ – 5,08%; 2015 г. – 22,2%, РФ – 4,33%), в т.ч. импортной продукции – 20,5% исследованных проб.

В 2017 г. несоответствие определялось при исследовании: молочных продуктов – 35,5%, рыбы и нерыбных продуктов промысла – 17,4%, мяса и мясопродуктов – 12,9%, кулинарных изделий – 35,0%, кондитерских изделий – 33,1%, консервов – 37,2%, птицы и птицепродуктов – 12,0%; (в 2011 году наиболее загрязненными обнаружены: рыба и рыбные продукты – 10,9% (2010 г. – 20,3%; 2009 г. – 10,0%; 2008 г. – 28,3%), мясо и мясопродукты – 11,0% (2010 г. – 10,8%; 2009 г. – 7,1%; 2008 г. – 11,7%), а также масложировая продукция (14,9%), птица и

птицеводческая продукция (18,9%). По сравнению с предшествующими годами ухудшение качества отмечено в большинстве продуктов питания.

Таким образом, можно сделать вывод о наличии в регионе антропогенных и природных факторов, которые влияют на продовольственную безопасность. В результате исследования определены пути загрязнения продовольственного сырья и пищевых продуктов: загрязнение сельскохозяйственных культур и продуктов животноводства пестицидами, используемыми для борьбы с вредителями растений и в ветеринарной практике для профилактики болезней животных; нарушение правил использования в растениеводстве удобрений, оросительных и сточных вод; миграция токсических веществ, поступающих из окружающей среды и др.

Литература:

1. Минина Е.С., Николаева Н.И., Самойленко В.А. Проблемы экологической безопасности: загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами. Роль молодежи в инновационном развитии ПАК Новгородской области: материалы Всерос. науч.-практ. конф. 25 октября 2012 г./ГАУ «НОСКОИ», Новгородский ИКЦ АПК. – Великий Новгород, 2013. – С. 139-143.
2. Коллектив авторов: Государственный доклад о санитарно-эпидемиологическом благополучии населения Новгородской области в 2017 году. /Коллектив авторов: Росоловский А.П., А.М. Жилияков, Л.Н. Звонарева и др. – Великий Новгород. – 2018. – 365 с.
3. Николаева Н.И., Порфирьева Т.И., Петрова Я.К., Гладких С.Н., Самойленко В.А., Абдушаева Я.М., Леонтьева О.Н. Экологические факторы онкозаболеваний. Миграция тяжелых металлов и радионуклидов в звене: почва – растение (корм, рацион) – животное – продукт животноводства – человек. Материалы науч. кон. с междунар. участ. Великий Новгород, 22–23 марта 2005 г.; /НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2005. – С. 8–12.
4. Николаева Н.И., Порфирьева Т.Н., Абдушаева Я.М., Гладких С.Н., Леонтьева О.Н., Самойленко В.А. Тяжелые металлы как экологические факторы экологических заболеваний. Миграция тяжелых металлов и радионуклидов в звене: почва – растение (корм, рацион) – животное – продукт животноводства – человек. Материалы науч. кон. с междунар. участ. Великий Новгород, 22–23 марта 2005 г.; /НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2005. – С. 12–18.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЦЕНТРАЛЬНОГО ПОЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СТАЦИОНАРА РГАУ-МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА

Е.А. Белозерова

*ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева»
127550, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49*

Работа проводилась под руководством к.б.н., доцента Т.М. Джанчарова.

В последнее время все заметнее становится тенденция перехода на органическое сельское хозяйство. Это обусловлено многими причинами, одна из которых: защита окружающей среды. Для удовлетворения растущего спроса на продовольствие и дальнейшего улучшения качества продукции, сельскохозяйственное производство в мире придется увеличить примерно на 70% к 2050 году. Это может быть достигнуто только путем устойчивого развития

сельского хозяйства, с учетом экономических, экологических и социальных требований [1].

На экологическом стационаре в концепции органического земледелия было проведено исследования по действию биоудобрений. Биоудобрения улучшают продуктивность и качество культуры, помогают в восстановлении почвы, способствуют увеличению рентабельности производства. В процессе выращивания культур столкнулись с проблемой сохранения урожая культуры от сельскохозяйственных вредителей.

Целью исследования было осуществить оценку состояния посева яровой пшеницы сорта «Любава» на экологическом стационаре РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева; показать на фоне применения минеральных удобрений и биопрепаратов рост и развитие культур; определить эколого-экономический порог вредности; выполнить анализ фитосанитарного состояния культур.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи: проанализировать систему защиты растений; отследить стадии роста и развития культур; определить фитосанитарное состояние культуры; проанализировать эффективность внесенных удобрений и биопрепаратов.

Для решения данных задач проводились следующие мероприятия: отбор биомассы по конкретным точкам с координатной привязкой, отбор образцов вредителей при помощи сачка, определение видового состава.

В период вегетационного развития культуры были зафиксированы такие вредители как: обыкновенная злаковая тля (*Schizaphis graminum* Redt.), пшеничная муха (*Phorbia floralis* Meig), ячменная муха (*Hydrellia griseola* Flin.), цикадка зеленая (*Cicadella viridis* Say.) [2]. Также были зафиксированы такие заболевания как: септориоз колоса (*Phaeosphaeria nodorum* tritici.), фузариоз (*Fusarium graminearum* Schw.), но так как не был превышен порог вредности, то обработка от насекомых не понадобилась [3].

Первые выраженные колонии тли стали образовываться на стадии кущения у пшеницы, количество тли увеличилось в период выхода в трубку. Эколого-экономический порог вредности был превышен. Возникла необходимость произвести химическую обработку против вредителей, использовался препарат «Децис», после обработки которым, количество вредителей заметно сократилось, но такие виды как: хрущ мраморный (*Polyphylla fullo*) и личинки божьей коровки (*Adalia bipunctata*) все же присутствовали на поле.

На стадии развития третьего листа была ярко выражена засоренность территории щавелем. Чтобы предотвратить развитие сорных растений в качестве сдерживающего фактора был применен гербицид «Лонтрел-300». Действующим веществом гербицида «Лонтрел-300» является клопиралид.

Были поставлены опыты по внесению биопрепаратов и удобрений в яровую пшеницу, всего заложено три варианта. В первом варианте применили аммиачную селитру, на делянку площадью 0,125 га внесли 50 кг удобрения. Во втором варианте использовалось сочетание аммиачной селитры и препарата Агринос, в первую фазу одновременно вносились 50 кг Naa и рабочий раствор Агриноса 1 с концентрацией 0,99%. В фазу выхода в трубку внесли рабочий раствор Агринос 2 с концентрацией 1,47% при помощи пульверизатора на растения. В третий вариант внесли аммиачную селитру и БисолбиФит на всю площадь делянки 0,125 га. Позже совместно обработкой препаратом «Децис» был внесен Экстрасол с концентрацией рабочего раствора 0,75%.

Агринос 1 – уникальный продукт, содержащий активные полезные микроорганизмы: 10 различных семейств и более 80 штаммов. Причем в его составе имеются как аэробные, так и анаэробные и микроаэрофильные бактерии. Поэтому внесение данного препарата в почву приводит к лучшему усвоению растениями элементов питания, стимулирует корнеобразование, подавляет вредную микрофлору. Одни содержащиеся в Агринос 1 бактерии, например азотфиксирующие, усваивают атмосферный азот, другие участвуют в мобилизации фосфора, калия, кальция, серы и цинка, причем работают даже при высокой засоленности грунтов, что особенно важно для южных регионов. В почве микроорганизмы из Агринос 1 [4].

Агринос 2 – биостимулятор и антистрессант. Препарат запускает обратный процесс, помогая растению выйти из ступора за счет усиления активности метаболических процессов, что повышает его устойчивость к стрессам различной природы и патогенам. Улучшается общее физиологическое состояние, в том числе активность фотосинтеза, увеличивается накопление сложных и простых сахаридов, усиливаются ростовые процессы. В составе препарата – комплекс биодоступных элементов питания (протеин, легкоусвояемые L-аминокислоты, азот, калий, углерод, магний, медь, железо), хитин и хитозан. Хитин в составе препарата служит иммуномодулятором: стимулирует процессы, которые препятствуют развитию реакции на стресс, а иногда даже заболеваний.

Экстрасол оказывает многостороннее воздействие на растительный организм, благодаря широкому спектру продуцируемых метаболитов различного физиологического действия, улучшение питания, ускорение роста и развития, увеличение продуктивности основных сельскохозяйственных культур, а также повышение устойчивости к грибным и бактериальным инфекциям [5].

БисолбиФит модификация гранул минеральных и органических удобрений, с целью повышения эффективности усвоения элементов питания, а также сухой обработки семян (опудривание) для ускорения роста, развития и увеличения продуктивности основных сельскохозяйственных культур [6].

Первый вариант использовался как контрольный. Через определенный период времени была заметна разница в скорости развития яровой пшеницы, на варианте №3 рост и развитие было интенсивнее, количество зерен в колосе было 18, в то время как на варианте №1 количество зерен составляло в среднем 12 зерен. Также заметна разница в высоте растений, так на участке № 1 высота составляла в среднем от 50-80 см, а на участке №3 высота растения от 70-90 см.

После того, как пшеница достигла фазы восковой спелости, была определена урожайность данной культуры. На варианте №1 было получено 2,07 т/га, на варианте №2 – 2,04 т/га, на варианте №3 – 1,94 т/га.

Наблюдали превышение эколого-экономического порога вредности насекомых, после чего последовала обработка препаратом, который предотвратил отрицательное воздействие насекомых на развитие яровой пшеницы. В процессе определения видового состава были выявлены следующие представители: обыкновенная злаковая тля, личинки божьей коровки, хрущ мраморный. В ходе работы были зафиксированные данные по росту и развитию культур.

Литература:

1. Позаботимся о будущем сельского хозяйства Bayer Россия и СНГ [Bayer Россия и СНГ (сайт) <https://www.bayer.ru/sustainability/nutrition/>]

2. Злаковые тли (обыкновенная злаковая тля, большая злаковая тля, ячменная тля, черемухово-злаковая тля) (*Schizaphis graminum*, *Sitobion avenae*, *Brachycolus noxius*, *Ropalosiphum padi*) [Avgust (сайт) <https://www.avgust.com/>]
3. Основные болезни злаковых культур [(сайт)<http://kvetok.ru/>]
4. Агропромышленная газета юг России [Агринос 1 и Агринос 2 – уникальные высокоэффективные биопрепараты (сайт) <http://agropromyug.com/evrokhim/115-agrinos-1-i-agrinos-2-unikalnye-vysokoeffektivnyye-biopreparaty.html>]
5. Экстрасол – микробиологический препарат [Bisolbi-sk (сайт) <https://bisolbi-sk.ru/product/extrasol/>]
6. Микробиологическое удобрение, сухая форма препарата Экстрасол [Bisolbi (сайт)<http://bisolbiplus.ru/index.php?id=7>]

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ АККУМУЛЯЦИИ НИКЕЛЯ РАСТЕНИЯМИ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ В ИНТЕНСИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВАХ

В.В. Бобкова, С.Н. Коновалов
ФГБНУ ВСТИСП

115598, Россия, г. Москва, ул. Загорьевская, д. 4

Современные интенсивные технологии возделывания земляники садовой предусматривают окультуривание и обогащение корнеобитаемого слоя почвы элементами питания. Химизация почв может сказываться на характере усвоения присутствующих в почве тяжёлых металлов. Усвоение из почвы тяжёлых металлов зависит от сортовой специфики растений, морфологического строения их корневых систем, от способности корней извлекать тяжёлые металлы с конкретной глубины корнеобитаемого слоя почвы [1]. В интенсивных технологиях возделывания земляники садовой аккумуляция тяжёлых металлов растениями земляники садовой зависит от агрофизических и физико-химических свойств корнеобитаемого слоя дерново-подзолистых почв – от плотности почвы ненарушенного сложения, содержания в почвенном воздухе кислорода, от кислотности и агрохимических свойств почвы [2, 3, 4]. В Нечернозёмной зоне РФ на дерново-подзолистых почвах под землянику садовую при предпосадочной подготовке почвы вносят 100-140 т/га органических и 250-300 кг д.в./га минеральных удобрений, в плодоносящих насаждениях – до 150 кг д.в./га минеральных удобрений ежегодно. Необходимо изучить, как агрохимические параметры почв влияют на процессы аккумуляции тяжёлых металлов из почвы растениями земляники садовой. При этом необходимо исследовать роль погодных факторов и сортовых особенностей растений земляники садовой при усвоении тяжёлых металлов из почвы.

В задачу наших исследований входило изучение сортовых особенностей процессов аккумуляции никеля растениями земляники садовой в зависимости от агрохимических свойств корнеобитаемого слоя высоко окультуренных дерново-подзолистых почв при различных погодных условиях. Исследования проводились в 2014 и 2015 гг. – в годы с контрастными погодными условиями в период вегетации растений – в Ленинском районе Московской области на участке агротехнической коллекции ФГБНУ ВСТИСП (Лабораторный участок в посёлке Измайлово). Сорта земляники садовой: Валента, Дарёнка, Индука, Хоней, Таго, Русич, Соната, Дукач, Царица. Почва корнеобитаемого слоя на участке, на котором проводились

исследования, с очень высоким содержанием фосфора и калия. Коэффициент вариации величин агрохимических показателей почвы составлял 30-40%. Содержание в почве никеля не превышало ОДК (80 мг/кг). Коэффициент вариации содержания подвижного (1М HNO₃ вытяжка) никеля в почве составлял 15-20%. С целью количественной оценки степени аккумуляции никеля растениями земляники садовой из почвы рассчитывали показатель коэффициента усвоения никеля (КУ): $KY = A/B \cdot 100\%$, где А – содержание никеля в плодах земляники садовой, мг/100 г свежих ягод; В – содержание подвижного никеля в почве, мг/100 г почвы.

Анализ коэффициентов усвоения никеля плодами сортов земляники садовой с разных глубин корнеобитаемого слоя почвы в 2014 и в 2015 г. показал, что в 2014 г. в наибольшей степени, по сравнению с другими сортами, никель усваивался растениями сортов Таго, Дукат (табл.).

Таблица

Коэффициенты усвоения никеля растениями (плоды) сортов земляники садовой с различных глубин почвы, 2014-2015 гг.

Свойства почвы	Глубина почвы, см							
	0-5		5-10		10-20		20-30	
	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015
Валента	0,06	0,09	0,04	0,08	0,04	0,07	0,03	0,07
Даренка	0,08	0,07	0,10	0,06	0,12	0,07	0,12	0,09
Индука	0,09	0,10	0,08	0,07	0,12	0,09	0,10	0,09
Хоней	0,09	0,07	0,09	0,08	0,09	0,07	0,10	0,10
Таго	0,08	0,13	0,20	0,12	0,20	0,11	0,10	0,13
Русич	0,08	0,09	0,04	0,10	0,05	0,09	0,03	0,10
Соната	0,06	0,10	0,05	0,14	0,05	0,11	0,03	0,12
Дукат	0,13	0,18	0,08	0,14	0,12	0,17	0,16	0,18
Царица	0,14	0,14	0,12	0,14	0,10	0,12	0,05	0,14

В 2015 году никель преимущественно усваивался растениями сортов Таго, Дукат, Соната, Царица. В целом, в 2015 году усвоение никеля из почвы у всех сортов земляники садовой было выше, чем в 2014 году. Это можно объяснить большей подвижностью в почве и доступностью растениям никеля в 2015 году, когда в период вегетации и формирования урожая ягод растения земляники садовой были более обеспечены осадками и теплом, чем в 2014 году. Усвоение никеля растениями происходило активно из почвы со всех изученных глубин корнеобитаемых слоёв, в том числе с глубины 20-30 см, где концентрация корней ниже и в почве содержится меньшее количество элементов питания растений.

Усвоение никеля растениями земляники садовой зависело в большей степени не от количества никеля на конкретной глубине почвы, а от сортовой способности корней растений земляники к усвоению его с данной глубины. Корреляция содержания никеля в плодах земляники садовой с содержанием никеля в почве и с обеспеченностью почвы щелочногидролизующим азотом, подвижными калием и фосфором была слабой, с кислотностью почвы – средняя.

Регрессионная зависимость величины содержания никеля в плодах земляники садовой от содержания никеля в почве и от показателей агрохимических свойств почвы для глубины корнеобитаемого слоя почвы с наибольшей концентрацией всасывающих корней 5-10 см в 2015 году имела вид: $y = 1,508 - 0,061a - 0,046b - 0,033c - 0,022d + 0,018e$, где у – содержание никеля в плодах земляники садовой, мг/кг; а – рН_{KCl} почвы; в – содержание никеля в почве, мг/кг; с – содержание щелочногидролизующего азота в почве, мг/100 г; d – содержание

подвижного (по Кирсанову) калия в почве, мг/100 г; e – содержание подвижного (по Кирсанову) фосфора в почве, мг/100 г. Коэффициент детерминации $R^2 = 0,89$.

В результате проведённых исследований установлено:

Содержание никеля в плодах изученных сортов земляники садовой не превышало ПДК.

Усвоение никеля растениями земляники садовой при возделывании на высоко окультуренных дерново-подзолистых почвах зависело в первую очередь от кислотности почвы и от содержания никеля в почве.

При большей обеспеченности влагой и теплом в период вегетации усвоение никеля из высоко окультуренной дерново-подзолистой почвы растениями земляники садовой возрастало.

Сорта земляники садовой Валента, Дарёнка, Индука, Хоней, Русич при возделывании на высоко окультуренных дерново-подзолистых почвах более устойчивы к загрязнению почвы никелем.

