

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

ФГБОУ ВО «БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

***«АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ АПК»***

МАТЕРИАЛЫ XIII МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

Часть 2

Брянская область
2016

УДК 631.0

ББК 40.1

М 34

Материалы XIII Международной научной конференции «Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК»: Часть 2. / Брянск. Издательство Брянского ГАУ, 2016. – 362 с.

Редакционная коллегия:

доктор с.-х. наук, профессор, директор АЭИ	С.М. Сычев;
кандидат с.-х. наук зам. директора АЭИ	В.Ю. Симонов;
доктор с.-х. наук, профессор	О.В. Мельникова;
доктор с.-х. наук, профессор	Ф.Ф. Сазонов;
кандидат с.-х. наук, доцент	Г.В. Чекин;
кандидат с.-х. наук	А.В. Волков.

Рекомендовано к изданию учебно-методической комиссией Агроэкологического института Брянского ГАУ, протокол № 6 от 21.04.2016 года.

Сборник материалов конференции содержит результаты научных исследований ученых, аспирантов, магистров и студентов Брянского ГАУ, других вузов и научно-исследовательских институтов Российской Федерации, Украины и Республики Беларусь. В изложенных материалах рассматриваются вопросы селекционного и технологического обеспечения сельскохозяйственного производства, его экологической безопасности, проблемы повышения плодородия почв, рационального использования удобрений, реабилитации загрязненных радионуклидами территорий, ресурсо- и энергосберегающие технологии, перспективные направления развития химии, биотехнологии и физиологии растений.

За содержание и достоверность данных ответственность несут авторы.

© Брянский ГАУ, 2016

© Коллектив авторов, 2016

Состав организационного комитета по проведению XIII международной научной конференции «**Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК**».

Белоус Николай Максимович

Ректор Брянского ГАУ, доктор с.-х. наук, профессор

Ториков Владимир Ефимович

Проректор по научной работе Брянского ГАУ, заведующий кафедрой общего земледелия, технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства, доктор с.-х. наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ

Сычев Сергей Михайлович

Председатель, директор АЭИ, доктор с.-х. наук, профессор

Малявко Галина Петровна

Проректор по учебной работе Брянского ГАУ, доктор с.-х. наук, профессор

Силаев Андрей Леонидович

Зав. кафедрой агрохимии, почвоведения и экологии, доцент, к.с.-х.н.

Дронов Александр Викторович

Заведующий кафедрой луговодства, селекции, семеноводства и плодовоовощеводства, доктор с.-х. наук, профессор

Мельникова Ольга Владимировна

доктор с.-х. наук, профессор кафедры общего земледелия, технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства

Мартынова Елена Владимировна

Заведующая кафедрой химии, биотехнологии и физиологии растений, кандидат биологических наук, доцент

Симонов Виталий Юрьевич

Заместитель председателя, зам. директора АЭИ, кандидат с.-х. наук, доцент

Сазонов Фёдор Фёдорович

профессор кафедры луговодства, селекции, семеноводства и плодовоовощеводства, доктор с.-х. наук

Чекин Геннадий Владимирович

кандидат с.-х. наук, доцент кафедры химии, биотехнологии и физиологии растений

Волков Андрей Владимирович

Секретарь, кандидат с.-х. наук

СЕКЦИЯ
**«РЕСУРСО- И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ
ТЕХНОЛОГИИ В ЗЕМЛЕДЕЛИИ»**

**О ХОДЕ РЕАЛИЗАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ
ПРОГРАММЫ «РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И РЕГУЛИРОВАНИЯ РЫНКОВ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ, СЫРЬЯ
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ»
(2014-2020 ГОДЫ) И ВЕДОМСТВЕННЫХ ЦЕЛЕВЫХ
ПРОГРАММ В 2015 ГОДУ**

Бельченко С.А., д.с.-х.н., профессор, **Белоус И.Н.**, к.с.-х.н.,
Бычкова К.Ю., аспирант, Брянский ГАУ, Россия

В рамках государственной программы «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия Брянской области» (2014 – 2020 годы) в 2015 году реализовывались ведомственные целевые программы:

- «Развитие льняного комплекса Брянской области» (2014 - 2016 годы) (из областного бюджета выделено 17,7 млн. рублей, из федерального – 35,5 млн. рублей):

В 2015 году 6 участников ведомственной целевой программы получили государственную поддержку на возмещение части затрат на производство льноволокна (сумма субсидий – 15,2 млн. рублей). 2 участника получили поддержку на возмещение части затрат на приобретение техники, оборудования, машин и механизмов, необходимых для производства сельскохозяйственной продукции льноводства (сумма субсидий – 20,7 млн. рублей) и строительство и реконструкцию складских помещений для хранения льнотресты и льноволокна (сумма субсидий – 7,8 млн. рублей);

- «Предотвращение заноса и распространения африканской чумы свиней (АЧС) на территории Брянской области» (2014 - 2016 годы):

В 2015 году 1 участнику ведомственной целевой программы на мероприятия по реконструкции и приобретению технологического оборудования для предприятий по утилизации биологических отходов (утильзаводов) выделены средства областного бюджета в размере 0,22 млн. рублей, из

федерального – 0, 87 млн. рублей;

- «Развитие мясного скотоводства Брянской области» (2014 - 2016 годы)» (из областного бюджета выделено 100 млн. рублей, из федерального – 1216,0 млн. рублей):

В 2015 году в рамках ведомственной целевой программы получили государственную поддержку 9 сельхозтоваропроизводителей, в том числе субсидии на содержание маточного поголовья мясного и помесного скота по системе «корова + теленок» получили 9 участников программы (сумма субсидий 323,7 млн. рублей), на приобретение помесного и (или) товарного скота мясного направления – 2 участника (сумма субсидий 311,1 млн. рублей), на строительство, реконструкцию, модернизацию животноводческих комплексов и ферм – 4 участника (сумма субсидий 542,3 млн. рублей), на приобретение оборудования и техники - 3 участника (сумма субсидий 138,9 млн. рублей);

- «Поддержка начинающих фермеров в Брянской области» (2015-2017 годы) (из областного бюджета выделено 8,0 млн. рублей, из федерального – 15,3 млн. рублей):

В 2015 году 28 участников ведомственной целевой программы получили поддержку на создание и развитие крестьянского (фермерского) хозяйства. Каждому получателю поддержки выплачен грант на создание и развитие крестьянского (фермерского) хозяйства в размере 715 826 рублей, и единовременная помощь на бытовое обустройство начинающих фермеров в сумме 116 530 рублей.

За четыре года действия этой ведомственной целевой программы 174 начинающих фермера получили гранты на создание и развитие К(Ф)Х;

- «Развитие семейных животноводческих ферм на базе К(Ф)Х в Брянской области» (2015-2017 годы) (из областного бюджета выделено 2,5 млн. рублей, из федерального – 17,4 млн. рублей):

В 2015 году 7 участников ведомственной целевой программы получили гранты на развитие семейных животноводческих ферм в размере 2 837 427 рублей.

За четыре года действия этой ведомственной целевой программы 41 крестьянское (фермерское) хозяйство получило гранты на развитие семейных животноводческих ферм.

На реализацию мероприятий федеральной целевой программы «Устойчивое развитие сельских территорий на 2014-2017 годы и на период до 2020 года» в 2015 году было выделено из областного бюджета 57,2 млн. рублей, из федерального – 73,7 млн. рублей.

Благодаря оказанной государственной поддержке в 2015 году 94 сельских семьи из 11 районов области получили свидетельства о предоставлении социальных выплат на строительство (приобретение) жилья в сельской местности, из них 66 молодых семей. Ими введено и приобретено 4,9 тыс. кв. м. жилья.

В 13 сельских населенных пунктах области велась газификация сельских населенных пунктов, введены в действие 13,5 км распределительных газовых сетей. Также в 8 населенных пунктах велись работы по водоснабжению сельских населенных пунктов, введено в действие 12,6 км водопроводных сетей.

В рамках программы реализуется проект комплексной компактной застройки в с. Глинищево Брянского района, планируется к реализации подобный проект в с. Меленск Стародубского района.

14 сельских поселений приняли участие в мероприятиях по грантовой поддержке местных инициатив граждан, проживающих в сельской местности, ведущих строительство детских игровых и спортивных площадок.

Кроме того, на строительство 11 объектов автомобильных дорог длиной 20 км к общественно или производственно значимым объектам села из федерального бюджета выделено 148 млн. рублей, из областного бюджета - 44 млн. рублей.

На мероприятия по развитию мелиорации земель сельскохозяйственного назначения в рамках федеральной целевой программы "Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014 - 2020 годы" выделено

из областного бюджета 25,3 млн. рублей, из федерального – 78,7 млн. рублей.

На поддержку строительства оросительных мелиоративных систем в 2015 году получили субсидии 4 участника программы, по культуртехническим мероприятиям - 55 участников программы. [1,2,3,4]

Реализации крупных инвестиционных проектов в сфере АПК

В Брянской области реализуются крупные инвестиционные проекты в ООО «Брянская мясная компания», ООО «Брянский бройлер», Агрохолдинге «Охотно», ЗАО «Куриное Царство-Брянск».

Одним из ключевых инвесторов агропромышленного комплекса Брянской области в целом, и животноводства, в частности, является агропромышленный холдинг «Мираторг».

С 2010 года в ООО «Брянская мясная компания», входящем в состав агропромышленного холдинга, реализуется масштабный инвестиционный проект по созданию комплекса по производству высокопродуктивного мясного поголовья КРС и убою и первичной переработке КРС.

За 6 лет реализации проекта инвестиции составили 35,7 млрд. рублей. Создано 4502 новых рабочих места.

В рамках проекта построен объект кормопроизводства на 76 тыс. тонн зерна. Работает предприятие по убою и первичной переработке мяса (бойня) мощностью 100 голов в час (400 тыс. голов в год). Построены и запущены 42 фермы, откормочная площадка на 45 тыс. голов. На 1 января 2016 года поголовье КРС составляло 273,8 тыс. голов, в том числе 107,8 тыс. голов коров. В 2015 году произведено 43,0 тыс. тонн мяса КРС (67% от всего производства КРС в живом весе по области).

В 2015 году предприятие приступило к реализации второго этапа проекта по расширению действующего производства общей стоимостью 29 млрд. рублей в юго-западной части Брянской области. К 2017 году сводные параметры будут составлять: поголовье скота материнского стада 200

тыс. голов, 48 животноводческих ферм, 5600 рабочих мест.

В конце 2010 года АПХ «Мираторг» приступил к реализации проекта по выращиванию и убою цыплят-бройлеров и последующей переработке их мяса в Брянской области в предприятии ООО «Брянский бройлер».

За период реализации проекта инвестиции составили 23,7 млрд. рублей. Численность сотрудников в настоящий момент составляет 2175 человек. В эксплуатацию введены 12 площадок ремонтного молодняка и 7 птицеводческих площадок родительского стада, инкубаторий на 75 млн. яиц в год, комбикормовый завод производительностью 60 тонн в час с элеватором вместимостью 96 тысяч тонн, мясоперерабатывающий комплекс мощностью 12 тысяч голов в час.

В 2015 году на предприятии произведено 98,389 тыс. тонны мяса птицы в живом весе (45% от всего производства птицы в живом весе по области), увеличилось в 2,6 раза к уровню предшествующего года.

Агрохолдинг «ОХОТНО» успешно реализует инвестиционный проект в ООО «Дружба» по строительству мясохладобойни с пунктом первичной переработки сельскохозяйственных животных производительностью 200 голов/час.

С 2006 года в ООО «Дружба» реализованы инвестиционные проекты по строительству свиноводческих комплексов общей мощностью 330 тыс. голов в год, построены 2 комбикормовых завода мощностью 10 и 20 тонн/час, 2 зерносушильных комплекса производительностью 50 и 100 тонн в час.

За период реализации проекта по строительству мясохладобойни инвестиции составили 2,7 млрд. рублей.

В настоящее время запущена 1 и 2 очереди проекта - линия убоя и первичной переработки, участки обвалки, жиловки и упаковки. В 2015 году на мясохладобойне переработано 7 тыс. тонн мяса.

Поблизости с мясохладобойней идет реализация социального проекта – строительство коттеджного поселка со всей необходимой инфраструктурой.

Агрохолдингом также реализуется инвестиционный проект в ООО «Нива» по строительству молочно-товарной фермы на 1800 голов КРС замкнутого цикла со шлейфом молодняка. Проектная мощность - 14 тыс. тонн молока в год, 400 тонн мяса КРС в живом весе.

В настоящее время завершена первая очередь проекта стоимостью 1022,92 млн. рублей, которая включает в себя три корпуса по 600 голов единовременного размещения КРС каждый, доильно-молочный блок, телятник, приобретено 947 голов импортных нетелей голштинской породы. Ферма оборудована доильным залом «Карусель», рассчитанным на круглосуточную работу.

В конце 2015 года ООО «Нива» приступила к реализации 2-й очереди инвестиционного проекта. В рамках проекта запланировано строительство 5 телятников для размещения 400 голов КРС каждый, приобретение 320 голов племенного КРС. Уже построено 2 телятника, ведется монтаж оборудования.

По состоянию на 01.01.2016 г. поголовье КРС составляет 2105 голов (+899 голов к уровню прошлого года), в том числе коров - 900 голов (+440 голов), произведено 5860,7 тонн молока (+3922,4 тонн) (в областном объеме доля возросла на 2,3 п.п.).

В состав Агрохолдинга «ОХОТНО» входит ООО «Дружба-2», в котором реализуются картофелеводческие проекты. В предприятии имеются современные картофелехранилища на 40 тыс. тонн, оснащенные системами вентиляции и установками «климат-контроль», холодильными камерами, линия по производству фасованного и упакованного картофеля. В 2015 году ООО «Дружба-2» построено новое картофелехранилище на 9,2 тыс. тонн единовременного хранения в контейнерах. Стоимость проекта – 225,1 млн. рублей.

Кроме того, предприятие реализует инвестиционный проект «Организация производства овощей открытого грунта». Проектом предусмотрено производство моркови в количестве 64 тыс. тонн в год и создание новых 140 рабочих

мест. Запланировано строительство 4 овощехранилищ (по 13 тыс. тонн единовременного хранения каждое) с системой микроклимата для хранения, строительство завода по переработке моркови (мойка, сортировка, фасовка), строительство 6 систем орошения (площадь орошения 1000 га земли), приобретение специализированной техники для выращивания и уборки моркови.

С 2013 года в Карачевском районе ОАО «Железнодорожник» строится животноводческий комплекс по производству молока мощностью 24 тыс. тонн в год. Общая сумма инвестиций составит 992 млн. рублей.

В рамках проекта будет построен современный роботизированный молочно-товарный комплекс на 2400 голов крупного рогатого скота с применением современных технологий и высокоэффективного оборудования, обеспечивающих высокий уровень автоматизации и механизации технологических процессов содержания животных.

Предприятием построен и введен в эксплуатацию первый модуль на 300 голов КРС, построено зернохранилище на 3 тыс. тонн, сенохранилище, молочный блок площадью 144 кв.м, офисно-административный блок, построено 300 метров внутрикомплексных асфальто-бетонных дорог.

По состоянию на 01.01.2016 г. поголовье КРС составляет 1424 головы (+171 голова к уровню прошлого года), в том числе коров - 650 голов (+10 голов), произведено 2135 тонн молока (+259 тонн).

ЗАО «Куриное Царство-Брянск» успешно реализовало инвестиционный проект «Развитие бройлерного птицеводства в Брянской области». На сегодня производственный комплекс компании включает в себя 4 птицефабрики (208 птичников), цех переработки птицы, цех технических фабрикатов, инкубаторий с производственной мощностью 66 миллионов голов цыплят в год.

В 2015 году предприятием введен в эксплуатацию комбикормовый завод производительностью 40 тонн комбикорма в час (280 тыс. тонн в год) с зернохранилищем на 56

тыс. тонн в г. Почеп.

В 2015 году в предприятии произведено 98,1 тыс. тонн мяса птицы (45% от всего производства птицы в живом весе по области).

В 2016 году ЗАО «Куриное Царство-Брянск» планирует строительство ещё одной площадки на 28 птичников в Почепском районе. Под строительство выделен земельный участок 30 га. [5,6,7]

В настоящий период сельскохозяйственные товаропроизводители области ведут организационную работу к проведению весеннего сева 2016 года. Создан штаб по координации сезонных сельскохозяйственных работ. Сформирован рабочий план проведения весенне-полевых работ.

Потребность в финансовых средствах и материально-технических ресурсах на проведение весенне-полевых работ в 2015 году составляет 4 млрд. 300 млн. рублей. Основные стабильные партнеры сельхозбизнеса в нашем регионе – Россельхозбанк и Сбербанк. С приходом в отрасль крупных инвесторов стали развиваться деловые отношения и с другими.

Таким образом, приоритетными задачами являются обеспечение выполнения показателей Доктрины продовольственной безопасности РФ и наполнение внутреннего рынка отечественными продуктами питания, а выполнение Государственной программой развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 гг. остается ключевой в жизнедеятельности аграриев Брянской области.

Литература

1. Дьяченко, О.В. Экономико-статистический анализ посевных площадей в Брянской области / О.В. Дьяченко, А.О Храмченкова, А.В. Раевская // Вестник Брянской ГСХА 2016. - №.1 - С. 46-50.

2. Бельченко, С.А. Об итогах социально экономического развития АПК Брянской области в 2015 году и задачах на 2016 год / С.А Бельченко, В. Е. Ториков, И. Н. Белоус, С.Н. Поцепай // Вестник Брянской ГСХА 2016 №1. С. 37-45.

3. Сведения о сборе урожая сельскохозяйственных культур (форма 29 с. х.) за 2014-2015 гг.

4. Экспресс – информация территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Брянской области (№ 05-08/21 от 14.12.2015 г.).

5. Белоус, Н.М. Концепция развития животноводства Брянской области / Н.М. Белоус, В.Е. Ториков // Вестник Брянской ГСХА. – 2015. – Специальный выпуск. – С. 59-61.

6. Доклад Департамента сельского хозяйства Брянской области « О результатах и основных направлениях деятельности на 2014-2016 годы» Министерству сельского хозяйства РФ.

7. Бельченко, С.А. Развитие АПК Брянской области / С.А Бельченко И.Н. Белоус, М.П. Наумова// Вестник Брянской ГСХА 2015. - №2. - С. 32-35.

8. Мамеев, В.В. Состояние производства зерна озимых зерновых культур в Российской Федерации и Брянской области / В.В. Мамеев, В.Е. Ториков, И.В. Сычева // Вестник Брянской ГСХА 2016 №1. С. 3-9.

ИЗМЕНЕНИЕ АБИОТИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ЭКОСИСТЕМЫ ПОЧВЫ ПОД ВЛИЯНИЕМ ЭЛЕМЕНТОВ БИОЛОГИЗАЦИИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В УСЛОВИЯХ ПОЛЕСЬЯ УКРАИНЫ

Кравчук Н.Н., к.с.-х. н., доцент,

Кропивницкий Р.Б., к.с.-х.н., доцент,

Довбыш Л.Л., к.с.-х.н., доцент, **Кравчук Т.В.**, ассистент
Житомирский национальный агроэкологический университет.
Украина

Почвенный покров Полесья – преимущественно легкие по грансоставу почвы с низкой устойчивостью к антропогенной нагрузке и невысокой способностью к саморегуляции. Для таких условий приоритетное значение имеет разработка и внедрение агротехнологий, которые способствуют активизации дернового процесса почвообразования при от-

носителем невысоких затрат энергии и ресурсов техногенного происхождения. Для их эффективного внедрения необходимо исследование влияния основных элементов биологизации агротехнологий на абиотическую составляющую экосистемы почвы в конкретных почвенно-климатических условиях.

Исследования проводились на светло-серой лесной почве в стационарном опыте «Почвозащитные экологически безопасные агротехнологии» (опытное поле ЖНАЭУ), который функционирует с 2003 г. после реконструкции стационара «Изучение эффективности мероприятий биологизации земледелия в условиях Правобережного Полесья Украины». Предыдущий опыт был заложен в 1990 году и предусматривал изучение эффективности применения интенсивных агротехнологий. Однако проблемы материально-технического обеспечения отрасли заставили внести соответствующие коррективы в схему опыта. Изменения коснулись схемы севооборота и системы удобрений (были уменьшены нормы удобрений с компенсацией дефицита питательных веществ за счет побочной продукции (солома) и сидератов). Существующие варианты систем обработки почвы остались без изменений. Площадь участка первого порядка (изучение способов основной обработки почвы) – 343 м², площадь участка второго порядка (изучение вариантов удобрения) – 49 м², площадь элементарного учетного участка – 25 м².

Исходя из задач исследований важно было проанализировать динамику запасов гумуса при длительном ведении севооборота и возделывании культур без внесения минеральных удобрений, а также оценить темпы снижения плодородия почвы после отказа от применения навоза в севообороте. Перед закладкой опыта (1989 г.) содержание гумуса в слое 0-20 см составляло $1,10 \pm 0,07\%$. В 2003 году зафиксирован существенный рост показателя относительно начального уровня даже на вариантах, где в качестве основной обработки применялась вспашка. Так, при длительном применении органической системы (насыщенность навозом 20 т/га

севооборотной площади) запасы общего гумуса выросли на 4,7 т/га, а на варианте, который предусматривал внесение навоза и минерального азота (насыщенность навозом 16,3 т/га, N – 22 кг/га площади севооборота) – 3,7 т/га. Следует отметить, что четкая дифференциация пахотного слоя по содержанию гумуса, которая была зафиксирована во время первичного обследования, через 13 лет применения вспашки уже не прослеживалась. В то же время, на фоне безотвального рыхления на 18-20 см интенсивность накопления гумуса в верхней части пахотного слоя значительно усилилась, что согласуется с особенностями проявления дернового процесса почвообразования.

После корректировки схемы опыта на первом варианте навоз вносить перестали, а на втором варианте вместо традиционного органического удобрения стали заделывать в почву солому с компенсирующей дозой N (солома – 1,25 т/га и N – 12,5 кг/га севооборотной площади). Проведенный анализ почвы через 10 лет функционирования стационара зафиксировал тенденцию к снижению запасов общего гумуса на обоих вариантах на 3,1 т/га и 1,7 т/га соответственно.

Следует подчеркнуть, что относительно высокие темпы накопления и последующего снижения запасов общего гумуса в опыте в первую очередь обусловлены динамикой лабильной части органического вещества почвы [1]. Последнее подтверждается учетами негумифицированной органики. Нами было установлено, что длительное (23 года) применение плоскорезного рыхления на 18-20 см способствовало накоплению растительных остатков и детрита в пахотном слое почвы. При этом прибавка относительно вспашки на агрофонах без внесения удобрений составила 14,9 т/га (165,4%), в т. ч. неразложившихся растительных остатков – 7,7 т/га, а детрита – 7,2 т/га.

Минимизация обработки почвы также способствовала улучшению структурно-агрегатного состояния – перед сбором культуры (картофель) коэффициент структурности на варианте без внесения удобрений (слой 0-20 см) повысился

на 20,3% по сравнению со вспашкой (в основном за счет уменьшения доли распыленных структурных отдельностей). Определение твердости перед посадкой картофеля в состоянии физической спелости почвы показало, что на вариантах со вспашкой почва (слой 0-20 см) по шкале Горячкина классифицировалась как плотная (31,6 кг/см²). Длительное применение безотвального рыхления без внесения удобрений способствовало снижению показателя на 9,3 кг/см² или 29,4% относительно вспашки. И только при совместном применении почвозащитной обработки и внесении органических удобрений показатель снизился до уровня, который обеспечивает комфортные условия для роста и развития корневых систем растений [2].

Кроме того, на агрофонах с безотвальным рыхлением (без внесения удобрений) в период всходов запас продуктивной влаги был на 19% выше относительно вспашки. В критический период по влагообеспеченности (фаза цветения картофеля) преимущество плоскорезного рыхления сохранилось, хотя и несколько уменьшилось. Частично последнее можно объяснить лучшим состоянием посадок картофеля на фоне применения почвозащитных агротехнологий и, соответственно, более высоким использованием влаги на формирование урожая.

Выводы:

1. Длительное применение органической системы удобрения (на основе навоза из расчета 20 т/га севооборотной площади), даже на вариантах со вспашкой на 18-20 см, обеспечило повышение запасов общего гумуса на 4,7 т/га. После отказа от применения в севообороте навоза только переход на безотвальное рыхление способствовал замедлению процесса дегумификации почвы.

2. Положительное действие фактора севооборота и длительного применения почвозащитных агротехнологий (23 года) на основе плоскорезного рыхления на 18-20 см способствовали увеличению запасов органического вещества, улучшению агрофизических, физико-механических и

водно-физических показателей абиотической составляющей экосистемы почвы. Однако, оптимизация указанных показателей возможна лишь при совместном применении почвозащитной обработки и внесении органических удобрений.

Литература

1. Стрельченко, В.П. Спосіб визначення детриту у легких за гранулометричним складом ґрунтах / В.П. Стрельченко, М.М. Кравчук // Пат. 74103. Україна. G01N33/24, 33/42. – Заявл. 08.06.2004; Опубл. 17.10.2005. Бюл. № 10.
2. Медведев, В.В. Твердость и твердограммы в исследованиях по обработке почв / В. В. Медведев // Почвоведение. – 2009. – № 3. – С. 325-336.

СТРАТЕГИЯ И ТАКТИКА БОРЬБЫ С СОРНЯКАМИ И БОЛЕЗНЯМИ В ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Барановская О.А., заведующая отделом,
Кравцов С.В., к.с.-х.н, доцент
РУП «Гомельская ОСХОС» НАН Беларуси. Беларусь

Одной из основных задач растениеводства является производство зерна в объемах, обеспечивающих продовольственную безопасность Республики.

Широкое внедрение научно-обоснованных интегрированных систем защиты растений позволяет существенно повысить результативность технологий возделывания и улучшить экономические показатели производства растениеводческой продукции.

Химическая защита озимой пшеницы от сорных растений, болезней и вредителей входит в обязательный комплекс агротехнических мероприятий, необходимых для предотвращения потерь урожая зерна и сохранения его качества. Снижение урожайности зерновых культур при отсутствии мероприятий химзащиты может достигать 30,0-40,0%

и более, поэтому отменять или сокращать те или иные защитные системы со ссылкой на материально-технические и финансовые затруднения безосновательно. В этой связи применение эффективных химических средств защиты является актуальной задачей. На сегодняшний день химический метод борьбы с вредными объектами, является одним из наиболее эффективных и рентабельных. Стратегия применения защитных мероприятий должна базироваться на их высокой биологической и хозяйственной эффективности [1,2].

Исследования проводились на РУП «Гомельская областная сельскохозяйственная опытная станция» НАН Беларуси (РУП «Гомельская ОСХОС» НАН Беларуси).

Метеорологические условия за вегетационный период отличались по количеству выпавших осадков и среднемесячных температур, а также условиями перезимовки растений пшеницы, что сопутствующе позволило изучить действие протравителей на данную культуру. Имели место отклонения от средних многолетних значений по количеству выпавших осадков и по температурному режиму, как в зимний, так и в летний периоды.

Осенний период 2014 года отличался засухой, дефицит осадков повлиял на появление всходов и дальнейшее развитие растений. В зиму они ушли ослабленными, не выровненными, без достаточного накопления сахаров и пластичных веществ.

В зимний период наблюдалась такая же нестабильность погодных условий (средняя температура за три месяца составила $-3,9^{\circ}\text{C}$, при среднемноголетней норме $-5,9^{\circ}\text{C}$, а осадки выпадали неравномерно в течении зимнего периода от 37,4% до 133,7% от нормы).

Весенний период характеризовался ранним началом весенней вегетации растений.

Погодные условия в летний период (высокая температура, неравномерное количество осадков) привело к недобору урожая, и ускорило период созревания.

За период с 11 мая по 10 июня выпало 18,8 мм осадков, что составило 30,0% от нормы. За вторую декаду мая

осадков выпало крайне мало 2,8 мм (16,0% от нормы), третья декада мая характеризовалась недостаточным количеством осадков – 16,0 мм (73,0% от нормы), в течении первой декады июня осадков не наблюдалось. Запасы продуктивной влаги были критическими и составляли 1,0-2,0 мм в пахотном слое, 2,0-7,0 мм в полуметровом слое

По агрохимической характеристике почвы можно отнести к хорошо окультуренным: гумус – 1,9%, содержание подвижного фосфора и калия 207-353 и 132-155 мг/кг почвы соответственно, рН 6,0. Предшественник – яровые зерновые (овес) культуры, удобрения – $N_{10}P_{80}K_{120}$, первая подкормка пшеницы N_{90} кг/га д. в. (ДК – 25), вторая N_{60} кг/га д. в. (ДК – 30-32).

Защита растений от сорной растительности занимает особое место в общей системе защиты. Засорённость посевов и вредоносность сорняков усиливается после сложной перезимовки культур, когда посевы изрежены и сорные растения стремятся занять экологическое пространство. В результате проведенных учетов было выявлено, что преобладающими видами сорных растений в посевах были: фиалка полевая, звездчатка средняя, метлица обыкновенная, ромашка непахучая. В контрольном варианте на озимой пшенице, где гербицид не применялся в осенний период их численность перед уходом на зимовку составила 119 шт./м². Применение марафона (4,0 л/га) в стадии ВВСН 11–12 позволило на 100,0%, за исключением звездчатки средней, уничтожить большинство видов сорняков. При этом общая биологическая эффективность составила 97,4%.

При учёте засорённости перед уборкой, кроме упомянутых выше сорняков, были также выявлены: осот полевой, марь белая. Численность сорняков на контроле у озимой пшеницы составила 123 шт./м². Гербицид марафон до уборки сохранил свою высокую эффективность в вариантах с его применением.

Применение фунгицидов является эффективным способом сдерживания развития грибных болезней, улучшает

состояние защищаемых растений, во многом определяет урожайность и качество получаемого зерна.

Анализируя данные по вариантам у озимой пшеницы, установлено, что наилучший результат был получен в варианте, где применялась следующая схема защиты озимой пшеницы: Систива (1,0 л/т) + Кинто дуо (2,5 л/т) + Марафон (4,0 л/га) + Мессидор (1,0 л/га) + Адексар (1,0 л/га) + Осирис (1,5 л/га). В данном варианте перезимовка растений была выше по сравнению с контрольным вариантом на 6,5%, длина колоса сформирована на 4,0 см больше, чем на контроле, масса 1000 зерен составила 44,2 г (что больше на 21,8 г), урожайность сформирована на уровне 57,3 ц/га (прибавка к контролю 39,9 ц/га) (таблица 1).

1. Результаты проводимых учетов в опыте с озимой пшеницей

Вариант	Перезимовка, %	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, ц/га
Контроль (только протравитель Кинто дуо 2,5 л/т)	92,0	22,4	17,4
1. Кинто дуо 2,5 л/т + Иншур перформ 0,5 л/т + Марафон 4,0 л/га + Мессидор 1,0 л/га + Абакус ультра 1,5 л/га + Осирис 1,3 л/га	98,0	35,8	48,2
2. Кинто дуо 2,5 л/т + Иншур перформ 0,5 л/т + Марафон 4,0 л/га + Мессидор 1,0 л/га /га + Капало 1,5 л/га + Осирис 1,3 л/га		39,4	50,8
3. Систива 1,0 л/т + Кинто дуо 2,5 л/т + Марафон 4,0 л/га + Мессидор 1,0 л/га /га + Танго стар 1,25 л/га + Осирис 1,3 л/га	98,5	39,7	54,4
4. Систива 1,0 л/т + Кинто дуо 2,5 л/т + Марафон 4,0 л/га + Мессидор 1,0 л/га + Адексар 1,0 л/га + Осирис 1,3 л/га		44,2	57,3

Заражение возбудителями болезней листьев озимых зерновых с осени и ранней весной приводит к увеличению общего уровня распространения и развития заболеваний в период вегетации. Большое количество инфекций и скорость их нарастания ведут к снижению эффективности листовых фунгицидов и планируемой урожайности. Соответственно, растения, защищенные от первичной инфекции фунгицидом

Систива, долшыне застаюцца здаровымі за счэц зніжэння агульнага ўзрўня інфекцыйнай нагрузкі, што пазваляе скараціць кратнасць прымянення фунгіцыдаў па лісці, у варыянтах апыта, дзе прымяняўся данны прэпарат, наблідалася звышэнне полевай всхожасці па сраўненню с другімі варыянтамі ў межах 5,0%, а такжэ колькасць раслін у посевах азімой пшэніцы ў данным варыянце большэ на 31 расліна на 1 м².

Літэратура

1. Коптык, І.К. Прогрэсіўная тэхналогія вырашчывання прадольстваўнага зэрна азімой пшэніцы / І.К. Коптык, С.Н. Кулінковіч, Т.Д. Карповіч // Саврэменныя рэсурсабэрагаючыя тэхналогіі прадольства раслінвадскай прадукцыі ў Беларусі: сб. наўч. тр., 2-э ізд., доп. і перэрэб. / РУП «НПЦ НАН Беларусі па зэмледдзю». – Мінск: ІВЦ Мінфіна, 2007. – С. 87–102.

2. Государствэнны рээстр срадстваў зашчыты раслін (пэстыцыдаў) і ўдобрэнняў, разрэшенных к прымяненню на тэрыторыі Рэспублікі Беларусь – Мінск: РУП «Іздательство «Белбланкавыд», 2008. – 459 с.

3. Маляўко Г.П., Сімонов В.Ю. Эфэктывнасць гербіцыдаў ў посевах яравой пшэніцы Агрэхімічэскі вестнік. 2015. Т. 5. № 5. С. 35-37.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ – ВАЖНЫЙ ФАКТОР ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Березко М.Н., доцент, к.с.-х.н. БГАТУ,
Березко О.М., доцент, к.с.-х.н. БГТУ. Минск, Беларусь

Защита растений достигла значительных успехов в борьбе с вредными организмами, вызывающими снижение урожая и его качества. При выполнении всех необходимых агротехнических требований, правильном применении средств защиты

растений, многие производители сельскохозяйственной продукции уже подошли к тому пределу, когда дальнейшее увеличение урожайности стало почти невыполнимой задачей. Тогда на помощь могут прийти кажущиеся «мелочи» и тонкости в применении того или иного приема. Если говорить о средствах защиты растений, то повышение их эффективного применения зависит от ряда важнейших факторов.

Так как средства защиты растений применяют, в основном, методом опрыскивания, на первое место выходит качество работы и подготовка опрыскивателей.

Большое значение имеют сроки обработки, так как борьба с вредными организмами успешна только тогда, когда пестициды вносятся в самой чувствительной стадии развития этих организмов.

Метеорологические условия, если их не учитывать, зачастую приводят к неэффективному и некачественному внесению пестицидов (скорость ветра при обработках более 4 м/с, выпадение более 5 мм осадков в сутки, температура воздуха выше 20-22⁰С, обработки при низких (5-8⁰С) температурах).

Состав и плодородие почвы имеют большое значение при внесении гербицидов. Чем легче почва, тем ниже должна быть норма расхода препарата, на почвах с содержанием гумуса <1% и >6% нельзя применять гербициды почвенного действия. Для эффективного действия почвенных гербицидов почва должна быть достаточно влажной.

Время обработки. В результате учета всех благоприятных факторов (температура, скорость ветра, влажность воздуха и др.) оптимальное время для опрыскивания посевов растворами пестицидов обычно находится между 19 часами вечера и 9 часами утра.

Размер капель рабочей жидкости оказывает существенное влияние на результаты обработок и непроизводительные потери препарата. Мелкие капли (диаметром 70 мкм), при высокой температуре воздуха, пролетают всего 15 см и испаряются, диаметром 150 мкм—2,3 м. Капли размером 300-600 мкм наиболее подвержены скатыванию с поверхно-

сти листьев. Оптимальными размерами капель при малообъемном опрыскивании гербицидами считаются капли размером 400-600 мкм, инсектицидами – 150-400 мкм, фунгицидами – 150-300 мкм [1].

Густота покрытия – важный показатель качественного внесения пестицидов. Это количество капель, попавших при обработке на 1 см² поверхности листа. Густота покрытия должна составлять 20-40 капель/см² для гербицидов и 50-70 капель/см² для инсектицидов и фунгицидов.

Равномерность распределения пестицида по обрабатываемой поверхности во многом зависит от постоянства оборотов двигателя трактора и скорости движения опрыскивателя по полю, что обусловлено профессионализмом и квалификацией оператора, состоянием поверхности поля, наличием на агрегатах компьютерных систем навигации и др.

Выбор распылителя, правильная их установка и подготовка к работе является важным условием качественной работы. В настоящее время на штанговых опрыскивателях широко применяются различные типы распылителей: щелевые, двущелевые, инжекторные, дефлекторные, центробежные. Независимо от типа, распылители перед работой должны быть тщательно очищены, проверены и отрегулированы на заданную норму внесения рабочего раствора. На штанге должны быть установлены распылители одного типа и размера, штангу с распылителями с углом распыла 110-120⁰ устанавливают на высоте 0,6-0,7 м над обрабатываемой поверхностью.

Обязательным условием подготовки опрыскивателя к работе должна быть его настройка на заданную норму внесения.

Качество воды. Вода это основной растворитель, применяемый для опрыскивания и приготовления рабочих растворов. В идеале вода должна быть инертна и вещества, содержащиеся в ней, не должны вступать в реакцию с пестицидами. Очень часто вода содержит большое количество таких катионов, как кальций, магний, калий, сера, железо, цинк, медь, свинец, которые делают воду «жесткой».

В «жесткой» воде ухудшается смачиваемость / опрыскивающая способность рабочей жидкости, у глифосатсодержащих гербицидов, например, уже в баке опрыскивателя до 50% действующего вещества при рН около 9 теряется в течение 10 минут. Эффективность препарата, растворенного в «жесткой» воде, была почти на уровне контроля (вода). Проникновение д.в. глифосата в растение, растворенного в «мягкой» воде, через 48 часов после внесения составило 35%, растворенного в «жесткой» воде – всего около 5% [2].

Изменение свойств воды с помощью специальных веществ в концентрации 0,2-0,25% от объема воды показало, что они устраняют щелочной гидролиз пестицидов, свойства воды с щелочных изменяются на хелато-кислые, что позволяет значительно повысить биологическую эффективность препаратов. Доказано, что эффективность пиретроидов, хлорпирифосов, диметоатов, фенмедифамов, феноксигербицидов, сульфенилмочевин также зависит от качества воды.

Кислотность воды тоже имеет большое значение. Оптимальная рН рабочего раствора для опрыскивания считается близкой к 5.

Во многих странах очень широко применяют специальные добавки к рабочим растворам пестицидов, повышающие их эффективность. Особую перспективность показали новые поверхностно-активные вещества на основе органосиликонов. Эти вещества значительно отличаются от других ранее известных адъювантов (от англ. Adjuvants – вспомогательные вещества), которые добавляют в рабочую смесь для улучшения действия пестицида или физических характеристик смеси. Органосиликоны относятся к сурфактантам (от англ. Surface active agents - поверхностно-активные вещества), которые при добавлении в жидкую среду изменяют ее свойства. Все сурфактанты являются адъювантами, но не все адъюванты являются сурфактантами. В отличие от других известных адъювантов (Амиго, Тренд и др.) вещества на основе органосиликонов являются супер-смачивателями, принцип действия которых – сильное уменьшение поверх-

ностного натяжения водных растворов путем снижения притяжения между молекулами воды.

Опыты, проведенные в условиях Беларуси показали, что использование препарата на основе органосилок в дозе 0,1 литр/га обеспечивает улучшение покрытия листовой поверхности растений, улучшает проникновение действующего вещества пестицида внутрь листовой пластинки (инфильтрация через устьица), повышает эффективность пестицида, т.к. рабочий раствор почти не стекает с растений на землю, позволяет снизить объем воды на 30-40%, повышает устойчивость к смыванию дождем (через 20 секунд после внесения дождь или полив уже не смоют рабочий раствор с поверхности листьев). Применение препарата с глифосатосодержащими гербицидами, с гербицидами на основе сульфонилмочевин, с контактными фунгицидами, инсектицидами и десикантами показало значительное (на 60-75%) увеличение эффективности пестицидов на многих культурах.

Литература

1. Клочков А.В., Новицкий П.А. Практические аспекты эффективного применения пестицидов // Земледелие и защита растений. - 2015. – N 4. – С. 53-58.
2. Березко М.Н. Новые химические вещества в защите растений // Земледелие и защита растений. – 2010. – N 6. – С. 61-62.
3. Андросов Г.К., Симонов В.Ю. Оценка эффективности новых химических и биологических фунгицидов на посевах ярового ячменя // Зерновое хозяйство. 2008. № 3. С. 23-25.
4. Симонов В.Ю., Андросов Г.К. Влияние фунгицидов различных химических групп на микробную популяцию и биохимическую активность почвы // Агрохимия. 2008. № 11. С. 72-75.
5. Симонов В.Ю. Эффективность применения химических и биологических фунгицидов в посевах ярового ячменя с учётом экологических последствий на агробиоценоз // диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Брянская государственная сельскохозяйственная академия. Брянск, 2009.

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ РАСТЕНИЙ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ

Близинок Н.А., доцент, к.с.-х.н. БГАТУ. Беларусь

Высокая урожайность сельскохозяйственных культур не может быть получена без правильной организации фотосинтетической деятельности посевов с большим фотосинтетическим аппаратом и оптимальной оптической плотностью, чтобы в достаточной степени поглощать энергию света, усваивать CO_2 и преобразовывать их в органическое вещество. Продуктивность фотосинтетической деятельности растений определяется рядом метеорологических факторов, среди которых выделяют солнечную радиацию, температурный режим и условия увлажнения. Однако не менее важную роль в ее регулировании играют условия минерального питания [1].

Взаимосвязь между условиями минерального питания, фотосинтезом и урожайностью озимой тритикале изучали в полевом опыте на окультуренной дерново-подзолистой легкосуглинистой почве ($\text{pH}_{\text{KCl}} - 5,8-6,0$, содержание $\text{P}_2\text{O}_5 - 341-381$ мг/кг, $\text{K}_2\text{O} - 265-322$ мг/кг, гумуса – 2,0%).

В наших исследованиях на формирование листовой поверхности озимой тритикале большое влияние оказало применение различных доз минеральных удобрений, в первую очередь, азотных (табл. 1). Подкормка озимой тритикале азотом в количестве N_{30} увеличивала нарастание листового аппарата в фазе первого узла на 9,7 тыс.м²/га по отношению к $\text{P}_{30}\text{K}_{60}$. Внесение N_{60} способствовало формированию 17,8 тыс.м²/га, а $\text{N}_{90} - 21,6$ тыс.м²/га листовой поверхности. В фазах последнего листа и колошения наибольший прирост листовой поверхности был также характерен для вариантов с внесением азота и составлял 21,2-34,1 и 14,1-34,4 тыс.м²/га соответственно. С фазы колошения началось отмирание листового аппарата, площадь листьев которого в фазе молочной спелости в вариантах с внесением азотных удобрений составила 18,8-30,7 ц/га.

1. Динамика нарастания листовой поверхности и накопления сухого вещества озимой тритикале

Вариант	Листовая поверхность, тыс.м ² /га				Сухое вещество, ц/га			
	первый узел	последний лист	колошение	молочная спелость	первый узел	последний лист	колошение	молочная спелость
1. Без удобрений	18,6	41,6	36,2	9,0	14,5	29,0	73,1	137,3
2. Навоз* – фон	24,3	49,4	45,6	11,9	15,1	31,7	98,6	184,2
3. P ₃₀ K ₆₀	27,5	56,5	60,2	14,4	16,6	34,5	108,7	210,9
4. N ₃₀ P ₃₀ K ₆₀	37,2	77,7	74,3	18,8	18,6	43,6	125,4	238,1
5. N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀	45,3	83,2	85,0	26,8	21,6	48,0	138,5	248,6
6. N ₉₀ P ₃₀ K ₆₀	49,1	90,6	94,6	30,7	22,2	52,6	150,0	272,6

* – внесение 40 т/га соломистого навоза КРС

Удобрения, в особенности азотные, способствовали также большему нарастанию биомассы растений по всем фазам роста и развития (табл. 1). При этом с фазы первого узла к фазе молочной спелости происходило увеличение общей биомассы посевов. Кроме того, с развитием растений возрастала разница в накоплении биомассы по вариантам опыта. Так, если в фазе первого узла сбор сухого вещества составил 14,5-22,2 ц/га, то в фазе последнего листа он достиг 29,0-52,6 ц/га, в фазе колошения – 73,1-150,0 ц/га и в фазе молочной спелости – 137,3-272,6 ц/га.

Внесение весной в начале возобновления вегетации азотных удобрений в значительной степени увеличивало также и фотосинтетический потенциал растений (табл. 2). В межфазовый период первый узел – последний лист его прирост при внесении N₃₀ составил 0,19 млн.м²сутки/га, N₆₀ – 0,27 млн.м²сутки/га и N₉₀ – 0,34 млн.м²сутки/га; в период последний лист – колошение – 0,3, 0,45 и 0,61 млн.м²сутки/га; в колошение – молочную спелость – 0,25, 0,51 и 0,69 млн.м²сутки/га соответственно.

2. Фотосинтетическая активность озимой тритикале

Вариант	Фотосинтетический потенциал, млн.м ² сутки/га			Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м ² сутки			Урожайность зерна, ц/га
	первый узел – последний лист	последний лист – колошение	колошение – молочная спелость	первый узел – последний лист	последний лист – колошение	колошение – молочная спелость	
1. Без удобрений	0,37	0,69	0,63	3,9	7,1	9,6	44,1
2. Навоз* – фон	0,45	0,83	0,80	3,7	8,4	10,1	56,6
3. P ₃₀ K ₆₀	0,52	1,04	1,05	3,5	7,6	10,0	60,5
4. N ₃₀ P ₃₀ K ₆₀	0,71	1,34	1,30	3,6	6,4	9,0	77,5
5. N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀	0,79	1,49	1,56	3,4	6,4	7,2	85,2
6. N ₉₀ P ₃₀ K ₆₀	0,86	1,65	1,74	3,6	6,3	7,3	87,5
НСР ₀₅							2,1

* – внесение 40т/га соломистого навоза КРС

Важным показателем интенсивности роста озимой тритикале является чистая продуктивность фотосинтеза. В межфазовый период первый узел – последний лист ее значения находились в пределах 3,4-3,9 г/м²сутки (табл. 2). К периоду последний лист – колошение чистая продуктивность фотосинтеза по всем вариантам возросла в среднем в два раза и составила 6,3 – 8,4 г/м²сутки. Затем темпы роста данного показателя несколько замедлились и в период колошение – молочная спелость величина чистой продуктивности фотосинтеза составила 7,2-10,1 г/м²сутки.

Максимальная урожайность зерна 87,5 ц/га формировалась в варианте с ранневесенней подкормкой N₉₀ на фоне P₃₀K₆₀ и 40 т/га соломистого навоза КРС. Площадь листьев в этом варианте в фазе колошение составляла 94,6 тыс.м²/га, фотосинтетический потенциал в межфазовый период колошение – молочная спелость – 1,74 млн.м²сутки/га, а чистая продуктивность фотосинтеза в этот же период – 7,3 г/м²сутки.

Литература

1. Лапа В.В., Босак В.Н., Ивахненко Н.И. и др. Оптимизация минерального питания зерновых культур на основе регулирования интенсивности продукционных процессов: Рекомендации / Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси. – Минск, 2006. – 12 с.

ЭНЕРГОПРОДУКТИВНОСТЬ МИСКАНТУСА ГИГАНТСКОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФОРМОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ И СРОКОВ ПОСАДКИ РАСТЕНИЙ

Зинченко А.В., Зинченко В.А.,

Житомирский национальный агроэкологический университет,
Рахметов Д.Б., Национальный ботанический сад
им. Н.Н. Гришко НАН Украины

Постановка проблемы. К числу энергетических растений, которые в последнее время начали активно культивировать на Украине, относится мискантус гигантский, который обеспечивает наибольший прирост надземной массы с 1 га [1]. Мискантус характеризуется не только способностью к выращиванию на непригодных для культурных злаков почвах, но и многолетней высокой урожайностью после посадки [2].

В настоящее время зарубежные исследователи позиционируют мискантус гигантский в качестве перспективного целлюлозосодержащего сырья для производства целлюлозы и продуктов ее химической модификации, получения растворимых углеводов и биотоплива [3]. Существующие формы мискантуса гигантского (польская, австрийская, английская и др.) имеют существенные отличия по высоте, количеству побегов в кусте, габитусу, наличием и размерами соцветия и временем его образования, что не всегда отвечает требованиям по его использованию в качестве возобновляемого источника энергии.

Важное значение имеет определение энергетической эффективности (теплота сгорания, выход твердого биотоплива,

энергии) растений мискантуса гигантского в зависимости от формовых особенностей, сроков посадки, года жизни.

Методика исследований. Энергетическую ценность растений определяли в лаборатории отдела новых культур НБС им. Н.Н. Гришко НАН Украины. Сырье собирали в конце вегетации, когда растения достигали максимальной продуктивности. Для анализа использовали типичные растения 1-го, 2-го, 3-го, 8-го, 11-го годов вегетации.. Теплотемкость сырья определяли на калориметре IC 200.

Результаты исследований. Результаты проведенных анализов свидетельствуют о том, что растения мискантуса в конце первого года вегетации при сжигании выделяют практически одинаковое количество энергии на единицу массы сырья (16,36 – 16,63 мДж/кг) вне зависимости от происхождения исследуемых форм (табл. 1). Самый большой выход энергии с единицы площади (13,55 Гдж/га) отмечается при выращивании английской формы мискантуса, что связано с большим уровнем урожайности, и как, следствие, выход твердого биотоплива был максимальным – 0,82 т/га.

1. Выход твердого биотоплива и энергии из сырья в зависимости от формовых особенностей мискантуса гигантского в первый год вегетации

Форма мискантуса	Выход твердого биотоплива, т/га	Теплота сгорания, мДж/кг	Выход энергии, Гдж/га
Польская	0,64	16,63	10,64
Австрийская	0,77	16,36	12,60
Английская	0,82	16,52	13,55

Установлено, что выход твердого биотоплива и энергии находились в зависимости от срока посадки корневищ (табл. 2). Ранние сроки посадки способствовали увеличению урожайности биомассы. Так, в условиях 2014 года, прирост урожайности при посадке в III-ю декаду апреля обеспечил выход твердого биотоплива 0,74 т/га и выход энергии при этом был наивысшим.

Посадка в более поздние сроки (I декада мая) привела к снижению урожайности до 0,4 т/га, а выхода твердого биотоплива – до 0,38 т/га и выход энергии при этом также был минимальным (6,4 Гдж/га).

2. Выход твердого биотоплива и энергии из сырья в зависимости от сроков посадки мискантуса гигантского

Срок посадки мискантуса	Выход твердого биотоплива, т/га	Теплота сгорания, мДж/кг	Выход энергии, Гдж/га
II декада апреля	0,66	16,75	11,06
III декада апреля	0,74	16,68	12,30
I декада мая	0,38	16,86	6,40

На теплоту сгорания растений мискантуса гигантского срок посадки не оказал существенного влияния, величина этого показателя была в границах 16,68 – 16,86 мДж/кг.

В литературных источниках имеются многочисленные данные по теплоте сгорания сырья, выходу твердого биотоплива, энергии, но отсутствует интерпретация этих показателей в зависимости от возраста мискантуса. Поэтому мы определили эти показатели в растениях мискантуса гигантского польской формы 1-го, 2-го, 3-го, 8-го и 11-го годов вегетации. Полученные результаты свидетельствуют о том, что теплота сгорания отличается в зависимости от возраста растений – минимальная она у молодых растений (табл. 3).

3. Выход твердого биотоплива и энергии из сырья в зависимости от года вегетации

Год вегетации растений мискантуса	Выход твердого биотоплива, т/га	Теплота сгорания, мДж/кг	Выход энергии, Гдж/га
1-й год вегетации	1,12	16,63	18,59
2-й год вегетации	8,11	17,38	140,95
3-й год вегетации	23,46	18,10	424,63
8-й год вегетации	20,14	17,68	356,07
11-й год вегетации	25,55	17,61	449,07

Это объяснимо тем, что молодые растения имеют мягкий стебель высотой до 2 метров с большим количеством

листьев (облиственность до 40%), а у старовозрастных растений мискантуса стебель высотой до 4 метров и меньшим числом листьев (облиственностью со 2-го года вегетации составляет приблизительно 30%, а в последующие года снижается до 25%). Известно, что стебли мискантуса имеют меньшую зольность [4], но и большее содержание целлюлозы [5], поэтому выход энергии с возрастом растений стабилизируется на уровне 356 – 450 Гдж/га.

Выводы. Выход твердого биотоплива и энергии с единицы площади мискантуса гигантского зависит от формовых особенностей растений. Этот аспект может быть учтен в селекционном процессе и при закладке высокопродуктивных плантаций мискантуса.

Ранние сроки посадки растений способствовали увеличению урожайности надземной массы, выхода твердого биотоплива и энергии с единицы площади.

Максимальное количество твердого биотоплива и выхода энергии с единицы площади плантации мискантуса гигантского обеспечивается с третьего года вегетации.

Литература

1. Зінченко О.В. Екологічні аспекти вирощування міскантуса гігантського у Поліссі / О. В.Зінченко, В.О. Зінченко // Вісник ЖНАЕУ. – 2014. – № 2 (45), Т. 4, ч. 2. – С. 246–252.

2. Рахметов Д.Б. Теоретические и прикладные аспекты интродукции растений в Украине: монография / Д.Б. Рахметов – Киев: Аграр Медиа Групп, 2011. – 398 с.

3. Булаткин Г.А. Перспективная энергетическая культура – мискантус китайский / Г.А. Булаткин, Г.В. Митенко // Экол. вестн. России. – 2013. – № 7. – С. 31–36.

4. Ю.А. Гисматулина Сравнение физико-химических свойств целлюлоз, полученных комбинированным способом из листа и стебля мискантуса / Гисматулина Ю.А. // Вестник Алтайской науки. – 2014. – № 1 (19). – С. 302-307.

5. В.В. Будаева Свойства целлюлозы из мискантуса/ В.В. Будаева, Р.Ю. Митрофанов, В.Н. Золотухин, О.С. Архипова // ПОЛЗУНОВСКИЙ ВЕСТНИК.– № 3. – 2010. – с. 240-245.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЛИЯНИЯ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА УРОЖАЙ ЛЕКАРСТВЕННОГО СЫРЬЯ ИССОПА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Вечер Н.Н., доцент, к.б.н., БГАТУ,

Березко М.Н., доцент, к.с.-х.н.,

БГАТУ Минск, Беларусь

Иссоп лекарственный (*Hyssopus officinalis L.*) - многолетний, хорошо разветвленный полукустарничек семейства Яснотковых (Губоцветных) высотой до 80 см. Стебли четырехгранные, одревесневшие у основания. Листья почти сидячие, длиной 2-4 и шириной 0,4-0,1 см, опушенные, супротивные, цельнокрайние. Цветки с двугубым синим, фиолетовым, розовым или белым венчиком, по 5-7 штук собраны в пазухи листьев, образуют продолговатые колосовидные соцветия. Плод сухой, темно-бурый, длиной 2-3 мм, состоит из 4 мелких односемянных орешков. Корень стержневой, деревянистый, хорошо разветвленный.

Родиной иссопа является Средиземноморье, распространен в Малой и Центральной Азии. Годом интродукции иссопа в условия Беларуси считается 1957 год [1].

Важным фактором формирования урожая являются удобрения. В исследованиях ряда авторов [2] установлено, что формирование урожая сельскохозяйственных культур до 30% и более зависит от уровня обеспеченности растений элементами питания, которое формируется в значительной мере за счет дифференцированного применения минеральных удобрений.

В задачу исследований входило изучение эффективности применения минеральных удобрений при многолетнем выращивании иссопа лекарственного в условиях Беларуси.

Полевые исследования проводились в мелкоделяночном полевом опыте по общепринятым методикам [3] в течение 2012-2015 годов на типичных для Беларуси дерново-подзолистых супесчаных почвах со средним уровнем плодот-

родия (рН – 5,8; содержание гумуса – 2,3%; P₂O₅ и K₂O – 160 мг/кг почвы).

Общая площадь делянки 6 м². Учетная площадь 1 м². Повторность опыта четырехкратная.

В опыте изучалось влияние полных доз минеральных удобрений на рост, развитие и продуктивность лекарственного сырья иссопа лекарственного (надземная масса) первого – четвертого годов вегетации. Сорт «Лазурит».

Схема опыта включала два варианта с внесением удобрений и один контрольный (без удобрений):

1. Контроль (без удобрений);
2. N (60) + P₂O₅ (80) + K₂O (80) кг/га д.в.;
3. N (80) + P₂O₅ (100) + K₂O (100) кг/га д.в.

Дозы азота, фосфора и калия взяты с учетом обеспеченности почвы этими элементами и планируемой продуктивности лекарственного сырья иссопа.

Минеральные удобрения вносили перед посевом (2012 г.) и ежегодно поверхностно ранней весной в один прием (2013-2015 гг.).

Норма высева кондиционных семян составляла 6 кг/га (масса 1000 семян 0,96 г.), ширина междурядий 45 см, глубина заделки семян 1,5 - 2,0 см.

Учет урожайности лекарственного сырья проводили поделяночно при вступлении растений в фазу начало массового цветения один раз в сезон [4].