Литература:

1. Бобкова В.В. Эффективность методов оценки загрязнения тяжёлыми металлами почвы в промышленном саду яблони/ХІХ Докучаевские молодёжные чтения «Почва – зеркало ландшафта» / Под ред. Б.Ф. Апарина. – СПб.: СПбГУ, 2016. С. 265-267.
2. Бобкова В. В., Коновалов С. Н. Зависимость аккумуляции тяжёлых металлов растениями земляники от агрофизических свойств почв / «Агроэкосистемы в естественных и регулируемых условиях: от теоретической модели к практике прецизионного управления». Санкт-Петербург: ГБНУ АФИ, 2016. С. 161-166 .
3. Бобкова В.В., Коновалов С.Н., Толстогузова В.Г. Агроэкологические параметры аккумуляции кадмия в интенсивных технологиях возделывания земляники/ Селекция и сорторазведение садовых культур/ ФГБНУ ВНИИСПК. Орёл, 2017. т. 4. №1-2. С. 10-13.
4. Бобкова В.В., Коновалов С.Н. Агрофизические свойства дерново-подзолистой почвы и доступность никеля растениям земляники/ Материалы Всероссийской научной конференции «ХИМИЧЕСКОЕ И БИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВ»/ Товарищество научных изданий КМК. – Пушкино: 2018. С. 160-162.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППЫ МИКРООРГАНИЗМОВ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПЕСЧАНОЙ ПОЧВЫ РАЗНОЙ СТЕПЕНИ ЕЕ ОКУЛЬТУРЕННОСТИ

Е.Е. Гаевский, А.М. Варатынская

*Белорусский государственный университет,
220030, Беларусь, г. Минск, пр-т Независимости, д. 4*

Микробные ценозы играют первостепенную роль в круговороте вещества и потоках энергии в экосистемах и определяют, в конечном счете, их гомеостаз. Установлено, что структура и функционирование почвенных микробных сообществ зависят от конкретных экологических факторов, влияющих на микроорганизмы на уровнях микро- и мезолокусов, генетических горизонтов, почвенного профиля, типа почвы, биогеоценозов с горизонтальной и вертикальной структурной дифференциацией, природно-климатических зон. При этом микроорганизмам отводится одна из ведущих ролей в регуляции ряда факторов и

поддержании гомеостаза такой сложной гетерогенной структуры как почва, а также формировании ее минералогического состава [1].

В условиях современного интенсивного земледелия все большее значение приобретают вопросы повышения плодородия почв путем обогащения их органическим веществом и улучшения на этой основе структуры почвенного микробиологического разнообразия. В первую очередь коренного улучшения требуют песчаные почвы, обладающие низким плодородием и которые быстро истощаются в процессе сельскохозяйственного использования [2].

Результаты исследований, проведенных с дерново-подзолистыми песчаными и супесчаными почвами, показали, что применение торфяных добавок является активным мелиоративным мероприятием по регулированию их микробиологической активности [2,3].

Участие микроорганизмов в осуществлении протекающих в почве биохимических процессов и их способность к перестройке качественного состава и изменению активности под влиянием факторов окружающей среды делают очевидной возможность направленного воздействия на деятельность почвенной микрофлоры [4].

Актуальность изучения структуры микробиологического комплекса дерново-подзолистых песчаных почв в условиях их окультуривания обусловлена необходимостью накопления экспериментальных данных и создания научной базы, которая в перспективе будет использована для биологической диагностики почвенного плодородия с целью его улучшения.

В связи с этим целью данной работы является изучение различных экологических групп микроорганизмов оптимизированной дерново-подзолистой песчаной почвы.

Полевые опыты проводились на базе хозяйства «ПМК-16 АГРО» около агрогородка Пересады Борисовского района Минской области на дерново-подзолистой связнопесчаной почве.

Схема полевого опыта включает 5 вариантов, где на опытные делянки площадью 50 м² в четырехкратной повторности вносился суглинок из расчета 100, 200, 300 и 400 т/га, а также торфонавозный компост в дозе 200 т/га с соотношением навоза к торфу 1:1.

В восьмой год проведения оптимизации на полевым участке культивировалась зерновая культура – овес (2013 г.) и в девятый год – кукуруза (2014 г.). В 2015 году выращивался ячмень, в 2016-2017 гг. культивировалась зерновая культура – кукуруза. В качестве фона под культуру вносили минеральные удобрения в виде мочевины, двойного суперфосфата и калийной соли.

Обработку почвы, сроки посадки и уход за культурами в период вегетации проводили в соответствии с агротехническими требованиями, рекомендуемые для центральной части Беларуси.

Отбор образцов почвы проводили летом (июль) 2015-2017 гг. Определение численности осуществляли методом посева на питательные среды [5].

Результаты исследований, проведенных с дерново-подзолистой песчаной почвой, показали, что на микробиологическую активность влияет применение торфяных и почвенных добавок, так как меняется среда их обитания, что влияет на их биологическую активность. Внесение торфонавозного компоста и суглинка в почву вызвало увеличение численности эколого-физиологических групп

микроорганизмов, принимающих участие в минерализации органического вещества.

В оптимизированной почве значительно увеличилась численность всех изучаемых групп микроорганизмов, повысилась ее биологическая активность и связанное с ней плодородие. Численность гетеротрофных бактерий в оптимизированной почве возросло почти 2 раза по сравнению с контролем (июль) за все годы исследований. Количество спорообразующих бактерий в 2015 году, осуществляющих минерализацию более стойких органических веществ, возросло на контроле с $307,8 \pm 7,7$ до $1566 \pm 87,4$ тыс./г абсолютно сухой почвы (с внесением 200 т/га компоста+400 т/га суглинка), а в 2017 году – с $404 \pm 52,9$ (контроль) до $784,3 \pm 70,1$ тыс./г абсолютно сухой почвы (с внесением 200 т/га компоста+300 т/га суглинка). Здесь и далее по тексту приведены средние значения и стандартное отклонение.

Высокая численность актиномицетов в окультуренной почве свидетельствует о достаточно глубокой минерализации азотсодержащих соединений и преобладании здесь окислительных процессов. Так летом 2017 г. на контроле численность актиномицетов составило $1527,7 \pm 29$ тыс./г абсолютно сухой почвы, в то время как в варианте внесения суглинка из расчета 400 т/га численность достигала $2739,9 \pm 81,9$ тыс./г абсолютно сухой почвы. В предыдущие годы наблюдалась такая же тенденция. Такая «согласованность» микробиологических показателей отражает взаимосвязь разных звеньев трофической цепочки в преобразовании органического субстрата.

Внесение различных доз суглинка совместно с торфяно-подзолистым компостом оказало положительное действие на численность микроскопических грибов дерново-подзолистой песчаной почвы. Так летом 2017 г. наблюдалось увеличение численности микроскопических грибов с $638,8 \pm 69,6$ тыс./г абсолютно сухой почвы на контроле до $1173,7 \pm 85,1$ тыс./г абсолютно сухой почвы на оптимизированных вариантах (с внесением 200 т/га компоста+400 т/га суглинка).

Таким образом, структура микробиологического разнообразия дерново-подзолистой песчаной почвы под действием торфования и землевания существенно улучшается, что является важным фактором повышения ее плодородия.

Литература:

1. Куликов, Я.К. Почвенно-экологические основы оптимизации сельскохозяйственных угодий Беларуси: монография / Я. К. Куликов. – Минск: БГУ, 2000. – 286 с.
2. Куликов, Я. К. Эколого-микробиологическая оценка оптимизации дерново-подзолистой песчаной почвы / Я.К. Куликов, Е.Е. Гаевский // Мелиорация.– 2015. – № 2 (74). – С. 113–123.
3. Гаевский, Е. Е. Влияние окультуривания дерново-подзолистой песчаной почвы на ее микробиологическое разнообразие и биологическую активность / Е. Е. Гаевский, Я. К. Куликов // Экологический вестник.– 2016. –№ 2 (36). – С. 17–25.
4. Андреюк, Е.И. Почвенные микроорганизмы и интенсивное землепользование / Е.И. Андреюк. – Киев: Наук. думка, 1988. – 192 с.
5. Нетрусов, А.И. Практикум по микробиологии / А.И. Нетрусов. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 608 с.

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПОСЕВОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ НА ВОСТОЧНОМ ПОЛЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СТАЦИОНАРА РГАУ-МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА

Е.М. Ефанова

*ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева»
127550, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49*

Работа проводилась под руководством к.б.н., доцента Т.М. Джанчарова.

Для успешного ведения сельского хозяйства, а также минимизации отрицательного влияния сельскохозяйственной деятельности людей на окружающую природную среду необходимо создание высокоэффективных, экологически сбалансированных агроценозов на основе рационального использования и расширенного воспроизводства природно-ресурсного потенциала территории, грамотного применения средств химизации, удобрений и т.д. [1]. Для увеличения продуктивности растений и дальнейшего прироста урожайности немаловажную роль имеет управление питанием растений, в частности оптимизация средств химизации в условиях экологизации и биологизации сельскохозяйственного производства. В данной работе на локальном уровне исследованы антропогенные и природные факторы, воздействующие на агроэкосистемы и ограничивающие обеспечение высоких стандартов экологического благополучия.

Местом проведения исследований было выбрано Восточное поле экологического стационара РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, расположенного в Северном административном округе города Москвы. Длина поля составляет 250 метров, ширина 30 метров. Здесь проводились исследования ярового ячменя сорт Нур, а также в качестве сидеральной культуры горчицы белой. Площадь под посевами составляет 0,375 га. На данном поле имеется несколько проблемных участков:

1. Левый край поля, на котором растения ячменя сильно отстают в развитии. Основные гипотезы связаны с особенностями водного режима из-за расположенного вдоль боковой стороны поля старого дренажного канала, либо из-за ожога, полученного во время гербицидной обработки посевов Лонтрелом 300 (действующее вещество – 300 г/л клопиралида).

2. На определенном участке расположен заросший холм антропогенного происхождения.

Основной задачей проведённых исследований было выявление влияния форм и доз внесённых удобрений на развитие растений в течение всего вегетационного периода и конечную урожайность. Для этого Восточное поле было поделено на 4 делянки, где мы испробовали различные варианты внесения минеральных и биологических удобрений. Площадь 1 делянки (контроль) – 0,15 га; площади 2, 3 и 4 делянок – по 0,075 га. Схема опыта представлена в таблице. В качестве одного из средств оптимизации минерального питания растений было применение экологических биоудобрений совместно с внесением минеральных удобрений: аммиачной селитры и азотно-известнякового удобрения. В фазу выхода трубку проводилась обработка Восточного поля следующими средствами

химизации: инсектицидом Децис (250 г/л действующего вещества дельтаметрина) и фунгицидом Фалькон (действующие вещества: спирокарбамин – 250 г/л, тебуконазол – 167 г/л и триадименол (байтан) – 43 г/л).

Таблица

Схема деляночных опытов

Культура	1 вар-т Аммиачная селитра	2 вар-т Азотно-известняковое удобрение + Агринос	3 вар-т Аммиачная селитра + Экстрасол	4 вар-т Аммиачная селитра + Marvel Organics
Яровой ячмень сорт Нур	200 кг/га аммиачной селитры	1. 200 кг/га удобрения азотно-известнякового 2. В тот же срок, что и внесение азотно-известнякового; 0,67% раствор Агринос 1 3. В фазу выхода в трубку 0,67%-раствор Агринос 2	1. 200 кг/га аммиачной селитры 2. Совместно с обработкой ХСЗР внесение 0,33% раствора Экстрасола	1. 200 кг/га аммиачной селитры 2. Совместно с обработкой ХСЗР внесение 0,83% раствора Marvel Organics

Аммиачная селитра содержит 34% азота. Это универсальное высокоэффективное аммиачно-нитратное азотное удобрение. Может применяться на всех типах почв и под все сельскохозяйственные культуры, в качестве основного, предпосевного удобрения и как подкормка.

Азотно-известняковое удобрение имеет состав: $\text{NH}_4\text{NO}_3 * \text{CaCO}_3 * \text{MgCO}_3$ и следующее содержание элементов питания: N – 26-28%, Ca – 4% и Mg – 2%. Оно может применяться на всех типах почв под зерновые, кормовые, масличные, плодовоовощные культуры, сахарную свеклу в качестве основного, припосевного удобрения и для подкормки.

Агринос 1 – уникальный продукт, содержащий активные полезные микроорганизмы: 10 различных семейств и более 80 штаммов, в его состав входят как аэробные, так и анаэробные и микроаэрофильные бактерии. Внесение данного препарата в почву направлено на улучшение усвоения растениями элементов питания, стимулирование корнеобразования, подавление вредной микрофлоры.

Агринос 2 – биостимулятор-антистрессант, который получен ферментативным путем. Его применение усиливает активность многих метаболических процессов, улучшает толерантность растений к различным стрессам (абиотические, биотические и физиологические), поддерживает процесс фотосинтеза [2].

Препараты живых бактерий комплексного действия группы «Экстрасол» предназначены для снижения химической нагрузки и повышения продуктивности зерновых, бобовых, технических и овощных культур. Его применение позволяет на 20-40% снизить дозы минеральных удобрений (особенно азотных) за счёт присутствующих в препарате активных азотфиксирующих бактерий, способных к эффективному усвоению азота из воздуха [3].

Marvel Organics содержит штаммы антипатогенных и азотфиксирующих бактерий, метаболиты, регуляторы роста микробного происхождения, L-

аминокислоты, пептиды, поли- и олигосахариды. Микробиологическое удобрение Marvel Organics работает на любых сельскохозяйственных культурах, обогащает микробиом растений и почвы, повышает эффективность питания, обладает ростстимулирующим и фунгицидным эффектом [4].

Выпавшие участки ячменя привели к значительной площади выбраковки и потере урожая. Общая урожайность составила 2,747 т/га, из них большая часть приходится на делянку 3 (1,080 т/га). Наименьший урожай собрали с делянки под номером 1 (0,120 т/га), что, возможно, связано с отсутствием внесения биоудобрений. С делянок 2 и 4 было собрано 0,827 и 0,720 т/га соответственно.

Исходя из проведённых исследований, можно сделать вывод, что использование биоудобрений оказывает положительное влияние на урожайность сельскохозяйственных культур, оказывая при этом минимальное воздействие на почву и окружающую природную среду, так как в их состав входят живые микробные экосистемы.

Литература:

1. Житин Ю.И. Агроэкологический мониторинг / Ю.И. Житин, Л.В. Проколова; под ред. Ю.И. Житина. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2011. – 258 с.
2. EuroChem [сайт]. URL: <http://www.eurochemgroup.com/ru/product/>
3. Чеботарь В.К., Завалин А.А., Кипрушкина Е.Н. Эффективность применения биопрепарата экстрасол. М.: Издательство ВНИИА, 2007 – 230 с.
4. Marvel Organics [сайт]. URL: <https://marvelorganics.com/recycling/>

ВЛИЯНИЕ АДАПТАЦИОННЫХ ОБРАБОТОК ЧАБЕРА САДОВОГО (*SATUREJA HORTENSIS* L.) НА АНТИМИКРОБНУЮ АКТИВНОСТЬ ПОЛУЧАЕМОГО ЭФИРНОГО МАСЛА

Е.К. Жаркова, А.А. Ванькова

*ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева»
127550, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49*

Благодарим за помощь в проведении исследования профессора, доктора с.-х. наук Е.Л. Маланкину.

Чабер садовый (*Satureja hortensis* L.) - травянистое средиземноморское растение семейства Яснотковые (*Lamiaceae*), используемое в народной медицине и кулинарии. Накапливаемое в области соцветий эфирное масло обладает бактерицидным и фунгицидным действием, благодаря чему чабер является культурой, перспективной для возделывания [1,3]. Так как для Московской области данный вид является интродуцируемым, при его возделывании рекомендуются адаптационные обработки, которые могут улучшить качество и количество получаемого эфирного масла. Средства защиты лекарственных растений должны быть экологически безопасными. Такими препаратами являются «Циркон» и «Феровит». Препарат «Циркон» (0,1 г/л гидроксикоричных кислот) - природный регулятор негормонального происхождения, получаемый из эхинацеи пурпурной. Препарат «Феровит» (не менее 75 г/л хелатного железа и 40 г/л азота в виде

мочевины) – источник корневого и некорневого питания, средство восполнения дефицита железа. Эти препараты безопасны для человека и теплокровных животных, пчел, почвенной биоты, поэтому подходят для обработки лекарственных растений [5].

Объектами исследования служили эфирные масла чабера садового (*Satureja hortensis* L.), экстрагированные из растений с различными адаптационными обработками, и грамположительная бактерия *Bacillus subtilis* В-5251, полученная из Всероссийской коллекции промышленных микроорганизмов (ВКПИМ). Растения-продуценты эфирного масла выращивались на интродукционном участке УНПЦ «Овощная опытная станция имени В.И. Эдельштейна». Адаптационные обработки на делянках проводились однократно в фазу трех настоящих листьев. Имелось 2 варианта обработок: регулятором роста «Циркон», 0,1 мл/л, и микроудобрением «Феровит», 1,5 мл/л. Контролем служили растения без обработок. В период сбора сырья температурные показатели и количество осадков были близки к средним многолетним данным для Москвы. Почвы на территории опытной станции относятся к дерново-подзолисту типу [4]. Эфирное масло получали методом гидродистилляции.

Оценку антимикробной активности проводили диско-диффузным методом, который основан на диффузии вещества, пропитывающего диск фильтровальной бумаги, в плотную питательную среду [2]. В стерильные чашки Петри диаметром 90 мм разливали по 20 мл мясо-пептонного агара, затем на поверхность застывшей среды вносили 10 мкл суспензии тестируемой культуры и досуха растирали стерильным шпателем. После этого стерильным пинцетом раскладывали диски фильтровальной бумаги, смоченные 6 мкл эфирного масла и инкубировали в термостате при 28°C 2 суток. Повторность опыта трехкратная. Контролями служили препарат «Фитолавин», ВРК (комплекс стрептотрициновых антибиотиков) и стерильная вода. Для определения минимальной ингибирующей концентрации пользовались методом серийных разведений по стандартной методике. Статистическую обработку результатов проводили в MS Excel.

Изучение зависимости антимикробной активности эфирного масла чабера садового от наличия адаптационных обработок растения-продуцента, проводимое дисковым методом, показало увеличение зоны подавления у образцов с обработками «Цирконом» и «Феровитом» по сравнению с контролем без обработок. Антимикробная активность образцов эфирного масла, полученных с делянок, обработанных различными препаратами, достоверно не отличается. Минимальная ингибирующая концентрация эфирного масла, полученного с делянок, обработанных «Цирконом», в два раза меньше, чем у образцов, полученных из растений, обработанных «Феровитом» и у контрольных образцов (табл.).

Установлено, что обработка «Цирконом» чабера садового во время вегетации в два раза уменьшает минимальную ингибирующую концентрацию получаемого эфирного масла. Антимикробная активность эфирного масла возрастает при проведении адаптационных обработок растений-продуцентов препаратами «Циркон» и «Феровит», являющихся экологически безопасными агрохимикатами.