Известно, что растения в разной степени реагируют на вносимые удобрения и требуют применения дифференцированных доз с учетом их биологии, планируемой урожайности и свойств почвы. Применение малых доз удобрений не обеспечивает получения желаемых результатов, а высоких – не дает должного эффекта от применяемых удобрений и в конечном итоге возникает опасность загрязнения окружающей среды. В связи с этим уточнение отзывчивости иссопа лекарственного на элементы минерального питания в условиях Беларуси является актуальным вопросом.

В табл. 1 представлены данные о влиянии минераль-

ных удобрений на урожай лекарственного сырья иссопа в годы исследований.

1. Влияние минеральных удобрений на урожай лекарственного сырья иссопа

№ п/п	Варианты опыта	Урожай лекарственного сырья (ц/га сухого вещества)					Прибавка сухого вещества		
		2012	2013	2014	2015	среднее	ц/га	%	на 1 кг д.в. удобрений
1.	Контроль (без удобр.)	12,6	14,3	16,9	15,7	14,9	-	-	-
2.	N ₆₀ P ₃₀ K ₈₀	18,2	25,4	26,4	23,4	23,4	8,5	57,0	3,9
3.	N ₈₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	22,1	28,2	30,8	26,8	27,0	12,1	81,2	4,7

Установлено, что иссоп лекарственный в год посева на средне обеспеченных калием и фосфором почвах без внесения минеральных удобрений формирует достаточно высокую массу лекарственного сырья - 12,6 ц/га сухого вещества.

Как и следовало ожидать, вносимые удобрения способствовали увеличению урожая лекарственного сырья относительно контроля. Максимальную прибавку урожая обеспечило повышенное внесение минеральных удобрений.

При этом максимальная отдача 1 кг д.в. вносимых удобрений составила в среднем за 4 года 3,9 и 4,7 кг сухого вещества. Однако каких-либо достоверных закономерностей в изменении данного показателя по вариантам опыта установлено не было.

Выводы:

Проведенные исследования показали, что в условиях типичных для Республики Беларусь дерново-подзолистых супесчаных почв со средним уровнем плодородия, можно получать высокие и устойчивые урожаи лекарственного сырья иссопа лекарственного уже в первый год вегетации. Однако следует иметь в виду, что в первый год не происходит полное вызревания семян и они не обладают достаточной всхожестью и энергией прорастания. Ежегодное одноразовое

внесение полного минерального удобрения (NPK) обеспечило прибавку урожая лекарственного сырья иссопа на 57-81% по сравнению с контролем.

Литература

1. Кухарева Л.В., Пашина Г.В. Полезные травянистые растения природной флоры: справочник по итогам интродукции в Белоруссии.- Минск: Наука и техника, 1986.- 215 с.
2. Кулаковская Т.Н. Применение удобрений.- Минск: Ураджай, 1978.- С. 15-83.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М., Колос, 1985.- 351 с.
4. Опытное дело в полеводстве/ С.С. Сдобников и др.; Под ред. Г.Ф. Никитенко. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 190 с.

УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДОЗ АЗОТА И ПРИМЕНЕНИЯ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА

Дайнеко Т.М., доцент, к.с.-х.н., БГАТУ, Беларусь

В настоящее время, как никогда ранее, актуальны вопросы внедрения в производство ресурсо- и энергосберегающих технологий, в том числе и в сельском хозяйстве. Одним из путей ресурсосбережения при выращивании озимых зерновых культур является оптимизация внесения доз азота и применение регуляторов роста [1,2].

Целью работы являлось изучение влияния регуляторов роста на урожайность озимой пшеницы при различном уровне азотного питания.

Исследования проводились в течение 2007-2009 гг. в Центральной зоне Беларуси на дерново-подзолистой связно-супесчаной почве среднего уровня плодородия на озимой пшенице сорта Спектр в условиях мелкоделяночного полевого опыта.

В зависимости от прихода тепла и количества выпавших осадков, 2007 и 2008 гг. характеризовались, как умеренно влажные, 2009 г. – как избыточно увлажненный.

В качестве регуляторов роста использовались Эпин и Экосил. Эпин – препарат, с содержанием 24-эпибрассинолида 0,25 г/л, производства ГНУ «Институт биоорганической химии НАН Беларуси». Способствует увеличению урожайности, улучшает структуру и качество урожая, ускоряет сроки его созревания, повышает устойчивость растений к болезням и неблагоприятным факторам окружающей среды (перепадам температур, засухе, переувлажнению). Экосил – биологический регулятор роста, природный комплекс тритерпеновых кислот, выделенных из экстракта древесной зелени пихты сибирской, улучшенная форма Новосила. Является продуктом совместного производства ученых России и Беларуси. Рекомендован к применению на территории республики с 2005 года. Экосил обладает ростостимулирующим, антистрессовым и фунгицидным действием, помогает восстановлению растений, поврежденных засухой, заморозками и солнечными ожогами. Внесение регуляторов роста проводили опрыскивателем в два срока: начало выхода в трубку и начало колошения. Экосил вносили из расчета 1 мл на 3 л воды, Эпин – 2 мл на 3 л воды (для обработки 100 м²).

Влияние регуляторов роста на урожайность озимой пшеницы изучалось при различном уровне азотного питания: N₃₀, N₆₀, N₉₀, N₁₂₀. Азотные удобрения применялись в подкормку в виде мочевины: в дозе N₃₀, N₆₀, N₉₀ однократно (ранневесеннее кушение), в дозе N₁₂₀ в два приема (ранневесеннее кушение, начало трубкования). Фосфорно-калийные удобрения в дозе P₆₀K₁₀₀ вносились фоном под основную обработку почвы, в том числе P₁₅ – в рядки при посеве. Технология возделывания озимой пшеницы – общепринятая для Центральной зоны Беларуси.

Схема опыта в 2007-2008 гг. включала 15 вариантов: 1) P₆₀K₁₀₀ – фон; 2) фон + Эпин; 3) фон + Экосил; 4) фон + N₃₀;

5) фон + N₃₀ + Эпин; 6) фон + N₃₀ + Экосил; 7) фон + N₆₀;
8) фон + N₆₀ + Эпин; 9) фон + N₆₀ + Экосил; 10) фон + N₉₀;
11) фон + N₉₀ + Эпин; 12) фон + N₉₀ + Экосил; 13) фон + N₁₂₀;
14) фон + N₁₂₀ + Эпин; 15) фон + N₁₂₀ + Экосил. В 2009 г. в
схему опыта входили лишь 13, 14 и 15 варианты. Площадь
опытной делянки – 36 м², учетной – 25 м², повторность опыта
четырёхкратная, расположение делянок рендомизированное.

В результате исследований установлено, что внесение
азотных удобрений способствовало росту урожайности озимой
пшеницы по сравнению с фоном на 4,4-15,4 ц/га в зависи-
мости от дозы азота.

В среднем за два года наивысшая урожайность зерна
озимой пшеницы без применения регуляторов роста была
получена в варианте с внесением азота в дозе 120 кг/га д.в. –
37,8 ц/га (прибавка к фосфорно-калийному фону составила
15,4 ц/га).

По годам исследований данный вариант обеспечил
наибольшую урожайность только в 2008 г. (37,4 ц/га), в 2007
г. лучшие показатели (39,1 ц/га) наблюдались при дозе N₉₀.
Это объясняется характером распределения осадков в тече-
ние вегетации. В 2008 г. апрель и май характеризовались
избыточным выпадением осадков, а июнь был засушливым.
Действие азотных удобрений на урожайность зерна суще-
ственно начало сказываться только при дозе N₆₀ и имело
наибольший эффект при дозе N₁₂₀. В 2007 г., где с апреля
происходило чередование засушливых периодов с избыточ-
но влажными, наивысшую продуктивность обеспечил вари-
ант с внесением N₉₀, внесение дозы N₁₂₀ не привело к суще-
ственному изменению урожайности (38,3 ц/га, что на 0,8 ц/га
меньше, чем при дозе N₉₀).

Применение регуляторов роста также способствовало
увеличению урожайности зерна озимой пшеницы: Эпина –
на 1,8-4,8 ц/га, Экосила – на 1,0-4,0 ц/га в среднем за два го-
да. Наибольшая прибавка от их внесения наблюдалась в ва-
рианте с дозой N₉₀ (4,8 ц/га при использовании Эпина, 4,0
ц/га – Экосила).

Причем, при применении Эпина прибавка урожая во всех остальных вариантах достоверно не отличалась и была примерно одинаковой – 1,8-2,0 ц/га, действие же Экосила зависело от уровня азотного питания. Наибольшая отдача от его применения наблюдалась при внесении азота в дозе 90 кг/га д.в., при 120 кг/га азота наблюдалась тенденция снижения его эффективности. В избыточно увлажненном 2009 г. (ГТК= 2,76) прибавка урожая от применения Экосила при дозе N₁₂₀ составила 2,3 ц/га, Эпина – 0,5 ц/га.

Таким образом, на дерново-подзолистой связносупесчаной почве, подстилаемой песками, внесение дозы N₉₀ на фоне P₆₀K₁₀₀ при двукратном применении регуляторов роста Эпин и Экосил в начале трубкования и колошения способно обеспечить урожайность озимой пшеницы 40,4 и 39,6 ц/га соответственно.

Литература

1. Мамеев, В.В. Влияние гуминовых и минеральных удобрений на урожайность озимой пшеницы / В.В. Мамеев, И.В. Сычева, М.С. Сычев. // Агрехимический вестник. - № 5. - 2015 - С. 10-12.

2. Мамеев, В.В., Дулева Л.В. Влияние предпосевной обработки регуляторами роста на посевные качества семян TRITICUM AESTIVUM / В.В Мамеев, Л.В. Дулева // Материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных «Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК». - 2015 г. С. 327-329.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КРИТЕРИЕВ АДАПТИВНОСТИ ДЛЯ ОЦЕНКИ СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

Скакунов В.В., студент, **Нехай О.И.**, к.с.-х.н., доцент,
УО «БГСХА». Республика Беларусь

Рыночная экономика требует производства высококачественной конкурентоспособной сельскохозяйственной продукции, поэтому ресурсосберегающие технологии при-

обретают особое значение. В качестве важнейшего средства реализации стратегии ресурсосберегающего земледелия выступает селекция, с помощью которой можно создать сорта и гибриды, устойчивые к кислым почвам, высокому уровню стояния грунтовых вод, временному затоплению. Одна из задач селекции состоит в более эффективном использовании сортами и гибридами элементов минерального питания, повышения способности к биологической фиксации атмосферного азота и устойчивости к патогенам, усиления аллелопатической активности сортов по отношению к сорным растениям и вредителям, что будет способствовать снижению потребления техногенных средств интенсификации.

Сорт – самое дешевое и доступное средство повышения урожайности. При минимуме затрат он должен дать максимум прироста продукции. А это возможно только в том случае, если сорта будут адаптивными к различного рода биотическим и абиотическим факторам. Используя сведения об адаптивной способности, можно определить ареал оптимального агроэкологического районирования сорта, а учитывая его отзывчивость на улучшение условий выращивания, создать ему такие [2,3,4].

Объектами исследований были районированные и перспективные сорта яровой мягкой пшеницы отечественной и зарубежной селекции. Учитываемым признаком являлась урожайность зерна. Для расчета параметров пластичности (b_i) и стабильности (S_d^2) урожайности сортов яровой мягкой пшеницы использовалась методика, предложенную Эберхартом и Расселом в изложении В.А. Зыкина [1].

Метеорологические условия в годы проведения исследований весьма различались: от близких к средним многолетним данным до засушливых. Это позволило дать объективную оценку изучаемым сортам.

Вегетационный период 2014 года был теплым с избыточным увлажнением. Индекс условий среды в 2014 году носил положительное значение ($I_i=1,9$). 2015 год был аномальным по количеству осадков и температурному режиму, в соответствии с этим, индекс условий среды носил отрица-

тельное значение (-1,8).

Для анализа продуктивного и адаптивного потенциала сортов по варьированию их урожайности нами использовалось понятие «среднесортовая урожайность» (x_i). Т.е. сопоставление урожайности изучаемых сортов проводилось не со стандартом, а со средней урожайностью по всем сравниваемым сортам. Реакцию отдельного сорта на сложившиеся конкретные условия вегетационного периода определяли при соотношении его урожайности со среднесортовой. При этом цифровое значение данного показателя выражалось коэффициентом адаптивности (как относительная величина). По величине показателя можно судить об адаптивности или продуктивности сорта. В неблагоприятных условиях потенциальная продуктивность реализуется слабо, а адаптивность, наоборот, ярко.

В наиболее благоприятном 2014 году, выше среднесортовой сформировали урожайность сорта Любава, Мелис-сос, Наташа и Сабина. В этих же условиях у сорта Ростань коэффициент адаптивности имел наименьшее значение – 0,84. Этот сорт проявил относительно слабую реакцию на благоприятные условия вегетации, которая выразилась наименьшей урожайностью.

В 2015 году среднесортовая урожайность по опыту составила 46,4 ц/га. При этом экстремальность метеорологических условий позволила выявить адаптивность изучаемых сортов. У сортов Любава, Наташа, Сабина и Рассвет коэффициент адаптивности варьировал в пределах 1,00...1,15, что свидетельствует о невысокой степени выраженности реакции этих сортов на неблагоприятные условия. Урожайность сорта Ростань оказалась на 4,4 ц/га ниже среднесортовой и составила 42,0 ц/га, коэффициент адаптивности 0,78.

Сорта яровой пшеницы проявили специфическую реакцию на изменение условий выращивания. На наличие специфичности указывает коэффициент линейной регрессии, отображающий экологическую пластичность. Как следует из модели расчета Эберхарта–Рассела, наиболее ценны те сорта,

у которых $b_i > 1$, а дисперсия (S_d^2) стремиться к нулю. Такие сорта относятся к высокоинтенсивным, они положительно отзываются на улучшение условий вегетации и характеризуются стабильной урожайностью. Однако при оптимальных условиях они дают высокие урожаи, но в неблагоприятные годы, их продуктивность резко снижается. Сорта с высокими показателями b_i и S_d^2 менее ценны, так как их высокая отзывчивость сочетается с низкой стабильностью урожайности. Сорта, у которых $b_i < 1$, и дисперсия (S_d^2) близка к нулю, слабо реагируют на улучшение внешних условий, но в то же время для них характерна достаточно высокая стабильность продуктивности. Они менее отзываются на изменение факторов среды и в условиях интенсивного земледелия не могут достигать высоких результатов, но при неблагоприятных условиях у них меньше снижаются показатели продуктивности по сравнению с сортами интенсивного типа.

Судя по величине коэффициента регрессии, наибольшую реакцию на условия вегетации проявили сорта Невесинка ($b_i=3,25$) и Мелиссос ($b_i=2,16$), которые можно отнести к сортам интенсивного типа, однако, высокая степень положительной реакции генотипа на благоприятные условия не сочетается с показателями стабильности. Именно эти сорта оказались наиболее не стабильным по урожайности ($S_i=25,04$ и $18,17$, соответственно).

У сортов Рассвет, Любава, Ростань значение коэффициента пластичности меньше единицы. Они показали более высокую адаптацию к умеренным и худшим условиям среды и характеризуются высоким уровнем стабильности урожайности.

У сорта Ласка коэффициент пластичности близок к единице ($b_i=0,96$), а показатель стабильности составляет $6,22$.

Таким образом, Мелиссос, Наташа, Невесинка, Сабина – высокопластичные сорта, зерновая продуктивность которых находится в существенной зависимости от экологических условий произрастания; Любава, Рассвет, Ростань – сорта с низким уровнем пластичности при высокой стабильности; Ласка – сорт со средним уровнем пластичности, но

сравнительно высокой стабильностью урожайности в различных экологических условиях произрастания.

Литература

1. Зыкин, В.А. Параметры экологической пластичности сельскохозяйственных растений, их расчет и анализ: метод. рекомендации / В.А. Зыкин, В.В. Мешков, В.А. Сапега. – Новосибирск: ВАСХНИЛ, СО, 1984. – 24 с.

2. Коляда, В.К. Растениеводство. Учеб. пособие для студентов учреждений обеспечивающих получение высшего образования по спец. агрономия / К.В. Коляда // Минск, 2008. – 105 с.

3. Мамеев, В.В., Оценка урожайности, адаптивности, экологической стабильности и пластичности сортов озимой пшеницы в условиях Брянской области / В.В. Мамеев, В.М. Никифоров // Вестник Курской ГСХА. - 2015. № 7. – С. 125-129.

4. Мамеев, В.В. Экологическая стабильность и пластичность сортов озимых культур на Юго-Западе Центрального региона России / В.В. Мамеев, В.Е. Ториков, В.М. Никифоров // Вестник Брянской ГСХА / Брянская ГСХА - Брянск, 2014. - № 6 С. 32-38.

5. Малявко Г.П., Симонов В.Ю. Эффективность гербицидов в посевах яровой пшеницы Агрехимический вестник. 2015. Т. 5. № 5. С. 35-37.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕДНОСТИ ФИТОФАГОВ В ПОСЕВАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Чекмарёва Л.И., д.с.-х.н., профессор, **Денисов Е.П.**, д.с.-х.н., профессор, **Лихацкая С.Г.**, к.с.-х.н., доцент, **Полетаев И.С.**, аспирант, **Лихацкий Д.М.**, аспирант, ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ

Вопрос определения вредности вредителей интересовал многих учёных и практиков [1,2,3,4,5].Самое сложное во всех методиках является определение в полевых условиях контроля, т.е. посева без насекомых, где вреднос-

ность их равна нулю.

Для определения вредоносности насекомых в посевах сельскохозяйственных культур существуют различные методики. Методика Н.И. Нефёдова (1948), в которой вредоносность пшеничного трипса определяется по степени снижения массы 1000 зёрен. За стандарт берётся группа растений с минимальной заселённостью личинками, это создаёт отклонение от оптимального стандарта (контроля) и лишает объективной оценки вредоносности того или другого вида насекомых.

Существует метод оценки В.И. Танского (1985), где в качестве показателя вредоносности (повреждённости зерна) принималась степень расширения бороздки зерна. При высасывании трипсом содержимого зерна оно становится щуплым. При этом происходит видимое изменение бороздки зерна.

Такой метод неприменим в производстве из-за высокой трудоёмкости и приблизительной оценки. Требует высокой квалификации оценщика и не учитывает конкретные условия произрастания культуры. Изменение (дифференциация) зерна может происходить под действием сухоевеев, высокой температуры, недостатка влаги и других внешних факторов. По разнице в массе повреждённых зёрен с контролем находят степень повреждения (вредоносность) фитофагов. Здесь не решается проблема контроля, т.е. посевов без вредителей, где вредоносность равна нулю.

Существует метод определения вредоносности И.П. Дядечко, где за стандарт принят химический контроль. В.П. Антонова использовала 3-х бальную шкалу. За слабые повреждения принимались посевы с одним баллом, где слабые повреждения, ости скручены, но белоколосицы нет. Повреждения 2 балла- средняя степень повреждения – ости скручены, частичная белоколосица на вершине колоса. Три балла – сильные повреждения, ости скручены, белоколосица на 1/3 или 1/2 колоса (Антонова В.П., 1973).

Существует пятибалльная система по степени вредоносности (П.Г. Чеснокова, 1956) в основе которой лежит числен-

ность трипсов. Один балл – слабая вредоносность, единичные особи трипсов на 1-2% колосьев; два балла – 5-15 трипсов на 5,0% колосьев, три балла – 40-50 трипсов на колосе у 50% колосьев, пять баллов – свыше 50% трипсов на колосе.

В нашем случае по экспериментальным данным строится уравнение зависимости урожайности культуры (у) от числа вредителей (х) $y=a+bx$. За нулевой вариант (контроль, стандарт) принимается значение урожайности при отсутствии вредителей, т.е. $x=0$. Далее находят снижение урожайности при определённой численности вредителей, которое устанавливается с учётом коэффициента вариации по фазам развития растений. Полученное снижение урожайности умножают на цену и получают ущерб нанесённый вредителями. Этот метод позволяет определять экономический порог вредоносности данного вредителя, использовать расчётный нулевой вариант (контроль, стандарт), без повреждения насекомыми по формуле, рассчитать экономический ущерб, причинённый данным видом фитофага.

На контроле без естественного количества насекомых урожайность, определённая по формуле, при нулевой обработке составляет 0,88 т/га зерна пшеницы, при минимальной обработке 1,10 т/га, а при вспашке 1,46 т/га (табл. 1).

1. Урожайность зерна яровой пшеницы с учетом поврежденности тлями и цикадками при разных технологиях обработки почвы, т/га

Вариант опыта	Урожайность яровой пшеницы		Снижение урожайности (к контролю)		
	т/га	%	т/га	руб./га	%
Злаковые тли					
Нулевая обработка	0,72	31,8	0,160	900	18,2
Минимальная обработка	1,03	93,6	0,072	360	6,4
Вспашка	1,37	93,8	0,092	460	6,2
НСР ₀₅ = 0,009 F _φ = 7540 F _r = 4,54					
Цикадки					
Нулевая обработка	0,82	93,2	0,061	305	6,8
Минимальная обработка	1,04	94,5	0,060	300	5,5
Вспашка	1,42	97,3	0,040	200	2,7
НСР ₀₅ = 0,019 F _φ = 1347 F _r = 3,60					

Повреждения тлей составила при нулевой обработке 18,2%, при минимальной обработке - 6,4%, при вспашке - 6,2%. Ослабленные растения при нулевой обработке сильнее повреждались тлями. Потери урожая от тлей при нулевой обработке составили 160 кг/га, а на остальных вариантах от 72 до 92 кг/га. На варианте с нулевой обработкой потери урожая от 1 особи тли составили 0,59 г, а на других 0,19 и 0,23 г.

Вредоносность цикадок была меньше, чем тлей. При нулевой обработке вредоносность была практически одинаковой с вариантом минимальной обработки. При вспашке потерь было меньше, чем на остальных вариантах опыта. Недобор урожая на первом варианте составил 61 кг/га, а на остальных вариантах 60 и 40 кг/га. При нулевой обработке потери составили 6,8%, при минимальной обработке 5,5%, а при вспашке 2,7%.

Литература

1. Антонова, В.А. Экология пшеничного трипса в Молдавии / В.А. Антонова // Труды Кишинёвской СХИ. – г. Кишинёв, 1973. -С. 4-72.
2. Дядечко, И.П. Трипсы или бахрамчато-крылые насекомые Европейской части СССР/И.П. Дядченко// М.: Урожай. – 1964.- 381 с.
3. Нефёдов, Н.И. Исследования по экологии пшеничного трипса / Н.И. Нефёдов // Учёные западно Сталинградского педагогического института. -1955. Вып. 5.- С. 3-102.
4. Танский, В.И. Биологические особенности вредоносности насекомых/ В.И. Танский // М.: Агропромиздат.- 1983.- 180 с.
5. Чесноков, П.Г. Устойчивость зерновых культур к насекомым/П.Г. Чесноков//М.: Советская наука, 1956. -307 с.

СПЕЦИФИЧНЫЕ СОСТОЯНИЯ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ ГОРОХА ПОСЕВНОГО СОРТА ЯМАЛЬСКИЙ, ВОЗДЕЛЫВАЕМОГО В СУХОЙ СТЕПИ АЛТАЯ

Стюхляев Н.В., аспирант, **Кудрявцев А.Е.**, д.б.н.
Алтайский ГАУ. Россия

В Алтайском крае горох основная зернобобовая культура, благодаря прекрасным пищевым и кормовым качествам. Непереоценима роль гороха в пополнения азотного фонда почв, при высокой агротехнике горох оставляет в почве до 50-70 кг/га азота и может быть хорошим предшественником зерновых и других культур [1]. Несмотря на большую значимость гороха, потенциал его урожайности раскрывается далеко не полностью, так как он требователен к условиям среды. Основным гарантом получения высоких стабильных урожаев является оптимальное сочетание факторов жизни растений: свет, температура, воздух, влага и пищевой режим, которые оказывают влияние на формирование элементов структуры урожая. Немаловажное условие формирования высоких урожаев – это оптимальное сочетание элементов структуры урожая. Отклонение структуры урожая от оптимума может приводить к резкому снижению урожайности. В настоящее время, вопрос о роли элементов структуры урожая гороха в формировании продуктивности, мало изучен, особенно в сухой степи, где складываются, экстремальные условия для развития любой культуры.

Целью исследований: Определение специфичных состояний структуры урожая гороха посевного сорта Ямальский выращиваемого в сухой степи. В задачи исследований входило: определить по специфичным состояниям оптимальные интервалы элементов структуры урожая, обеспечивающих максимальный урожай гороха; установить по коэффициентам эффективности канала связи степень участия каждого элемента структуры в формировании урожая гороха.

Исследования проводились в КХ «Партнёр» Михайловского района Алтайского края. Объектами исследований

послужили элементы структуры урожая районированного сорта гороха посевного Ямальский. Сорт среднеспелый. Вегетационный период 69–80 дней. Высота растений достигает 70–90 см., безлисточковый, устойчивость к полеганию - в среднем 4 балла. Бобы слабоизогнутые, желтые 5-6 см. длиной, среднее количество бобов на растении – 8-10, максимальное 20-25, семян – 5-8. Семена округлые, желто-розовые, крупные. Масса 1000 семян – 215-230 гр [5].

Изучаемый сорт возделывался на каштановых почвах. Эти почвы по мощности гумусового горизонта относятся к маломощным видам, с содержанием гумуса не более 3%, характеризуются нейтральной реакцией почвенного раствора. Исследование проводили в опыте, при интенсивной технологии, в плодосменном севообороте: яровая пшеница-горох-пшеница-рапс. Технология возделывания гороха предусматривала выполнение следующих операций : проведение осенью плоскорезной обработки орудием КПШ-9 на 14-16 см; предпосевная обработка проводилась дисковой бороной Сагрос на глубину 4 см; посев сеялкой СЗС-2,1 с нормой высева – 200 кг/га и внесением аммиачной селитры в физическом весе 50 кг/га. Учёт урожая, проводили методом метровок в трёхкратной повторности. Для определения специфичных состояний структурных показателей урожая использовали информационно-логический анализ Пузаченко [2].

Формирование урожая у гороха, как и всех зернобобовых, представляет более сложный процесс, чем у других полевых культур [3]. Это связано, прежде всего, с более сложным образованием структурных показателей урожайности, что впоследствии приводит к смещению величины урожая. Проведённые нами исследования позволили установить специфичные состояния урожайности гороха посевного по каждому значению элемента структуры урожая. Высота растений из всех элементов структуры является определяющим показателем урожайности гороха, неоспоримо, что высота определяет процессы роста любой культуры. Высота растений гороха посевного, как и любой сельскохозяйственной

культуры, является одним из сортовых признаков. Изучаемый сорт гороха Ямальский при нормальных условиях возделывания характеризуется высотой растений от 70 до 90 см. В наших исследованиях высота варьировала от 20 до 110 см. Информационно-логический анализ позволил установить, что максимальная урожайность гороха посевного формируется при высоте 65-80 см, что находится в рамках сортового признака. Наименьшая урожайность, формируется при высоте растений менее 50 см. Природные условия позволяли сформировать растения и с высотой даже более 110 см, что гораздо выше, чем сортовые особенности. Наличие оптимума, по нашему мнению, обусловлено способностью растений сохранять устойчивость к полеганию, в то время, как высокорослые растения предрасположены к полегамости, препятствующей нормальному формированию других элементов структуры.

К не менее важному показателю, оказывающему влияние на урожайность гороха, относят число бобов на растении, оно наиболее вариабельно из всех элементов структуры урожая. Используемый нами сорт в благоприятных условиях выращивания способен в среднем формировать 8-10 бобов. Наши исследования позволили установить, что на одном растении может сформироваться от 1 до 12 бобов. По-видимому, такое количество бобов формируемых на растении обусловлено погодными условиями и технологией. Оценивая специфические состояния, определяющие оптимальный урожай, можно отметить, что максимальный урожай гороха формируется при образовании 5-8 бобов на растении, дальнейшее увеличение или уменьшение исследуемого элемента структуры урожая приводит к снижению урожайности гороха.

Масса 1000 семян важнейший показатель характеризующий тяжеловесность семян и зависящий от множества факторов. Для сорта гороха Ямальский, масса 1000 семян, по данным сортоиспытаний, колеблется от 215 до 230г. Полученные нами результаты позволяют констатировать, что максимальный урожай в сухой степи формируется при массе

семян от 210 до 225г. Сортовые показатели по этому признаку несколько выше, чем полученные нами значения, что можно объяснить неблагоприятными погодными и почвенными условиями в период налива семян, когда закладывается и крупность, и тяжеловесность зерна гороха.

Немаловажным морфологическим признаком структуры урожая является число семян в бобе, на что указывали такие авторы, как П.И. Костычев, А.А. Лысенко [4]. Для сорта Ямальский характерно варьирование числа семян от 4 до 7 шт. По данным наших исследований максимальная продуктивность гороха в условиях сухой степи формируется при 5-8 шт. в бобе. Уменьшение числа семян от сортовых особенностей обусловлено, неблагоприятными условиями, складывающимися в период плодообразования гороха.

Длина боба, является значимым показателем в формировании урожая гороха посевного. Согласно сортовым особенностям рассматриваемого сорта он, как правило, формирует бобы средней длины 5-6 см. Наши исследования позволили установить, что для получения максимальной урожайности от 1,7 до 2,0 т/га на растениях формируются бобы длиной 5-6 см, что согласуется с сортовыми особенностями. Образование бобов, меньшей или большей длины, приводит к неизбежному падению урожайности. Длинные бобы понижают урожай, по-видимому, из-за снижения оттока пластических веществ к семени.

Исследования, позволили установить оптимальные специфические состояния элементов структуры урожая, формирующие максимально возможный урожай гороха. Максимально возможную урожайность сорта Ямальский от 1,7 до 2,0 т/га, возделываемого в сухой степи можно получить при следующих значениях структуры урожая: высота растений 65-80 см, числе семян в бобе 5-8 шт., массе 100 семян 210-225 г числе бобов на растении 5-8 шт., длине боба 5-6 см. Значимость элементов структуры урожая в формировании урожайности можно выстроить в следующий ряд:
 $h > n_6 > m > n_c > l_6$.

Литература

1. Коренев Г.В. Растениеводство с основами селекции и семеноводства / Г.В. Коренев, П.И. Подгорный, С.Н. Щербак. — М.: Агропромиздат, 1990. — 575 с.

2. Пузаченко Ю.Т. Возможности применения информационно-логического анализа при изучении почвы на примере ее влажности / Ю.Т. Пузаченко, Л.О. Карпачевский, Н.А. Взнуздаев // Закономерности пространственного варьирования свойств почв и информационно- статистические методы их изучения. — М.: Наука, 1970. - С. 103-121.

3. Михалев И.В. Азотфиксирующая деятельность, урожайность и качество семян сортов кормовых бобов и гороха в зависимости от макро- и микроудобрений в Лесостепи ЦЧР: дис... канд. с.-х. наук. / И.В. Михалев. – Воронеж, 2014 г. – 223 с.

4. Костычев П.И. Наследование числа бобов и семян на растении у гибридов гороха / П.И. Костычев, А.А. Лысенко // Зерновое хозяйство России. - 2011. - №2. - С. 29-37.

5. Семена гороха "Ямальский" – РСТ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://sibagromarket.tiu.ru/p7363185-semena-goroха-yamalskij.html>

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ПРИЁМОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ПРИМЕНЕНИЯ ВНЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К СТРЕССУ РАСТЕНИЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Денисов Е.П., д.с.-х.н., профессор, **Поletaев И.С.**, аспирант
Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова. Россия

В условиях засушливого Юго-Востока при неравномерном выпадении осадков и высокой температуре воздуха сельскохозяйственные культуры в Поволжье почти ежегодно испытывает стрессовые ситуации при формировании урожая.

Различные агроприёмы способны снизить стрессовую ситуацию. Сюда можно отнести обработку почвы, внесение

удобрений, опрыскивание посевов регуляторами роста, растворами микроэлементов и т.д. [1,2].

Анализ содержания аминокислот в растениях позволяет оценить эффективность различных приёмов и способов возделывания культур для конкретных почвенных и климатических условий и выбрать наиболее приемлемые мероприятия, которые в первую очередь снижают стресс и повышают урожайность культурных растений в конкретных условиях [3].

Целью наших исследований является изучение влияния различных приёмов основной обработки почвы и применения различных препаратов на содержание аминокислот в растениях и урожайность яровой пшеницы.

Исследования проводили в 2014-2015 гг. на опытном поле Саратовского ГАУ им. Н.И. Вавилова на яровой пшенице. Схема опыта включала два фактора: фактор А - Обработка препаратами Гумат калия, Реасил и Агрика; фактор В - Различные приёмы основной обработки почвы.

Анализ содержания аминокислот в зелёной массе растений проведённый в фазу кущения яровой пшеницы показывает, что при снижении интенсивности обработки почвы повышается содержание аминокислот отвечающих за стрессоустойчивость культуры (табл. 1).

Если на варианте с дискованием содержание пролина равнялось 1,70%, то при нулевой обработке этот показатель повысился до 2,12%. Содержание треонина повышалось при нулевой обработке на 0,15% по сравнению с дискованием. Аналогично изменялось содержание других аминокислот.

1. Содержание аминокислот в зелёной массе растений яровой пшеницы при различных способах основной обработки почвы, % к массе

Основная обработка почвы Аминокислоты, % к общей массе образца	Минимальная обработка (дискование Catros 3001)	Нулевая обработка
Пролин	1,70	2,12
Треонин	0,73	0,88
Серин	0,94	1,86
Аланин	0,84	0,94
Глицин	0,61	0,79

Снижение интенсивности обработки почвы повышает стресс культурных растений, что приводит к увеличению содержания аминокислот, повышающих стрессоустойчивость пшеницы.

В целях снижения стрессового воздействия в опытах применялись препараты Гумат калия, Реасил и Агрика. Анализе эффекта действия этих препаратов при различных способах основной обработки показал, что их применение снижает содержание аминокислот, образующихся в ответ на неблагоприятные условия, тем самым улучшает рост и развитие растений (табл. 2).

Если при минимальной обработке почвы содержание треонина составляло 0,73%, то при применении Гумата калия оно снизилось до 0,57%, Реасила – до 0,55% и Агрики – до 0,58%.

2. Влияние внекорневой подкормки яровой пшеницы на содержание аминокислот, % к массе

Аминокислоты, % к массе	Треонин	Серин	Аланин	Глицин
Варианты опыта				
Минимальная обработка	0,73	0,94	0,84	0,61
Минимальная обработка + Гумат калия	0,57	0,73	0,57	0,51
Минимальная обработка + Реасил	0,55	0,71	0,60	0,53
Минимальная обработка + Агрика	0,58	0,68	0,49	0,56
Нулевая обработка	0,88	1,86	0,94	0,79
Нулевая обработка + Гумат калия	0,63	0,88	0,71	0,59
Нулевая обработка + Реасил	1,05	1,57	1,20	0,93
Нулевая обработка + Агрика	0,56	0,75	0,60	0,48

При нулевой обработке почвы содержание треонина равнялось 0,88%, применение Гумата калия снижало этот показатель до 0,63%, Агрики - до 0,56%. Аналогично треонину снижалось содержание остальных аминокислот.

Зависимость, представленная на рисунке 1 показывает, что при снижении содержания аминокислот повышается урожайность яровой пшеницы, так как снижается стрессовое состояние растений в данных условиях.

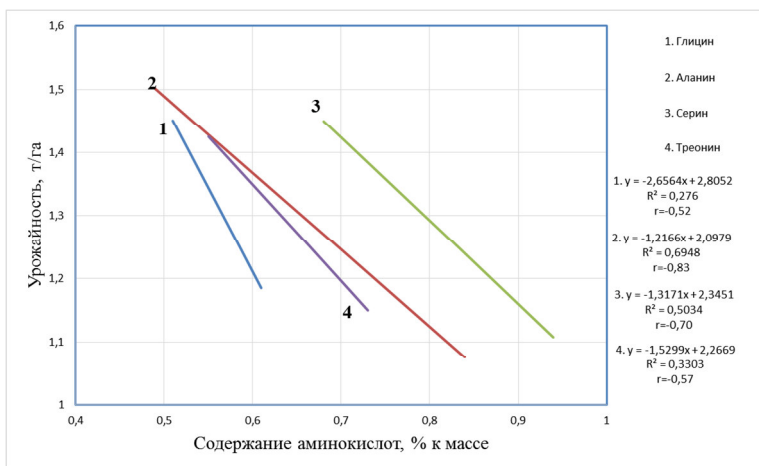


Рисунок 1 - Зависимость урожайности яровой пшеницы от содержания аминокислот, т/га

Снижение интенсивности обработки почвы создаёт стрессовую ситуацию для яровой пшеницы в силу изменения условий произрастания (снижение содержания азота в почве, повышение плотности почвы, увеличение засорённости посевов и т.д.). Применение дополнительного рыхления почвы дисковой бороной и внекорневая подкормка антистрессовыми препаратами способствовало снижению степени стрессовой ситуации. В результате чего снижалось содержание аминокислот. Это увеличивало урожайность на 0,18-0,77 т/га или на 16,2-69,4%.

Литература

1. Кириллов А.Ф. Оценка содержания пролина в растениях сои при воздействии засухи и засоления. / А.Ф. Кириллов и др. // Доклады по экологическому почвоведению, 2013, выпуск 18, № 1, с. 194-201.

2. Мамеев, В.В. Влияние гуминовых и минеральных удобрений на урожайность озимой пшеницы / В.В. Мамеев, И.В. Сычева, М.С. Сычев // Агрехимический вестник. - № 5. - 2015 - С. 10-12.

3. Стаценко А.П. Способ оценки засухоустойчивости растений. Патент RU 2229214. – 2014.

СОРТОВАЯ ЧИСТОТА ПОСЕВНОГО МАТЕРИАЛА – ГЛАВНАЯ ЗАДАЧА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Сидоров И.И., к.б.н., директор ФГБУ «Брянская МВЛ»,
Клименков Ф.И., к. с.-х. н., зам.начальника лаборатории
экспертизы зерна и семян, Клименкова И.Н., агроном
по семеноводству I категории лаборатории
экспертизы зерна и семян ФГБУ «Брянская МВЛ». Россия

В настоящее время в практике сельского хозяйства используется широкий спектр различных сортов пшеницы, ячменя и других культур. Очень часто в одном хозяйстве высеваются два-три сорта одной и той же культуры. В таких условиях возможно механическое смешивание сортов. Это происходит по причине использования для посева, уборки и доработки зерна одних и тех же сеялок, комбайнов, сортировочных машин, недостаточной их очистки от семян предыдущего сорта (Давидчук и др., 2009).

Для определения принадлежности к сорту и сортовой чистоты семян применяют четыре метода:

- полевую апробацию сортовых посевов;
- посевы на делянках в поле (предконтроль);
- лабораторный анализ с оценкой и без оценки по проросткам;
- грунтконтроль (постконтроль).

Наиболее распространен *метод полевой апробации*. О подлинности и сортовой чистоте семян при использовании этого метода судят по морфологическим признакам растения в поле с дополнительным анализом апробационного снопа. Существенный недостаток этого метода в том, что не всегда удается учесть и правильно оценить все характерные морфологические признаки растений сорта. Определить сортовую чистоту можно будет лишь к моменту уборки. В практике возможны случаи засорения семян при уборке урожая, послеуборочной обработке, при транспортировке и хранении.

Тогда показатели сортовой чистоты оценки семян, полученные при полевой апробации, могут не совпадать с фактическими данными после высева этих семян.

Предапробационный метод более совершенен. Это посев сортовых семян на делянках с последующим наблюдением за растениями. Но этот метод трудоемок и не устраняет недостатки полевой апробации, связанные с возможностью засорения семян при уборке урожая.

Грунт-контроль хорош для арбитражных целей, а также для научных исследований, направленных на совершенствование методов семеноводства и семенного контроля.

Наиболее надежным и удобным из лабораторных методов сортового контроля в настоящее время является идентификация сортов злаков по *электрофоретическому спектру* проламинов – запасных белков семян.

При возделывании сортов, при продажах и закупках могут возникнуть спорные вопросы о чистосортности и соответствии семян (Тоболова Г.В., 2009). Оценить сортовые качества семян очень сложно. Апробация и грунтовый контроль не всегда могут гарантировать точность этих показателей. Для идентификации и определения сортовой чистоты семян используют различные биохимические методы. Наибольшее применение получил метод электрофореза (Тоболова Г.В., 2012).

По мнению многих ученых определить наличие сортовой примеси можно методом электрофореза в полиакриламидном геле (Давидчук и др., 2009; Поморцев, Лялина, 2009). Экспресс-метод определения сортовой чистоты семян путем электрофоретического анализа белков может применяться не только для зерновых культур, но и для семян овощных культур семейства капустных (Батманова, 1991).

Полевая апробация не дает такой объективной оценки, как метод электрофореза. Это связано по меньшей мере с двумя неопровержимыми фактами – апробация проводится только в вегетационный период культуры и апробатор должен иметь очень глубокие знания морфологических призна-

ков того или иного сорта. Если полевая апробация ограничена временными рамками, то сортовой контроль методом электрофореза можно успешно применять в период от уборки и до посева. Этот период является наименее контролируемым с точки зрения сортового контроля.

Метод электрофореза запасных белков семян – наиболее надежный, быстрый и сравнительно дешевый лабораторный метод анализа, утвержденный в качестве международного стандартного арбитражного метода семенного контроля ISTA (международная ассоциация по контролю за качеством семян). Метод имеет широкое распространение по разнообразным группам сельскохозяйственных культур – зерновые, зернобобовые, овощные и т.д.

Суть метода: - когда происходит электрофорез белков, они «разгоняются», и в итоге получается картинка, которую можно сравнить с эталоном сорта, он так же уникален, как отпечаток пальца (рис. 1). Метод признан у наших соседей в Белоруссии и Украине, в странах Евросоюза. Всё большую актуальность в сортовом контроле набирает биохимический паспорт сорта (генетическая формула запасных белков сорта), который включается в описание морфологических признаков сорта наряду с хозяйственно – биологической характеристикой.

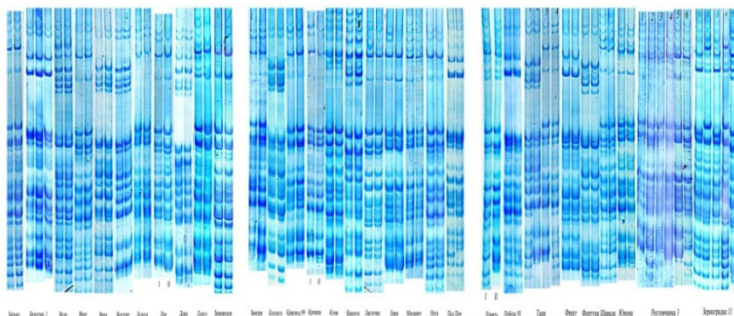


Рисунок 1 - Глиадиновые спектры различных сортов пшеницы

Особенность метода состоит в том, что он дает возможность работать не только с фенотипом, но и с генотипом

растений, что позволяет избежать ошибок, вызванных модификационной изменчивостью, так как спектр белков остается стабильным независимо от условий окружающей среды.

Лабораторный сортовой контроль методом электрофореза является наиболее эффективным на этапах уборки, транспортировки, подработки, хранения и реализации, на которых и происходит подавляющее большинство случаев механического засорения сортов семян (рис. 2).



Рисунок 2 - Технологические этапы, где наиболее эффективен лабораторный сортовой контроль

Метод электрофореза нашел широкое применение в пивоварении. Для получения солода хорошего качества необходимым условием является дружность всходов на определенный день, а этого можно достичь путем проращивания однотипных сортов пивоваренного ячменя с одинаковым периодом вегетации. Для достижения данной цели необходимо знать сортовую чистоту, а еще более главным является установление принадлежности к определенному сорту. Здесь основным методом является электрофорез.

Электрофоретический метод применяется при изучении исходного материала в селекции, установлении оригинально-

сти и генетической однородности сорта в государственном сортоиспытании, определении типичности и генетической однородности при отборе лучших растений в семеноводстве. Метод является одним из наиболее перспективных для распознавания видовых и сортовых смесей, не отличающихся по морфологическим признакам, в семенном контроле.

Лаборатория экспертизы зерна и семян ФГБУ «Брянская МВЛ» с 2012 года внедрила в практику метод вертикального электрофореза для определения сортовой принадлежности и сортовой чистоты (или чистосортности) семян злаков.

Процедура уполномочивания ФГБУ «Брянская МВЛ» в системе добровольной сертификации семян «СемСтандарт» в качестве органа по сертификации и испытательной лаборатории по определению сортовых, посевных качеств семян и посадочного материала, аккредитация Федеральной службой по аккредитации «Росаккредитация» в системе государственного надзора в области семеноводства, позволила в полной мере и на законных основаниях приступить к проведению испытаний по идентификации сортов зерновых культур методом вертикального электрофореза.

В период 2012-2015 гг., испытательная лаборатория семян провела испытания 170 партий озимой и яровой пшеницы, ячменя, общим весом 13400 тонн, от которых отобрано 280 проб. По результатам проведенных испытаний установлено несоответствие требованиям НД по сортовой чистоте в 70 партий семян весом 7100 тонн. Одна партия элитных семян пшеницы сорта «Московская 39» не соответствовала заявленному сорту.

Испытательная лаборатория оснащена необходимым современным оборудованием. Сотрудники постоянно проходят обучение на специализированных курсах повышения квалификации в РФ и за ее пределами. Для обеспечения качества проведения испытаний в лаборатории проводится плановый внутрилабораторный контроль, валидация используемых методик и участие в межлабораторных и международных межлабораторных сравнительных испытаниях. В

2016 году планируется расширение области аккредитации по определению сортовой чистоты семян зернобобовых культур и уровня гибридности семян кукурузы и подсолнечника.

В связи с реализацией положения Федерального закона «О техническом регулировании», который вносит изменения и в Федеральный закон «О семеноводстве», на основании которого семена или посадочный материал каждого сорта должен сопровождаться актом апробации (или сертификатом соответствия), выданного в системе добровольной сертификации семян (или их заверенными копиями), а также протоколом испытания, подтверждающего сортовые и посевные (посадочные) качества семян (посадочного материала).

Литература

1. Батманова, Л.С. Разработка экспресс-метода определения сортовой чистоты путем электрофоретического анализа белков семян овощных культур семейства капустных / Л.С. Батманова // автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Москва. – 1991.

2. Давидчук, Н.В. Полиморфизм запасных белков и использование его в семеноводстве пшеницы и ячменя / Н.В. Давидчук, Е.М. Корабельская, Н.В. Еремеева, Г.И. Кобыльский // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. - 2009. - Т. 14. - №1. - С. 116-121.

3. Поморцев, А.А. Лабораторный контроль сортовой принадлежности и сортовой чистоты партий семян и товарного зерна пивоваренного ячменя / А.А. Поморцев, Е.В. Лялина // Зерновое хозяйство России. -2009. - № 6. - С. 29-39.

4. Тоболова, Г.В. Идентификация сортов пшеницы различных партий семян элиты в тюменской области / Г.В. Тоболова // Аграрный вестник Урала. - 2009. - № 5 (59). - С. 63-64.

5. Тоболова, Г.В. Идентификация и сортовая чистота партий элиты пшеницы в Тюменской области / Г.В. Тоболова // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. - 2012. - №3. - С. 12-18.

УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВАХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Войтович Н.В., д.с.-х.н., **Политыко П.М.**, д.с.-х.н.,
ФГБНУ «Московский НИИСХ «Немчиновка». Россия

Созданные селекционерами Московского НИИСХ «Немчиновка» современные сорта яровой пшеницы обладают рядом свойств отличительных от ранее районированных сортов. Они более продуктивны (урожайность достигает 6 т/га и более), имеют хорошие хлебопекарные качества, лучше адаптированы к природно-климатическим условиям. В связи с этим у хозяйств Нечерноземья появилась реальная возможность производить высококачественное продовольственное зерно. Но, на данный момент, не решен ряд вопросов по технологии возделывания этих сортов [3,4,6].

Имеется уже достаточно данных о сортовых различиях пшениц в отношении к особенностям питания растений, защите их от вредных объектов, сроках сева, нормах высева семян и т.д., поэтому одной из основных задач является повышение продуктивности сортов за счет рационального применения удобрений, а также способов и средств защиты растений [3,5,7].

В своих исследованиях мы изучаем ряд технологических приемов и разрабатываем элементы сортовой агротехнологии яровой пшеницы. Минеральные удобрения в опыте вносятся под запланированный урожай и с учетом почвенно-растительной диагностики.

Обработка пестицидами проводится в фазу кушения – начала выхода в трубку. Повторные обработки проводятся по результатам фитосанитарного состояния растений и прогнозам появления вредных объектов [1,2,8].

Результаты исследований. Исследования показали, что поставленная задача получения запланированного уро-

жая в среднем за 3 года по различным по интенсивности технологиям и нормам высева изучаемыми сортами яровой пшеницы выполнена (таблица 1). При этом увеличение нормы внесения минеральных удобрений и дополнительное использование средств защиты растений, приводит к увеличению урожайности изучаемых сортов яровой пшеницы. Так, если при базовой технологии возделывания урожайность колебалась от 3,3 до 3,9 т/га (в зависимости от сорта и нормы высева семян), то при интенсивной и высокоинтенсивной технологиях она составляла 3,8-4,6 и 4,3-5,5 т/га или 115-118 и 130-141% к базовой соответственно.

1. Урожайность сортов яровой пшеницы в зависимости от совокупного влияния минеральных удобрений и средств защиты растений, т/га

Сорт	Технология*	Норма высева семян, млн. шт/га					
		4		5		6	
		урожайность	+/- к базовой	урожайность	+/- к базовой	урожайность	+/- к базовой
Эстер	Б	3,4	-	3,7	-	3,6	-
	И	3,8	+0,4	4,3	+0,6	3,9	+0,3
	В	4,3	+0,9	4,6	+0,9	4,3	+0,7
МИС	Б	3,3	-	3,9	-	3,4	-
	И	4,1	+0,8	4,5	+0,6	4,3	+0,9
	В	4,6	+1,3	5,5	+1,6	5,0	+1,6
Амир	Б	3,5	-	3,6	-	3,7	-
	И	4,3	+0,8	4,6	+1,0	4,1	+0,4
	В	4,7	+1,2	4,9	+1,3	4,8	+1,1

*Примечание: Б-базовая (контроль) - $N_{60}P_{40}K_{90}$ + 1 обработка пестицидами (на запланированную урожайность 2,5-3,0 т/га); И-интенсивная - $N_{60}P_{60}K_{120}$ + N_{30} + 2 обработки пестицидами (урожайность 3,0-3,5 т/га); В-высокоинтенсивная - $N_{60}P_{90}K_{150}$ + N_{30} + N_{30} + 3 обработки пестицидами (урожайность 4,0-4,5 т/га).

2. Урожайность яровой пшеницы в зависимости от сорта, т/га

Технология*	Сорт	Норма высева семян, млн. шт/га					
		4		5		6	
		урожай жай-ность	+/- к базовой	урожай жай-ность	+/- к базовой	урожай жай-ность	+/- к базовой
Б	Эстер	3,4	-	3,7	-	3,6	-
	МИС	3,3	-0,1	3,9	+0,2	3,4	-0,2
	Амир	3,5	+0,1	3,6	-0,1	3,7	+0,1
И	Эстер	3,8	-	4,3	-	3,9	-
	МИС	4,1	+0,3	4,5	+0,2	4,3	+0,4
	Амир	4,3	+0,5	4,6	+0,3	4,1	+0,2
В	Эстер	4,3	-	4,6	-	4,3	-
	МИС	4,6	+0,3	5,5	+0,9	5,0	+0,7
	Амир	4,7	+0,4	4,9	+0,3	4,8	+0,5

*Примечание: Б – базовая; И – Интенсивная; В – Высокоинтенсивная технологии.

Наиболее отзывчивым на увеличение интенсивности технологии возделывания оказался сорт МИС. Так, если при базовой технологии его урожайность составляла 3,3-3,9 т/га, то при высокоинтенсивной она колебалась в пределах 4,6-5,5 т/га.

При этом, изучаемые сорта - Эстер, МИС, Амир обеспечивали прибавку урожайности при увеличении интенсивности технологии от 0,3 до 0,9, от 0,6 до 1,6 и от 0,4 до 1,3 т/га соответственно сортам.

Урожайность культуры в большой степени зависит от биологических особенностей сорта. По результатам трех лет исследований она составила 3,3-5,5 т/га, в зависимости от интенсивности технологии и норм высева семян (таблица 2). Наиболее урожайным оказался сорт МИС (3,3-5,5 т/га), при этом прибавка урожайности к сорту Эстер достигла 0,9 т/га. Урожайность сортов Амир и Эстер составила 3,5-4,9 и 3,4-4,6 т/га соответственно.

Для более полной реализации продуктивного потенциала любого сорта особое внимание необходимо уделять вопросам установления оптимальных норм высева семян.

Нами было установлено, что в зависимости от норм высева семян изменялась урожайность зерна (таблица 3).

3. Урожайность сортов яровой пшеницы в зависимости от нормы высева семян, т/га

Сорт	Норма высева семян, млн. шт/га	Технология					
		Базовая		Интенсивная		Высокоинтенсивная	
		урожайность	+/- к базовой	урожайность	+/- к базовой	урожайность	+/- к базовой
Эстер	4	3,4	-	3,8	-	4,3	-
	5	3,7	+0,3	4,3	+0,5	4,6	+0,3
	6	3,6	+0,2	3,9	+0,1	4,3	0
МИС	4	3,3	-	4,1	-	4,6	-
	5	3,9	+0,6	4,5	+0,4	5,5	+0,9
	6	3,4	+0,1	4,3	+0,2	5,0	+0,4
Амир	4	3,5	-	4,3	-	4,7	-
	5	3,6	+0,1	4,6	+0,3	4,9	+0,2
	6	3,7	+0,2	4,1	-0,2	4,8	+0,1

Наиболее эффективными оказались варианты, где высеивали 5 млн. шт. всхожих семян на 1 га (кроме сорта Амир при базовой технологии). При снижении нормы высева семян до 4 млн. или при увеличении до 6 млн. шт. всхожих семян наблюдалась тенденция к снижению урожайности.

Наибольшая урожайность получена на сорте МИС при высокоинтенсивной технологии возделывания с нормой высева 5 млн. семян/га и составила 5,5 т/га.

Литература

1. Белоус Н.М., Симонов В.Ю., Смольский Е.В. Оценка действия гербицидов на сорную растительность и урожайность яровой пшеницы // Зерновое хозяйство России. 2013. № 5. С. 56-59.
2. Белоус Н.М., Ториков В.Е., Мельникова О.В. Яровые зерновые хлеба. Брянск, 2010. -124 с.
3. Войтович Н.В., Никифоров В.М. Влияние технологий возделывания яровой мягкой пшеницы на качество зерна. Агрехимический вестник. 2012. № 6. С. 21-22.
4. Войтович Н.В., Никифоров В.М. Формирование урожая яровой пшеницы в современных технологиях. Агрехимический вестник. 2009. № 4. С. 38-40.
5. Мамеев В.В., Ториков В.Е., Никифоров В.М. Эколо-

гическая стабильность и пластичность сортов озимых культур на юго-западе Центрального региона России. Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2014. № 6 (2014). С. 32-38.

6. Никифоров В.М. Урожайность и качество зерна сортов яровой пшеницы при разных технологиях возделывания на дерново-подзолистых почвах центрального Нечерноземья. Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Московский научно-исследовательский институт сельского хозяйства "Немчиновка" РАСХН. Немчиновка, 2013.

7. Останина А.В., Войтович Н.В., Политыко П.М., Давыдова Н.В. и др. Технология производства и операционная технологическая карта возделывания пшеницы яровой мягкой. М.: НИИСХ ЦРНЗ, 2008. – 112 с.

8 Политыко, П.М., Жилиев, А.М., Каланчина, А.С. Никифоров В.М. и др., Влияние агроприёмов на фитосанитарное состояние в посевах зерновых культур. // Вестник РГАЗУ, научный журнал. М., 2007, № 2, с. 72-81.

9. Малявко Г.П., Симонов В.Ю. Эффективность гербицидов в посевах яровой пшеницы Агротехнический вестник. 2015. Т. 5. № 5. С. 35-37.

ИЗМЕНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОГО ПЛОДОРОДИЯ СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КУЛЬТУР В СЕВООБОРОТЕ

Лавринова Е.Ю., аспирант, **Мельникова О.В.**, д.с.-х.н.,
профессор, **Кротов Д.Г.**, к.с.-х.н., доцент,
ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, Россия

Серые лесные почвы, сформировавшись под воздействием широколиственных лесов, претерпели значительные изменения под влиянием земледельческого использования. Многочисленными исследованиями установлено, что вовлечение се-

рых лесных почв в сельскохозяйственное производство приводит к значительным потерям гумуса и изменению его качественного состава (Муха, 2004; Кротов, Самсонова, 2010).

Гумус почв является основополагающим показателем, определяющим функционирование агрономически значимых свойств и режимов почв, выполнения многочисленных экологических функций (Ганжара и др., 2001). Почвенный гумус непрерывно обновляется в результате разложения и синтеза входящих в его состав органических соединений.

Основная часть органического вещества почв состоит из прочно связанных с минералами компонентов, слабо поддающихся изменениям под воздействием природных и антропогенных факторов. Решающим фактором высокой урожайности культур является подвижная часть гумуса (Киришин, 1993).