Антимикробная активность эфирных масел чабера садового (*Satureja hortensis* L.), экстрагированных из растений с различными адаптационными обработками

№ п/п	Тестируемый образец	Кол-во обраб.	Концентрация рабочего р-ра, мл/л	Диаметр стерильной зоны, см	МИК, %
1	Стерильная вода	-	-	0±0,001	-
2	"Фитолавин", ВРК	-	-	0,9±0,01	0,5
3	Чабер садовый, б/обр.	0	-	1,7±0,12	0,5
4	Чабер садовый, обр. "Цирконом"	1	0,1	2,1±0,16	0,25
5	Чабер садовый, обр. "Феровитом"	1	1,5	2,2±0,23	0,5

Литература:

1. Воробьева А.К. Биологическая активность эфирных масел орегано и чабера. Диссертация на соискание учёной степени к.б.н. М., 2014
2. Во Тхи Нгок ХА, Джалилов Ф.С. Антибактериальная активность эфирных масел и их использование для обеззараживания семян капусты от сосудистого бактериоза. М.: Известия ТСХА, выпуск 6, 2014
3. Маланкина, Е.Л. Агробиологическое обоснование повышения продуктивности эфиромасличных растений из семейства Яснотковые (*Lamiaceae* L.) в Нечернозёмной зоне Российской Федерации: дисс. ... д.с.-х.н. / Е.Л. Маланкина. - М., 2007
4. Наумов В.Д., Поляков А.Н. 145 лет Лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2009
5. <http://www.nest-m.ru/30.05.2018>

**РЕКОНСТРУКЦИЯ РАЗВИТИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ
ФОРМИРОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА
КОЛЫМСКИХ ТУНДР. ОБЗОР**

Я.С. Жигалева¹, О.Г. Занина², С.Л. Игнатьева¹

¹ ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева»
127550, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49

² ФГБУН ИФХиБПП РАН
142290, Россия, г. Пущино, ул. Институтская, д.2

Природные условия Севера и особенно Северо-Востока России изучены достаточно слабо. Их исследование и безопасное экологическое освоение должны стать целью для российской науки и экономики. Данные территории представляют собой огромные пространства, пригодные для пастбищ. Ведь такая отрасль животноводства, как оленеводство, была и остается ведущей в хозяйстве народов

крайнего севера, так как составляет основу их самобытности и является главным традиционным занятием их жизнедеятельности.

Арктические территории в последнее время интересуют многих специалистов в связи с глобальными изменениями климата.

Высокая льдистость позднеплейстоценовых отложений, формировавшихся на арктических равнинах, обуславливает их уязвимость при повышении среднегодовой температуры. В качестве одного из таких регионов можно отметить приморские низменности северо-востока России, сложенные отложениями ледового комплекса, представляющими собой высокольдистые отложения с мощными полигонально-жильными льдами. Территория северо-востока России имеет глобальное значение, занимая обширные площади суши Земли. Проблема эколого-флористических исследований пастбищных растений Северо-Востока Якутии остается одной из важнейших задач. Поэтому так важно знать и учитывать природные и природно-антропогенные процессы, происходящие на этой территории.

В этой связи целью настоящей работы является реконструкция развития и экологических условий формирования растительного покрова Колымских тундр.

Задачи исследования:

1. Изучение микробиоморфных спектров кернов и современных почв с реки М. Чукочьа и их связей с растительным покровом Колымских тундр.
2. Изучение физико-химических характеристик отложений.
3. Проведение реконструкций условий формирования четвертичных отложений в низовьях реки М. Чукочьа.

История развития экосистем Северо-востока России в четвертичное время, диагностика генезиса современных почв и отложений ледового комплекса, распространённых на северо-востоке Арктики слабо изучены.

Потепление климата на рубеже плейстоцена и голоцена (около 10 тысяч лет назад) вызвало резкую перестройку в составе растительности на Северо-Востоке Азии. Травянистые и травянисто-кустарничковые тундры, преобладающие в течение позднеплейстоценового оледенения сменяются кустарниковой березовой тундрой [1, 3, 4]. Арктические ландшафты и экосистемы очень хрупкие, изменения окружающей среды влияют на их видовой состав, структуру растительных сообществ, границы ареалов. Изменения мы наблюдаем в строении и свойствах отложений и почв, количестве и составе растительных остатков, сохранившихся в них. Изучение спектров микрофитофоссилий (спор, пыльцы и фитоцитов) позволяет получить новые данные о развитии растительности в низовьях р. Колымы [2, 5].

Изучение и анализ микрофоссилий современного глеезёма и керна четвертичных отложений в низовьях реки М. Чукочьа показал, что профиль современной почвы содержит широкий спектр разнообразных биоморф (фитоциты, пыльца, панцири диатомовых водорослей, спикулы губок, раковинные амебы, радиолярии, угли, остатки эпидермиса, грибов, детрит). Распределение микрофоссилий в почвенном профиле носит убывающий с глубиной характер с пиком под органогенным горизонтом.

Большая доля фитоцитов почвенного профиля кородирована. Среди морфотипов по количеству преобладают гладкие палочки, что показывает участие разнотравья в растительном покрове. Отмечено значительное количество форм, характерных для злаков, мхов. Среди палиноморфов заметна пыльца хвойных.

Количество и разнообразие остатков диатомовых водорослей и спикул губок довольно высокое, что связано с высоким сезонным переувлажнением горизонтов. Остатки раковинных амёб в материале керна отмечены единично, неравномерно и только в верхних горизонтах, что вероятно связано с эрозией или переотложением материала верхних слоёв в голоценовое время. Изучение колонки керна голоцен-плейстоценового возраста (предположительный возраст сотни тысяч лет) показал смену природных условий в разные периоды формирования слоёв.

Результаты проведённого исследования показали, что микробиоморфный анализ весьма перспективен и может с успехом применяться для проведения палеореконструкций природной обстановки и восстановления растительного покрова в зоне распространения многолетнемерзлых пород.

Литература:

1. Андерсон П.М., Белая Б.В., Глушкова О.Ю., Ложкин А.В. Новые данные об эволюции растительного покрова Северного Приохотья в позднем плейстоцене и голоцене // Поздний плейстоцен и голоцен Берингии. Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1997. - С.33-54.
2. Занина О.Г., Лопатина Д.А. Возможности реконструкции состава растительных ассоциаций низовьев реки Колымы с помощью сопряженного (палинологического, фитолитного и карпологического) анализа // Криосфера Земли.- 2017, Т. XXI.-№3. - С. 13-23.
3. Ложкин А.В., Андерсон П.М., Белая Б.В. Радиоуглеродное датирование пыльцевых зон в озерных осадках Колымо-Охотского междуречья // ДАН.-1995, Т. 343.- №3. - С. 396-399.
4. Ложкин А.В., Андерсон П.М., Матросова Т.В. и др. Непрерывная летопись изменений природной среды Чукотки за последние 350 тыс. лет // Тихоокеанская геология.- 2007, Т. 26.- №6.- С. 53-59.
5. Лопатина Д.А., Занина О.Г. Субрецентные споровопыльцевые спектры низовьев р. Колыма и их значение для реконструкции четвертичной палеогеографии региона // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2016, Т 24.- №2. - С. 103-112.

ЭКОЛОГО-АГРОНОМИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ УРОВНЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ ДОЗАМИ ПРИМЕНЯЕМЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

И.В. Ильюшенко

ФГБНУ «ВНИИ агрохимии»

127550, Россия, г. Москва, ул. Прянишникова, д. 31А

Увеличение прироста мирового населения влечет за собой повышение уровня спроса на продукты питания. Для повышения урожайности сельскохозяйственных культур во всем мире проводится большое количество опытов направленных на увеличение выхода продукции: выведение новых сортов, применение многокомпонентных удобрений, регуляторов роста, средств защиты от вредителей и болезней растений. Для сохранения и повышения уровня почвенного плодородия важное значение имеет применение удобрений. Мировой рынок минеральных удобрений стремительно развивается. В настоящее время используется более 170 млн. т. NPK. Ежегодно в Российской Федерации производится 20-21 млн. т. минеральных удобрений, из которых на территории России применяется только 3 млн. т., а остальное идет на экспорт [1].

При такой ситуации сельхозтоваропроизводителям приходится использовать современные и наиболее экономичные методы определения потребности сельскохозяйственных культур в питательных элементах. Одним, из которых является метод дифференцированного внесения минеральных удобрений с учетом содержания питательных веществ в почве. Для этого необходимо с помощью балансового метода проводить прогнозную оценку эколого-агрономического показателя продуктивности культур и плодородия почв [2]. При этом нужно учитывать показатель химической нагрузки не только на почвы и растения, но и на контактирующие компоненты окружающей среды. Сахарная свёкла занимает одно из первых мест по выносу питательных веществ из почвы, а, как известно, чем лучше агрохимические свойства, тем выше вынос. Тем самым угроза истощения для чернозёмных почв Центрального округа достаточно высока.

Цель нашей работы заключалась в разработке способа эколого-агрономического регулирования уровня плодородия почв дозами применяемых удобрений на примере Центрального федерального округа при выращивании сахарной свеклы.

К настоящему времени Географической сетью полевых опытов с удобрениями накоплен большой экспериментальный материал по эффективности удобрений в различно-природно-климатических зонах страны, который обобщен и на этой основе разработаны соответствующие математические модели, позволяющие оценить вклад почвенных и агрохимических факторов в формировании урожайности сельскохозяйственных культур [3]. На примере чернозема выщелоченного рассмотрим полученную математическую модель.

Результаты статистической обработки показали, что агрохимические свойства почв весьма существенно влияли на урожайность сахарной свёклы. Содержание азота, значимо коррелировало с величиной урожайности корреляционное отношение 0,32 при уровнях значимости (0,001%). Степень обеспеченности почв подвижным фосфором оказывала заметное влияние на урожайность сахарной свёклы. Эта связь находилась в криволинейной зависимости корреляционные отношения при этом составило 0,38 при 0,001%-ном уровне значимости. Содержание подвижного калия практически не влияло на урожайность сахарной свёклы.

Таким образом, результаты статистической обработки материала показали, что значимыми факторами, влияющими на урожайность сахарной свёклы, является содержание азота и подвижного фосфора. Прирост урожайности составлял 133-162 ц/га в вариантах без удобрений. В тех случаях, когда применялись удобрения, прибавка урожая увеличилась до 169-239 ц/га.

Для того чтобы оценить уровни обеспеченности почвы питательными веществами с экологической точки зрения нами определен баланс питательных веществ, который считается прогнозно-экологическим показателем плодородия почвы.

Балансовый метод представляет собой совокупность агрохимических факторов, которые позволяют спрогнозировать вынос питательных веществ при различной обеспеченности почв доступными формами азота и фосфора и дозами минеральных удобрений.

Исследование показало, что без внесения удобрений можно получить урожайность сахарной свеклы в 30 ц/га при высокой степени обеспеченности почв доступными формами азота и фосфора, однако это ведет к очень высокому выносу

питательных веществ и обеднению почвы. При внесении $N_{90}P_{90}K_{90}$ высокий урожай сахарной свеклы уже можно получить на невысоком уровне обеспеченности почвы питательными веществами, а разница в урожае между сниженной дозой $N_{90}P_{60}K_{60}$ составила всего 5-6 ц/га.

Однако, баланс азота складывался с превышением выноса над внесением, в зависимости от содержания питательных веществ разница между поступлением и выносом варьировала от -4 до -111 кг/га.

При увеличении содержания щелочногидролизуемого азота дефицит азота возрастал более чем в 2 раза. С увеличением содержания подвижного фосфора, в связи с повышением урожайности сахарной свёклы, превышение выноса азота над внесением составляло 2,5-3,8 раза.

Баланс фосфора складывался положительно, т.е. доза P_2O_5 превышала его вынос из почвы, как при внесении дозы 90 кг/га, так и при дозе 60 кг/га. Стоит отметить, что понижение дозы хотя и привело к уменьшению интенсивности баланса в 2 раза, но он остался положительным. Это позволит существенно сэкономить на применении дорогостоящих фосфорных удобрениях и будет способствовать постепенному увеличению содержания подвижного фосфора в почве.

Вынос калия сахарной свёклой превышал дозу его внесения. В зависимости от агрохимических свойств дефицит калия колебался от -33 до -173 кг/га. В настоящее время, дефицит калия можно считать экономически и экологически оправданным для чернозёмных почв, особая структура которых позволяет растениям потреблять калий не только из внесённых удобрений, но и из труднодоступных форм в почве на протяжении всего вегетационного периода.

Полученная модель прогноза позволяет регулировать уровни обеспеченности почвы питательными веществами в зависимости от агрохимических показателей почвенного плодородия на черноземах Центрального округа при выращивании сахарной свеклы.

Литература:

1. Сычев В.Г. Шафран С.А. Агрохимические свойства почв и эффективность минеральных удобрений. М.: ВНИИА, 2013-296 с.
2. Агрохимия / Под ред. Б.А. Ягодина. – М.: Агропромиздат, 2002. – 584 с.
3. Ильюшенко И.В. Закономерности взаимодействия агрохимических свойств черноземных почв и доз минеральных удобрений при формировании продуктивности сахарной свеклы. Дисс. канд. б. наук. - М.: ВНИИА, 2015. - 139 с.

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД В УЛУЧШЕНИИ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ. ОБЗОР

В.С. Коваленко

*ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов»
115093, Россия, г. Москва, Подольское шоссе, д. 8/5*

Климатические условия города является одним из главных критериев качества проживания и психосоматического здоровья человека. Его состояние

определяется антропогенным воздействием на окружающую среду и в первую очередь ее загрязнение. Оно в значительной степени влияет на освещенность, количество солнечной радиации, влажность, частоту образования тумана, и в конечном итоге на состояние психического здоровья жителей мегаполиса разных возрастных групп.

Один из важных параметров микроклимата города- температурный режим воздуха. Тепловая энергия, выделяемая крупным городом, значительна и достигает 5% солнечной энергии. Средняя годовая температура в городе на несколько градусов выше, чем за его пределами.

На урбанизированных территориях современных городов, из-за постоянно растущего количества автотранспорта, неправильного расположения городских промышленных предприятий по отношению к направлению господствующих ветров, образуется смог, что оказывает отрицательное воздействие на органы человека, особенно на дыхательную систему. Также смог пагубно влияет и на растения, изменяя фотосинтез растений, замедляется рост, а при длительном воздействии растительность погибает. Повышается бактериальная загрязненность воздуха, понижается относительная влажность.

Поэтому на климатические условия города в настоящее время обращают пристальное внимание и проводятся различные мероприятия, направленные на улучшение городского климата, например, мероприятия по борьбе с загрязнением воздуха. Это подразумевает под собой: расположение загрязняющих объектов вне городской черты; использование высоких дымовых труб и газоочистного оборудования на промышленных предприятиях; переход на менее токсичные виды топлива; переход на безотходное или замкнутое производство.

Другим климатическим параметром – это влажность воздуха. Проводятся мероприятия по регулированию относительной влажности воздуха (создание водоемов и водотоков, полив зеленых насаждений), мероприятия по уменьшению потерь тепла зданиями и регулирование поступления солнечной радиации (правильная планировка улиц и кварталов, разноуровневая застройка).

Еще одним важным компонентом городского климата это ветрозащита. В этом направлении формируется система лесополос шириной до 15 м, благодаря чему первоначальная скорость ветра снижается на 50-80%.

Помимо ветрозащиты система зелёных насаждений может выполнять пыле- и газозащитные функции. Эффективность защищенности зависит от ширины и густоты лесополосы и наличие кустарника в нижнем ярусе, а также от пород деревьев. Максимальный эффект достигается в многорядных полосах древесно-кустарниковых насаждений высотой 15-20 м, шириной 50 м.

Также лесопосадки снижают уровни шума, т.е. происходит шумозащита. Эффективное снижение уровня звука в зелёных насаждениях зависит от характера, породы деревьев и кустарников, времени года и т.д. Но максимальный эффект получается при использовании насаждений с высоким удельным весом зелёной массы.

Подводя итог, можно сказать, что для улучшения микроклимата городской среды и безопасного проживания людей в городах все эти мероприятия должны применяться комплексно. Использование отдельных элементов не окажет положительного влияния на экологическую обстановку в целом.

Литература:

1. Басыйров А.М. Экология города: Учебно-методическое руководство. Казань, КФУ, 2013.
2. Глебов В.В. Выявление комплекса социальных факторов среды, влияющих на здоровье школьников в столичном мегаполисе // В сборнике: Актуальные вопросы экологии человека: социальные аспекты Сборник научных статей участников

Международной научно-практической конференции. В 3-х томах. Ответственный редактор Г.М. Хасанова. 2017. С. 159-164.

3. Глебов В.В., Сидельникова Н.Ю. Оценка влияние зеленых насаждений на психо-эмоциональное состояние школьного населения столичного мегаполиса // В сборнике: Зеленая инфраструктура городской среды: современное состояние и перспективы развития Сборник статей международной научно-практической конференции. 2017. С. 111-115.

4. Глебов В.В., Шастун С.А. Биоритмологические особенности учащихся школ в условиях столичного мегаполиса // В книге: Эколого-физиологические проблемы адаптации / Материалы XVII Всероссийского симпозиума. 2017. С. 53-54.

5. Глебов В.В., Шастун С.А., Трифонова Т.А. Сравнительный анализ психоэмоциональной и когнитивной сферы младших школьников, проживающих на территории Москвы с отличающимися средовыми условиями // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Социология. 2016. С. 9.

МИРОВЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ХИМИЧЕСКОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА. ОБЗОР

П.П. Кочетков

ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов»

115093, Россия, г. Москва, Подольское шоссе, д. 8/5

Основные функции современных городов, в которых присутствует его пространственная организация, – обеспечение населения работой, жилищем, а также рекреационная функция. На урбанизированных территориях городов помимо прочих присутствуют в том или ином виде и аграрные элементы, которым могут быть как частные садово-огородные участки, дачные поселки, так и отдельные сельскохозяйственные предприятия (тепличные хозяйства, опытные поля, питомники и т. д.), которые оказывают благоприятное влияние на психо-эмоциональное состояние человека [1].

Интересно отметить, что таким аграрным элементам в современном градостроительстве практически мало уделяется внимания, что явилось, по-видимому, следствием долго господствовавшей техногенной направленности в развитии городов. Однако особенности российской действительности показывает, что аграрный элемент в нашей стране является неотъемлемой частью многих городов [2].

В Российской Федерации около половины горожан, проживающих в многоквартирных домах, до сих пор занимается земледелием на садово-огородных участках. Площадь приусадебных, дачных и фермерских хозяйств составляют всего 1,1% от общей площади сельскохозяйственных угодий страны.

Причины такого феномена – экономические: обнищание большей части населения страны побуждает людей своими силами решать продовольственную проблему семей. Однако не всегда эта причина стоит на первом месте. Часто выращивание сельскохозяйственной продукции на загородных участках, особенно находящихся на значительном расстоянии от города, оказывается экономически не рентабельным в силу больших транспортных расходов и затрат времени на еженедельный проезд из города на дачу и обратно. Тем не менее, даже в этих условиях у людей есть устойчивая потребность заводить маленький сад-огород и выращивать продукты.