В исследовании качественных характеристик гумуса большое место занимают методы определения подвижных, лабильных форм, водорастворимых компонентов состава гумуса, как наиболее чувствительных к агрогенным воздействиям (Шевцова и др., 2010).

Поэтому актуальным является изучение вопроса изменения показателей эффективного плодородия почвы при возделывании культур в плодосменном севообороте при разных уровнях применения средств химизации в агротехнологиях.

В задачу наших исследований входило оценить влияние агротехнологий возделывания культур в плодосменном севообороте (3-я ротация) на агрохимические показатели серой лесной легкосуглинистой почвы.

Четырехпольный плодосменный севооборот опытного стационара Брянского ГАУ представлен чередованием культур: 1. Озимая пшеница, 2. Картофель, 3. Яровой ячмень, 4. Вико-овсяная смесь (уравнительный посев). На всех культурах севооборота изучали 4 агротехнологии возделывания культур, отличающихся степенью насыщенности средствами химизации: 1. Интенсивная технология - внесение 100% рас-

четной нормы NPK под запланированную урожайность+пестициды, 2. Полуинтенсивная - снижение на 25% расчетной нормы NPK+пестициды, 3. Альтернативная-снижение на 50% расчетной нормы NPK+пестициды, 4. Биологическая - без применения средств химизации (последствие органических удобрений).

В качестве основного минерального удобрения применяли азофоску (16:16:16), в подкормку – аммиачную селитру. В картофельном поле севооборота ежегодно вносится навоз (конский) 40 т/га, после уборки зерновых культур солома заделывается в почву на удобрение (около 8 т/га). Отбор почвенных образцов для агрохимических анализов проводили в середине вегетации опытных культур. Отбирали почвенные образцы с пахотного горизонта (0-25 см).

Агрохимические анализы почвы проводили в Центре коллективного пользования приборным и научным оборудованием Брянского ГАУ по методикам, принятым в агрохимической службе. Величину pH_{KCl} определяли ионометрически (ГОСТ 26483-85); содержание P_2O_5 и K_2O – по Кирсанову (ГОСТ 54650-2011); содержание органического вещества – по Тюрину (ГОСТ 26213-91).

Анализ подвижных форм органического вещества проводили по методам, предложенным ВНИИА (Методические указания..., 2003). По этой методике органическое вещество почв подразделяется по степени экстрагируемости 0,1М NaOH (подвижный гумус) и 0,1М $Na_4P_2O_7$, $pH=7$ (лабильный гумус).

В непосредственную 0,1М NaOH вытяжку переходят свободные и наименее агрегированные гумусовые вещества, связанные с несиликатными формами полуторных окислов. Также в вытяжку переходит углерод из полуразложившихся и свежих растительных остатков (Пономарёва, Плотникова, 1980, Александрова, 1967). Содержание углерода этой фракции четко реагирует на изменение кислотно-основных свойств почв в результате длительного применения органических, минеральных удобрений и извести (Плотникова, Орлова, 1984).

1. Агрехимические показатели
серой лесной легкосуглинистой почвы (0-25 см)
в плодосменном севообороте, 2015 г.

Культуры севооборота	Варианты технологий	рН _{KCl}	P ₂ O ₅	K ₂ O
			мг/кг	
1. Озимая пшеница (солома на удобрение 8 т/га)	1. Интенсивная (N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ +N ₃₀ +П)	4,56	369	135
	2. Полуинтенсивная (N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ +N ₃₀ +П)	4,53	336	120
	3. Альтернативная (N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀ +П)	4,66	296	107
	4. Биологическая (без средств химизации)	4,72	322	117
Группы обеспеченности		III средне-кислые	VI очень высокое	IV повышенное
2. Картофель (навоз конский-40 т/га)	1. Интенсивная (N ₁₅₀ P ₁₅₀ K ₁₅₀ +П)+навоз	5,14	432	224
	2. Полуинтенсивная (N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ +П)+навоз	5,71	460	324
	3. Альтернативная (N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ +П)+навоз	6,82	510	417
	4. Биологическая (без средств химизации)+навоз	7,03	520	407
Группы обеспеченности		IV слабокислые, VI нейтральные	VI очень высокое	VI очень высокое
3. Ячмень яровой (солома на удобрение 5 т/га)	1. Интенсивная (N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ +П)	5,10	428	170
	2. Полуинтенсивная (N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ +П)	5,20	318	98
	3. Альтернативная (N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +П)	5,60	348	158
	4. Биологическая (без средств химизации)	6,16	424	204
Группы обеспеченности		IV слабокислые, VI нейтральные	VI очень высокое	III среднее, V высокое
4. Однолетние травы (уравнительный посев)		4,81	414	282
		4,78	404	162
		4,94	402	209
		4,81	222	234
Группы обеспеченности		III средне-кислые	VI очень высокое	VI очень высокое

Непосредственная вытяжка 0,1М раствором $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$, рН 7 извлекает из почвы гумусовые вещества и их комплексные соли с алюминием и железом, не связанных прочно с минеральной частью почвы (Александрова, 1967).

Исследования показали, что серая лесная легкосуглинистая почва опытного стационара имеет очень высокую обеспеченность подвижными формами фосфора 222-520 мг/кг. Содержание обменного калия в почве - высокое и очень высокое, находится в диапазоне 98-417 мг/кг (табл. 1).

Анализируя агрохимические показатели почвы опытного севооборота по кислотности, можно отметить, что применение минеральных удобрений на всех культурах севооборота способствовало подкислению почвенного раствора в среднем на 0,06-1,89 единиц рН, по сравнению с биологическими вариантами. На вариантах с биологическими технологиями возделывания культур почвенная кислотность варьировала в диапазоне от среднекислой ($\text{pH}_{\text{KCl}}=4,72$) до близкой к нейтральной ($\text{pH}_{\text{KCl}}=7,03$) в зависимости от возделываемой культуры.

Наибольшее содержание органического вещества 3,02 % в почве под озимой пшеницей и яровым ячменем отмечалось на вариантах с биологической технологией возделывания. На опытных делянках уравнительно посева содержание органического вещества в почве варьировало в диапазоне 2,6-3,3 % (табл. 2).

Технологии возделывания сельскохозяйственных культур в севообороте оказали влияние не только на изменение содержания органического вещества в почве, но и на удельный вес его лабильных форм. При возделывании озимой пшеницы содержание лабильного гумуса в почве варьировало в диапазоне 0,29 - 0,49 %, наибольшее его количество характерно для биологической технологии возделывания. Аналогичная закономерность прослеживалась в опыте с яровым ячменем, где наибольшее содержание лабильного гумуса в почве 0,34 и 0,44 % отмечено на вариантах с биологической и альтернативной технологиями возделывания.

2. Содержание органического вещества и лабильного гумуса в серой лесной легкосуглинистой почве (в слое 0-25 см) под культурами севооборота, 2015 г.

Культуры севооборота	Варианты технологий	Органическое вещество ($C_{\text{общ.}}$), %	Лабильный гумус ($C_{\text{лаб.}}$), %	$C_{\text{лаб.}}$, % от $C_{\text{общ.}}$
1.Озимая пшеница	1.Интенсивная	2,79	0,39	13,98
	2.Полуинтенсивная	1,81	0,29	16,02
	3.Альтернативная	2,14	0,34	15,89
	4.Биологическая	3,02	0,49	16,22
2.Ячмень яровой	1.Интенсивная	1,35	0,22	16,30
	2.Полуинтенсивная	1,72	0,26	15,12
	3.Альтернативная	2,97	0,44	14,81
	4.Биологическая	3,02	0,34	11,26
4.Вико-овсяная смесь (уравнительный посев)		3,30	0,46	13,94
		2,60	0,41	15,77
		2,88	0,37	12,85
		2,79	0,42	15,05

По данным Мельниковой О.В. (2009) технологии возделывания полевых культур влияют на биологическую активность почвы. Процессы образования и минерализации гумуса в почве обусловлены деятельностью почвенной микробиоты.

В нашем опыте при возделывании в плодосменном севообороте озимых и яровых зерновых культур наибольшее содержание в почве органического вещества ($C_{\text{общ.}}=2,79-3,02\%$), в том числе лабильного гумуса ($C_{\text{лаб.}}=0,33-0,44\%$) отмечалось при биологических и альтернативных технологиях возделывания. Аналогичная тенденция отмечена при определении подвижных органических веществ, переходящих в 0,1М NaOH вытяжку (табл. 3).

Статистические методы анализа данных показали, что содержание лабильного гумуса в почве находилось в тесной корреляционной зависимости от количества в ней органического вещества ($r = 0,889$; $d = 0,79$). В то время как содержание органического вещества в почве показало отрицательную связь с вносимыми нормами NPK на вариантах опыта ($r = -0,664$; $d = 0,44$). Снижение количества органического ве-

щества в почве на вариантах интенсивных технологий на 44 % было обусловлено применением высоких норм минеральных туков.

3. Содержание подвижных органических веществ, переходящих в 0,1М NaOH вытяжку, % от массы почвы

Культуры севооборота	Варианты технологий	Органическое вещество ($C_{общ.}$), %	$C_{подв.}$, %	$C_{подв.}$ % от $C_{общ.}$
1.Озимая пшеница	1.Интенсивная	2,79	0,37	12,76
	2.Полуинтенсивная	1,81	0,19	10,50
	3.Альтернативная	2,14	0,24	11,21
	4.Биологическая	3,02	0,44	14,57
2.Ячмень яровой	1.Интенсивная	1,35	0,03	2,22
	2.Полуинтенсивная	1,72	0,03	1,74
	3.Альтернативная	2,97	0,19	6,40
	4.Биологическая	3,02	0,11	3,64
4.Вико-овсяная смесь (уравнительный посев)		3,30	0,41	12,42
		2,60	0,32	12,31
		2,88	0,23	7,98
		2,79	0,33	11,83

Анализируя урожайность зерна озимой пшеницы и ярового ячменя в опытах, следует отметить, что интенсивные технологии в земледелии (с применением минеральных туков и пестицидов) обеспечили наибольшую урожайность зерна – 6,37 т/га и 4,73 т/га соответственно. Наименьшая продуктивность зерновых 3,01-3,48 т/га была сформирована на биологических вариантах (табл. 4).

4. Урожайность зерна в опытах (т/га), 2015 г.

Варианты технологий	Озимая пшеница*	Яровой ячмень
1.Интенсивная	6,37	4,73
2.Полуинтенсивная	5,83	4,26
3.Альтернативная	5,39	3,94
4.Биологическая	3,01	3,48
НСР ₀₅	0,16	2,70

По данным аспиранта Осипова А.А.

Снижение содержания органического вещества в почве было отмечено на вариантах опыта с применением высоких

норм NPK, обеспечивших наибольшую урожайность зерна.

Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать следующие *выводы*:

1. Применение минеральных удобрений на всех культурах севооборота способствовало подкислению почвенного раствора в среднем на 0,06-1,89 единиц рН, по сравнению с биологическими вариантами.

2. Наибольшее содержание в почве органического вещества ($C_{\text{общ.}}=2,79-3,02\%$), в том числе лабильного гумуса ($C_{\text{лаб.}}=0,33-0,44\%$) отмечалось при биологических и альтернативных технологиях возделывания культур в севообороте.

3. Содержание лабильного гумуса в почве находилось в тесной корреляционной зависимости от количества в ней органического вещества ($r = 0,889$; $d = 0,79$). Содержание органического вещества в почве показало отрицательную связь с вносимыми нормами NPK на вариантах опыта ($r = -0,664$; $d = 0,44$).

4. Интенсивные технологии в земледелии (с применением минеральных туков и пестицидов) обеспечили наибольшую урожайность зерна озимой пшеницы - 6,37 т/га и ярового ячменя - 4,73 т/га. Наименьшая продуктивность зерновых 3,01-3,48 т/га была сформирована на биологических вариантах.

Литература

1. Александрова Л.Н. Органо-минеральные производные гумусовых кислот и методы их изучения// Почвоведение. – 1967 - №7 - с.61 – 72.

2. Ганжара Н.Ф. Легкоразлагаемое органическое вещество как источник гумуса и минерального азота в дерново-подзолистых почвах /Ганжара Н.Ф., Миренков С.Ю., Родионова Л.П. // Изв. ТСХА. -2001. -Вып.4. - С.69-80.

3. Кирюшин В.И. Концепция оптимизации режима органического вещества почв в агроландшафтах/ Кирюшин В.И., Ганжара Н.Ф. и др. // М: изд-во МСХА. - 1993. - 97 с.

4. Кротов Д.Г. Изменение валового состава агроценозов почв при сельскохозяйственной обработке / Кротов Д.Г.,

Самсонова В.П. // Вестник Московского университета. - Сер.17. - 2010 - №1. - С.11-16.

5. Мельникова, О.В. Технологии возделывания культуры и биологическая активность почвы / Мельникова О.В. // Земледелие. 2009. № 1. С. 22-24.

6. Методы определения активных компонентов в составе гумуса почв. Носиков В.В., Романенков В.А., Шевцова Л.К., Мерзлая Г.Е., Беличенко М.В., Прижукова В.Г., Когут Б.М., Куваева Ю.В., Овчинникова М.Ф., Лукин С.М., Русакова И.В., Бакина Л.Г., Кротов Д.Г. (Для проведения сравнительных исследований в длительных опытах, реперных участках и полигонах агроэкологического мониторинга) / Российская академия наук, Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова. Москва, 2010.

7. Муха В.Д. Естественно-антропогенная эволюция почв. - М.: «КолосС». - 2004. - 271 с.

8. Пономарёва В.В., Плотникова Т.А. Гумус и почвообразование.- Ленинград: Наука. - 1980 - 224с.

9. Плотникова Т.А. Использование модифицированной схемы Пономаревой-Плотниковой для определения состава, природы и свойств гумуса почв / Плотникова Т.А., Орлова Н.Е. // Почвоведение. - 1984. - №8. - С.120-130.

10. Шевцова, Л.К. Использование статистических методов при исследовании информационных баз данных длительных опытов по органическому веществу почвы / Шевцова Л.К., Романенков В.А., Канзываа С.О. // Совершенствование методики проведения длительных опытов и математические методы обработки экспериментальных данных. - М. Агроконсалт. - 2003. - С.105-116.

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГРЕЧИХИ В УСЛОВИЯХ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ ЮГО-ЗАПАДА ЦЕНТРАЛЬНОГО РЕГИОНА РОССИИ

Ашитко М.В., студентка, **Никифоров М.И.**, к.с.-х.н.,
доцент, **Юдин А.С.**, к.с.-х.н., доцент
ФГБОУ ВО Брянский ГАУ. Россия

Гречиха является самой ценной из всех крупяных культур, так как изготавливаемая из ее зерна крупа обладает высокими пищевыми и диетическими свойствами. В крупе содержится 13-15% белка, 60-70% крахмала, 2,5-3% жира, 2-2,5% сахарозы, 2-2,2% зольных элементов. Много в крупе витаминов В₁, В₂, РР и минеральных солей: кальция (200 мг на 100г), железа (33,8 мг на 100 г). Из всех витаминов особую ценность имеет витамин Р (рутин), который повышает прочность стенок кровеносных сосудов и обладает противорадиационным действием (Белоус и др., 2010).

Почвенно-климатические условия Центрального региона России, в том числе и Брянской области вполне благоприятны для выращивания высоких и стабильных урожаев зерна гречихи. Гречиха высокопродуктивная культура. Исходя из многих исследований, её урожайность при соблюдении всех элементов технологии может достигать 2,5-3,0 т/га и более (Ториков и др., 2013).

Юго-западная часть Нечернозёмной зоны России, куда относится и Брянская область, имеет высокий гидротермический потенциал продуктивности -2,31...2,64. При КПД ФАР 1,0 – 1,5% использовании скороспелыми сортами 16,5 - 18,5 ккал/см², в условиях нормальной влагообеспечённости, гречиха способна давать 13-36 ц/га и более (Каюмов, 1989).

Кроме этого, в последние годы на поля региона пришли новые высокоурожайные сорта, главным образом, выведенные во Всероссийском НИИ зернобобовых и крупяных культур.

Однако, в связи с особенностями биологии гречихи и недостаточности изученности основных элементов техноло-

гий, обеспечивающих получение высоких и стабильных урожаев, её продуктивность в настоящее время в условиях Брянской области и, в целом, по России не превышает 10 ц/га. К основным элементам технологии возделывания гречихи, обеспечивающим максимальную продуктивность, относят сроки и способы посева, удобрения, приёмы обработки почвы, нормы высева и уход за посевами. Если урожайность гречихи как результат всех применяемых агротехнических приёмов принять за 100%, то на долю удобрений приходится 21-22%, норм высева и сроков посева -10-14%. (Коряко,1989).

Именно поэтому на опытном поле Брянской ГСХА проводятся исследования по изучению совместного влияния различных норм минеральных удобрений и норм высева семян на урожай и качество зерна гречихи, которые в совокупности обеспечивают от 31 до 36% урожая.

Исследования выполняются на серой лесной почве с содержанием гумуса 3,3%, высоким содержанием фосфора и калия (18-25 мг/100 г почвы) и слабокислой реакцией среды (около 6).

Схема опыта приведена в таблице 1. В опыте изучали три нормы высева семян - 4,0 (контроль), 3,5, 3,0 млн. всхожих семян/га и три нормы минеральных удобрений NPK₃₀, NPK₄₅, NPK₆₀.

1. Схема полевого опыта с гречихой сорта Деметра

Вариант технологии	Нормы мин. удобрений кг д.в./га	Норма высева, млн. всхожих семян/га
1	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	4,0 (контроль)
2	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	
3	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	
4	N ₀ P ₀ K ₀	
5	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	3,5
6	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	
7	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	
8	N ₀ P ₀ K ₀	3,0
9	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	
10	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	
11	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	
12	N ₀ P ₀ K ₀	

В опыте использовалось сложное минеральное удобрение азофоска с содержанием $N_{16} P_{16} K_{16}$, которое вносилось разбросным способом под предпосевную культивацию

Объектом исследований является гречиха сорта Деметра селекции ВНИИ зернобобовых и крупяных культур.

В таблице 2 приведена урожайность зерна гречихи как по годам исследования, так и в среднем за 2 года.

2. Урожайность зерна гречихи

№ технологии	Урожайность, ц/га			Прибавка			
				от норм высева семян		от норм удобрений	
	2013 г	2014 г	средняя	ц/га	%	ц/га	%
1	17,4	12,8	15,1	-	-	5,3	54,1
2	14,2	11,8	13,0	-	-	3,2	33,7
3	15,0	12,0	13,1	-	-	3,3	33,8
4	11,8	7,8	9,8	-	-	-	-
НСР ₀₅	0,84	0,91		-	-	-	-
5	21,8	12,9	17,4	2,3	15,2	5,7	48,7
6	18,9	11,2	15,1	2,1	16,2	3,4	29,1
7	16,2	11,5	15,3	2,2	16,8	3,6	30,8
8	12,7	10,6	11,7	1,9	19,4	-	-
НСР ₀₅	0,88	0,62					
9	17,5	14,9	16,2	1,1	7,3	6,3	63,6
10	18,2	8,1	13,2	0,2	1,5	3,1	33,3
11	15,9	8,3	12,1	-1,0	-7,6	2,2	22,2
12	12,0	7,8	9,9	0,1	1,0	-	-
НСР ₀₅	1,02	0,52		-	-	-	-

Данные этой таблицы свидетельствуют о том, что урожайность зерна гречихи по годам во всех вариантах опыта колеблется в значительных пределах, что объясняется колебаниями по годам оптимальных параметров погодных факторов в основные фазы роста и развития гречихи: бутонизация – цветение – созревание, на протяжении которых требуется 89% влаги от общего количества за всю вегетацию. По времени прохождения вышеуказанных фаз развития

у гречихи приходится на 3 декаду июня- до начала августа.

Вегетационный период 2013 года был наиболее благоприятным для гречихи, так как с 20 июня по 1 августа выпало 117 мм осадков, что обеспечивало близкий к оптимальному запас влаги в метровом слое почвы. Среднесуточная температура воздуха за этот период колебалась в пределах 17-21,3⁰С.

В 2014 году за этот период выпало осадков около 63,7 мм, что обеспечивало недостаток влаги в период наибольшего ее потребления растениями. Среднесуточная температура воздуха за этот период колебалась в пределах 14,6-21,8⁰С. Эти данные свидетельствуют о менее благоприятных погодных условиях для гречихи, чем в 2013 году.

В более благоприятном по погодным условиям 2013 г. из всех исследуемых норм высева семян наиболее эффективной оказалась норма высева 3,5 млн. всхожих семян/га, обеспечивающая урожайность зерна 12,7 ц/га, что на 0,9 и на 0,7 ц/га больше, чем при 4,0 и 3,0 млн. всхожих семян/га. В менее благоприятном по погодным условиям 2014 г. наиболее эффективной также оказалась норма высева 3,5 млн. всхожих семян/га, но обеспечивающая урожайность зерна на 2,1 ц/га меньше, чем в 2013 г.

В среднем за 2 года наиболее эффективной также оказалась норма высева 3,5 млн. всхожих семян/га, обеспечивающая урожайность зерна 11,7 ц/га, что на 1,9 и на 1,8 ц/га больше, чем при 4,0 и 3,0 млн. всхожих семян/га. Следует отметить, что все нормы NPK обеспечивали достаточно высокую эффективность при всех исследуемых нормах высева семян.

В среднем за 2 года исследований при норме высева 4,0 млн. всхожих семян/га они обеспечивали прибавку урожая 3,2-5,3 ц/га, при норме высева 3,5 млн. всхожих семян/га – 3,4-5,7ц/га, а при 3,0 млн. всхожих семян/га – 2,2-6,3 ц/га.

Из всех исследуемых норм минеральных удобрений самую высокую эффективность обеспечивала норма N₆₀P₆₀K₆₀ при всех исследуемых нормах высева семян, как по годам исследований, так и в среднем за 2 года.

Максимальную эффективность эта норма удобрений обеспечивала при норме высева 3,5 млн. всхожих семян/га, при которой урожайность зерна гречихи составила 21,8 ц/га в более благоприятном по погодным условиям 2013г, 12,9 ц/га - в менее благоприятном по погодным условиям 2014г и 17,4 ц/га – в среднем за 2 года.

Многие показатели качества зерна гречихи, приведенные в таблице 3, незначительно изменялись как от норм высева семян, так и от изучаемых норм минеральных удобрений, что является сортовым признаком.

3. Показатели качества зерна гречихи (среднее за 2 года)

№ технологии	Масса 1000 зёрен, г	Выравненность, %	Пленчатость, %	Выход ядрицы, %	Разность размеров плода и ядра, мм
1	28,5	90,0	22,9	77,4	0,76
2	27,5	88,9	23,5	76,5	0,72
3	25,4	89,5	23,4	76,6	0,70
4	24,4	89,6	26,2	73,8	0,85
5	25,4	88,6	24,4	75,7	0,78
6	25,4	87,2	22,4	77,7	0,67
7	27,8	87,3	24,1	76,0	0,78
8	26,4	89,3	25,3	74,8	0,76
9	27,6	87,1	24,5	75,5	0,76
10	23,5	85,8	22,5	77,6	0,74
11	25,7	84,7	24,1	76,1	0,71
12	25,5	86,7	23,6	76,4	0,72

Из всех изучаемых норм минеральных удобрений наилучшие показатели качества зерна гречихи обеспечивала норма $N_{60}P_{60}K_{60}$ при норм высева 4,0 млн. всхожих семян/га.

Исследуемые нормы высева семян оказывали значительное влияние только на массу 1000 зёрен и на разность размеров плода и ядра. Максимальная масса 1000 зёрен 26,4 г получена при норме высева 3,5 млн. всхожих семян/га, что на 2,0г и на 0,9г больше, чем при 4,0 и 3,0 млн. всхожих семян/га.

В технологическом отношении очень большое значение имеет показатель разность размеров плода и ядра. Наибольший выход крупы получается при разности 0,8-0,9

мм. В нашем опыте нормы высева семян влияли на этот показатель, хотя наилучшее значение 0,85 мм получено при норме высева 4,0 млн. всхожих семян/га. Близкую к оптимальному значению разность размеров плода и ядра обеспечивали минеральные удобрения в норме $N_{60}P_{60}K_{60}$ при всех нормах высева семян – 0,76-0,78 мм.

Таким образом, результаты наших исследований свидетельствуют о том, что в условиях Брянской области на серых лесных почвах независимо от погодных условий при возделывании гречихи сорта Деметра наиболее эффективна норма минеральных удобрений $N_{60}P_{60}K_{60}$, при норме высева 3,5 млн. всхожих семян/га. Дальнейшее увеличение и уменьшение норм удобрений и норм высева семян не способствует росту эффективности. В качестве альтернативного варианта можно рекомендовать норму минеральных удобрений $N_{60}P_{60}K_{60}$ при норме высева 4,0 млн. всхожих семян/га, обеспечивающие лучшие показатели качества зерна гречихи.

Литература

1. Белоус, Н.М.. Крупяные культуры: Биология и технология возделывания / Н.М. Белоус, В.Е. Ториков, О.В. Мельникова – Брянск. - 2010.
2. Ториков, В.Е. Рекомендации по адаптивной технологии возделывания гречихи для условий сельскохозяйственного производства Брянской области / Ториков В.Е., Юдин А.С., Никифоров М.И., Наумова М.П. / Брянск.: Издательство Брянской ГСХА. - 2013. - 57 с.
3. Каюмов, М.К. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур / М.К. Каюмов. – М.: Агропромиздат, 1989. – 320 с.
4. Коряко В.М. Гречишное поле должно быть тучным. // Достижения науки и техники АПК. - 1989. - № 121. - с 50-51.

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Мажуго Т.М., соискатель, **Подгаецкая М.А.**, аспирант,
Безручко М.М., студентка,
ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, Россия

В комплексе факторов формирования урожая сельскохозяйственных культур и качества растениеводческой продукции решающее значение имеет сбалансированное питание растений всеми необходимыми макро- и микроэлементами. Недостаток микроэлементов в почве является причиной нарушения процессов обмена веществ в растениях, задерживается их развитие, снижается устойчивость к неблагоприятным условиям внешней среды и болезням, что часто приводит к болезням и гибели растений.

Современная интенсификация производства основных зерновых культур, направленная на повышение их урожайности, предполагает систематическое отчуждение из почвы большого количества биогенных элементов, в том числе и микроэлементов. Поэтому поиск целесообразных норм применения минеральных удобрений – основная задача растениеводства (Ярошенко, 2015).

Экономическая эффективность возделывания яровой пшеницы во многом обусловлена системой защиты растений от комплекса вредных организмов, результаты подавления которых напрямую отражаются на уровне продуктивности культуры. При низком и среднем уровне заражения посевов болезнями возможно использование биопрепаратов, при сильном заражении - необходимы химические пестициды (Цыпышева, 2014).

В комплексе с другими агроприёмами, способствующими получению высоких, устойчивых и качественных урожаев яровой пшеницы, наибольшую роль играют удобрения, регуляторы роста и средства защиты растений (Спицы-

на и др., 2005; Котиков и др., 2009, Мельникова, 2008; Гориков и др., 1995; Гориков, Прудников и др., 2003).

Исследования, проведенные на серых лесных почвах Владимирской области, показали, что оптимальной дозой минеральных удобрений под яровую пшеницу, идущей по пласту многолетних трав, является $N_{40}P_{40}K_{40-60}$, обеспечившая окупаемость 1 кг д.в. удобрений 6,5-8,9 кг зерна (Окорков, 2008).

В задачу наших исследований входило изучить влияние элементов технологии возделывания на урожайность зерна сортов яровой мягкой пшеницы. Исследования проводили на опытном поле Брянского ГАУ. Почва опытного участка серая лесная, среднесуглинистая, хорошо окультурена. Содержание гумуса (по Тюрину) составляло от 3,56 до 3,64%, pH_{kcl} 5,7-5,9; K_2O – 132-158; P_{2O_5} –220-319 мг/кг почвы.

В полевом трехфакторном опыте изучали влияние сорта (фактор А), нормы минерального удобрения азофоски (фактор В) и обработки посевов препаратами (фактор С) в фазу начала выхода в трубку регулятором роста альбит (40 мл/га) и микроудобрением террафлекс (марки 17:17:17) - 2 кг/га.

В опытах с яровой пшеницей применяли общепринятую для зоны агротехнику. Предшественник - картофель, под который вносили навоз КРС 40 т/га. Минеральные удобрения (азофоску 16: 16:16) вносили поделяночно весной, локально сеялкой СЗ-3,6. Опрыскивали посевы от сорной растительности гербицидом Фенизан (0,2 л/га) в соответствии со схемой опыта. Уборку урожая осуществляли поделяночно. Размеры делянок в опыте 10 x 22,0, повторность 3-х кратная, размещение систематическое, учетная площадь делянок – 200 м².

Анализируя данные по урожайности зерна яровой пшеницы в среднем за три года, следует отметить статистически значимое действие фактора А - влияние сорта на показатель урожайности зерна яровой пшеницы. Так сорт Ирень обеспечил достоверную прибавку урожайности зерна на 0,16-0,27 т/га (при НСР₀₅ для факт.А=0,13) на вариантах совместного применения стимуляторов роста альбит, тер-

рафлекс с минеральным удобрением. На контрольных вариантах $N_0P_0K_0$ сорт Ирень сформировал урожайность зерна существенно ниже (1,92-2,24 т/га), по сравнению с сортом Дарья (2,09-2,53 т/га) (табл. 1). Это позволяет охарактеризовать сорт Ирень, как сорт интенсивного типа, хорошо отзывчивый на элементы интенсификации (удобрения, регуляторы роста и т.д.).

1. Урожайность зерна сортов яровой пшеницы в зависимости от приемов возделывания, в среднем за 3 года

Сорт (фактор А)	Фон минерального питания (фактор В)	Обработка посевов (фактор С)	Урожайность зерна, т/га
Дарья (st)	$N_{120}P_{120}K_{120}$	альбит	4,71
		террафлекс	4,63
		без обработ.	4,36
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	альбит	4,40
		террафлекс	4,46
		без обработ.	4,14
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	альбит	4,12
		террафлекс	4,20
		без обработ.	3,92
	$N_0P_0K_0$ - контроль	альбит	2,39
		террафлекс	2,53
		без обработ.	2,09
Ирень	$N_{120}P_{120}K_{120}$	альбит	4,95
		террафлекс	4,86
		без обработ.	4,43
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	альбит	4,62
		террафлекс	4,65
		без обработ.	4,24
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	альбит	4,39
		террафлекс	4,36
		без обработ.	4,04
	$N_0P_0K_0$ - контроль	альбит	2,13
		террафлекс	2,24
		без обработ.	1,92
НСР ₀₅ (факт.А)=0,13; НСР ₀₅ (факт.В)=0,18; НСР ₀₅ (факт.С)=0,20			

Внесение разных норм минерального удобрения азотоса фоски (фактор В), также способствовало достоверному увеличению урожайности зерна яровой пшеницы, по сравнению с контролем $N_0P_0K_0$ на 1,39-2,51 т/га – на вариантах без при-

менения стимуляторов роста, на 1,54-2,62 т/га – на фоне применения террафлекса и 1,79-2,82 т/га – при обработке посевов альбитом. Наибольшую прибавку урожайности зерна 2,82 т/га обеспечил сорт Ирень на варианте $N_{120}P_{120}K_{120}$ + альбит.

В полевом опыте отмечена высокая репрезентативность фактора С – обработка посевов пшеницы регулятором роста альбит и микроудобрением террафлекс. Следует отметить, что прибавка урожайности зерна от применения альбита составила от 0,20 до 0,77 т/га, а террафлекса – от 0,20 до 0,44 т/га на разных фонах минерального питания.

Установлено, что применение альбита было наиболее эффективно на вариантах с внесением разных норм минерального удобрения, в то время как на контрольных делянках ($N_0P_0K_0$) наибольшую прибавку урожайности зерна обеспечило опрыскивание посевов террафлексом 17:17:17.

Так прибавка урожайности зерна у сорта Дарья от применения альбита и террафлекса на вариантах с внесением $N_{120}P_{120}K_{120}$ составила 0,35 и 0,27 т/га, а на контроле $N_0P_0K_0$ – соответственно 0,30 и 0,44 т/га. На вариантах без внесения минерального удобрения яровая пшеница оказались наиболее отзывчива на обработку посевов микроудобрением террафлекс, по сравнению с регулятором роста альбит.

Литература

1. Котиков, М.В. Действие гумистима на урожайность зерновых культур и картофеля / Котиков М.В., Мельникова О.В., Мажуго Т.М. // *Агрехимический вестник*. 2009. № 3. С. 36-38.
2. Мельникова О.В. Засоренность посевов яровой пшеницы при разном уровне минерального питания / Мельникова О.В. // *Земледелие*. 2008. № 7. С. 40-41.
3. Окорков, В.В. К вопросу оптимизации доз удобрений под яровую пшеницу на серых лесных почвах Владимирского ополья / Окорков В.В., Окоркова Л.А., Фенова О.А. // *Современные наукоемкие технологии*. Региональное приложение. -2008. -№ 1. -С. 76-83.
4. Спицына, С.Ф. Эффективность совместного приме-

нения макро- и микроудобрений под яровую пшеницу разных сортов /Спицына С.Ф., Кострицина М.Н., Паутова А.В.// Вестник Алтайского государственного аграрного университета. -2005.- № 1 (17). -С. 45-48.

5. Ториков, В.Е. Урожайность пшеницы и качество зерна на Брянщине / Ториков В.Е., Торикова О.В., Мирошин В.М. // Зерновые культуры. 1995. № 3. С. 17.

6. Ториков, В.Е. Урожайность и качество зерна яровой пшеницы в зависимости от удобрений и норм высева семян / Ториков В.Е., Прудников А.П., Мельникова О.В., Каничев В.И., Парачев В.П. // Зерновое хозяйство. 2003. № 8. С. 25.

6. Цыпышева, М.Ю. Эффективность применения биопрепаратов и листовых фунгицидов на яровой пшенице /Цыпышева М.Ю. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. -№ 4 (48). -С. 51-53.

7. Ярошенко, Т.М. Результаты применения микроэлементных препаратов на яровой пшенице /Ярошенко Т.М., Журавлев Д.Ю., Климова Н.Ф. // Современные тенденции развития науки и технологий. - 2015. - № 3-2. - С. 74-77.

8. Малякко Г.П., Симонов В.Ю. Эффективность гербицидов в посевах яровой пшеницы Агрохимический вестник. 2015. Т. 5. № 5. С. 35-37.

ОЦЕНКА СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ И ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

Мамеев В.В., к.с.–х.н., доцент, **Нестеренко О.А.**, ст. преподаватель
ФГБОУ ВПО «Брянский ГАУ»

Почвенно-климатические условия любого региона в значительной степени определяют межгодовые изменения урожая зерна, валовой сбор и территориальную структуру сельскохозяйственного производства. Сорты с высокой потенциальной продуктивностью предпочтительно возделывать в благоприятных условиях, но при возникновении экс-

тремальных условий, возрастает необходимость в сортах, которые сочетают в себе высокую пластичность и стрессоустойчивость с экологической стабильностью [1]. Наряду с традиционными озимыми зерновыми культурами (пшеница, рожь) особое внимание уделяется новой культуре – озимом тритикале. Благодаря сочетанию ряда биологических и хозяйственных признаков, тритикале в настоящее время может составить конкуренцию традиционным злакам [2].

В связи с этим была поставлена цель: дать сравнительную оценку сортам озимой пшеницы и озимого тритикале по параметрам адаптивности и стрессоустойчивости, используя статистический анализ урожайных данных.

Материалом для наших исследований служили три сорта озимой пшеницы: Памяти Федина, Московская 39 и Московская 40 (оригинатор ГНУ Московский НИИСХ «Немчиновка»); три сорта озимого тритикале: Михась, Свислочь, Неман (оригинатор РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»), прошедших конкурсные испытания в климатических условиях Стародубского госсортоучастка (2013-2015 гг.).

Агротехника возделывания озимых зерновых культур соответствовала общепринятой для данной зоны и осуществлялась согласно технологическому регламенту. Учётная площадь делянки – 25 м², общая 50 м². Почва опытного участка агросерая лесная среднесуглинистая. Агрохимическая характеристика пахотного горизонта: рН_{КС1} 5,9-6,2, обеспеченность подвижным фосфором 215-252 мг/кг почвы, обменным калием 69 - 110 мг/кг (по Кирсанову), гумуса (по Тюрину) – 2,85 – 3,18%.

В последние десятилетия на территории Центрального региона, в том числе Брянской области, часто наблюдаются климатические аномалии: частые оттепели зимой, весенние (май) и кратковременные летние и осенние засухи. Отмечается рост средних годовых температур воздуха в летне-осенний период при неравномерном снижении выпадения осадков в весенне-летний и осенний периоды.

Основными озимыми зерновыми культурами, выращиваемыми на территории Брянской области были и остаются пшеница и рожь. В условиях Брянской области озимое тритикале начали выращивать с 2005 года, увеличив посевы до 16000 га к 2013 году. На 01.01.2015 г в структуре посевных площадей озимых культур на долю озимой пшеницы приходится более 68%, ржи - 25%, на тритикале около 6%. Динамика урожайности озимых культур за период с 2000 по 2015 гг. представлена на рисунке 1.

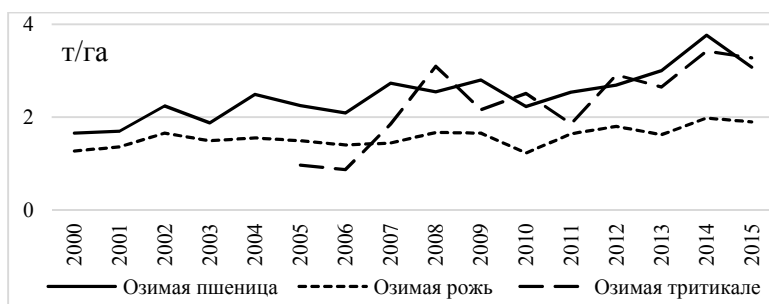


Рисунок 1 - Динамика урожайности озимых зерновых культур в Брянской области, т/га

Урожайность озимой пшеницы по области была выше урожайности ржи и тритикале, а наибольшая 3,77 т/га была получена в 2014 году. В засушливый 2010 год максимальный урожай был получен при возделывании тритикале – 2,51 т/га, в то время как урожайность озимой ржи составила – 1,23 т/га. Поэтому для увеличения производства зерна среди озимых культур необходимо увеличивать площади посевов под озимую пшеницу и тритикале, не забывая и о роли озимой ржи.

Для характеристики условий выращивания рассчитан индекс условий среды. Он принимал как положительные значения, так и отрицательные (табл. 1). Наиболее благоприятными условиями характеризовался 2013-2014 вегетацион-

ный год, индекс условий среды составил +0,83. Этому способствовали обильные осадки в период посев-всходы. В сентябре выпало 107 мм осадков, а сумма активных температур составила 338 °С. Гидротермические коэффициенты мая и июня месяцев были близки к среднегодовым показателям и не превышали их. Отрицательные значения индекса условий среды отмечены в 2012-2013 гг. (-0,67) и 2014-2015 гг. (-0,16).

1. Урожайность и адаптивность сортов озимой пшеницы и тритикале в сортоиспытании по Стародубскому ГСУ

Сорт	Урожайность, т/га				Коэффициент адаптивности сорта			
	2013	2014	2015	X_{cp}	2013	2014	2015	Среднее
Памяти Федина	5,23	6,32	5,54	5,70	1,03	0,96	0,99	1,00
Московская 39	5,19	6,52	5,10	5,60	1,03	0,99	0,91	0,98
Московская 40	4,99	6,13	5,05	5,39	0,99	0,93	0,91	0,94
Михась	4,62	6,44	6,15	5,74	0,91	0,98	1,10	1,00
Свислочь	5,96	6,18	5,38	5,84	1,18	0,94	0,96	1,03
Неман	4,39	7,78	6,24	6,14	0,87	1,19	1,12	1,06
Среднесортная	5,06	6,56	5,58	5,73				
Индекс среды (I_j)	-0,67	0,83	-0,16					

Различие в влагообеспеченности осенних и летних периодов в годы исследований позволило оценить продуктивность и адаптивность изучаемых сортов озимых культур в климатических условиях лесостепной зоны области. За три года экологических испытаний на Стародубском ГСУ изучаемые сорта озимых культур по разному реализовали свой адаптивный потенциал продуктивности. Факторы внешней среды могли не только нивелировать сортовые различия, но и приводить к их дифференциации.

Так, урожайность всех изучаемых сортов в благоприятном 2014 году ($I_j=0,83$) в сравнении с другими годами оказалась наибольшей, а среднесортная урожайность составила 6,56 т/га (табл.1). В этом году урожайность зерна озимого тритикале сорта Неман составила 7,78 т/га, что на 19 % вы-

ше среднесортной. Все остальные сорта проявили слабую реакцию на благоприятность внешних условий, коэффициент адаптивности не превышал единицы. В неблагоприятном 2013 году ($I_j = -0,67$) на фоне избыточного увлажнения в июне среднесортная продуктивность по опыту составила 5,06 т/га. Экстремальность погодных условий позволила выявить адаптивность сортов озимой пшеницы Памяти Федина, Московская 39 и озимого тритикале – Свислочь, что указывает на невысокую зависимость реакции сортов от неблагоприятных условий.

Наибольший диапазон продуктивности сортов отмечен у озимого тритикале от 4,39 до 7,78 т/га, коэффициенте вариации - 17,7 %. Урожайность сортов озимой пшеницы варьировала от 4,99 до 6,52 т/га, $V = 10,7$ %, в среднем по опыту коэффициент вариации составил 14,5 %. Средние различия урожайности сортов по годам характеризуются значениями размаха варьирования от 7,1 до 27,7 % (табл. 2). Что позволяет утверждать решающее значение агрометеорологических условий года в формировании продуктивности.

2. Стрессоустойчивость сортов озимой пшеницы и тритикале в сортоиспытании по Стародубскому ГСУ

Сорт	Параметры стрессоустойчивости			
	$Y_2 - Y_1$	$(Y_1 + Y_2) / 2$	d	V, %
Памяти Федина	-10,9	57,8	17,2	9,9
Московская 39	-14,2	58,1	21,8	14,2
Московская 40	-11,4	55,6	18,6	11,9
Михась	-18,2	55,3	28,3	17,1
Свислочь	-8,0	57,8	12,9	7,1
Неман	-33,9	60,9	43,6	27,7

Правильный выбор сорта с совокупность адаптивных свойств определяется его пригодностью в условиях конкретного региона. Для всесторонней и объективной оценки адаптивных свойств сортов использовали различные статистические показатели, а разнообразные, контрастные погодные условия в годы исследований позволили выделить сорта устойчивые к стрессовым факторам.

Разность между максимальной и минимальной урожайностью ($Y_{\min}-Y_{\max}$) имеет отрицательное значение и отражает уровень устойчивости сортов к стрессовым условиям произрастания. Стрессоустойчивость выше, если разрыв между $Y_{\min}-Y_{\max}$ наименьший, значит шире диапазон его приспособительных возможностей. Устойчивость к стрессу и способность формировать урожай в различных условиях среды проявили сорт озимое тритикале Свислочь (-8,0), пшеница Памяти Федина (-10,9) и Московская 39 (-11,4).

Стрессоустойчивость дополняет величина ($Y_{\min}+Y_{\max}/2$), отражающая наибольшую среднюю урожайность сорта в контрастных условиях. Максимальное соотношение между генотипом сорта и факторами среды (биотическими, климатическими) было выявлено у тритикале сорта Неман (60,9) и сортов пшеницы Московская 39 (58,1) и Памяти Федина (57,8). Чем выше соотношение, тем выше показатель средней урожайности.

Размах урожайности (d) показывает отношение разницы между максимальной и минимальной урожайностью культуры (сорта) к максимальной урожайности, выраженной в процентах. Чем ниже показатель, тем стабильнее урожайность сорта в конкретных условиях. Минимальное значение размаха урожайности отмечено у сортов озимых культур Свислочь, Памяти Федина и Московская 40.

За исследуемый период наибольшую стрессоустойчивость на изменение условий выращивания с наименьшими значениями коэффициента вариации проявили сорта озимой пшеницы Памяти Федина и тритикале Свислочь. Промежуточное положение занимают сорта Московская 40 и Московская 39. Низкая стрессоустойчивость и большая вариабельность присуща сортам тритикале Михась и Неман, что говорит о нестабильности сортов к возделыванию в условиях лесостепной зоны Брянской области.

Литература

1. Мамеев, В.В. Оценка урожайности, адаптивности, экологической стабильности и пластичности сортов озимой

пшеницы в условиях Брянской области / В.В. Мамеев, В.М. Никифоров // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. - №7. - С. 125-128

2. Ториков, В.Е. Влияние агроприемов на урожайность и качество зерна озимой тритикале и озимой ржи / Ториков В.Е., Мельникова О.В., Проничев В.В. // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2014. - № 4(32). – С. 15-19.

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ПОСЕВОВ ПРЕПАРАТОМ ПЛАНТАФОЛ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

Никулина Н.В., аспирант,
ФГБОУ ВО Брянский ГАУ. Россия

Яровой ячмень является одной из основных зернофуражных культур в России. Из зерна ячменя вырабатывают различные крупяные изделия. Зерно двурядных сортов ячменя - непревзойденное сырье для пивоварения. Для условий производства необходимо подбирать новые высокоурожайные сорта, отличающиеся высокой отдачей на вносимые удобрения (Мельникова О.В., Клименков Ф.И., 2007; Ториков и др., 2009).

Интенсивные технологии возделывания зерновых культур предусматривают активную защиту их от болезней, сорняков и вредителей с применением широкого ассортимента фунгицидов, гербицидов и инсектицидов, адаптированных к конкретным почвенно-климатическим условиям, а также видам и сортам возделываемых культур. При этом важным условием использования современных агротехнологий является внесение необходимых доз органических и минеральных удобрений.

Ячмень, как правило, является завершающей культурой в севооборотах, поэтому без постоянного применения на

его посевах гербицидов, особенно в условиях минимальной обработки почв, практически обойтись невозможно (Лухменев и др., 2005).

Важная роль в технологии возделывания ячменя отводится сортам и оптимизации азотного питания. Это связано с недостаточной обеспеченностью почв азотом и высокой отзывчивостью данной культуры на внесение азотных удобрений. Выявление оптимальных норм удобрений в зависимости от сортовых особенностей и целей использования ячменя — важная научная и практическая задача (Титова и др., 2010).

Яровой ячмень – наиболее скороспелая и пластичная культура с большим разнообразием форм. Высокая приспособляемость культуры к различным условиям определяет широкое распространение ее по всем континентам мира. Среди ранних яровых зерновых культур, яровой ячмень дает наиболее высокие и устойчивые урожаи. Средняя урожайность зерна ячменя составляет 1,5 т/га. Соблюдая технологию возделывания, можно получать до 3-7 т/га, в зависимости от зоны возделывания (Мальцев и др., 2002).

В условиях юго-запада Центрального региона России актуальным является изучение влияния различных элементов технологий возделывания ярового ячменя на урожайность зерна.

В задачу наших исследований входило изучить эффективность применения микроудобрения нового поколения плантафол марки N:P:K=30:10:10 на урожайность зерна ярового ячменя сорта Раушан.

Исследования выполняли в условиях длительного стационарного опыта Брянского ГАУ. Почва опытного участка серая лесная среднесуглинистая, содержание гумуса 3,4 %, рН=5,10 - 6,16, подвижного фосфора 318 - 428 и обменного калия 98 - 204 мг/кг почвы.

В полевом опыте изучали 12 вариантов: по фактору А (нормы NPK) – 1. N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀, 2. N₉₀P₉₀K₉₀, 3. N₆₀P₆₀K₆₀, 4. N₀P₀K₀; по фактору В (применение листовой подкормки плантафолом 1 кг/га в фазу начала выхода в трубку). Систе-

ма защиты растений включала применение гербицида (Г) балерина (0,3 л/га) в баковой смеси с раствором плантафола (П) (расход воды 300 л/га).

В опыте применяли общепринятую для Брянской области технологию возделывания яровых зерновых культур. Предшественник - картофель, под который вносили ежегодно 40 т/га конского навоза. Минеральные удобрения вносили согласно схеме опыта под основную обработку почвы в виде азофоски N:P:K=16:16:16.

1. Урожайность зерна ярового ячменя (т/га) в зависимости от уровня минерального питания и применения плантафола, 2015 г.

Нормы NPK (фактор В)	Повторность			Сред- нее	Отклонения по факторам	
	1	2	3		А	В
Без обработки (фактор А)						
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ +Г	3,93	3,78	3,90	3,87	-	+0,35
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ +Г	4,86	4,84	4,00	4,57	-	+1,05
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +Г	4,84	4,54	3,59	4,32	-	+0,80
N ₀ P ₀ K ₀ +Г Контроль	3,75	3,40	3,40	3,52	-	-
С обработкой плантафолом (П)						
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ +Г+ П	4,09	4,38	3,39	3,95	+0,10	+0,37
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ +Г+П	5,00	4,72	4,47	4,73	+0,16	+1,15
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +Г+П	4,65	4,70	4,63	4,66	+0,34	+1,08
N ₀ P ₀ K ₀ +Г+П Контроль	3,81	3,90	3,02	3,58	+0,06	-
				НСР ₀₅	0,25	0,35

Проведенные исследования показали, что наибольшая урожайность зерна ярового ячменя сорта Раушан 4,73 т/га получена по фону минерального питания N₉₀P₉₀K₉₀ + плантафол (1 кг/га) + гербицид (табл. 1).

Действие минеральных удобрений (фактора В) на увеличение урожайности зерна ярового ячменя было статистически значимым. Прибавки урожайности от применения раз-

личных норм азотосодержания составили 0,35-1,08 т/га на разных фонах питания, по сравнению с контрольными вариантами $N_0P_0K_0$. Наибольшие прибавки урожайности зерна 1,05-1,15 т/га отмечались на варианте с внесением $N_{90}P_{90}K_{90}+Г+П$.

Применение листовой подкормки посевов ячменя плантафолом (30:10:10) способствовало увеличению урожайности зерна на 0,06-0,34 т/га. Однако статистически достоверная прибавка урожайности зерна 0,34 т/га отмечена только по фону $N_{60}P_{60}K_{60}+Г$.

Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать следующие *выводы*:

1. Наибольшая урожайность зерна ярового ячменя сорта Раушан 4,73 т/га получена по фону минерального питания $N_{90}P_{90}K_{90} +$ плантафол (1 кг/га) + гербицид.

2. Применение листовой подкормки посевов ячменя плантафолом (30:10:10) в норме 1 кг/га способствовало увеличению урожайности зерна в опыте на 0,06-0,34 т/га.

Литература

1. Лухменев, В.П. экологические аспекты использования химических средств защиты растений на яровом ячмене и пшенице / Лухменев В.П., Нугуманов А.Х., Ахметшин А.И., Исаков Ф.Ф., Исаев Р.Ф. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. -2005. - Т. 1. - № 5-1. - С. 58-61.

2. Мальцев, В.Ф. Система биологизации земледелия Нечерноземной зоны России. (Часть 1) / В.Ф. Мальцев, М.К. Каюмов, Е.В. Просьянников и др. М.: ФГНУ Росинформагротех, 2002. 544 с.

3. Мельникова, О.В. Оценка адаптивности, пластичности и стабильности сортов ярового ячменя, возделываемых в Брянской области / Мельникова О.В., Клименков Ф.И. // Зерновое хозяйство. 2007. № 3-4. С. 13-15.

4. Титова, Е.М. Агробиологические приемы повышения урожайности и качества зерна ярового ячменя / Титова Е.М., Внукова М.А., Мельник А.Ф. // Аграрная наука. - 2010. - № 6. - С. 16-17.

5. Ториков, В.Е. Влияние условий возделывания на урожайность ярового ячменя / Ториков В.Е., Мельникова О.В., Бакаев А.А. // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2009. № 3. С. 38-43.

6. Симонов В.Ю. Агроэкологическая оценка фунгицидов в посевах ячменя // Земледелие. 2010. № 6. С. 33-35.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ ПРОГРАММИРУЕМОЙ УРОЖАЙНОСТИ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ ПО БИОКЛИМАТИЧЕСКОМУ ПОТЕНЦИАЛУ ПРОДУКТИВНОСТИ И УРОВНЮ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ПОЧВЫ ЭЛЕМЕНТАМИ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

Яценков И.Н., аспирант, **Ториков В.Е.**, д.с.-х.н., профессор,
ФГБОУ ВО Брянский ГАУ. Россия

Существенное влияние на величину урожайности сельскохозяйственных культур оказывают факторы внешней среды (свет, вода, тепло, элементы питания, движение воздуха и т.д.). На Землю поступают около одной двухмиллиардной всей излучаемой Солнцем энергии, что составляет $8,17 \text{ Дж/см}^2$ мин или 136 мВт/см^2 (солнечная постоянная). Растительный покров воспринимает солнечную радиацию, прошедшую сквозь атмосферу и значительно измененную по количеству и составу. Установлено, что 42% всей падающей радиации (33%+9%) отражается атмосферой в мировое пространство, 15% поглощается толщей атмосферы и идет на ее нагревание и 43% достигает земной поверхности.

Эта доля радиации состоит из прямой радиации (27%) и рассеянной (диффузной) радиации (16%). Общую сумму прямой и рассеянной радиации называют суммарной радиацией. Растения над поверхностью почвы получают отраженную от поверхности почвы радиацию. В экологии и физиологии растений качественный состав света принято выражать по содержанию в нем тех лучей, которые оказывают наибольшее

физиологическое воздействие на растения. В спектре солнечных лучей выделяют область фотосинтетически активной радиации (ФАР), используемой растениями в процессе фотосинтеза. Это лучи с длиной волн 380-710 нм. В зависимости от высоты Солнца прямая радиация содержит от 28 до 43% ФАР; рассеянная радиация при облачном небе – 50-60%; рассеянная радиация голубого неба – до 90% (в основном за счет синей компоненты ФАР).

Сельскохозяйственные культуры в условиях даже высокой культуры земледелия поглощают и усваивают в процессе фотосинтеза лишь небольшую часть ФАР. Согласно данным А.А. Ничипоровича в зависимости от уровня агротехники значения коэффициента использования КПИ ФАР меняются в следующих интервалах: обычные производственные посевы 0,5-1,5%; продуктивные посевы - 1,5-3,0%; рекордные посевы - 3,5-5,0%; теоретически возможные величины использования ФАР - 6,0-8,0% [6].

Важнейшим экологическим фактором для всего живого на Земле является вода. Для процессов обмена веществ со средой, составляющих основу жизни, необходимо участие воды в качестве растворителя и метаболита. Так, в растениях вода участвует в процессах фотосинтеза, минеральные соли поступают в растения из почвы только в виде водных растворов и т.д. Вода – главная составляющая часть растений (от 30-40 до 95%). Даже находясь в анабиозе (глубокий покой семян), растения содержат воду. Особая роль воды для сельскохозяйственных растений заключается в постоянном пополнении трат ее на испарение в связи с развитием большей фотосинтезирующей поверхности листьев. Вода, обуславливая необходимое тургорное давление, определенным образом участвует и в поддержании формы растений как организмов, не имеющих опорного скелета.

Среди всех изучаемых экологических факторов при выращивании сельскохозяйственных культур особая роль принадлежит уровню обеспеченности почвы элементами минерального питания в усвояемой форме, кислотности поч-

вы, а также установлению научно-обоснованной нормы высева семян [1]. Чаще всего в условиях Центрального региона России ограничивают урожайность сельскохозяйственных культур агрохимические свойства почвы, которые необходимо учитывать при расчете величины возможных урожаев в условиях интенсификации земледелия [3].

Оценку продуктивности озимых зерновых культур с высокой точностью проводят по приходу фотосинтетически активной радиации (ФАР) с длиной волны 380-720 нм и теплообеспеченностью посевов.

В условиях Брянской области за весенне-летний период вегетации озимой тритикале с 20 апреля по 31 июня ($T_v=102$ дня) приход ФАР составляет $97,1 \text{ кДж/см}^2$ (ΣQ). Калорийность или теплотворная способность зерна у тритикале достигает 19050 кДж/кг (q). Соотношение между зерном и соломой равняется $1 : 1,5$ или $2,5$ части. На долю основной продукции приходится $0,4$ части ($1 : 2,5$) от абсолютно сухой биомассы, а при 14% -ной стандартной влажности $0,465$ ($K_m=0,4 : 86\% \times 100\%$). При наличии этих показателей урожайность по приходу ФАР определяли по формуле (Каюмов М.К., 1989):

$$Y_{\text{прог}} = 10^4 \times \eta \times K_m \times \Sigma Q / q \quad (1)$$

$$Y_{\text{прог}} = 10^4 \times 4\% \times 0,465 \times 97,1 \text{ кДж/см}^2 / 19050 \text{ кДж/кг} = 94,8 \text{ ц/га зерна.}$$

За период вегетации ($T_v = 102$ дня) сумма температур оказывается равной 1550^0 (Σt^0). При коэффициенте увлажнения ($K_{\text{увл}}$) $1,0$ биоклиматический потенциал (БКП) составляет $1,55$ балла:

$$\text{БКП} = K_{\text{увл}} \times (\Sigma t^0) / 10^3 = 1,0 \times 1550^0 \text{C} / 10^3$$

Бонитировочный балл климата (β) представляет собой отношение урожая товарной продукции ($Y_{\text{прог}}$), который соответствует заданному КПИ ФАР (2%), к БКП и выраженный в ц зерна на 1 балл климата:

$$\beta = Y_{\text{прог}} / \text{БКП} = 47,4 \text{ ц/га зерна} / 1,45 \text{ балла} = 32,7 \text{ ц зерна/балл.}$$

$$\beta = Y_{\text{прог}} / \text{БКП} = 94,8 \text{ ц/га зерна} / 1,55 \text{ балла} = 61,2 \text{ ц зерна/балл.}$$

В таблице 1 приведена урожайность озимых зерновых культур, рассчитанная по приходу ФАР, КПИ ФАР и БКП.