В данном случае проявляется, с одной стороны, важнейшая потребность человека в общении с природой, удовлетворить которую в современном городе люди не могут, с другой – глубокие земледельческие традиции российского населения. В ментальности российского человека исторически заложена потребность работать на земле возле водных артерий, и он всеми возможными способами пытается ее удовлетворить [3].

Подобное невнимание к нуждам населения стало причиной того, что частная жилая застройка с садовыми участками, дачные поселки на территории города строились силами самих горожан и росли стихийным и беспорядочным образом. В последнее же десятилетие их число и занимаемая ими площадь имеют тенденцию к постоянному увеличению. Все это создает многочисленные экологические проблемы из-за образования вокруг подобных территорий стихийных свалок, беспорядочного ведения хозяйственной деятельности, бесконтрольного использования удобрений и химикатов, неупорядоченной планировки и землепользования [4,5].

Территории, отдаваемые под сады и огороды, могут реально стать частью экологической инфраструктуры города, его природного каркаса. Здесь имеется довольно большой процент озелененных территорий, в том числе с использованием плодовых деревьев и кустарников. Личные участки возделываются довольно интенсивно по сравнению с полями крупных сельскохозяйственных предприятий.

При правильной организации индивидуального экологического земледелия в городской черте может значимо повыситься биоактивность городских ландшафтов, а значит, улучшиться и общая экологическая ситуация. Для этого требуется формировать территории городских агроценозов как составную часть природного каркаса города. Это позволит наладить комплексный процесс участия городских агроценозов в общем обмене веществом и энергией между городом и природой. Данная задача носит планировочный характер, и она вполне может решаться на уровне городской планировки.

В данном случае существенной составной частью системы хозяйствования становится переработка и использование органических отходов жизнедеятельности человека в качестве эффективного органического удобрения. Основными элементами системы при этом являются индивидуальный жилой дом и участок при нем, которые все вместе обеспечивают замкнутый цикл переработки и утилизации органики.

Таким образом, в российских городах существующий частный сектор, наиболее пригодный для ведения био-интенсивных методов земледелия и составляет значительную часть городской застройки. Для улучшения экологического состояния в этой ситуации необходимы следующие мероприятия:

1. Создавать аграрные элементы города как часть его экологической инфраструктуры, в единой системе с озелененными и рекреационными пространствами.

2. Среди населения, имеющие индивидуального хозяйства стимулировать развитие биоинтенсивных методов.

Такой комплексный подход может стать важным аспектом в улучшении городского ландшафта и позволит значительно гармонизировать экологическую обстановку в городской черте.

Литература:

1. Глебов В.В., Сидельникова Н.Ю. Оценка влияние зеленых насаждений на психо-эмоциональное состояние школьного населения столичного мегаполиса //В сборнике: Зеленая инфраструктура городской среды: современное состояние и перспективы развития Сборник статей международной научно-практической конференции. 2017. С. 111-115.

2. Глебов В.В., Кочетков П.П., Абрамов В.Е. Оценка воздействия комплекса агротехнических работ на биоту пахотной дерново-подзолистой почвы // Мир науки, культуры, образования. 2016. № 5 (60). С. 265-268.
3. Соловьева Е.А., Глебов В.В., Киричук А.А. Оценка состояние водных объектов г. Ельца Липецкой области // в сборнике: современные методологические проблемы изучения, оценки и регламентирования факторов окружающей среды, влияющих на здоровье человека/ Материалы Международного Форума Научного совета Российской Федерации по экологии человека и гигиене окружающей среды, посвященного 85-летию ФГБУ "Научно-исследовательский институт экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина" Минздрава России. 2016. С. 236-239.
4. Кочетков П.П., Глебов В.В. Гербициды триазинового ряда // В сборнике: Фундаментальные и прикладные основы сохранения плодородия почвы и получения экологически безопасной продукции растениеводства материалы Всероссийской научно-практической конференции с Международным участием, посвященной 75-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, Почетного работника высшего профессионального образования РФ, Заслуженного работника высшей школы РФ, Заслуженного деятеля науки и техники Ульяновской области, заведующего кафедрой «Почвоведение, агрохимия и агроэкология» Куликовой Алевтины Христофоровны. 2017. С. 230-235.
5. Кочетков П.П., Абрамов В.Е., Глебов В.В. Методы высокоэффективной жидкостной хроматографии по выявлению формальдегида в воде // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2016. № 2. С. 95-103.

ИЗУЧЕНИЕ ГУМУСНОГО СЛОЯ В ПОЧВАХ ЕЛЬЦА ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ. ОБЗОР

А.Л. Кравченко¹, Е.А. Соловьева²

¹ ГАПОУ «Елецкий медицинский колледж имени К.С. Константиновой»
399775, Россия, г. Елец, улица Рабочий поселок, д. 19

² ФГАОУ ВО «ЕГУ имени И.А. Бунина»
399770, Россия, г. Елец, ул. Коммунаров, д. 28

Ни для кого не секрет, что психосоматическое здоровье популяции человека во многом зависит от структуры и состава почвы, которая по отношению к окружающей среде и человеку выполняет защитную роль [1]. Почва обладает способностью поглощать и удерживать в себе различные загрязняющие вещества и ядохимикаты [2].

Это достигается за счет связывания токсикантов химическим и физическим путем, где почвенный слой служит своего рода природным фильтром, останавливая поступление этих соединений в природные воды, растения и далее по пищевым цепям в животные организмы и человека [3, 4, 5, 6].

В этом процессе гумусовые вещества почв дают устойчивость к разложению и минерализации в условиях земной поверхности и обеспечивают длительное существование во времени, исчисляемое сотнями и тысячами лет. Выявить какие процессы идут в пахотном слое земли важная актуальная задача в земледелии.

Исходя из актуальности темы, нами была поставлена цель по изучению органического вещества в почвах северо-западной части Липецкой области.

В Елецком районе Липецкой области основные почвы это черноземы. Гумус черноземов (выщелоченных как тяжелосуглинистых, так и легкосуглинистых) в горизонтах А и АВ содержат гуминовые кислоты (ГК) в пределах 40-45% с

вариацией отношений фульвокислот (ФК)/ГК в пределах 2:3. Далее наблюдается уменьшение содержания ГК с уменьшением ГК/ФК до 1,5 и увеличение количества гумуса. В связи с этим, черноземы выщелоченные тяжелосуглинистые северо-западной части Липецкой области можно отнести к почвам с высоким запасом гумуса (соответственно 150-160 т/га в слое до 20 см и 550-650 т/га в метровой толще) т.е. они отличаются высокой степенью гумификации органического вещества. На участках со среднесуглинистым и легкосуглинистым черноземом растет содержание ФК до 20-30% в сравнении с глинистым - 15-30% при примерном соотношении ГК/ФК около 1,5.

По классификации такие почвы можно отнести к почвам со средним запасом гумуса (110-120 т/га в слое до 20 см и 310-430 т/га в метровом слое) со средней степенью гумификации органического вещества.

Наше исследование показало, что участки черноземов (выщелоченного супесчаного) отличаются повышенным содержанием ФК и в них отношение ГК/ФК составляет 1,1:1,4, и даже менее за пределами гумусового слоя до 0,5-0,8. Такие почвы фульватно-гуматного типа содержат 40-55 т/га в слое до 20 см и 170-230 т/га в метровом слое органического вещества. При этом анализ полученных результатов показало, что при снижении содержания физической глины от 60% до 15% в групповом составе гумуса увеличивается доля ФК с 20% до 30-45% и уменьшается доля гумуса с 40-50% до 30-40%.

Качество почвенного слоя, безусловно, играет фракционный состав гумуса, где закрепление в черноземе определяется минералогическим составом почв и их физико-химическими особенностями (солевым и гранулометрическим составом, щелочью и кислотностью). На соотношение ГК/ФК влияет их связь со свободными и подвижными окислами типа R_2O_3 в горизонтах А и АВ и оно увеличивается в ряду легко-глинистые, легкосуглинистые с 5-10% до 10-15% общего содержания углерода и резко возрастает в супесчаных почвах до 20-30%. Наибольшее содержание ГК (от 40%) в супесчаной почве приходится на слой 70-100 см с содержанием физической глины до 10%. Отметим, что доля подвижных ГК (от их общей суммы) возрастает в гумусом профиле чернозема выщелоченного до 9-11, легкосуглинистого до 11-18%, тяжелосуглинистого 17-28%, среднесуглинистого до 30%, супесчаного до 50%.

Проведенное исследование показало, что в отношении кальциевых солей ГК наблюдается обратная зависимость: их количество уменьшается с нарастанием песчаности почвообразующей пород от 38-50% до 34-38% в среднесуглинистых и до 25-34% в легкосуглинистых. Относительное содержание ГК второй фракции уменьшается с 70-85% до 40-55%, а третья фракция (связанная с R_2O_3) содержится в небольших количествах от 5-6% в легкосуглинистых до 10-12% в супесчаных черноземах.

В зависимости от гранулометрического состава отличается соотношение разных фракций ГК и ФК. В пахотном горизонте $GK_1/ФК_1$ 1,0, в супесчаных оно близко к 1,3. Далее по профилю почв оно уменьшается до 0,2-0,6. Соотношение $GK_2/ФК_2$ составляет 0,8-1,5 в горизонте А, около 2 в легкосуглинистых; 2,5-3,1 среднесуглинистых; 3-3,5 тяжелосуглинистых; 3,3 легкосуглинистых; в горизонтах АВ оно уменьшается от 1 -1,7 до 2-2,9 в суглинистых и глинистых. Соотношение $GK_3/ФК_3$ в горизонтах А и АВ соответственно 1,2-2,6 и 1,3-1,6 и уменьшается до 1,4-2,2 и 1,5-2,0 в супесчаных.

Таким образом, почвы северо-западной части Липецкой области показали разную степень гумификации, разность гранулометрического состава, обусловленной спецификой биохимической активности почв. Так в пахотном горизонте 1 гуминовых и фульвокислот в супесчаных оно близко к 1,3. Далее по профилю почв оно уменьшается до 0,2-0,6. Соотношение $GK_2/ФК_2$ составляет 0,8-1,5 в горизонте А, около 2 в легкосуглинистых; 2,5-3,1 среднесуглинистых; 3-3,5

тяжелосуглинистых; 3,3 легкосуглинистых; в горизонтах АВ оно уменьшается от 1 -1,7 до 2-2,9 в суглинистых и глинистых.

Литература:

1. Глебов В.В., Родионова О.М. Экологическая физиология и биология человека: конспект лекций [Текст] : учеб. пособие. / В.В. Глебов., О.М. Родионова.– Москва: РУДН, 2014. – 236 с.
2. Аскарлова Д.А., Глебов В.В. Накопление тяжелых металлов в растениях на темно-каштановых почвах Республики Казахстан // В сборнике: Современные методологические проблемы изучения, оценки и регламентирования факторов окружающей среды, влияющих на здоровье человека Материалы Международного Форума Научного совета Российской Федерации по экологии человека и гигиене окружающей среды, посвященного 85-летию ФГБУ «НИИ ЭЧ и ГОС им. А.Н. Сысина» Минздрава России: в 2-х частях. 2016. С. 58-60.
3. Глебов В.В. Влияние техногенной сферы большого города на адаптационные процессы человека. // Фундаментальные исследования. 2013, № 10 – С.2461-2465
4. Глебов В.В., Родионова О.М. Экологическая физиология и биология человека: конспект лекций [Текст] : учеб. пособие. / В.В. Глебов., О.М. Родионова.– Москва: РУДН, 2014. – 236 с.
5. Кочетков П.П., Малышева А.Г., Глебов В.В. Определение формальдегида в воде методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с использованием твердофазной экстракции / Кочетков, Малышева, Глебов // Гигиена и санитария — 2017. — №3. — С. 93-96
6. Глебов В.В., Кочетков П.П., Абрамов В.Е. Оценка воздействия комплекса агротехнических работ на биоту пахотной дерново-подзолистой почвы // Мир науки, культуры, образования. 2016. № 5 (60). С. 265-268.

**«ОЗЕЛЕНЕНИЕ» ПРОИЗВОДСТВА – ВЕКТОР РАЗВИТИЯ АПК РФ.
ОБЗОР**

Т.Е. Маринченко

ФГБНУ «Росинформагротех»

*141261, Россия, Московская обл., Пушкинский р-н, пос. Правдинский,
ул. Лесная, д. 60*

«Зеленая экономика» (англ. Greeneconomics, Ecologicaleconomics) – новое понимание экономического роста, предлагающее учитывать сопутствующий экономическому росту ущерб и другие потери национального богатства, наносимые окружающей среде.

В РФ цели «зеленой экономики» (далее ЗЭ) отражаются в общей политике использования ресурсов и охраны окружающей среды, ряд принятых документов напрямую касаются проблематики ЗЭ: «Климатическая Доктрина» (2009 год), Указы Президента «О сокращении выбросов парниковых газов» (2013 г.) и «О Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года» (2017 г.), «Основы государственной политики в области экологического развития России на период до 2030 года» (2012) и др.

При традиционных подходах к оценке эффективности инвестиций «зеленые» технологии являются высокочрезвычайно затратным и долгоокупаемым направлением экологизации экономики с множественными эффектами, в то же время они способны обеспечить развитие новых секторов и направлений с минимальным воздействием на окружающую среду.

В России не ведется статистический учет эффективности использования природных ресурсов ни на уровне страны, ни на уровне регионов. По экспертным оценкам, материалоемкость ВВП России на 36% превышает мировой уровень. К

2015 г. энергоемкость ВВП России снизилась только на 8% вместо запланированных 26%, и Россия так и осталась на 130-м месте из 143 стран по уровню энергоэффективности экономики [1].

Сейчас до 70% территории России не имеет надежного электроснабжения и в этом видится основное препятствие их развитию, повышению уровня и качества жизни населения. Зарубежная практика внедрения ЗЭ показывает эффективность подобных инвестиций, например, при производстве панелей для солнечной энергии только за три года снижение соответствующих затрат составило 75%, в секторе ветряной энергии средняя доходность прибрежной ветряной фермы поднялась в 2012 г. до 35%.

Сегодня в России доля возобновляемых источников энергии в общем объеме составляет около 0,3%, к 2020 г. запланировано повышение их доли источников до уровня более 3%. Поскольку в РФ имеется большой потенциал многих видов энергии, то можно достичь низкой себестоимости электроэнергии, тепла и топлива и децентрализации энергообеспечения на основе развития малой энергетики. Специалисты выделяют большой потенциал развития биоэнергетики, геотермальных тепловых насосов, солнечных систем электрообеспечения и горячего водоснабжения, тепловых аккумуляторов, беспилотинных мини-ГЭС, гелионасосов, гидротаранов и др. отечественных разработок.

По оценкам, экономические потери и ущерб, обусловленные загрязнением окружающей среды и ухудшением качества природных ресурсов, достигают в России 4-6% ВВП ежегодно, а с учетом последствий для здоровья людей – 10-15% ВВП [2].

Решение основных задач в области обеспечения экологической безопасности в соответствии со «Стратегией экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года» должно осуществляться, в том числе и путем совершенствования законодательства в области охраны окружающей среды и природопользования, а также институциональной системы обеспечения экологической безопасности и внедрения инновационных и экологически чистых технологий, развитие экологически безопасных производств.

Имеющиеся ресурсоемкие технологии приводят к неэффективному потреблению и потерям природных ресурсов, росту загрязнения окружающей среды. Инвестируя в ресурсосберегающую структурную перестройку, радикально меняя ее технологический базис сегодня можно добиться ее экологизации, сокращения затрат на ликвидацию негативных экологических последствий техногенного экономического развития в будущем. Эксперты оценивают потенциал увеличения ВВП в 2–3 раза при современном уровне изъятия сырья и сокращении уровня загрязнения окружающей среды. Поэтому стоит задача поиска новых источников роста, одним из которых должен стать высокотехнологичный и конкурентоспособный АПК с умной региональной специализацией и климатоадаптированной ориентацией [3].

Стимулирование активности в направлении ЗЭ должно отражаться в практической реализации достижений НТП, что предполагает перевод производства на принципы «наилучших доступных технологий» (best available technology, далее НДТ). Которые предусматривают систему платежей и штрафов за загрязнение окружающей среды, обеспечение мониторинга, устранение практики временных согласованных разрешений на выбросы и прошлого экологического ущерба, т.е. механизмы экологического регулирования [4].

Перевод аграрного производства на принципы НДТ может стать толчком для развития отечественного АПК, позволяющим решить актуальные задачи по импортозамещению и развитию экспорта отечественной высококачественной продукции, в том числе органической. Такой подход может дать импульсом

модернизации аграрного производства при существенном повышении ресурсоэффективности и минимизации негативного воздействия на окружающую среду, т.е. в сторону «озеленения» аграрного производства.

Сущность перехода к НДТ состоит в продвижении экономически доступных и экологически обоснованных технологических и технических решений, а также управленческих приемов, направленных на внедрение ресурсосберегающих и малоотходных производств и технологическое перевооружение предприятий. В этом аспекте «зеленые» принципы и критерии выбора НДТ схожи, включают высокую ресурсо- и энергоэффективность, минимизацию выбросов и возможность регенерации и повторного использования материалов [5].

Комплексное экологическое разрешение, новый для российской экологии документ, внедряемый в 2019 г., будет содержать природоохранные требования и нормативы и позволит мониторить экологическую обстановку, улучшить практику взаимодействия органов исполнительной власти и хозяйствующих субъектов и корректировать их действия на основе финансовой мотивации к модернизации производства. Субъекты РФ могут получать существенные экономические и социальные выгоды от трансформации аграрного сектора, который должен базироваться на переходе от традиционного интенсивного к более технологичному и экологичному производству.

Качество жизни человечества в будущем станет кумулятивным следствием эффективности современных решений экологических проблем и путей достижения поставленных целей.

Литература:

1. Доклад о человеческом развитии в Российской Федерации за 2017 год / под ред. С. Н. Бобылева, Л. М. Григорьева. — М.: Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации, 2017. 292 с.
2. Маринченко, Т.Е. Реализация инновационных проектов в АПК: опыт и перспективы/ Т.Е. Маринченко, Кузьмин В.Н., Королькова А.П. – М., – 2017. – 80 с.
3. Маринченко, Т.Е. Эколого-ориентированная экономика как фактор устойчивого развития России / Т.Е. Маринченко// Инновационное развитие отраслей АПК: угрозы и новые возможности: сб. тр. по матер. межд. научн.- практ. конф. – 2017, С. 213-217.
4. Наилучшие доступные технологии (НДТ) [Электронный ресурс]: URL: <http://www.rosinformagrotech.ru/ntd> (дата обращения 27.07.2018).
5. Внедрение «чистых» технологий в промышленности поможет экологии [Электронный ресурс]: URL: <http://ac.gov.ru/commentary/015809.html> (дата обращения 27.07.2018).