При определении урожайности тритикале озимой K_m приняли равным – 0,448 ед. При сжигании 1 кг зерна озимой тритикале выделяется (q) – 18945 кДж энергии. Таким образом, свет и тепло, как важнейшие факторы климата, используют для оценки продуктивности почвенно-климатических ресурсов.

1. Урожайность озимой тритикале по БКП (при КПИ ФАР=4%)

Культура	T_v , дни	Σt , °C	БКП, баллы	β , ц зерна на 1 балл	Y , ц/га зерна	ΣQ , КДж/см ²
Тритикале озимая	110	1550	1,55	33,3	51,6	106,8

При расчете биологической урожайности густота посева – один из важнейших показателей оптимальной фотосинтетической деятельности растений (табл. 2).

Ее, как правило, определяют по полевой всхожести семян. Однако некоторая часть растений к уборке отмирает. Поэтому для получения оптимального количества растений к уборке (P) и заданной урожайности устанавливают общую выживаемость семян и растений ($B_{\text{общ}}$). При наличии этого показателя норму высева (H_v) рассчитывают по формуле, включив в нее массу 1000 зерен (A , г) и посевную годность семян (Π_r , %): $H = 10^4 \times P \times A / \Pi_r \times B_{\text{общ}}$

Например, агрофизические свойства почвы и влагообеспеченность периода вегетации позволяют получать 6,0 т/га зерна озимой тритикале. Масса 1000 зерен – 50 г, выход зерна с 1 колоса – 1,35 г. Чтобы получить 6,0 т/га зерна, к уборке необходимо иметь 445 продуктивных стеблей на 1 м² (6,0 т/га : 1,35

г x 10⁴), что при средней кустистости 1,5 соответствует 2,97 млн. растений (297 растений / м² = 445 : 1,5) на 1 га.

2. Модель посевов озимой тритикале с различной зерновой продуктивностью

Показатель	Уровень запрограммированной урожайности, т/га		
	тритикале озимая		
	4,0	5,0	6,0
Урожайность биомассы (У _{биол.}), т/га	10,0	12,5	15,0
Фотосинтетический потенциал (ФП) посева, тыс.м ² /га x дней	2000	2500	3000
Площадь листьев (S), тыс.м ² /га:			
Средняя (S _{ср})	20	25	30
Максимальная (S _{макс})	36,7	45,8	55,0
Выход продукции на 1 тыс. единиц ФП, кг: зерна биомассы	2,0 5,0	2,0 5,0	2,0 5,0
Выход зерна с 1 колоса, г	1,25	1,35	1,45
Количество продуктивных колосьев к уборке на 1 м ² , шт.	320	370	414
Продуктивная кустистость	1,3	1,4	1,5
Количество растений к уборке на 1 м ² , шт.	246	264	297
Выживаемость семян и растений к уборке, %	78	80	82
Норма высева, млн. всхожих семян/га	3,15	3,30	3,36

При общей выживаемости семян и растений 80% и посевной годности семян 95% норма высева равна:

$$N = 10^4 \times 2,97 \text{ млн. растений/га} \times 50\text{г}/97\% \times 98\% = 156 \text{ кг/га.}$$

Многочисленные определения показали, что 1 тыс. единиц ФП обеспечивает сбор 2-3 кг зерна (M_{фп}).

При программировании урожайности 6,0 т/га зерна (У_{тов}) за период вегетации озимой пшеницы (T_y = 100 дней) суммарный ФП составил 3,0 млн.м²/га x дней : ФП = 10³

$(Y_{\text{тов}}/M_{\text{фп}}) = 10^3(6000\text{кг} : 2 \text{ кг}/1000 \text{ ед. ФП})$. Зная T_y и ФП определяли $S_{\text{ср}} : S_{\text{ср}} = \text{ФП}/T_y = 3,0 \text{ млн. тыс.м}^2/\text{га} \times \text{дней}/100 \text{ дней} = 30 \text{ тыс.м}^2/\text{га}$. $S_{\text{макс}}$ определяли произведением $S_{\text{ср}}$ на коэффициент 1,83 : $S_{\text{макс}} = 1,83 \times 30 \text{ тыс.м}^2/\text{га} = 54,9 \text{ тыс.м}^2/\text{га}$.

Так можно обосновывать моделирование уровня программированной урожайности озимых зерновых культур. Необходимо, в первую очередь, рассмотреть условия получения оптимального количества растений к уборке при заданной урожайности, учитывая величину общей выживаемости семян и растений, а также сроки посева и нормы высева семян [2,4,5]. Расчет количественной и весовой нормы высева семян осуществлять с учетом массы 1000 зерен и посевной годности семян.

Внесение минеральных удобрений на программируемый уровень урожайности рекомендуется проводить, используя нормативный метод затраты элементов минерального питания - НРК с 1 т зерна и соответствующим количеством вегетативной массы. Нами установлено, что при урожайности 6,0 т/га на формирование 1 тонны зерна и надземной массы озимая тритикале затрачивает: N – 31,4; P_2O_5 – 12,4; K_2O_5 – 23,2 кг.

Расчеты применяемых норм минеральных удобрений рекомендуется проводить по формуле:

$$D_y = Y_n \times H_p \times K_n,$$

где D_y (кг/га д.в.) – вносимая доза элемента минерального питания;

Y_n – урожайность планируемая (т/га);

H_p – нормативные затраты N; P_2O_5 ; K_2O на 1 т продукции;

K_n – поправочный коэффициент на агрохимические свойства почвы (при среднем содержании P_2O_5 ; K_2O = 1,3; при повышенном P_2O_5 = 1,0; K_2O = 0,7; при очень высоком P_2O_5).

Лучшими по гранулометрическому составу почвами для озимой тритикале являются легкие и средние суглинки с кислотностью в интервале рН – 5,5-6,5 [6].

Заключение

В условиях Брянской области программированная урожайность зерна озимой тритикале получена при обеспечении растений элементами минерального питания из расчета N120 P60K60 кг/га. Для получения к уборке оптимального количества продуктивных стеблей 450 – 500 шт./м² следует делать поправку на величину общей выживаемости семян и растений за весь период вегетации. По занятому гороховико-овсяному пару с нормой высева семян 4,0 млн. шт./га и сроке посева 25 августа получено по 6,0 т/га зерна на варианте минерального питания N₆₀P₆₀K₆₀ + N₃₀ + N₃₀.

Литература

1. Крючкова, Т.Е. Определение оптимальной нормы высева различных сортов озимой тритикале / Т.Е. Крючкова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2013. - № 91. - С. 918-928.
2. Майсак, Г.П. Урожайность озимой тритикале при разных сроках посева / Г.П. Майсак, В.А. Волошин // Достижения науки и техники АПК. 2013. - № 5. - С. 25-27.
3. Мельникова, О.В. Особенности формирования урожайности озимой тритикале сорта Михась в зависимости от сроков посева и фонов минерального питания / О.В. Мельникова, М.П. Наумова, О.Е. Рябчинская, Е. Лосева / Материалы XI международной научной конференции «Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК». Брянск: Брянская ГСХА, 2014. С.235-238.
4. Рябчинская, О.Е. Влияние сроков посева на рост, развитие и урожайность озимой тритикале / О.Е. Рябчинская, О.В. Мельникова / Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК // Материалы X международной научной конференции. Брянск.: Брянская ГСХА. 2013. с. 324-327.
5. Рябчинская, О.Е. Формирование элементов струк-

туры посева озимой тритикале в зависимости от фона минерального питания / Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК / О.Е. Рябчинская, О.В. Мельникова/ Материалы XI международной научной конференции. Брянск.: Брянская ГСХА. 2014.

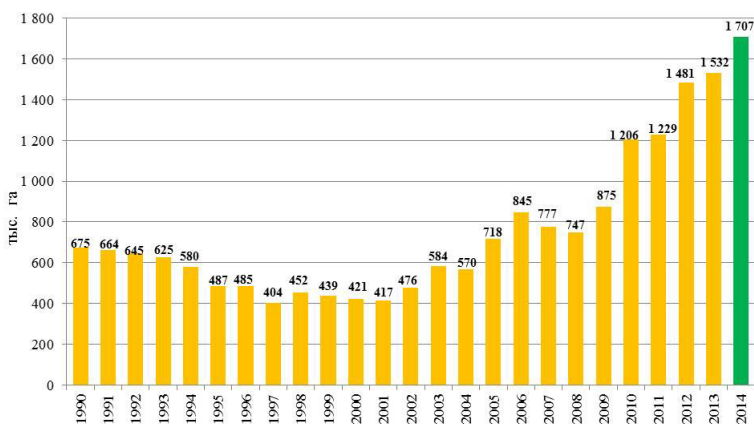
б. Торилов, В.Е. Урожайность и качество зерна озимой тритикале в зависимости от технологических приемов возделывания / В.Е. Торилов, О.В. Мельникова, М.П. Наумова, О.Е. Рябчинская /Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. №4. 2014. С. 54-55.

ВОЗМОЖНОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ В УСЛОВИЯХ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

Тарантай К.О. аспирант,
Мельникова О.В., д.с.-х.н., профессор,
Шпилев Н.С., д.с.-х.н., профессор,
ФГБОУ ВО Брянский ГАУ. Россия

Проблема обеспечения потребностей населения, а также животноводства полноценными растительными белками за счет зернобобовых культур во все времена была и остается актуальной. Традиционные для Нечерноземной зоны зернобобовые культуры горох и люпин в силу различных причин не решили эту проблему. Наряду с ними требовалось найти альтернативную культуру, способную в значительной мере восполнить дефицит производства растительного белка и жира. В решении этой проблемы достойное место должна занимать соя – растения которой обладают более высокой устойчивостью к болезням и вредителям в Нечерноземной зоне (Моисеенко, Шпилев и др., 2011).

По данным Министерства сельского хозяйства РФ по состоянию на 2014 год, под соей в России фактически засеяно 1 707,4 тыс. га, что на 11,4% превышает показатели по конечным результатам посевных работ 2013 года (рис. 1).



Источник: 1990-2013 гг. - составлено по данным Росстата, 2014 год – по данным Минсельхоза РФ

Рисунок 1 - Площади посева сои в Российской Федерации, тыс.га

Основные посевы сои в России традиционно сосредоточены на Дальнем Востоке, площадь более 600 тыс.га, ежегодный валовый сбор не менее 500 тыс.тонн (Тильба, 2010).

Согласно рейтингу регионов по посевным площадям сои в 2013 году, составленному специалистами Экспертно-аналитического центра агробизнеса "АБ-Центр", в первую десятку, помимо Амурской области, также входили Приморский край (11,4% от всех посевных площадей сои в России), Краснодарский край (10,0%), Белгородская область (8,3%), Еврейская автономная область (6,0%), Курская область (3,7%), Воронежская область (2,6%), Липецкая область (2,2%), Орловская область (1,7%) и Ставропольский край (1,5%) (рис. 2).

Исторически соя не возделывалась в Нечерноземной зоне России и требовалось провести исследования по интродукции этой культуры в условиях зоны. Природные климатические условия на довольно больших территориях зоны отвечают биологическим требованиям роста и развития растений сои. Средняя многолетняя сумма активных темпера-

тур за период вегетации в условиях Брянской области составляет 2300 °С, количество осадков 350 мм. Такие условия отвечают требованиям возделывания не только раннеспелых, но и среднеспелых сортов сои, созданных для этой зоны (Моисеенко, Шпилев и др., 2011).

Рейтинг регионов России по посевным площадям сои по итогам 2013 года, тыс. га			Фактические посевные площади сои по регионам России по состоянию на 10 июня 2014 года, тыс. га		
№	Регион	Площади, тыс. га	№	Регион	Площади, тыс. га
1	Амурская область	649,7	1	Амурская область	614,6
2	Приморский край	173,9	2	Краснодарский край	167,8
3	Краснодарский край	153,3	3	Белгородская область	160,8
4	Белгородская область	127,4	4	Приморский край	152,3
5	Еврейская автономная область	92,5	5	Курская область	105
6	Курская область	56,7	6	Воронежская область	60,1
7	Воронежская область	40,0	7	Еврейская авт. обл.	58,4
8	Липецкая область	34,4	8	Липецкая область	49,0
9	Орловская область	26,2	9	Орловская область	45,2
10	Ставропольский край	23,6	10	Тамбовская область	40,0
11	Самарская область	22,4	11	Ставропольский край	40,0
12	Хабаровский край	18,9	12	Самарская область	26,0
13	Тамбовская область	13,7	13	Пензенская область	24,6
14	Ростовская область	13,0	14	Рязанская область	23,4
15	Пензенская область	12,0	15	Хабаровский край	19,2
16	Аптайский край	11,7	16	Саратовская область	17,0
17	Волгоградская область	8,9	17	Тульская область	15,3
18	Саратовская область	7,4	18	Аптайский край	13,4
19	Омская область	5,8	19	Тюменская область	11,7
20	Республика Мордовия	5,1	20	Волгоградская область	10,3
	ДРУГИЕ РЕГИОНЫ РФ	34,1		ДРУГИЕ РЕГИОНЫ РФ	53,3
	РОССИЯ ВСЕГО	1 531,8		РОССИЯ ВСЕГО	1707,4

Рисунок 2 - Площади посева сои в регионах России

Родиной сои считают Юго-Восточную Азию. В Китае она была известна за 600 лет до н.э. В Европу культура проникла в конце XVIII в. На Дальнем Востоке русские переселенцы возделывали ее с давних пор. Основными производителями ее являются США (25 млн га). В России основными районами возделывания сои являются Приморский и Хабаровский края. Расширяются посевы сои на орошаемых землях в Поволжье.

В Нечерноземной зоне России соя относится к малораспространенным культурам. Реализация биологического потенциала ее продуктивности зависит от уровня адаптации сортов к неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам. Учитывая огромную ценность сои, особенно в

решении проблемы белкового дефицита, необходимо всестороннее развитие научных исследований, направленных на расширение генотипического разнообразия этой культуры и ареала возделывания (Зайцева, Дронов, 2014).

Для возделывания в Брянской области пригодны сорта, включенные в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию для 3 региона: Брянская 11, Брянская МИЯ, Касатка, Ланцетная, Магева, Окская, Припять, Свапа, Светлая, Танаис, Хорол, Ясельда. Генетически модифицированных сортов, допущенных к использованию, не имеется.

В производственных посевах в хозяйствах Брянской области урожайность семян сои составляет от 12 до 20 ц/га, содержание белка в семенах сои достигает 40 %, жира – 20 %.

Соя культурная (*Glycine hispida Maxim.*) – однолетнее растение семейства бобовые (*Fabacea*), высота до 1-1,5 м. Масса семян 150-300 г. Соя – теплолюбивая и влаголюбивая культура короткого дня. Похолодание задерживает рост и развитие растений. Семена начинают прорастать при температуре 6-8 °С. Весенние заморозки до -2,5°С всходы переносят хорошо. Лучшие почвы для сои – суглинистые и супесчаные черноземы, хорошо удается она и на других почвах, за исключением солонцеватых, тяжелых и очень легких, кислых и заболоченных. Благоприятна реакция, близкая к нейтральной (рН 6,5-7). В семенах сои содержится от 33 до 45% белка, от 20 до 25,7% жира и 25-27% углеводов. В золе много калия, фосфора и извести, имеются растворимые в масле витамины – С, В и Е. В состав сои входят фитин и сапонин. Соя рекомендуется как диетический продукт питания для диабетиков. В семенах сои переваримого протеина в 3,6 раза больше, чем в зерне ячменя, и почти в 4 раза больше, чем в зерне кукурузы. Кроме того, семена содержат незаменимые аминокислоты (лизин, метионин, триптофан и др.), которые определяют полноценность кормов. К примеру, в 1 кг пшеничной муки содержится 2,5 г лизина, а в 1 кг соевой муки – 27 г (Корнев и др., 1990).

Как пропашная бобовая культура соя имеет большое агротехническое значение в севообороте. Введение в севооборот сои позволяет хозяйствам повысить эффективность полеводства, улучшить плодородие полей (Сентябрев, 2010).

Одним из важнейших показателей возможности возделывания сои в северных регионах (севернее 50с. ш.) является скороспелость сортов, укладываемая в промежуток вегетационного периода с среднесуточными температурами воздуха $+10^{\circ}\text{C}$ и выше. Средне многолетняя продолжительность периода с активными температурами $+10^{\circ}\text{C}$ и выше в Брянской области составляет 144 дня с 3 мая по 24 сентября, а с температурами $+15$ и выше - 118 дней с 15 мая по 10 сентября (Зайцева, Дронов, 2014).

Велико, многосторонне и неоспоримо значение сои для пополнения ресурсов полноценного дешевого пищевого и кормового белка и высококачественного растительного масла, для сохранения плодородия почвы и для повышения доходности АПК. Брянская область обладает огромным реальным природным и научным потенциалом для увеличения её производства на обширных пространствах Нечернозёмной зоны области.

Литература

1. Зайцева, О.А. Урожайность семян сои Брянская МИЯ в зависимости от сроков посева / Зайцева О.А., Дронов А.В. // Агроконсультант. - 2014. - № 1 (2014). - С. 8-13.

2. Коренев, Г.В. Растениеводство с основами селекции и семеноводства / Г.В. Коренев, П.И. Подгорный, С.Н. Щербак; Под ред. Г.В. Коренева. – 3-е изд., перераб. И доп. – М.: Агропром- издат, 1990. – 575 с.: ил. – (Учебники и учеб. пособия для студентов выш. учеб. заведений). С. 299-301.

3. Моисеенко, И.Я. Селекция и технология возделывания сои в условиях брянской области на юго-западе Нечерноземья России / Моисеенко И.Я., Шпилев Н.С., Зайцева О., Юхневская Л.Г.// Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2011. - № 6 (2011). - С. 20-27.

4. Сентябрёв, А.А. Соя – «антикризисная» культура /А.А. Сентябрёв // Земледелие. – 2010. - № 3. – С. 15-16.

5. Тильба, В.А. Совершенствование научно обоснованной технологии возделывания сои в Приамурье /В.А. Тильба // Земледелие – 2010 - № 3. – С. 7-9.

6. Сазонова, И.Д. Реализация продуктивного и адаптивного потенциала многолетних бобовых трав на дерново-подзолистой супесчаной почве юго-запада Нечернозёмной зоны: Дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / И.Д. Сазонова; Брянская ГСХА. – Брянск, 2007. – 166 с.

7. Сазонова, И.Д. Реализация продуктивного и адаптивного потенциала многолетних бобовых трав на дерново-подзолистой супесчаной почве юго-запада Нечернозёмной зоны: Автореферат дис. канд. с.-х. наук: 06.01.09 / И.Д. Сазонова; Брянская ГСХА. – Брянск, 2007. – 22 с.

ВЛИЯНИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ И КУЛЬТУРЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

Мамеев В.В., к.с.-х.н., доцент,
Нестеренко О.А., ст. преподаватель,
Андрющенок Е.В., ст. преподаватель
ФГБОУ ВО «Брянский ГАУ»

Урожайность сельскохозяйственных культур является интегральным показателем реализации почвенно-климатических условий региона. Она определяется множеством факторов, среди которых особое место занимают культура земледелия и меняющиеся в последние годы климатические условия. В Центральном регионе РФ, в том числе Брянской области, произошло существенное повышение температуры воздуха осеннего, зимнего и первой половины весеннего периодов, с учетом того, что количество осадков в эти периоды уменьшилось.

Предполагаемое изменение климата может привести к изменению технологий возделывания культур, оптимальное их размещение, внедрение новых сортов и планирование специализации производства в различных агроклиматических районах.

Цель работы – выявить регионально-пространственные закономерности изменения продуктивности озимой пшеницы под воздействием антропогенных и климатических факторов и установить влияние климатических показателей на её урожайность.

Для выявления вклада культуры земледелия, метеорологических факторов в формировании продуктивности озимой пшеницы в условиях Брянской области использовали средние районные показатели урожайности. Данная культура является эталонной, благодаря своим биологическим особенностям так как испытывает комплексное влияние погодных условий.

Климатическую составляющую (C_m) изменчивости урожая озимой пшеницы, вклад, вносимый в общую дисперсию (σ^2) урожая динамикой культуры земледелия (σ_α^2), и вклад вносимый изменчивостью погоды (σ_m^2), определяли по методике В.М. Пасова [1].

Брянская область расположена в западной части Русской равнины. По геоморфологическому устройству территорию разделяют на: северную, юго-восточную и западную части, каждая имеет свои особенности климата, рельефа и почвообразующих пород. По теплообеспеченности область разделяется на два агроклиматических района (северный и южный). Северную часть области занимает первый агроклиматический район с суммой активных температур 2150-2300 °С и осадками 280-300 мм за вегетационный период. В состав района входят Брянский, Выгоничский, Дубровский, Дятьковский, Клетнянский, Жуковский, Жирятинский, Карачевский, Мглинский, Рогнединский, а также северные части Красногорского, Суражского, Почепского, Навлинского и Брасовского. Остальную часть занимает второй агроклиматический район, с осадками 270-330 мм и суммой средне-

суточных температур 2300-2450 °С [2].

Область стала восстанавливать утраченные позиции по производству зерна. Регион занимает 9 место в Центральном ФО и 31 место в Российской Федерации по этому показателю. Производство озимой пшеницы в регионе увеличилось в 2,8 раза, а в рейтинге Центрального ФО Брянская область в 2014 году по валовому сбору озимой пшеницы занимает девятое место [3].

Климатическая составляющая изменчивости урожаев озимой пшеницы рассчитана для 23 административных районов Брянской области, в которых постоянно возделывается озимая пшеница. Данные урожайности представлены Департаментом сельского хозяйства Брянской области из годовых отчетов.

Оценка климатически обусловленной амплитуды урожайности показала, что наибольшей стабильностью отличаются урожаи озимой пшеницы, полученные в Брянском и Стародубском районах области, так как коэффициент вариации не превышает 22 %. Более значительные колебания характерны для административных районов области, где коэффициент вариации колеблется от 22 до 30 %, что обусловлено, по видимому, изменением культуры земледелия и повышенной экстремальностью погодных условий, способных в ряде лет существенно снизить урожайность. В среднем по области вклад культуры земледелия (σ_{α}^2) в общую дисперсию урожайности составил 27,13 % (табл. 1), и превысил погодный компонент (σ_m^2) равный 8,15 %. Отметим, что как в I так и во II агроклиматическом районах прослеживается максимальное влияние погодного компонента на урожайность зерна.

В.М. Пасовым определены и предложено следующие качественные характеристики зон устойчивости урожаев, а также соответствующие им значения климатической составляющей вариации урожайности: зона наиболее устойчивых урожаев - $\leq 0,19$, зона устойчивых урожаев - 0,20-0,24, зона умеренно устойчивых урожаев 0,25-0,29, зона относительно неустойчивых урожаев 0,30-0,34, зона неустойчивых урожаев 0,35-0,39, зона наиболее неустойчивых урожаев $\geq 0,40$.

Для озимой пшеницы на территории Брянской области преобладающими являются зоны наиболее устойчивых, устойчивых и умеренно устойчивых урожаев. Зона наиболее устойчивых урожаев ($C_m \leq 0,19$) агроклиматического района I формируется в Почепском и Карачевском районах, зона агроклиматического района II – в Стародубском, Севском, Унечском и Погарском районах, расположенных в юго-восточной части Брянщины. В шести административных районах области выявлены зоны с неустойчивой ($C_m = 0,35-0,39$) и даже наиболее неустойчивой урожайностью озимой пшеницы ($C_m \geq 0,40$).

Разумеется, пространственное распределение климатической составляющей может и не иметь четких административных границ районов, однако наши результаты показали, что на территории региона выделяются зоны от наиболее устойчивой до наиболее неустойчивой урожайности озимой пшеницы.

Корреляционно-регрессионный анализ динамической составляющей урожайности зерна озимой пшеницы за 1996-2014 гг. можно представить с помощью линейной функции. Для первого агроклиматического района регрессионная модель имеет вид: $y = 0,0617t + 1,081$, для второго агроклиматического района: $y = 0,0841t + 1,217$.

Если сложившиеся тенденции возделывания озимой пшеницы сохранятся (культура земледелия, экономические условия), то можно сделать прогноз урожайности озимой пшеницы на ближайшие пять лет. На 2021 год прогнозный расчет по линейному тренду позволит получить урожайность зерна в первом агроклиматическом районе Брянской области на уровне 2,87 т/га, а во втором районе – 3,66 т/га при средней урожайности за период с 1996-2014 гг. 1,69 и 2,06 т/га соответственно. Основное влияние на колебание урожая могут оказать погодные условия.

Увеличение производства зерна озимой пшеницы в регионе возможно, как за счет вовлечения в оборот неиспользуемых в настоящее время пашни, так и за счет увеличения

урожайности. С появлением крупных инвесторов агропромышленного комплекса в Брасовском, Навлинском, Севском и Жирятинском районах вклад культуры земледелия в формирование урожая зерна озимой пшеницы может достигать 64%. Так, в Жирятинском районе, который относится к зоне неустойчивых урожаев ($C_m = 0,36$), вклад культуры земледелия в общую урожайность составил около 60 % и превысил погодный компонент.

Выявление соответствующих тенденций в региональных особенностях изменений климата, вклада погодных условий и культуры земледелия в увеличение валового производства зерна имеет практический интерес для агропромышленного комплекса.

Литература

1. Пасов, В.М. Изменчивость урожаев и оценка ожидаемой продуктивности зерновых культур / В.М. Пасов. Л.: Гидрометеиздат, 1986. – 115 с.
2. Агроклиматический справочник по Брянской области. – Л.: Гидрометеиздат, 1960. - 111 с.
3. Мамеев, В.В. Состояние производства зерна озимых зерновых культур в Российской Федерации и Брянской области / В.В. Мамеев, В.Е. Торилов, И.В. Сычева // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. - № 1. – С. 3 – 9.

УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ ЮГО-ЗАПАДА ЦЕНТРАЛЬНОГО РЕГИОНА РОССИИ

**Гучанов С.А., Турчинова К.М., аспиранты,
Кругликов А., студент, Жемердей Н.Н., магистр
ФГБОУ ВО Брянский ГАУ. Россия**

Анализ тенденций развития зернового хозяйства показывает, что основной путь увеличения производства зерна –

повышение урожайности за счет внедрения новых культур и сортов, более полного использования их потенциальных возможностей и совершенствования технологии возделывания. Важную роль в решении проблемы обеспечения животноводства кормами играют зерновые культуры. За последние годы значительно расширились посевные площади под такой зерновой культурой, как тритикале – одной из самых «молодых» и перспективных в мире (Кшникаткина и др., 2009).

Урожайность озимой тритикале во многом зависит от предшественников и норм высева семян. При этом немаловажную роль играют ранневесенняя подкормка азотными удобрениями и метеорологические условия года (Соснов, Макаров, 2010; Мельникова и др., 2014; Рябчинская, Мельникова, 2013; 2014; Ториков и др., 2014, Мамеев, 2014).

Современные сорта тритикале в условиях сортоучастков обеспечивают сбор зерна на уровне 10,0-11,3 т/га и это далеко не предел. Кроме того, культура тритикале менее требовательная к плодородию, по сравнению с озимой пшеницей, может произрастать на слабокислых почвах. Содержание белка в зерне на 1,0-1,5% выше, чем у пшеницы и на 3,0-4,0% больше, чем у ржи (Бородачев и др., 2007).

На дерново-подзолистых окультуренных почвах Московской области озимая тритикале способна давать 7-9 т/га продовольственного и фуражного зерна. Весенние азотные подкормки N_{90} и N_{70} (по д.в.) повышают урожайность зерна на 0,7-1,0 т/га (Пома и др., 2009).

Озимая тритикале – одна из наиболее продуктивных зерновых культур, занимающих все большее место в севооборотах Брянской области. Так одна из крупнейших компаний ООО «Брянская мясная компания», входящая в состав АПХ «Мираторг», завершила посевную кампанию в Брянской области, засеяв озимыми культурами площадь в 2000 га.