ВЫЯВЛЕНИЕ ЛИМИТИРУЮЩИХ ФАКТОРОВ ПРИ ОЦЕНКЕ УСТОЙЧИВОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ АГРОЭКОСИСТЕМ НА ПРИМЕРЕ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

И.И. Михайленко

ФГБНУ «Белгородский ФАНЦ РАН»

308001, Россия, г. Белгород, ул. Октябрьская, д. 58

Проблема продовольственной безопасности страны является одной из актуальных тем. Озимая пшеница является важнейшей зерновой культурой России, в последние годы она занимает четверть зернового клина. В Центрально-Черноземном регионе это одна из ведущих и наиболее продуктивных зерновых культур, где для ее возделывания отводится более половины пахотных земель. Значительную часть посевов размещают на склоновых землях, которые занимают

20,1%, в том числе в Белгородской области – 50% пашни [1]. Помимо сложной и неоднородной структуры рельефа на протяжении последних десяти лет отмечалось значительное колебание климатических показателей: повышение среднегодовой температуры воздуха, изменение количества осадков, неустойчивый характер погоды. Эти результаты изменения климата могут существенно снизить производительность сельского хозяйства, негативно сказаться на глобальной продовольственной безопасности и усилить развитие деградационных процессов почв.

В связи с этим возникает необходимость проводить целенаправленный отбор экологически пластичных сортов озимой пшеницы к различным орографическим и климатическим условиям агроландшафтов. Подбор среди регионально доминирующих внутривидовых вариантов культур наиболее агроэкологически адаптированных к условиям представительных агроландшафтов позволит увеличить устойчивую продуктивность агроэкосистем, с качественным уменьшением антропогенной нагрузки на их базовые компоненты.

Целью исследований являлось проведение исследований по выявлению лимитирующих факторов при агроэкологической оценке продуктивности регионально доминирующих сортов озимой пшеницы.

Полевые исследования проводили на базе ФГБНУ «Белгородский ФАНЦ РАН» с 2010 года. Опытный участок расположен на прямом склоне южной экспозиции в части склона 1-3°, в условиях склона 3-5° и на плакоре. Каждая агроландшафтная микрizona отличается своим набором почвенных и экологических условий. Повторность опыта шестикратная. Площадь одной деланки 10 м². Минеральные удобрения вносили осенью в дозе N₆₀ P₆₀ K₆₀. Были изучены следующие сорта: Белгородская 16, Одесская 267, Ариадна, Синтетик, Богданка, Корочанка.

Почвенный покров участка на плакоре представлен черноземом типичным среднегумусным среднеспонным глинистым. Почвы склона крутизной 1-3° представлены черноземом типичным малогумусным среднеспонным слабосмытым тяжелосуглинистым. В нижней части склона крутизной 3-5° фоновой почвой является чернозем типичный малогумусный маломощный среднесмытый тяжелосуглинистый.

Расчет гидротермических коэффициентов (ГТК) [2] за 2010-2017 годы показал, что в пяти из восьми лет сложились сухие или засушливые условия (2010, 2012, 2013, 2015, 2017), в 2014 году отмечалось недостаточное увлажнение, 2011 и 2016 годы были благоприятными. Таким образом, климат изменяется в сторону потепления, колеблется количество выпавших атмосферных осадков, а, следовательно, падают запасы продуктивной влаги доступной растениям.

Применение удобрений в агроэкосистемах повышает их продуктивность и улучшает плодородие почв. Однако, в условиях повышающейся аридности климата действие минеральных удобрений снижается (табл.).

В ходе исследований установлено, что в среднем урожайность регионально доминирующих сортов озимой пшеницы была низкой и изменялась в зависимости от форм мезорельефа от 4,1 т/га на плакоре до 3,4-3,7 т/га в условиях склоновых агроландшафтов. Внесение удобрений увеличивало ее в среднем по сортам до 3,9-4,1 т/га. Чтобы поднять урожайность озимой пшеницы до уровня плакора нужно вносить повышенные дозы удобрений, однако, проведенные исследования подтвердили, что увеличение дозы удобрений на эродированных почвах не всегда оправдано. В среднем окупаемость применения удобрений в склоновых агроландшафтах составила 2,8 кг, что является низким показателем.

Внутривидовая дифференциация выявила различия в прибавке зерна и окупаемости удобрений. В микроне склона 1-3° прибавка зерна изменялась в пределах 0,2-0,8 т/га, окупаемость – 1,1-4,4 кг. В микроне склона 3-5° прибавка

зерна варьировала от 0,4 до 0,8 т/га, окупаемость – от 2,2 до 4,4 кг. Наиболее эффективные показатели отмечены у сортов Ариадна и Белгородская 16.

Таблица

Урожайность регионально доминирующих сортов озимой пшеницы в зависимости от агрофона и форм мезорельефа, т/га (2010-2017 гг.)

Сорт	Плакор	Микрозона склона 1-3°				Микрозона склона 3-5°			
		Б/у	НПК (60 кг д.в.)	Прибав ка, т/га	Окупае- мость, кг	Б/у	НПК (60 кг д.в.)	Прибавк а, т/га	Окупае- мость, кг
Белгородская 16	3,6	3,8	4,2	0,6	3,3	3,2	4,0	0,8	4,4
Одесская 267	3,5	3,4	3,7	0,3	1,7	3,1	3,5	0,4	2,2
Ариадна	4,4	3,7	4,5	0,8	4,4	3,5	4,2	0,7	3,9
Синтетик	4,5	3,8	4,2	0,4	2,2	3,4	4,1	0,7	3,9
Богданка	4,5	3,9	4,1	0,2	1,1	3,6	4,2	0,6	3,3
Корочанка	4,1	3,8	4,1	0,3	1,7	3,4	3,8	0,4	2,2
Среднее	4,1	3,7	4,1	0,5	2,8	3,4	3,9	0,5	2,8
НСР ₉₅ 0,36									

Таким образом, выявлено, что климатический фактор выступает наиболее значимым показателем при формировании урожая. Внесение минеральных удобрений не является лимитирующим фактором, определяющим устойчивое повышение продуктивности озимой пшеницы, так как в засушливых климатических условиях проявляется зависимость этого фактора в виде резкого снижения действия удобрений. По этой причине исследования необходимо продолжать в направлении поиска регионально доминирующих сортов озимой пшеницы, наиболее агроэкологически пластичных в сложных условиях склоновых агроландшафтов и повышенной аридизации климата.

Литература:

1. Перспективная ресурсосберегающая технология производства озимой пшеницы: метод. рек. — М.: ФГНУ «Росинформротех», 2009. — 68 с.
2. Селянинов Г.Т. Методика сельскохозяйственной характеристики климата. В кн.: Мировой агроклиматический справочник. - Л.-М., 1937. - С. 245-247.

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
БАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ В ПОСЕВАХ ЧЕЧЕВИЦЫ
НА ЧЕРНОЗЕМЕ ОБЫКНОВЕННОМ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Е.И. Пугач

ФГБОУ ВО «Донской ГАУ»

346493, Россия, Ростовская обл., Октябрьский р-н, п. Персиановский,
ул. Кривошлыкова, д. 24

Бобовые культуры имеют уникальный химический состав, сочетая высокое содержание белка с повышенным уровнем жиров и углеводов. Благодаря этим особенностям они занимают важное место среди культур мирового земледелия. Выращивание гороха, чины и чечевицы – один из основных путей преодоления дефицита белка и продовольствия на планете. Данные культуры – уникальный источник обогащения почвы соединениями азота путем фиксации этого элемента

клубеньковыми бактериями в симбиозе с растениями, что и определяет их агротехническое значение.

Оптимизация условий выращивания путем сочетания разных элементов технологии (бактериальные препараты и минеральные удобрения) способствует максимальной реализации генетического потенциала бобовых культур в хозяйственном урожае. Поэтому изучение влияния инокуляции семян бактериальными препаратами в сочетании с использованием минеральных удобрений на продуктивность и качество семян гороха, чины и чечевицы имеет важное практическое значение. Расширение площадей зернобобовых культур и повышение их урожайности путем совершенствования технологии выращивания - актуальная задача науки и производства. С 2000 года производство зернобобовых начало расти. В 2017 году в России было занято под чечевицу около 30 тыс. га и получено около 25 тыс. тонн этой культуры.

Цель исследований заключалась в разработке наиболее экологически безопасной системы удобрения чечевицы на черноземе обыкновенном. Для выполнения работы в 2017 году на территории ЗАО «Кировский конный завод» Целинского района Ростовской области были заложены опыты с применением минеральных удобрений и микробиологического препарата Ризоторфин со штаммом бактерий 724. Повторность опыта четырехкратная, повторения расположены в четыре яруса. Учетная площадь делянки 10 м² (2,5×4). Сорт чечевицы Кримсон. Использовались следующие удобрения: аммиачная селитра (N-34,4%), аммофос (N-12%,P-50%) и сульфат калия (46%). Удобрения вносились под предпосевную культивацию с последующей заделкой в почву.

Погодные условия в год проведения исследований несущественно отличались от средних многолетних показателей. Годовая сумма осадков в 2017 году была незначительно (на 24,4 мм) выше среднемноголетней нормы и распределение осадков в течение года было благоприятным.

Весенний запас продуктивной влаги в метровом слое почвы перед посевом составил 175,5 мм, такой запас продуктивной влаги в почве перед посевом чечевицы можно оценить как достаточный. К фазе стеблевания запасы влаги в почве сократились до 102,7 мм. В фазу полной спелости семян чечевицы отмечался недостаток продуктивной влаги, но заметного влияния на формирование семян это уже не оказывало.

Данные биометрических измерений, выполненных в фазу цветения чечевицы свидетельствуют о том, что на количество стеблей большое влияние оказывали вносимые минеральные удобрения, но их действие было неоднозначным. Использование азотно-фосфорных удобрений с соотношением 1:4 и добавление к ним калия увеличивали количество стеблей до 1,24-1,28 шт., когда как на контроле 1,12 шт./раст. Обработка семян чечевицы ризоторфином 724 существенно повышала ветвистость на 0,12-0,15 шт./раст.

Высота растений чечевицы на контроле была 24,9 см. Применение удобрений увеличивало высоту, но их влияние не поддается четкой характеристике, однако можно отметить, что применение калия всегда увеличивало высоту растений, как на естественном фоне микрофлоры, так и на фоне применения ризоторфина. Максимальная высота растений была отмечена на варианте совместного применения бактериальных препаратов и минеральных удобрений в дозе N₂₅P₁₀₀K₄₀ – 29,2 см.

В фазу бутонизации, затем в фазу цветения чечевицы были предприняты попытки подсчитать количество и массу клубеньков на корнях растений. С интервалом в 7-10 дней были отобраны образцы корней вместе с почвой. Расчеты показали, что максимальное количество клубеньков было в начале фазы плодообразования, в дальнейшем происходило резкое снижение их количества и к фазе созревания – остались единичные клубеньки на боковых корнях. Клубеньки,

формирующиеся на корнях чечевицы очень мелкие, слабо окрашенные, и на вариантах без инокуляции семян чечевицы бактериальными препаратами клубеньки практически не образовывались. Это можно объяснить тем, что чечевица малораспространенная культура, обладающая высокой избирательной способностью по отношению к клубеньковым бактериям, хотя в хозяйстве на участке, где был заложен опыт, нут возделывали в 2013 году.

Влияние применяемой системы удобрений на сорте Кримсон имело свои закономерности. Применение ризоторфина 724 в чистом виде позволило сформировать 42 клубенька на растении. Влияние минеральных удобрений в минимальной дозе можно оценить как положительное (количество клубеньков увеличилось на 7 шт., а масса – на 16 мг), увеличение дозы удобрений приводило к снижению симбиотической активности растений. Максимальное количество клубеньков на одном растении было получено на варианте $N_{25}P_{100}K_{40}+$ Ризоторфин 724, которое составило 54 шт. с массой 2146 мг.

Биологическая урожайность чечевицы на контроле составила 0,79 т/га. Влияние удобрений на урожайность можно характеризовать как положительную. На большинстве вариантов прибавка была значительно выше ошибки опыта, но колебания уровня урожайности по вариантам опыта были менее выражены. Несмотря на низкую урожайность, внесение удобрений способствовало значительному её росту. Минимальная доза $N_{12}P_{50}$ повышала продуктивность растений на 16,5%. Двойная доза удобрений ($N_{25}P_{100}$) формировала прибавку 0,17 т/га. Увеличение дозы азотных удобрений на фоне фосфорных приводило к снижению урожайности. Наибольший положительный эффект имело внесение калийных удобрений на фоне NP. При добавлении калия прибавки урожая составляли 0,16-0,19 т/га или 20,2 и 24,0% по сравнению с контролем. Влияние ризоторфина 724 было положительным, но на большинстве вариантов его влияние было немногим более ошибки опыта. Наибольшая урожайность в опыте была получена на варианте $N_{12}P_{50}$ с ризоторфином 724 – 1,03 т/га (прибавка 0,24 т/га).

Анализ содержания сырого протеина в семенах чечевицы показал, что применение минеральных удобрений положительно влияло на этот показатель, прибавка к контролю на варианте $N_{25}P_{100}$ составила 1,1%. Инокуляция семян чечевицы сорта Кримсон штаммом ризоторфина 724 приводила к существенному повышению содержания протеина. На варианте с применением только ризоторфина превышение по сравнению с контролем составило 1,8%. Совместное применение минеральных удобрений и бактериального препарата еще повышало содержание протеина на 0,2-0,4%. Максимальное содержание протеина в опыте составило 25%.

Литература:

1. Наумкина Т.С., Грядунова Н.В., Наумкин В.В. Чечевица – ценная зернобобовая культура. Научно-производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры», №2. – 2015. С. 42-46.
2. Пимонов К.И., Ионов Д.Ф., Матузков С.В. Оценка производства зернобобовых культур с учетом климатических ресурсов Ростовской области // Инновации в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. пос. Персиановский, 09 февраля 2017 г. с. 125-130.

АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕСЕНИЮ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ. ОБЗОР

О.А. Соболева

*ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика
И.Г. Петровского»*

241036, Россия, г. Брянск, ул. Бежицкая, д. 14

Неправильное применение минеральных удобрений может привести к ряду отрицательных последствий, которые заключаются не только в неоправданных экономических затратах, но и приводят к загрязнению почв, и, следовательно, к ухудшению качества производимой продукции.

При научно-обоснованном применении минеральных удобрений значительно минимизируется их негативное влияние на окружающую среду. Так, оптимальная доза удобрений должна обеспечивать максимальную окупаемость вносимых удобрений прибавкой урожайности хорошего качества удобряемой культуры с одновременным максимально возможным регулированием показателей плодородия почвы в сторону оптимизации [1]. В основе расчета оптимальной дозы вносимого удобрения лежат: коэффициент использования растениями питательных веществ минеральных и органических удобрений; потребность данного растения в питательных веществах; комплекс условий, определяющих экономическую эффективность доз удобрений; техника внесения удобрений.

К агротехническим требованиям, влияющим на эффективность удобрений, относят: обработку почвы, сроки, способы и глубину заделки удобрений, мелиорантов и семян растений, борьбу с вредителями, болезнями и сорняками, чередование культур.

Одним из ключевых требований является выбор приема внесения удобрения. Например, из-за слабой подвижности фосфорных и калийных удобрений в почве, они обычно остаются в слое, куда вносились. При мелкой заделке этих удобрений растения плохо используют их питательные вещества, что серьезно нарушает питание растений и снижает эффективность вносимых удобрений.

Определено, что наилучший эффект под всеми культурами достигается при локальном внесении удобрений на глубину: обычно не менее 8-10 см – для тяжелых и 12-15 см – для легких по гранулометрическому составу почв [1].

Целесообразность использования локального метода внесения доказывается и в работе [2]. Суть предлагаемой технологии заключается в локальном внесении при посадке картофеля влагосберегающих препаратов, что позволяет более эффективно использовать влагу и удобрения в почве во время роста и развития растений.

При формировании урожая яровой пшеницы использование в качестве рядкового удобрения сухого куриного помета способствует более рациональному расходованию почвенной влаги. Прибавка урожайности зерна в этом случае достигается за счет повышения кустистости яровой пшеницы и некоторого увеличения массы зерна с одного колоса [3].

Эффективность удобрений зависит и от срока и способа сева. С помощью мелиорантов и удобрений создаются оптимальные условия питания растений, заметно повышается устойчивость их ко всем неблагоприятным факторам в период

вегетации (особенно, к болезням, вредителям и сорнякам). Например, минеральные удобрения повышают устойчивость ячменя к шведской мухе, озимой пшеницы – к шведской и гессенской мухам, всех зерновых культур – к корневой гнили и бурой ржавчине. Напротив, азотные удобрения, особенно при их избытке, могут снижать устойчивость культур к болезням и вредителям [1].

Вид и урожайность предшественников удобряемых культур также играет важную роль. Многие культуры обладают биологической способностью усваивать питательные вещества из труднодоступных соединений: все бобовые культуры в симбиозе с клубеньковыми бактериями способны обеспечить собственные потребности в азоте на 50-95% (в зависимости от вида и длительности возделывания) за счет запасов его в атмосфере, а люпин, гречиха, горчица усваивают фосфор из трехзамещенных фосфатов почв и удобрений. После минерализации корневых и пожнивных остатков предшествующих культур, содержащиеся в них питательные элементы становятся доступными для следующих за ними культур, не обладающих подобными биологическими способностями.

Работа [4] обращает внимание на важную технологическую проблему. Тесная взаимосвязь между технологией возделывания сельскохозяйственных культур, машинами для выполнения технологических операций и урожайностью возделываемой культуры обуславливает эффективность применения оптимальных доз удобрений, но из-за несовершенства сельскохозяйственных машин происходит недобор урожая по причине невыполнения агротехнических требований.

Авторы [5] также выдвигают необходимость создания новых технологий возделывания сельскохозяйственных культур, направленных на оптимизацию производственных процессов и на улучшение экологии почвы, растений и труда. Одним из решений этой проблемы является создание новых почвообрабатывающих посевных машин, позволяющих совмещать несколько технологических операций. Благодаря интенсификации биологических и биохимических процессов, протекающих как в растениях, так и в почве, этот способ посева дает возможность значительно повысить урожайность.

Таким образом, эффективность выполнения сельскохозяйственных работ напрямую связана с соблюдением агротехнических требований внесения минеральных удобрений: обработка почвы; сроки и способы внесения удобрений; чередование культур.

Литература:

1. Михайлова Л.А. Агрехимия. Научные основы применения удобрений под основные полевые культуры / Л.А. Михайлова; М-во с.-х. РФ, ФГБОУ ВО «Пермская гос. с.-х. акад. им. акад. Д.Н. Прянишникова». – Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2015. – 127 с.
2. Старовойтова О.А., Старовойтов В.И., Манохина А.А. Возделывание картофеля с использованием водных абсорбентов // Вестник ФГОУ ВО «Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина». – 2016. – Т. 72. – №2. – С. 28-34.
3. Миллоткин В.А. Эффективность внесения органических удобрений (высушенный куриный помёт пудрет) одновременно с посевом в рядок // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. – №2. – С. 26-29.
4. Демчук Е.В., Союнов А.С. Совершенствование технологии возделывания сельскохозяйственных культур // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2016. – Т. 22. – №2. – С. 242-246

5. Муртазин Г.Р., Муртазина С.Г. Эффективность совмещения операций обработки почвы, посева и внесения удобрений // Агротехнический вестник. – 2006. – №4. – С. 19-20.

ВЛИЯНИЕ ВИДА ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ НА ИЗМЕНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДЕРНОВО-МЕЛКОПОДЗОЛИСТОЙ ТЯЖЕЛОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЫ СРЕДНЕГО ПРЕДУРАЛЬЯ

М.Г. Субботина

ФГБОУ ВО «Пермский ГАТУ»

614990, Россия, г. Пермь, ул. Петропавловская, д. 23

Залежные земли являются потенциально ценным ресурсом Российской Федерации. В России насчитывается более 70 миллионов гектар неиспользуемых сельскохозяйственных угодий, расположенных главным образом в районах с низким биоклиматическим потенциалом: в северных и восточных районах, а также в нечерноземной зоне [1,2].

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации заинтересовано в расширении пахотных земель путем освоения залежей для улучшения продовольственной базы страны. Согласно государственной программе развития сельского хозяйства на 2013-2020 годы, финансирование российских фермерских хозяйств осуществляется погектарно [3], что влечет за собой процесс возвращения к сельскохозяйственному использованию залежных земель. Однако эффективное вовлечение почв в культуру возможно с использованием научно обоснованных подходов с учетом изменений достигнутых природой.

Цель настоящей работы – изучить изменение биологических свойств дерново-мелкоподзолистой тяжелосуглинистой почвы в зависимости от землепользования.

Исследования проводили на опытном участке 45-летнего стационарного полевого эксперимента кафедры агрохимии Пермской государственной сельскохозяйственной академии (г. Пермь) на очень пологом склоне с юго-восточной экспозицией. Почва опытного участка сформирована на пермских красноцветных покровных карбонатных глинах, характеризовалась слабокислой реакцией и высокой степенью насыщения основания. С 2011 г. опытный участок был заброшен.

В наших исследованиях мы рассматривали 3 варианта:

1. Залежь контрольного варианта опыта (удобрения не вносились при проведении опыта);
2. Залежь варианта с высоким фосфорно-калийным фоном, сформировавшимся в результате внесения минеральных удобрений в течение опыта (до 150 мг/кг);
3. Пашня без внесения удобрений, вспашка продолжалась до момента отбора проб (2014).

Постагрогенный фитоценоз залежи вариантов 1 и 2 был представлен рудеральной растительностью с преобладанием *Taraxacum officinale* и *Sonchus arvensis*. Опад растений состоял из листьев и соломы. Проективные покрытия

живой и мертвой растительности были на 12-20% выше в варианте 2 по сравнению с вариантом 1.

Уровни подвижных соединений фосфора и калия, установленные в ходе стационарного опыта также повлияли на продуктивность фитоценозов. Общая биомасса была на 15-23% выше в варианте с высоким фосфорно-калийным фоном по сравнению с контролем. Таким образом, уровень минерального питания оказал значительное влияние на развитие постагрогенного фитоценоза и накопление мортмассы на поверхности почвы.

В наших исследованиях предполагалось изучить влияние следующих факторов на биологическую активность почвы:

- вариант (1) против варианта (2): экологическое восстановление удобренной почвы;
- вариант (1) против варианта (3): влияние обработки почвы;
- вариант (2) и вариант (3): взаимное исключение влияния обработки почвы и удобрения.

Для биоиндикации в полевых условиях определяли дыхательную активность каждые две недели путем адсорбции CO_2 с использованием метода Штатнова в модификации Макарова. Активность ферментов определяли с использованием спектрофотометрических методов [4].

Эмиссия диоксида углерода с поверхности почвы значительно различалась между всеми вариантами и по срокам измерений зависела от температуры и влажности. Для пашни скорость дыхания почвы была минимальной во всех периодах измерения и составляла в среднем $2,2 \pm 1,2 \text{ кг CO}_2 \times \text{га}^{-1} \times \text{ч}^{-1}$ ($59 \pm 10\%$ контроля, результат выборки, выраженный в относительных величинах), выражая отрицательный эффект сильного нарушения почвенной биоты.

На контрольном участке под залежью выделение CO_2 составило $3,6 \pm 1,6 \text{ CO}_2 \times \text{га}^{-1} \times \text{ч}^{-1}$, а в варианте с высоким фосфорно-калийным фоном оно было самым высоким ($4,7 \pm 1,6 \text{ кг CO}_2 \times \text{га}^{-1} \times \text{ч}^{-1}$, $135 \pm 19\%$ контроля). Результаты уреазной активности подтверждают эти данные. На варианте 1 активность была на 13-40% выше по сравнению с вариантом под вспашкой.

Активность уреазы составляла до $19,5 \text{ мг N-NH}_3 \times 24 \text{ га}^{-1} \times 10 \text{ г}^{-1}$ почвы в пахотном варианте, до $22,3 \text{ мг N-NH}_3 \times 24 \text{ га}^{-1} \times 10 \text{ г}^{-1}$ почвы в контроле и до $31,4 \text{ мг N-NH}_3 \times 24 \text{ га}^{-1} \times 10 \text{ г}^{-1}$ в варианте с высоким фосфорно-калийным фоном. Таким образом, накопление органических остатков и активность уреазы оставались на более высоких уровнях в варианте 2 после прекращения полевого эксперимента, по-видимому, из-за сохраняющихся благоприятных условий для развития растительности и почвенной биоты.

Активность фосфатазы была обратно пропорциональна концентрациям подвижного фосфора, что указывает на то, что активность фосфатазы снижается при наличии фосфатов. Для контроля активность составляла $12,0 \pm 1,1 \text{ мг P}_2\text{O}_5 \times \text{га}^{-1} \times \text{г}^{-1}$ почвы; для варианта с высоким фосфорно-калийным фоном $8,7 \pm 2,8 \text{ мг P}_2\text{O}_5 \times \text{га}^{-1} \times \text{г}^{-1}$ почвы и значительно выше на пашне – $16,7 \pm 0,7 \text{ мг P}_2\text{O}_5 \times \text{га}^{-1} \times \text{г}^{-1}$.

В качестве вывода можно отметить, что повышенное количество доступных питательных веществ повышает биологическую активность почвы за пределами ее естественного уровня. Рекультивация преимущественно таких участков будет более эффективна для сельхозпроизводства. Кроме того, оставление под залежью

нарушенных дерново-подзолистых почв с развитием на них травянистой растительности приводит к восстановлению их функциональности.

Литература:

1. Агроэкологическое состояние и перспективы использования земель России, выбывших из активного сельскохозяйственного оборота / Под редакцией акад. Г. А. Романенко. — М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2008. — 64 с.
2. Узун В.Я. Необходимость и механизмы вовлечения в оборот заброшенных в период реформ сельскохозяйственных угодий России: [электронный ресурс]. — (<https://www.hse.ru/data/2011/10/20/1268961571/report.doc>). Дата обращения 03.09.2014 г.
3. Государственная программа на 2013-2020 годы – Минсельхоз России: [электронный ресурс]. — (<http://www.mcx.ru/navigation/docfeeder/show/342.htm>). Проверено 25.03.2014 г.
4. Казеев К.Ш., Колесников С.И., Вальков В.Ф. Биологическая диагностика и индикация почв: методология и методы исследований. - Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 2003. - 216 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РАЗРУШЕНИЯ ХЛОРАНТРАНИЛИПРОЛА В КАПУСТЕ НА ПРИМЕРЕ ОПЫТОВ В РАЗНЫХ ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОНАХ РФ

Е.В. Терентьева, О.И. Рыбакова, С.Л. Игнатьева
ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева»
127550, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49

В настоящее время в сельском хозяйстве широко используются агрохимикаты, применение которых необходимо для получения высоких урожаев. Однако применение пестицидов создает риск загрязнения ими объектов окружающей среды и сельхозпродукции. Для предотвращения отрицательных последствий применения пестицидов, их поведение и распределение в окружающей среде должны тщательно контролироваться. Для решения этой проблемы осуществляются лабораторный контроль и исследования, регламентирующие применение потенциально опасных веществ[2].

С учетом вышеизложенного, была изучена динамика разрушения нового инсектицида Амплиго (д.в. хлорантранилипрол), который сейчас проходит регистрационные испытания с целью регистрации в России в качестве инсектицида в посадках капусты для борьбы с крестоцветной молью, при двукратной обработке за сезон с рекомендуемой максимальной нормой расхода по препарату 0,4 л/га. В ходе исследования изучалась динамика разрушения остаточных количеств хлорантранилипрола в зеленой массе и кочанах капусты.

Для достижения поставленной цели решали следующие задачи:

- изучение динамики разрушения хлорантранилипрола, действующего вещества инсектицида «Амплиго», МКС (100 г/л), в капусте, выращенной в разных почвенно-климатических зонах РФ;
- определение остаточных количеств хлорантранилипрола в капусте методом капиллярной газожидкостной хроматографии;
- анализ полученных результатов и выводы о динамике разрушения и сохранения хлорантранилипрола в капусте.

Для оценки разрушения хлорантранилипрола были проведены опыты в трех почвенно-климатических зонах (Саратовская, Астраханская и Ленинградская области). При этом соблюдалась общая методика применения препарата, норма расхода и выполнение измерений. В ходе опыта двукратно опрыскивались вегетирующие растения, затем через каждые 10 дней (10–20–30–40 дней) отбирались образцы зеленой массы и кочанов для выполнения последующих анализов.

Метод определения остаточных количеств хлорантранилипрола в капусте основан на определении данного соединения в растительном материале с помощью газожидкостной хроматографии (капиллярные и колонки) с использованием детектора по захвату электронов после экстракции из проб органическим растворителем, очистки экстракта путем перераспределения вещества между органической и водной фазами. Количественное определение проводится методом абсолютной калибровки [1].

Одним из мест закладки опыта была Ленинградская область, опытное поле ФГБНУ ВИЗР. В течение опыта растения опрыскивались препаратом «Амплиго», МКС (100 г/л Хлорантранилипрола) двукратно: 28.07.17 и 08.08.17. При этом полнота извлечения в зеленой массе капусты была равной 78,9%, а в капусте кочанной – 89,7%.

По результатам проведенных анализов было установлено, что содержание остаточных количеств хлорантранилипрола в день последней обработки в зеленой массе капусты составило 1,19 мг/кг. Через 10 дней после последней обработки остаточное содержание хлорантранилипрола в зеленой массе капусты составило 1,27 мг/кг. Через 20 дней после последней обработки остатки хлорантранилипрола детектировались в зеленой массе капусты в количестве 0,53 мг/кг. Через 30 и 40 дней после последней обработки остатки хлорантранилипрола в кочанах капусты не детектировались.

Следующим местом закладки опыта была Астраханская область, Камызякский район, ООО «Надежда 2». Растения также опрыскивались препаратом Амплиго дважды: 27.06.17 и 24.07.17. Полнота извлечения препарата в зеленой массе капусты составила 99,6%, а в капусте кочанной 97,3%.

По результатам проведенных исследований было установлено, что содержание остаточных количеств хлорантранилипрола в день последней обработки в зеленой массе капусты составило 2,41 мг/кг. Через 10 дней после последней обработки остаточное содержание хлорантранилипрола в зеленой массе капусты оказалось равным 0,122 мг/кг. Через 20, 30 и 40 дней после последней обработки остатки хлорантранилипрола в кочанах капусты не детектировались.

Следующее место закладки опыта - Саратовская область, Энгельский район, КФХ «София». Капуста обрабатывалась 01.08.17 и 11.08.17 Полнота извлечения препарата в данных образцах зеленой массы капусты составила 93,13%, в капусте кочанной – 91,7%.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что содержание остаточных количеств хлорантранилипрола в день последней обработки в зеленой массе капусты составило 3,85 мг/кг. Через 10 дней после последней обработки остаточное содержание хлорантранилипрола в зеленой массе капусты снизилось до 0,0235 мг/кг. Через 20 дней после последней обработки остатки хлорантранилипрола детектировались в зеленой массе капусты в

количестве 0,009 мг/кг. Через 30 и 40 дней после последней обработки остатки хлорантранилипрола в кочанах капусты не были обнаружены.

Полученные данные дают возможность сделать выводы о том, что хлорантранилипрол оказался малостойким соединением, полностью разрушающимся в капусте до уборки урожая. Во всех трех природно-климатических зонах данный инсектицид разрушался в течение 40 суток.

Препарат «Амплиго», МКС (100 г/л Хлорантранилипрола) может быть рекомендован к применению на территории Российской Федерации в качестве инсектицида для борьбы с крестоцветной молью на капусте, при двукратной обработке за сезон с рекомендуемой максимальной нормой расхода по препарату 0,4 л/га. При строгом соблюдении регламентов применение инсектицида «Амплиго», МКС (100 г/л Хлорантранилипрола) не будет приводить к загрязнению выращиваемой сельскохозяйственной продукции его остаточными количествами.

Литература:

1. МУК 4.1.2859 - 4.1.2866-11 Определение остаточных количеств Хлорантранилипрола в плодовых (косточковых) культурах, перце, огурцах, томатах, ягодах и соке винограда методом высокоэффективной жидкостной хроматографии
2. Попов С.Я., Дорожкина Л.А., Калинин В.А. Основы химической защиты растений - М.: Изд-во Арт-Лион, 2003.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ. ОБЗОР

О.В. Тишкович

*УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
213408, Беларусь, Могилевская обл., г. Горки, ул. Мичурина, д. 5*

В связи с усиливающимся ростом хозяйственной деятельности и существенными глобальными и региональными изменениями окружающей среды все более ощущается острая необходимость в эколого-экономической оценке ее состояния и степени благоприятности для жизнедеятельности человеческого общества. Это в полной мере относится к почвенно-земельным ресурсам Беларуси, которые играют ключевую роль в обеспечении продовольственной и экологической безопасности, являются территориальным базисом размещения народнохозяйственных объектов, расселения людей, а также предоставление экосистемных услуг через физические, химические и биологические процессы, протекающие в экосистемах.

Признание деградации земель в концепции национальной безопасности Республики Беларусь одним из факторов, создающих угрозу безопасности в экологической сфере, определяет значимость и внимание со стороны государства к проблемам устойчивого управления земельными ресурсами. В недавно разработанной Стратегии устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь до 2030 года борьба с деградацией земель, т.е. предотвращение ускоренной потери продуктивности и экологической ценности земельных ресурсов, относится к приоритетным направлениям государственной

политики. Свидетельством этому является принятие Стратегии и Национального плана действий Республики Беларусь по предотвращению деградации земель, направленных на осуществление обязательств в рамках выполнения Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием/деградацией земель, утвержденных постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 29 апреля 2015 г., № 361. Согласно пункту 1 Национального плана действий к числу первоочередных мероприятий относится «... совершенствование системы расчета вреда, причиненного окружающей среде при различных видах деградации земель»[3].

В аграрном секторе экономики земельные ресурсы выступают главным средством производства, и их устойчивое использование является естественной необходимостью. Поэтому в нашей стране и за рубежом в последнее время выделение экологических факторов землепользования в самостоятельные показатели экономической оценки сельскохозяйственных земель является активно развивающейся областью исследований и актуализируется в связи с возрастающей ролью земельных ресурсов в мировой экономике при решении задач достижения продовольственной безопасности стран и отдельных регионов мира [3,4]. В основу оценки заложена идея установления адекватных систем землепользования, поэтому при проведении земельно-оценочных работ большое внимание уделяется экологическим факторам (климат, рельеф, растительный покров, характеристики почвенного плодородия, типы деградации и др.). Специальной задачей при разработке систем земельной оценки является необходимость использования результатов исследований смежных наук: естествознание, технологии землепользования, экономики и социологии.

Это связано с тем, что до настоящего времени остается слабо разработанный экономический механизм борьбы с деградацией земель и охраны земельных ресурсов. Это касается, в первую очередь, проведения эколого-экономической (стоимостной) оценки земельных ресурсов, а также такой оценки при воздействии хозяйственной деятельности на деградацию земель. Существующее положение во многом затрудняет определение возмещения вреда, приносимого земельным ресурсам, установление платежей за землепользование, размеров экологического страхования, развитие механизмов стимулирования борьбы с деградацией земель, что в целом сдерживает эффективное использование и охрану земель.

В разработке эколого-экономических (стоимостных) механизмов оценки земель в первую очередь нуждается аграрный сектор экономики, для которого земля является основным незаменимым средством производства и территориальным базисом его размещения. Сложившаяся система ведения сельского хозяйства становится главным фактором загрязнения и деградации окружающей среды. Это связано с огромным территориальным охватом и воздействием аграрного сектора на природную среду посредством обработки земель, интенсивного использования осушенных торфяных почв, применения минеральных удобрений и химических средств защиты растений, развития крупных животноводческих комплексов и других факторов. Незаинтересованность производителей сельскохозяйственной продукции в рациональном использовании земель также является существенной причиной неэффективного использования продуктивных земель, что обусловлено отсутствием научно-обоснованных данных о реальных экономических потерях и нанесении ущерба при проявлении деградационных процессов.

Учитывая то обстоятельство, что при эколого-экономической оценке земель преобладают учет стоимости их потребительских качеств и практически игнорируются выполняемые ими экологические функции, впервые сделана попытка оценить земли/почвы как природные объекты, представляющие экосистемные услуги. Их потеря или уменьшение при деградации земель следует также учитывать при обосновании дополнительных издержек на их поддержание и улучшение.

В современных условиях глобального загрязнения окружающей среды данная оценка неизбежно должна учитывать экологическое состояние почв и прежде всего уровни техногенного загрязнения. В настоящее время существует серия работ, посвященных данному вопросу, однако эти наработки требуют корректировки с учетом определенных почвенно-экологических условий, а также типов (радиоактивное, химическое) и уровней техногенного загрязнения. Без этого невозможно правильное регулирование земельных отношений.

В результате проведенного обзора выявлено, что для оценки сельскохозяйственных земель в зарубежных странах используется ряд параметров, характеризующих не только естественные условия производства, но и особенности организаций (специализация, уровень механизации и др.) и регионов, в которых расположены земельные участки (уровень цен, заработная плата и др.). Заслуживает внимания использование процентной ставки при расчетах коэффициента капитализации, а также расчет денежной оценки земли на основе моделей её зависимости от различных параметров земельных участков. Главным критерием оценки сельскохозяйственных земель является величина финансовых показателей при производстве на конкретном участке (чистый доход, прибыль и др.). Установлено, что оценка и планирование использования земель в ходе применения различных моделей осуществляются с использованием закономерностей рынка на основе принципов спроса и предложения – сопоставляются необходимость земель для каждой цели и наличие участков каждого вида. Указанные особенности имеют ценность при управлении сельскохозяйственными землями в условиях Беларуси.

Подводя итог вышесказанному, следует отметить, что в настоящее время экологический фактор и экологическое состояние почв должны стать неотъемлемой частью при проведении оценки сельскохозяйственных земель.

Литература:

1. Шумак, В.В. Эколого-экономические аспекты землепользования: учеб.-метод. пособие / В.В. Шумак, С.В. Галковский, Т.Б. Рошка, И.И. Подобедов, Г.А. Щерба, В.С. Филипенко. – Пинск: ПолесГУ, 2012. – 64 с.
2. Бондаренко, Е. В. Опыт учета экосистемных сервисов почв при оценке деградации земель (на примере УО ПЭЦ МГУ) : дис. ... канд. биол. наук: 03.02.13, 03.02.08 / Е.В. Бондаренко. – М., 2016. – 121 л.

ПРИМЕНЕНИЕ ДЕРИВАТОГРАФИЧЕСКОГО МЕТОДА ИССЛЕДОВАНИЯ ДЛЯ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ЛЕГКОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЫ

Н.В. Ускова

ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева»

127550, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49

В настоящее время в условиях интенсификации сельскохозяйственного производства необходимо обращать большое внимание на гумусовое состояние почв. Контроль за состоянием органического вещества почвы является одним из важнейших факторов управления плодородием [1]. Для того чтобы дать полную характеристику плодородия почв, важно определять не только содержание гумуса в почве, но и давать оценку его качественному составу. Именно при изучении

структуры гумусовых веществ появляется возможность регулировать состав и свойства гумусовых соединений [2].

Термографический метод анализа основан на зависимости свойств вещества от температуры с получением термограмм, на которых изображены 4 типа кривых: температурная (Т), дифференциально-термическая (ДТА), термогравиметрическая (ТГ) и дифференциально-термогравиметрическая (ДТГ) [3, 4]. При исследовании почвы методом термографического анализа основой является зависимость строения и прочности гумусовых веществ от температуры. При интерпретации результатов анализа термические эффекты разделяют на низко- и высокотемпературную область, которые соответствуют периферической и центральной частям гумусовых веществ. По величине температуры термоэффектов в этих областях судят о прочности связей в структуре гумусовых веществ, а по количеству эффектов – о количестве компонентов в периферической и центральной частях.

Целью работы стало дать количественную и качественную оценку органического вещества почвы при помощи термографического метода анализа по материалам длительного полевого опыта РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

В качестве объекта исследования был выбран длительный полевой опыт РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Он был заложен А.Г. Дояренко в 1912 году. В опыте изучаются 3 фактора: севооборот, удобрение и известкование. Образцы для исследования были отобраны с делянок, занятых бесменно возделываемыми озимой рожью и картофелем. Для исследования были выбраны 4 системы удобрения – органоминеральная (навоз 20 т/га, N – 100 кг/га, P – 150 кг/га, K – 120 кг/га), органическая (навоз 20 т/га), минеральная (N – 100 кг/га, P – 150 кг/га, K – 120 кг/га) и контрольный вариант (без удобрений). Образцы были отобраны с известкованных и неизвесткованных участков [5].

В рамках термографического метода исследования был проведен совмещенный термогравиметрический и дифференциальный термический анализ почвенных образцов с использованием дериватографа системы Паулик-Паулик-Эрдей. В результате проведения анализа были получены термограммы, по ним нами были определены термические эффекты, которые были разделены на 3 группы: удаление адсорбционной воды, периферической части гумусовых веществ и центральной части гумусовых веществ. По каждому из термических эффектов была определена массовая доля данного компонента в образце, а так же рассчитано соотношение массовых долей периферической и центральной частей (Z). При помощи термографического анализа можно определить суммарное количество органического вещества в почве, причем результаты этого анализа отличаются от результатов, полученных при определении содержания органического вещества методом Тюрина (табл.).

Величина коэффициентов корреляции для обеих культур говорит о том, что оба метода приемлемы для отражения закономерностей накопления органического вещества почвы в зависимости от применяемой системы удобрения. Но нетрудно заметить, что количество органического вещества, определенное термографическим методом, по всем вариантам выше, чем определенное методом Тюрина в модификации ЦИНАО. Более точным является термический метод анализа, так как в нем о количестве органического вещества судят по потере массы при воздействии температуры. Кроме того, по максимальной температуре разрушения можно определить прочность связи органического вещества, а так же определить качественный состав гумуса, что делает термографический метод анализа более предпочтительным.

Внесение извести положительно влияет на прочность связи периферической части гумусовых веществ для вариантов с картофелем, а для вариантов с озимой рожью – наоборот, периферическая часть более прочно связана в

неизвесткованных вариантах. Исключением для обеих культур стала органическая система удобрения.

Таблица

Содержание органического вещества в почве длительного полевого опыта по вариантам исследования

Вариант	Количество органического вещества в образце, %	Гумус по Тюрину в модификации ЦИНАО, %	Коэф. корр.
Картофель			
Контроль без извести	2,05	0,99	0,92
Контроль+известь	2,46	0,93	
НПК без извести	2,75	1,04	
НПК+известь	2,73	1,10	
Навоз без извести	3,77	1,33	
Навоз+известь	3,74	1,57	
НПК+навоз без извести	3,57	1,33	
НПК+навоз+известь	3,75	1,45	
Озимая рожь			
Контроль без извести	3,80	1,22	0,96
Контроль+известь	3,00	1,16	
НПК без извести	4,54	1,57	
НПК+известь	3,98	1,33	
Навоз без извести	5,51	1,80	
Навоз+известь	5,00	1,86	
НПК+навоз без извести	5,42	1,97	
НПК + навоз+известь	5,49	1,91	

В вариантах с картофелем большая прочность и большее количество компонентов центральной части гумусовых веществ характерно для известкованных вариантов, в них же наблюдается разрушение связей с минералами при нагревании более 900⁰С. А для вариантов с озимой рожью наиболее прочная и с большим количеством компонентов центральная часть гумусовых веществ характерна для органической и минеральной систем удобрения с известкованием, а так же для органоминеральной системы удобрения без известкования. Применение извести так же способствует большему накоплению гигроскопической воды в почве всех вариантов для обеих культур.

Литература:

1. Черников В.А. Изменения гумусовых соединений почвы в длительном стационарном опыте ТСХА // Плодородие – 2002. - № 4. – С.34-36.
2. Черников В.А. Комплексная оценка гумусового состояния почв // Известия ТСХА – 1987. - №6. – С. 83-94.
3. Хмельницкий Р.А., Черников В.А. Использование инструментальных методов при исследовании структуры гумусовых соединений // Известия ТСХА – 1977. - №6. – С. 193-202.
4. Белопухов С.Л., Шнее Т.В., Дмитревская И.И. Методические указания про проведению испытаний биологических образцов методом термического анализа. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. – 2014. – 87 с.

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ АБИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ НА ПРИМЕРЕ ПОГОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ЭКОЛОГИЧЕСКОМ СТАЦИОНАРЕ РГАУ-МСХА

В.С. Чернявский, Т.М. Джанчаров

ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева»

127550, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49

На рост и развитие растений постоянно действуют различные факторы внешней среды, оказывающие положительные и отрицательные эффекты. Поэтому изучение адаптации сельскохозяйственных культур к условиям стресса окружающей среды может в последствии привести к увеличению урожайности культур. Во многом нынешнее изменение климата приводит к сильным колебаниям температуры, влажности и прочих факторов, которые в свою очередь приводят к сильным стрессам для агротехнических культур и понижению их урожайности и даже возможной гибели [1]. Это актуально и на территории России, о чем говорит второй оценочный доклад «Изменение климата на территории РФ» [2], в связи с которым необходимо более плотное изучение влияния конкретных погодных явлений на различные сельскохозяйственные культуры и различные стрессовые факторы.

Наиболее важными факторами являются температура почвы и температура воздуха. Эти факторы необходимо рассматривать, как в совокупности, так и отдельно. Для зерновых, наиболее лимитирующим показателем является температура [3], несмотря на то, что некоторые из зерновых, обладают довольно большой приспособляемостью к различным условиям среды, во многом этот вопрос занимает серьезное место в анализе роста и развития растений.

Целью работы было исследование влияния конкретных климатических факторов на рост и развитие опытных культур в условиях экологического стационара.

Перед нами встало несколько задач: изучить структуру продуктивности растений в условиях весенне-летнего периода 2018 года, проанализировать связь между влиянием температуры и другими факторами на рост и развитие растений, изучить воздействие метеоусловий на прохождение этапов онтогенеза высеваемых растений.

Основной оценкой роста и развития растений является анализ сроков наступления фаз онтогенеза. Сопоставление проводилось по фактической ситуации онтогенеза и по международной классификации фаз развития пшеницы (по Задоксу). В результате, было выявлено что, у сельскохозяйственных культур происходила задержка прохождения фаз онтогенеза, в связи с тяжелой стрессовой погодной ситуацией в начале периода вегетации. При анализе связи между метеорологическими данными и данными по вегетации растений стало очевидно отставание в развитии растений от нормы, в некоторых случаях оно составляло почти половину месяца, наиболее сильное отставание от графика развития по Задоксу было замечено в майский период.

В таблице желтым цветом выделены слабые стрессы для растений оранжевым цветом выделены средние стрессы, красным выделены сильные стрессы [4]. В качестве наиболее важных факторов были выбраны различия между температурами в полдень и в полночь, так как разница между этими показателями наибольшая. Также показательна температура на поверхности почвы, так как она является крайне важной для дальнейшего развития будущего растения. По данным погодных условий можно понять, что почти все дни в мае характеризовались сильным или средним стрессом для растений, что вызвало отставание от графика

развития растений. Длительность слабого стресса в течение июня июля и августа в целом составила 20 дней.

Таблица

Погодные показатели за майский период

День	Температура полдень, °С	Температура полночь, °С	Разница температур, °С	Ветер, м/с	Осадки, мм	Минимальная температура на поверхности почвы, °С
15	20,7	13,6	7,1	1	0,8	8,3
16	21,7	13,1	8,6	1		8,2
17	25,2	17	8,2	1		14
18	24,7	19,7	5	1	5,9	13,3
19	16,2	15,2	1	1	13,7	13,9
20	10,8	11,4	-0,6	3	9,6	9,5
21	18	9,2	8,8	2		3,4
22	16	11,1	4,9	1		5,2
23	20,3	14,6	5,7	1		10,2
24	22,3	13,1	9,2	2		7,2
25	16,9	16,8	0,1	3		11,2
26	18,2	12,7	5,5	1		5,6
27	21,6	12,8	8,8	1		6
28	16,2	16	0,2	3		9,4
29	18,8	9,7	9,1	2		4,4
30	23,3	17,2	6,1	3		11,2
31	12	15,7	-3,7	4		8,4

В итоге исследований были получены следующие выводы: абиотические факторы оказывали значительное влияние на рост и развитие растений в условиях экологического стационара в период весна-лето 2018 года; в период исследований наблюдалось относительное повышение температурного режима, что согласуется с литературными данными; была установлена тесная связь метеоусловий с особенностями онтогенеза пшеницы в засушливые периоды. Высокая амплитуда колебаний температуры негативно влияла на растения в период засухи, длинный период засухи показал отрицательное влияние на рост и развитие растений и отчасти нивелировал эффект внесения удобрений на территорию экологического стационара.

Литература:

1. Бедрицкий, А.И. О влиянии погоды и климата на устойчивость и развитие экономики// Метеорология и гидрология, 1997. 5-11 с.
2. Второй оценочный доклад РОСГИДРОМЕТА об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации// климатический центр Росгидромета: [сайт]URL:<http://cc.voeikovmgo.ru/images/dokumenty/2016/od2/od2.pdf>. Дата обращения: 23.09.2018
3. Вавилов, П.П. Растениеводство// Агропромиздат, 1986. 512 с.
4. Пятыгин, С.С. Стресс у растений физиологический подход// Журнал общей биологии июль-август, 2008. 294–298 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ВСТУПЛЕНИЕ	3
АГРОХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ	
Абдулмажидов Х.А. ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ МАШИН ДЛЯ ОЧИСТКИ ОСУШИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ. ОБЗОР	4
Авдеенко С.С., Испирян А.З. ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА УРОЖАЙНОСТЬ, КАЧЕСТВО И СОХРАННОСТЬ ЛУКА РЕПЧАТОГО	6
Алексеева А.А., Степанова С.В., Назирова А.А. ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ИЗ КОМПОЗИЦИИ ПЕНОПОЛИУРЕТАНА И ОТХОДОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ	9
Алешин М.А. ОЦЕНКА ДЕЙСТВИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО АЗОТА ГОРОХА НА ФОНЕ ПОСЛЕДЕЙСТВИЯ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ОВСЕ, ВОЗДЕЛЫВАЕМОМ НА ДЕРНОВО-МЕЛКОПОДЗОЛИСТОЙ СРЕДНЕСУТЛИНИСТОЙ ПОЧВЕ	11
Арышева С.П., Баланова О.Ю., Свириденко Д.Г. ВЛИЯНИЕ ОРГАНО-МИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ СУПРОДИТ-М НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО УРОЖАЯ ГОРОХА ПРИ ЗАГРЯЗНЕНИИ ПОЧВЫ Cd	14
Астайкина А.А., Тихонов В.В., Маслов М.Н. ВЛИЯНИЕ ПЕСТИЦИДНОЙ НАГРУЗКИ НА ПОКАЗАТЕЛИ АЗОТНОГО ЦИКЛА ПОЧВЫ	17
Ахмедова М.А., Алимухамедов С.С., Холдоров М.У. ЭФФЕКТИВНЫЙ ПРЕПАРАТ - АМПЛИГО 150 МКС ПРОТИВ ТОМАТНОЙ МОЛИ	19
Бабунов А.Б. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПОД НОВЫЙ СОРТ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ	21
Баханова М.В., Батуева Ю.М., Новолодская А.А. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ОРГАНОВ И ПОЧВ У ФОРМ ЯБЛОНИ ЯГОДНОЙ В УСЛОВИЯХ БАЙКАЛЬСКОЙ СИБИРИ	23
Березовская-Бригас В.В. РАЗВИТИЕ РЕЗИСТЕНТНОСТИ В ПОПУЛЯЦИЯХ ФИТОФАГОВ К ИНСЕКТИЦИДАМ В УКРАИНЕ	25
Беспалов В.А. ВЛИЯНИЕ АГРОХИМИКАТА МАРВИТА ГЕНЕЗИС НА ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА ЦЧЗ	28
Благов Д.А. ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОПТИМИЗАЦИИ РАСЧЕТОВ В ИЗВЕСТКОВЫХ УДОБРЕНИЯХ	31
Ботирова Д.Г. ВЛИЯНИЕ ОПТИМАЛИЗАЦИИ ПОДКОРМКИ НА УРОЖАЙНОСТЬ И ЭКОНОМИЧЕСКУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ НА ЮГЕ УЗБЕКИСТАНА	33

Бубякин Р.И.	УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ КАК РЕЗУЛЬТАТ ДЕЙСТВИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ВАРИИРОВАНИЯ АГРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МИКРОРЕЛЬЕФА	35
Бузуева А.С., Губарев Д.И.	ДИНАМИКА МИНЕРАЛЬНОГО АЗОТА ПОД РАЗЛИЧНЫМИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМИ УГОДЬЯМИ АГРОЛАНДШАФТА	37
Булатова Н.В., Резгорчук Н.В.	ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И ИЗВЕСТИ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ КОМИ	39
Бутовец Е.С., Лукьянчук Л.М.	РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ СОИ К БОЛЕЗНЯМ В ПРИМОРСКОМ КРАЕ	42
Быковская И.А.	ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ВОДООБЕСПЕЧЕННОСТИ И УРОВНЯ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ЯЧМЕНЯ	44
Виноградов В.В.	ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ И СПОСОБОВ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИНКОВЫХ УДОБРЕНИЙ В КОМПЛЕКСЕ С МИНЕРАЛЬНЫМИ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДА	46
Гаврилова А.Ю., Чернова Л.С.	ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И БИОПРЕПАРАТА НА ОСНОВЕ <i>BACILLUS SUBTILIS</i> ШТАММА Ч-13	50
Гаевая Э.А., Нежинская Е.Н., Тарадин С.А.	ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ ПОД ОЗИМУЮ ПШЕНИЦУ	52
Гаевский Е.Е., Казей Т.В.	БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПЕСЧАНОЙ ПОЧВЫ РАЗНОЙ СТЕПЕНИ ЕЕ ОКУЛЬТУРЕННОСТИ	55
Данилова А.В., Астапчук И.Л., Ким Ю.С.	БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СПИРИТ, СК ПРОТИВ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ПЯТНИСТОСТЕЙ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ НА ЮГЕ РОССИИ	57
Дильмухаметова И.К.	СОДЕРЖАНИЕ МЕДИ И ЦИНКА В ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЕ И ЯЧМЕНЕ В ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ТЯЖЕЛОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЕ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ПРИМЕНЕНИИ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И ИЗВЕСТКОВАНИИ	59
Дорофеева Т.С.	ПРОГНОЗИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ НА ОСНОВЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ	62
Дронова Н.В.	ВЛИЯНИЕ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА КАЧЕСТВО И СТРУКТУРУ УРОЖАЙНОСТИ ПОДСОЛНЕЧНИКА В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА ЦЧЗ	64
Дулаев Т.А., Датиева И.А.	РЫЖИК ОЗИМЫЙ (<i>CAMELINA SILVESTRIS</i> WALLER) И КЛЕВЕР ШАБДАР (<i>TRIFOLIUM RESUPINATUM</i> L.) КАК РАСТЕНИЯ-СИДЕРАТЫ В БИОЛОГИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ	66
Елисеев В.В., Рябцева Н.А.	УСТОЙЧИВОСТЬ <i>HORDEUM VULGARE</i> L. К ФАКТОРАМ ЖИЗНИ РАСТЕНИЙ ПОД ДЕЙСТВИЕМ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА	68

Елисеев И.П.

ВНЕСЕНИЕ РКК ПОД ПРОПАШНЫЕ КУЛЬТУРЫ - КАК ЭЛЕМЕНТ ЭКОЛОГИЗАЦИИ И БИОЛОГИЗАЦИИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ 71

Жарких О.А.

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПЕНЬКОВОЛОКНА ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ФИТОРЕГУЛЯТОРОВ ГФК И ФЛОРАВИТ 73

Ибрагимов З.А.

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДА И УДОБРЕНИЙ ПРИ ЗЕРНОПРОИЗВОДСТВЕ НА ЮГЕ УЗБЕКИСТАНА 75

Иванова О.М.

УДОБРЕНИЕ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО В ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ 77

Иванова. С.С.

ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ АЛЬБИТА 80

Иванчик В.А.

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ 82

Ивашенков Г.А., Старостина Е.Н.

ОКУПАЕМОСТЬ УДОБРЕНИЙ ЗЕРНОМ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ПРИМЕНЕНИИ В СЕВООБОРОТЕ КОМПЛЕКСА СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ 86

Ильюшенко И.В.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ПОЧВ РАЗЛИЧНОЙ ОКУЛЬТУРЕННОСТИ В РАЗВИТИИ ОРГАНИЧЕСКОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА. 88

Карахаджаева Х.Т.

ИЗМЕНЕНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ТОМАТОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ УДОБРЕНИЙ, ПРОИЗВОДИМЫХ В УЗБЕКИСТАНА 91

Карахаджаева Х.Т.

ВЛИЯНИЕ НОВЫХ ВИДОВ УДОБРЕНИЙ НА ОСНОВЕ СУЛЬФАТА АММОНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ ТОМАТОВ И КАРТОФЕЛЯ 93

Касипхан А., Рамазанова Р.

СОДЕРЖАНИЕ ЦИНКА В РАСТЕНИЯХ ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ТЕМНО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА 95

Ким В.В.

ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ОВОЩНОЙ СОИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОГО УРОЖАЯ БОБОВ 97

Коготько Ю.В.

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА НАКОПЛЕНИЕ И ВЫНОС ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ УРОЖАЕМ ПРОСА В УСЛОВИЯХ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ЛЕГКОСУГЛИНИСТЫХ ПОЧВ СЕВЕРО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ 99

Кодочилова Н.А., Гейгер Е.Ю., Сьюбаева А.О.

ВЛИЯНИЕ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК ХЕЛАТНЫМИ СОЕДИНЕНИЯМИ ЖЕЛЕЗА НА СТРУКТУРУ УРОЖАЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ 102

Козак Е.Л.

СОДЕРЖАНИЕ И СВОЙСТВА ЛАБИЛЬНЫХ ГУМУСОВЫХ ВЕЩЕСТВ ЧЕРНОЗЁМА ОБЫКНОВЕННОГО КАМЕННОЙ СТЕПИ 104

Козлова М.В., Шерстобитов С.В.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ВНЕСЕНИЯ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ РАННЕВЕСЕННЕЙ ПОДКОРМКЕ ЛЮЦЕРНЫ. ОБЗОР 107

Костенкова Е.В., Бушнев А.С. ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА В АРИДНЫХ УСЛОВИЯХ СТЕПНОГО КРЫМА	108
Крылов В.А., Крылова М.Ф. ВЛИЯНИЕ БИОМОДИФИЦИРОВАННЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА ЯЧМЕНЯ	111
Куприянов А.Н., Старых С.Э. ИЗМЕНЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ ДЛИТЕЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ	113
Лапушкина А.А. ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ СЕМЯН СЕЛЕНОМ И КРЕМНИЕМ НА ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ И КАЧЕСТВА ЗЕРНА ЯЧМЕНЯ И ГОРОХА В УСЛОВИЯХ НЕДОСТАТКА ПОЧВЕННОЙ ВЛАГИ	115
Лян Е.Е. ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ПЛОДОВ ОГУРЦА И ТОМАТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОЛИЧЕСТВА ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ В НЕОБОГРЕВАЕМЫХ ТЕПЛИЦАХ УЗБЕКИСТАНА	117
Лян Е.Е., Холдоров М.У., Ким В.В. ЭФФЕКТИВНЫЙ ПРЕПАРАТ ПИЛИГРИМ 24,7% К.С. ПРОТИВ ТЕПЛИЧНОЙ БЕЛОКРЫЛКИ НА ТОМАТАХ УЗБЕКИСТАНА	120
Макаров В.И., Дергейм Д.С. ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ОБРАБАТЫВАЕМОГО СЛОЯ ПОЧВ В СИСТЕМЕ МИНИМАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯЧМЕНЯ	122
Махамадаминов Ш.Ж. ИНТЕНСИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ СЕМЯН ЛУКА В УСЛОВИЯХ УЗБЕКИСТАНА	125
Менькина Е.А. АКТИВНОСТЬ ЭКОЛОГО-ТРОФИЧЕСКИХ ГРУПП МИКРООРГАНИЗМОВ В ПОСЛЕДЕЙСТВИИ ДЛИТЕЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ	127
Митрофанов Д.К., Ступакова Г.А., Деньгина С.А. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ. ОБЗОР	129
Митрофанов С.В. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ В ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКЕ СЕМЯН ЯЧМЕНЯ ЯРОВОГО	132
Митрофанов С.В. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГУМИНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ В ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКЕ СЕМЯН ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ	135
Митрофанов Э.Л. ВОЗДЕЙСТВИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ЭЛЕМЕНТЫ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ	137
Музраев В.Н. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПОСЕВАХ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЕ РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИЯ	140
Мурзова О.В. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НОВЫХ ФОРМ КОМПЛЕКСНЫХ МИКРОУДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОВСА	142
Нестеренко В.А., Лапушкин В.М. ДЕЙСТВИЕ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ СОРТА ЛЮБАВА НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЕ, В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ПОДВИЖНЫМ ФОСФОРОМ	145

Нестеров Д.Н., Громаков А.А., Турчин В.В. СОВМЕСТНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПОД КУКУРУЗУ НА ЗЕРНО В УСЛОВИЯХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ	147
Нестерова Е.М., Громаков А.А., Турчин В.В. ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПОД ПОДСОЛНЕЧНИК НА ЧЕРНОЗЕМЕ ОБЫКНОВЕННОМ ЮЖНОГО ДОНА	150
Новиченко Е.Д., Манцаев О.Т., Шараев Э.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОГО ПРЕПАРАТА «РИЗОПЛАН Ж» ДЛЯ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЫ РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИИ	152
Паращенко В.Н., Шарифуллин Р.С., Чижевиков В.Н. ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ГУМУСА В ПЕРЕГНОЙНО-ГЛЕЕВОЙ ПОЧВЕ БЕЗ ПОСЕВОВ ЛЮЦЕРНЫ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ РИСА	154
Пинаева М.И., Акманаева Ю.А. ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТА «СТЕРНИФАГ» НА РАЗЛОЖЕНИЕ СОЛОМЫ В ДЕРНОВО-МЕЛКОПОДЗОЛИСТОЙ СРЕДНЕСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЕ	156
Помякшева Л.В., Коновалов С.Н. ЭФФЕКТИВНОСТЬ КАЛИЙНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ФЕРТИГАЦИИ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ	158
Радкевич М.Л. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МАКРОУДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО	161
Реут А.А. ПРИМЕНЕНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ ПРИ КУЛЬТИВИРОВАНИИ ПИОНОВ В БАШКИРСКОМ ПРЕДУРАЛЬЕ	163
Романова Н.Г., Солопов С.Г., Ткачева Е.Н. О ПЕРСПЕКТИВАХ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТОВ ФЕРОВИТ И ЦИРКОН НА ЧАБЕРЕ САДОВОМ (<i>SATUREJA HORTENSIS L.</i>)	166
Саипов О.Г. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ НУТА НА ЮГЕ УЗБЕКИСТАНА	168
Сайфуллина Л.Б., Архипов В.В., Степанченко Д.А. ВЛИЯНИЕ АГРОКЛИМАТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА И ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ ЗЕРНА СОРТА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ КАЛАЧ 60	170
Семенова А.И. ПОТРЕБЛЕНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ РАЗЛИЧНЫМИ СОРТАМИ ЯЧМЕНЯ ЯРОВОГО	172
Семенова Е.А. ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ	174
Семенова Е.А. ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА КАЧЕСТВО ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ	176
Симонова О.А., Чеглакова О.А. ДИНАМИКА ПОДВИЖНЫХ СОЕДИНЕНИЙ МАРГАНЦА В ДЕРНОВО- ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЕ ПОД ВЛИЯНИЕМ УДОБРЕНИЙ	179
Симонова О.А., Чеглакова О.А. ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА СОДЕРЖАНИЕ И ДИНАМИКУ ПОДВИЖНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЖЕЛЕЗА В ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЕ	181

Слободяник Г., Войцеховский В., Войцеховская Е. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ТОВАРНОГО ЛУКА БАТУН	184
Сухова О.В., Болдырев В.В., Акулов А.В. ВЛИЯНИЕ ЖИДКОГО ГУМИНОВОГО УДОБРЕНИЯ «ЭКРОСТ» НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ НУТА СОРТА ПРИВО 1 НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДЬЯХ ДАНИЛОВСКОГО РАЙОНА ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ	186
Тетерин В.С. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕДПОСАДОЧНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН КАРТОФЕЛЯ ГУМИНОВЫМИ ПРЕПАРАТАМИ	189
Тетерина О.А. УСТАНОВКА ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР	191
Тиранова Л.В., Тиранов А.Б. БИОЛОГИЗИРОВАННЫЕ СЕВООБОРОТЫ В НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ	193
Тованчев И.В. ВЛИЯНИЕ ФОСФОРНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ РАЗЛИЧНОЙ ОКУЛЬТУРЕННОСТИ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ	196
Тулинов А.Г. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФОЛИАРНОЙ ОБРАБОТКИ ПЕКТИНОВЫМИ ПОЛИСАХАРИДАМИ НА ПОКАЗАТЕЛЬ УРОЖАЙНОСТИ КАРТОФЕЛЯ	198
Усков А.В. ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ВНЕСЕНИЯ СЕЛЕНИТА НАТРИЯ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЛЮПИНА БЕЛОГО	201
Холдоров М.У., Ахмедова М.А. ЭФФЕКТИВНЫЙ ПРЕПАРАТ БЕЛИС 380 Г/КГ ВДГ ПРОТИВ АЛЬТЕРНАРИОЗА НА КАРТОФЕЛЕ И МОРКОВИ	203
Цветков С.А. ПРИМЕНЕНИЕ СОЛЕЙ КРЕМНИЯ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ВЛИЯНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА УРОЖАЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ	205
Черепухина И.В., Колесникова М.В. ПРИМЕНЕНИЕ <i>HUMICOLA FUSCOATRA</i> С СОЛОМОЙ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ АЗОТНОГО ПИТАНИЯ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В ЗЕРНОПАРПРОПАШНОМ СЕВООБОРОТЕ	207
Шатохин А.Ю. ВЛИЯНИЕ НОВЫХ ФОРМ УДОБРЕНИЙ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСА МИКРОЭЛЕМЕНТОВ С АМИНОКИСЛОТАМИ НА УРОЖАЙНОСТЬ РАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ ПРИ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ В УСЛОВИЯХ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ	210
Ярошенко Т.М., Журавлев Д.Ю., Климова Н.Ф. ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ЧЕРНОЗЕМА ЮЖНОГО	212
Ярошенко Т.М., Журавлев Д.Ю., Климова Н.Ф. МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЕ ПРЕПАРАТЫ И КАЧЕСТВО РАСТЕНИЕВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ	214

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Askarova D.A.

ENVIRONMENTAL APPROACHES TO REDUCE THE HEAVY METAL
CONTAMINATION OF SOIL. REVIEW 217

Askarova D.A., Glebov V.V.

ASSESSMENT OF HEAVY METALS CONTENT IN ARID SOILS AND LANDSCAPES OF
THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN. REVIEW 219

Glebov V.V.

WORLD PROSPECTS OF CHEMICAL AND BIOLOGICAL PLANT PROTECTION AT
THE PRESENT STAGE OF AGRICULTURAL DEVELOPMENT. REVIEW 221

Kochetkov P.P.

ASSESSMENT OF CHEMICAL POLLUTION OF LAND IN THE MOSCOW REGION.
REVIEW 223

Rodionova O.M.

NEW APPROACHES TO THE DEVELOPMENT OF URBAN SPACES IN TERMS OF THE
GREENING OF URBAN AREAS. REVIEW 225

Александров Н.А., Джанчаров Т.М.

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ И
БИОПРЕПАРАТОВ НА ЭКОЛОГИЧЕСКОМ СТАЦИОНАРЕ
РГАУ-МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА 227

Алимова Г.К.

ПРИРОДОПОДОБНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ НАТУРАЛЬНОЙ
СЕЛЬХОЗПРОДУКЦИИ. ОБЗОР 229

Ахмедова М.А., Алимухамедов С.С., Хамидова Х.М.

МИКРОФЛОРА СЕМЯН ОВОЩЕ-БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР 232

Белозерова Д.В., Николаева Н.И., Семкив Л.П.

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПРОДОВОЛЬСТВЕННУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ
НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ. ОБЗОР 235

Белозерова Е.А.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЦЕНТРАЛЬНОГО ПОЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО
СТАЦИОНАРА РГАУ-МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА 237

Бобкова В.В., Коновалов С.Н.

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ АККУМУЛЯЦИИ НИКЕЛЯ РАСТЕНИЯМИ
ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ В ИНТЕНСИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВАХ 240

Гаевский Е.Е., Варатынская А.М.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППЫ МИКРООРГАНИЗМОВ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ
ПЕСЧАНОЙ ПОЧВЫ РАЗНОЙ СТЕПЕНИ ЕЕ ОКУЛЬТУРЕННОСТИ 242

Ефанова Е.М.

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПОСЕВОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ НА
ВОСТОЧНОМ ПОЛЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СТАЦИОНАРА РГАУ-МСХА ИМЕНИ
К.А. ТИМИРЯЗЕВА 245

Жаркова Е.К., Ванькова А.А.

ВЛИЯНИЕ АДАПТАЦИОННЫХ ОБРАБОТОК ЧАБЕРА САДОВОГО (*SATUREJA
HORTENSIS* L.) НА АНТИМИКРОБНУЮ АКТИВНОСТЬ ПОЛУЧАЕМОГО ЭФИРНОГО
МАСЛА 247

Жигалева Я.С., Занина О.Г., Игнатьева С.Л.

РЕКОНСТРУКЦИЯ РАЗВИТИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ФОРМИРОВАНИЯ
РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА КОЛЫМСКИХ ТУНДР. ОБЗОР 249

Ильюшенко И.В. ЭКОЛОГО-АГРОНОМИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ УРОВНЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ ДОЗАМИ ПРИМЕНЯЕМЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ	251
Коваленко В.С. КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД В УЛУЧШЕНИИ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ. ОБЗОР	253
Кочетков П.П. МИРОВЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ХИМИЧЕСКОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА. ОБЗОР	255
Кравченко А.Л., Соловьева Е.А. ИЗУЧЕНИЕ ГУМУСНОГО СЛОЯ В ПОЧВАХ ЕЛЬЦА ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ. ОБЗОР	257
Маринченко Т.Е. «ОЗЕЛЕНЕНИЕ» ПРОИЗВОДСТВА – ВЕКТОР РАЗВИТИЯ АПК РФ. ОБЗОР	259
Михайленко И.И. ВЫЯВЛЕНИЕ ЛИМИТИРУЮЩИХ ФАКТОРОВ ПРИ ОЦЕНКЕ УСТОЙЧИВОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ АГРОЭКОСИСТЕМ НА ПРИМЕРЕ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ	261
Пугач Е.И. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ В ПОСЕВАХ ЧЕЧЕВИЦЫ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ОБЫКНОВЕННОМ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ	263
Соболева О.А. АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕСЕНИЮ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ. ОБЗОР	266
Субботина М.Г. ВЛИЯНИЕ ВИДА ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ НА ИЗМЕНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДЕРНОВО-МЕЛКОПОДЗОЛИСТОЙ ТЯЖЕЛОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЫ СРЕДНЕГО ПРЕДУРАЛЬЯ	268
Терентьева Е.В., Рыбакова О.И., Игнатьева С.Л. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РАЗРУШЕНИЯ ХЛОРАНТРАНИЛИПРОЛА В КАПУСТЕ НА ПРИМЕРЕ ОПЫТОВ В РАЗНЫХ ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОНАХ РФ	270
Тишкович О.В. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ. ОБЗОР	272
Ускова Н.В. ПРИМЕНЕНИЕ ДЕРИВАТОГРАФИЧЕСКОГО МЕТОДА ИССЛЕДОВАНИЯ ДЛЯ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ДЕРНОВО- ПОДЗОЛИСТОЙ ЛЕГКОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЫ	274
Чернявский В.С., Джанчаров Т.М. АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ АБИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ НА ПРИМЕРЕ ПОГОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ЭКОЛОГИЧЕСКОМ СТАЦИОНАРЕ РГАУ-МСХА	277

Научная литература

***Материалы 52-й Международной очно-заочной
научной конференции молодых ученых,
специалистов-агрохимиков и экологов, посвященной
200-летию со дня рождения профессора
Ярослава Альбертовича Линовского***

**«АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ В УСЛОВИЯХ
БИОЛОГИЗАЦИИ И ЭКОЛОГИЗАЦИИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА»**

(24-25 октября 2018 г.)

Компьютерная верстка: Носиков В.В., Бражникова Н.В.

Оригинал-макет выполнено в редакционно-издательском отделе ВНИИА .

Усл.печ.л. 18

Формат 60x84/16

Тираж 160 экз.