Интерес к тритикале возрос в силу уникального сочетания ряда хозяйственно – биологических особенностей новой зерновой и кормовой культуры. Ее зеленая масса используется для получения раннего высококачественного зеленого

корма, приготовления гранул, силоса, сенажа. Зерно тритикале пригодно для хлебопечения, получения крахмала, спирта, откорма сельскохозяйственных животных.

Ранее в Брянской области озимая тритикале не возделывалась и научных исследований по этой культуре не велось. Установление оптимальной площади питания при разработке технологии возделывания культуры является важным вопросом.

Цель исследований – изучить влияние технологических приемов на урожайность и качество зерна озимой тритикале сортов Атлант и Корнет в условиях юго-западной части Центрального региона России. Исследования проводили в 2014-2015 гг. на опытном поле Брянского ГАУ. Почва опытного участка серая лесная среднесуглинистая, содержание гумуса 3,4%, $pH_{\text{сол}}$ 5,4-5,8, подвижного фосфора 285-296 и обменного калия 198-221 мг/кг почвы.

В опыте изучали три нормы высева семян (фактор А) – 5, 6, 7 млн.шт.всх. семян на 1 га и четыре варианта минерального питания (фактор В): 1. $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}(\text{кущ.всх})+N_{30}(\text{вых.в. труб}) + П$ (пестициды), 2. $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}(\text{кущ.всх})+П$, 3. $N_{60}P_{60}K_{60}+П$, 4. $N_0P_0K_0$ – контроль (без средств химизации). Минеральное удобрение $N_{60}P_{60}K_{60}$ вносили в виде азофоски (16:16:16) под предпосевную культивацию, в подкормку использовали аммиачную селитру (34,5%). Система защиты растений включала применение пестицидов: с осени фунгицида Фундазол (0,5 кг/га), весной в фазу кущения - смесь гербицидов Балерина (0,3 л/га)+Магнум (5 г/га).

Анализ средней урожайности зерна озимой тритикале при разных нормах высева показал, что 2015 году наибольшей она была у сорта Корнет при норме высева 5 млн.шт/га и составила 5,83 т/га (табл. 1), а у сорта Атлант - при норме высева 6 млн.шт/га – 5,05 т/га (табл. 2). При этом наибольшая урожайность обоих сортов была достигнута на вариантах с двумя азотными подкормками $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+N_{30}$.

1. Урожайность зерна озимой тритикале (т/га)
сорта Корнет, 2015 г.

Нормы высева (фактор А)	Нормы NPK (фактор В)	Повторения			Среднее
		1	2	3	
5,0 млн.шт/га	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀ +N ₃₀ +П	5,76	5,93	5,80	5,83
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀ +П	3,93	4,15	4,01	4,03
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +П	3,72	3,93	3,88	3,84
	N ₀ P ₀ K ₀ -контроль	3,76	3,92	3,98	3,89
6,0 млн.шт/га	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀ +N ₃₀ +П	5,28	5,43	5,39	5,37
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀ +П	3,69	3,97	3,85	3,84
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +П	3,71	3,91	3,78	3,80
	N ₀ P ₀ K ₀ -контроль	2,82	3,02	2,91	2,92
7,0 млн.шт/га	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀ +N ₃₀ +П	4,46	4,70	4,57	4,58
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀ +П	5,05	5,27	5,11	5,14
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +П	3,83	4,06	3,92	3,94
	N ₀ P ₀ K ₀ -контроль	3,73	3,96	3,82	3,84
НСР ₀₅ (факт.А)					0,030
НСР ₀₅ (факт.В, АВ)					0,035

2. Урожайность зерна озимой тритикале (т/га)
сорта Атлант, 2015 г.

Нормы высева (фактор А)	Нормы NPK (фактор В)	Повторения			Среднее
		1	2	3	
5,0 млн.шт/га	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀ +N ₃₀ +П	4,76	4,98	4,85	4,86
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀ +П	4,26	4,40	4,28	4,31
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +П	4,11	4,33	4,20	4,21
	N ₀ P ₀ K ₀ -контроль	3,75	3,87	3,79	3,80
6,0 млн.шт/га	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀ +N ₃₀ +П	4,96	5,14	5,05	5,05
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀ +П	4,24	4,49	4,31	4,35
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +П	3,59	3,74	3,64	3,66
	N ₀ P ₀ K ₀ -контроль	2,98	3,17	3,03	3,06
7,0 млн.шт/га	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀ +N ₃₀ +П	4,26	4,48	4,31	4,35
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀ +П	3,89	4,06	3,98	3,98
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +П	3,18	3,38	3,30	3,29
	N ₀ P ₀ K ₀ -контроль	2,43	2,67	2,55	2,55
НСР ₀₅ (факт.А)					0,021
НСР ₀₅ (факт.В, АВ)					0,024

У сортов Атлант и Корнет наименьшая урожайность 2,55 и 2,92 т/га соответственно была получена при нормах высева 7 и 6 млн.шт/га на контрольном варианте (без применения средств химизации). Дисперсионный анализ полученных данных показал высокую их репрезентативность, изуча-

емые сроки посева и нормы применяемых NPK оказывали достоверное влияние на изменение урожайности зерна озимой тритикале.

Выводы:

1. В условиях серых лесных почв наибольшую урожайность зерна - 5,05-5,83 т/га озимая тритикале обеспечивает при норме высева семян 5,0-6,0 млн.шт./ га на фоне минерального питания $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+ N_{30} +$ пестициды.

2. Возделывание озимой тритикале без применения средств химизации по биологической технологии обеспечивает урожайность зерна на уровне 2,55-3,89 т/га.

Литература

1. Бородачев, Е.В. Влияние предшественников и удобрений на урожайность озимой тритикале в республике Мордовия // Бородачев Е.В., Маркачева Л.В., Перов Н.А. - Достижения науки и техники АПК. - 2007. - № 3. - С. 55-56.

2. Кшникаткина, А.Н. Основные факторы продуктивности озимой тритикале / Кшникаткина А.Н., Коваленко А.В., Баткаева О.Р. // Нива Поволжья. - 2009. - №3. - С. 73-79.

3. Мамеев, В.В. Экологическая стабильность и пластичность сортов озимых культур на Юго-Западе Центрального региона России / В.В. Мамеев, В.Е. Ториков, В.М. Никифоров // Вестник Брянской ГСХА / Брянская ГСХА - Брянск, 2014. - № 6 С. 32-38.

4. Мельникова, О.В. Особенности формирования урожайности озимой тритикале сорта Михась в зависимости от сроков посева и фонов минерального питания / О.В. Мельникова, М.П. Наумова, О.Е. Рябчинская, Е. Лосева / Материалы XI международной научной конференции «Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК». Брянск: Брянская ГСХА, 2014. С.235-238.

5. Пома, Н.Г. Урожайность и качество зерна новых сортов озимой тритикале при весенних подкормках азотом / Пома Н.Г., Лобода Б.П., Сергеев А.В., Осипов В.В. // Агрохимический вестник. -2009. - № 2. - С. 28-29.

6. Рябчинская, О.Е. Влияние сроков посева на рост,

развитие и урожайность озимой тритикале / О.Е. Рябчинская, О.В. Мельникова / Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК // Материалы X международной научной конференции. Брянск.: Брянская ГСХА. 2013. с. 324-327.

7. Рябчинская, О.Е. Формирование элементов структуры посева озимой тритикале в зависимости от фона минерального питания / Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК / О.Е. Рябчинская, О.В. Мельникова/ Материалы XI международной научной конференции. Брянск.: Брянская ГСХА. 2014.

8. Соснов, С.В. Урожайность озимой тритикале в зависимости от предшественников и норм высева семян /Соснов С.В., Макаров В.И. // Вестник Казанского государственного аграрного университета. - 2010. - Т. 5. - № 1 (15). - С. 106-108.

9. Ториков, В.Е. Урожайность и качество зерна озимой тритикале в зависимости от технологических приемов возделывания / В.Е. Ториков, О.В. Мельникова, М.П. Наумова, О.Е. Рябчинская / Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. №4. 2014. С. 54-55.

БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЯГОД МАЛИНЫ С ЛЕТНИМ И РЕМОНТАНТНЫМ ТИПОМ ПЛОДОНОШЕНИЯ

Ивгеш Е.М., студентка, **Сазонова И.Д.**, к.с.-х.н.,
Поцепай С.Н., магистр, ФГБОУ ВО Брянский ГАУ. Россия

Важным резервом успешного развития садоводства Брянской области являются ягодные культуры. Малогабаритные ягодные растения отличаются быстрым вступлением в плодоношение, ранним сроком созревания плодов, высокими и регулярными урожаями, надёжной адаптацией к условиям выращивания, лёгкостью вегетативного размножения, технологичностью возделывания [1,12]. Урожайность до 10-15 т/га, высокая экологическая адаптация, отработанность технологий возделывания с использованием средств

механизации создают экономически выгодные условия выращивания ягодных культур, как в промышленном, так и в любительском садоводстве [10].

Малина является одной из наиболее ценных ягодных культур, плоды которой обладают уникальными питательными и лечебными свойствами. Ягоды малины – ценное сырьё для пищевой и кондитерской промышленности, их широко используют для сушки и замораживания. Благодаря созданию принципиально новой ягодной культуры – малины ремонтантной, появилась возможность значительно продлить период потребления свежих ягод [5].

Целью наших исследований была оценка биохимического состава плодов летних и ремонтантных форм и сортов малины с целью выделения наиболее ценных сортообразцов для дальнейшего использования их как исходного сырья при разных видах переработки.

В эксперимент было включено 3 сорта и 7 отборных форм летней малины, 11 сортов, 4 элитных отбора ремонтантной малины селекции Кокинского ОП ФГБНУ ВСТИСП [2,6]. Биохимический анализ проводили в Центре коллективного пользования приборным и научным оборудованием Брянского ГАУ. Для изучения свежих плодов их отбирали в оптимальной степени зрелости без поражения вредителями и болезнями, в соответствии с требованиями ГОСТ Р 54691-2011.

Агротехника возделывания малины – общепринятая для средней полосы России. Земельный участок, где проводилась исследования, представлен серыми лесными почвами, суглинистыми по механическому составу, с мощностью гумусового горизонта около 25 см. Содержание фосфора и калия в почве довольно высокое (38 мг P_2O_5 и 32 мг K_2O на 100 г почвы). Гумуса в верхних слоях – 3,2%, рН = 6,06 [7].

Согласно программе селекции ягодных культур [8], новые сорта малины должны содержать в плодах не менее 40 мг % аскорбиновой кислоты, 10-12% сахара и не более 2% органических кислот.

Содержание растворимых сухих веществ – наслед-

ственно обусловленный признак, но при этом подвержен влиянию метеорологических условий. Повышенная температура и умеренные осадки в период роста и созревания ягод способствуют большому их накоплению [3,11]. В результате проведенных исследований установлено, что сорта и формы малины с летним типом плодоношения формировали в ягодах меньше РСВ, чем ремонтантные. Так, у малины летней отмечена амплитуда колебания в накоплении РСВ от 5,0 до 8,4%, тогда как у ремонтантных форм – от 8,3 до 10,4% (табл. 1, 2).

Наиболее высокое содержание общих сахаров в среднем отмечено у отборных форм летней малины 1-4-2 и 2-12-1 (6,6 и 6,8% соответственно). У ремонтантных форм малины уровень накопления сахаров был выше и составил 6,0-8,0%. Невысоким содержанием общих сахаров (до 6,5%) отличались плоды сортов Пингвин, Подарок Кашину и отбора 16-88-1.

1. Содержание химических веществ в ягодах малины с летним типом плодоношения

Сорт, форма	РСВ, %	Титруемые кислоты, %	Витамин С, мг%	Сахара, %
1-4-2	5,4	1,73	55	6,6
2-12-1	8,4	1,60	57	6,8
6-12-2	5,2	1,95	58	5,0
11-126-1	7,4	1,76	49	5,8
5-89-1	5,8	1,82	49	5,0
1-15-1	7,0	1,76	45	5,5
1-2-2 (Лавина)	6,2	2,02	56	4,5
Улыбка	6,2	1,63	56	5,6
Метеор	5,4	1,66	43	5,3
Скромница	5,0	1,50	50	5,0

Среди летних сортов малины самая низкая кислотность ягод характерна для сорта Скромница (1,5%). Среди ремонтантных сортов и форм отмечены образцы с низким уровнем титруемых кислот в ягодах: 1-16-11 (0,96%), Пингвин (1,09%), 16-88-1 (1,12%), Оранжевое чудо (1,18%).

2. Содержание химических веществ в ягодах ремонтантной малины

Сорт, форма	РВС, %	Сумма сахаров, %	Титруемые кислоты, %	Витамин С, мг%
3-59-30	10,4	7,3	1,28	45
Рубиновое ожерелье	9,1	7,0	1,47	47
Снежить	9,7	7,1	1,25	47
Оранжевое чудо	9,9	7,3	1,18	48
Золотые купола	8,3	6,9	1,15	51
Атлант	8,4	7,1	1,38	51
Геракл	8,8	6,7	1,28	52
16-88-1	10,0	6,3	1,12	53
Подарок Кашину	8,5	6,0	1,54	54
Жар-птица	9,6	6,7	1,25	54
Карамелька	9,9	8,0	1,41	55
3-09-1	9,6	7,5	1,60	57
1-16-11	8,6	7,5	0,96	58
Поклон Казакову	9,3	7,6	1,28	59
Пингвин	8,6	6,2	1,09	62

Качество плодов малины тесно связано с их витаминностью. По содержанию витамина С выделяется сорт малины летней Улыбка и отборные формы 1-4-2, 6-12-2 и 1-2-2 (55-58 мг%). В плодах ремонтантной малины в зависимости от формы аскорбиновой кислоты накапливалось от 45 до 62 мг%. Наиболее высокое содержание витамина С в плодах отмечено у сортов Карамелька (55 мг%), Поклон Казакову (59 мг%), Пингвин (62 мг%) и отборных форм 3-09-1 (57 мг%), 1-16-11 (58 мг%).

Одним из основных качественных показателей ягод является их вкус, который во многом определяется соотношением сахаров и органических кислот. При гармоничном сочетании этих компонентов плоды малины имеют высокие вкусовые достоинства [9]. Известно, что видовой и сортовой состав малины значительно варьирует по этому показателю. Как известно, сорта ремонтантного типа несколько уступают по вкусу ягод лучшим сортам обычного типа и не имеют выраженного специфического «малинного» аромата [4].

Погодные условия сезона 2015 года в целом благоприятно сказались на вкусовых качествах плодов малины ре-

монтантного типа. Среди межвидовых ремонтантных сортов хорошим вкусом ягод (4,0-4,2 балла) отличались сорта, Атлант, Жар-птица, Оранжевое чудо, Снежеть.

Наиболее высокую дегустационную оценку плодов имели элитные формы 3-09-1, 1-16-11 и сорта Поклон Казакову, Карамелька, которые формировали сладкие вкусные ягоды с настоящим «малинным» ароматом.

Таким образом, проведенные исследования свидетельствуют, что ягоды ремонтантных сортов и форм по биохимическим показателям не только не уступают ремонтантным формам малины, но зачастую и превосходят их. При этом содержание биохимических веществ в ягодах в большей степени зависит от сортовых особенностей и погодных условий в период формирования урожая. Сорта ремонтантной малины Поклон Казакову, Карамелька и отборные формы 3-09-1, 1-16-11 по вкусовым качествам не уступают формам с летним типом плодоношения и заслуживают широкого использования в практическом садоводстве и в качестве исходного сырья при различных способах переработки.

Литература

1. Белоус, Н.М. Межведомственное сотрудничество учёных Брянщины по инновационному развитию садоводства / Н.М. Белоус // Плодоводство и ягодоводство России. Т. XXV. – М., 2010. – С. 496-498.

2. Данилова, А.А. Морфолого-биологические признаки сортов ягодных культур Федерального бюджетного научного учреждения «Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства» / А.А. Данилова, С.Н. Евдокименко, Ф.Ф. Сазонов, Л.А. Марченко, Е.К. Сашко, Н.В. Андропова, В.Л. Кулагина, В.Н. Сорокопудов // Методические рекомендации. – М.: ВСТИСП, 2015. – 144 с.

3. Евдокименко, С.Н. Оценка сортов ремонтантной малины по биохимическим показателям ягод / С.Н. Евдокименко, А.Ф. Никулин, И.А. Бохан // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2008. № 3. С. 49-53.

4. Евдокименко, С.Н. Селекционные возможности улучшения качественных показателей плодов ремонтантных форм малины / С.Н. Евдокименко // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. Т. 33. № 1-1. С. 26-28.

5. Евдокименко, С.Н. Новые сорта ягодных культур Кокинского опорного пункта ВСТИСП / С.Н. Евдокименко, С.Д. Айтжанова, Ф.Ф. Сазонов, В.Л. Кулагина, Н.В. Андропова // Садоводство и виноградарство. – М., 2013. – №1. – С. 9-12.

6. Куликов, И.М., Дескриптор паспортной базы данных генетической коллекции плодовых, ягодных и цветочно-декоративных культур ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии / Куликов И.М., Гиричев В.С., Марченко Л.А., Морозова Н.Г., Симонов В.С., Попова И.В., Казаков О.Г., Данилова А.А., Евдокименко С.Н., Сазонов Ф.Ф., Айтжанова С.Д., Кулагина В.Л. – Москва: Изд-во ГНУ ВСТИСП, 2012. – 102 с.

7. Мамеев, В.В. Качественная оценка пахотных почв УОХ «Кокино» Выгоничского района и их устойчивость / В.В. Мамеев, В.Е. Мамеева // Вестник Брянской ГСХА. – Брянск: Изд-во Брянской ГСХА, 2009. – №5. – С. 15-18.

8. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. – 608 с.

9. Сазонов Ф.Ф. Сравнительная оценка качества ягод черной смородины и продуктов переработки / Ф.Ф. Сазонов, А.Ф. Никулин // Вестник Брянской ГСХА. – Брянск: Изд-во Брянской ГСХА, 2008. – № 4. – С. 15-21.

10. Сазонов Ф.Ф. Селекционный потенциал смородины чёрной и возможности его реализации: Дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.05 / Ф.Ф. Сазонов; Брянск, 2014. – 384 с.

11. Сазонов, Ф.Ф. Оценка исходных форм смородины чёрной и их потомства по содержанию в плодах растворимых сухих веществ / Ф.Ф. Сазонов, И.Д. Сазонова // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ. – М.: ФГБНУ ВСТИСП, 2015. – Т. XXXXI. – С. 305-310.

12. Торикив, В.Е. Перспективы развития садоводства в

Брянской области / В.Е. Ториков, С.Н. Евдокименко, Ф.Ф. Сазонов // Вестник Брянской ГСХА. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2015. – №5 (2015). – С. 3-8.

ОЦЕНКА СОРТОВ ОЗИМОЙ РЖИ РАЗЛИЧНЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ЦЕНТРОВ НА АДАПТИВНОСТЬ И СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТЬ

Тишкова Е.В., студентка, **Нестеренко О.А.**, ст. преподаватель, **Андрющенок Е.В.**, ст. преподаватель
ФГБОУ ВО «Брянский ГАУ»

Озимая рожь является традиционно русской зерновой культурой. Она способна успешно произрастать в регионах со сложными почвенно-климатическими условиями. Основными производителями зерна ржи являются Россия, Польша, Германия и Беларусь, на долю которых приходится более 70 % всего мирового сбора. Площади под этой культурой в России уменьшилась с 4,13 млн. га в 1996 г. до 1,87 млн. га в 2014 г., а валовой сбор зерна сократился с 5,9 млн. т до 3,2 млн.т [1].

Для получения максимально возможной и стабильной урожайности зерна в условиях Нечерноземной зоны важное значение имеет внедрение сортов, с высоким адаптивным потенциалом, сочетающих высокую продуктивность и устойчивость к действию стрессовых факторов, которые лимитируют в конкретных почвенно-климатических и погодных условиях величину урожая зерна [2].

Аномальные климатические изменения которые мы наблюдаем в последнее время в юго-западной части Центрального региона России приводят к осложнению выбора сортов устойчивых к стрессу [1,3]. Озимая рожь имеет повышенную конкурентную способность за выживание в агроценозах, благодаря мощной корневой системе с высокой усваивающей способностью и противостоять стрессовым факторам [4,5].

Брянская область занимает первое место по валовому

сбору озимой ржи среди регионов Центрального ФО, и несмотря на снижение посевных почти в три раза, область входит в первую десятку регионов России по производству зерна ржи [1]. Параметры экологической пластичности сортов озимой ржи в условиях данного региона изучены недостаточно. В связи с этим была поставлена цель исследований – дать всестороннюю оценку по параметрам урожайности, экологической стабильности и пластичности сортам озимой ржи селекционных центров России и Республики Беларусь и Германии.

Материалом исследований послужили сорта и гибриды озимой ржи: Валдай, Московская 12 (оригинатор ГНУ Московский НИИСХ «Немчиновка»), Жодинка (оригинатор РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»), гибриды Гонелло, Бразетто и КВС Магнификко, (оригинатор KWS LOCHW SmbH Германия), прошедших конкурсные экологические испытания в климатических условиях Стародубского ГСУ (2013-2015 гг.), расположенного в лесостепной зоне серых лесных почв Брянской области.

Учитываемый признак – урожай зерна, индекс условий среды (I_j) рассчитывали по В.З. Пакудину, стрессоустойчивость определяли по А.А. Гончаренко, а размах урожайности (d) по В.А. Зыкину.

Почва - агросерая лесная среднесуглинистая, агрохимическая характеристика пахотного горизонта: рН_{KCl} 5,9-6,2, обеспеченность подвижным фосфором 215-252 мг/кг почвы, обменным калием 69 - 110 мг/кг (по Кирсанову), гумуса (по Тюрину) – 2,85 – 3,18%.

Метеорологические условия вегетации в изучаемые годы были различными как по температурному режиму, так и по увлажнению. Годовое количество осадков по отношению к среднемуголетней норме составило: 2012/2013 гг. – 126,4%, 2013/2014 гг. – 87,3%, 2014/2015 гг. – 75,3%. Поэтому влага являлась фактором, лимитирующим урожайность культур. Температурный режим в годы исследований превышал среднемуголетний показатель (6,9 °С). Расчеты гидротермического коэффициента (ГТК) показали значительное его варьирование:

от очень низкой влагообеспеченности - 0,50 (сентябрь 2012 г.) до избыточной 2,86 (май 2014 г.).

Различие в влагообеспеченности осенних и летних периодов в годы исследований позволило оценить продуктивность и адаптивность изучаемых сортов озимой ржи различных селекционных центров в климатических условиях лесостепной зоны Брянской области.

Индекс условий среды характеризует сложившиеся условия выращивания культуры. Его значения были как положительные, так и отрицательные (табл. 1). Неблагоприятные условия были характерны для 2012-2013 вегетационного года, индекс условий среды составил – 2,61. Причина недостатка влаги в период всходы – кущение (ГТК = 0,5).

Реакция отдельного сорта на факторы среды, определяется как отношение его урожайности к среднесортовой и выражается как относительная величина - коэффициент адаптивности. По величине этого показателя можно судить о продуктивности или адаптивности сорта. При благоприятных условиях внешней среды потенциальная продуктивность реализуется в полной мере, а адаптивность наоборот.

За три года экологических испытаний на Стародубском ГСУ изучаемые сорта ржи по разному реализовали свой адаптивный потенциал продуктивности. Так, среднесортовая урожайность изучаемых сортов в благоприятных 2014 и 2015 годах (индекс условий среды положительный) в сравнении с 2013 годом оказалась наибольшей. А сорт Валдай в эти благоприятные годы проявил слабую реакцию на внешних условий, коэффициент адаптивности не превышал единицы (табл. 1).

Сорта и гибриды Московская 12, Жодинка, Ганелло, Бразетто и КВС Магнifico, в неблагоприятном 2013 году ($I_j = -2,61$, избыточное увлажнение в июне), сформировали урожайность выше среднесортовой. Что позволила выявить адаптивность и невысокую зависимость реакции сортов на неблагоприятных условий. Коэффициент адаптивности этих сортов в годы сортоиспытаний превышал единицу.

1. Урожайность и адаптивность озимой ржи в условиях Стародубского ГСУ

Сорт	Урожайность, т/га				Коэффициент адаптивности сорта			
	2013	2014	2015	X _{ср}	2013	2014	2015	Среднее
Валдай	51,8	51,3	46,7	49,9	0,82	0,77	0,70	0,76
Московская 12	66,7	66,4	66,6	66,6	1,06	1,06	1,06	1,06
Жодинка	64,2	68,3	65,9	66,1	1,02	1,09	1,05	1,05
Гонелло	64,7	78,7	73,0	72,1	1,03	1,25	1,16	1,15
Бразетто	66,9	72,6	72,3	70,6	1,06	1,15	1,15	1,12
КВС Магнификко	63,3	63,5	76,8	67,9	1,01	1,01	1,22	1,08
Среднесортовая	62,9	66,8	66,9	65,5				
Индекс среды (I _j)	-2,61	1,26	1,34					

Для объективной оценки адаптивных свойств сортов использовали различные статистические показатели, а сложившиеся погодные условия в годы исследований позволили выделить сорта устойчивые к стрессовым факторам.

Одним из параметров адаптивности является показатель ($Y_{\min}-Y_{\max}$), который имеет отрицательное значение, он отражает уровень устойчивости сортов к стрессовым условиям произрастания. Чем меньше разрыв между $Y_{\min}-Y_{\max}$ тем стрессоустойчивость сорта выше, значит шире диапазон его приспособительных возможностей.

Устойчивость к стрессу и способность формировать урожай в различных условиях среды проявил сорт Российской селекции Московская 12 (табл. 2), наименьшие показатели так же характерны для сорта Белорусской селекции Жодинка (-4,1) и гибрида Бразетто (-5,7).

Стрессоустойчивость дополняет величина ($(Y_{\min}+Y_{\max})/2$), и отражает наибольшую среднюю урожайность сорта в контрастных условиях. Чем выше соотношение, тем выше показатель средней урожайности. Максимальное соотношение между генотипом сорта и факторами среды (биотическими, климатическими) было выявлено гибрида Ганелло (104,5).

2. Стрессоустойчивость озимой ржи в условиях Стародубского ГСУ

Сорт	Параметры адаптивности		
	$Y_2 - Y_1$	$(Y_1 + Y_2)/2$	d
Валдай	-5,1	72,60	9,85
Московская 12	-0,3	99,75	0,45
Жодинка	-4,1	98,35	6,00
Гонелло	-14,0	104,05	17,79
Бразетто	-5,7	103,20	7,85
КВС Магнификко	-13,5	101,70	17,58

Размах урожайности (d) это разницы между максимальной и минимальной урожайностью сорта и их отношение к максимальной урожайности, выраженной в процентах. Чем ниже показатель, тем стабильнее урожайность сорта в конкретных условиях. Минимальное значение размаха урожайности как и в показателе $Y_{\min} - Y_{\max}$ характерно для сортов Московская 12, Жодинка и гибрида Бразетто.

Таким образом, к стрессоустойчивым сортам, способным давать стабильную относительно не высокую урожайность как в благоприятные годы, так и в годы с контрастными условиями, можно отнести - Московская 12, Жодинка и гибрид Бразетто.

Литература

1. Мамеев, В.В. Состояние производства зерна озимых зерновых культур в Российской Федерации и Брянской области / В.В. Мамеев, В.Е. Ториков, И.В. Сычева // Вестник Брянской ГСХА. 2016. - № 1. – С. 3–9.

2. Мамеев, В.В. Оценка урожайности, адаптивности, экологической стабильности и пластичности сортов озимой пшеницы в условиях Брянской области / В.В. Мамеев, В.М. Никифоров // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. №7. С. 125-128.

3. Мамеев, В.В. Экологическая стабильность и пластичность сортов озимых культур на юго-западе Центрального региона России / Мамеев В.В., Ториков В.Е., Никифоров В.М. // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. №7. С. 125-128.

зяйственной академии. 2014. № 6 (2014). С. 32-38.

4. Ториков, В.Е. Озимые зерновые культуры: биология и технология выращивания / В.Е. Ториков, Н.М. Белоус, Н.С. Шпилёв. – Брянск, 2010.

5. Мамеев, В.В. Об экологической стабильности и пластичности сортов озимых культур в условиях Брянской области / В.В. Мамеев, В.Е. Ториков, В.М. Никифоров В.М.// Агроконсультант. 2014. № 6. С. 14-21.

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СОРТОВ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ НА СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

Глотов В.С., студент, **Нечаев М.М.**, к.с.-х.н., доцент,
Брянский ГАУ

В современных социально-экономических условиях производство зерна высокого качества остается главной задачей сельского хозяйства. В повышении валовых сборов и качества зерна большое значение имеет возделывание наиболее адаптированных к условиям региона видов и сортов зерновых культур интенсивного типа, удовлетворение растений в питательных элементах.

Одной из зерновых культур интенсивного типа является ячмень. По биологическим особенностям ячмень подразделяют на яровой и озимый. Яровой ячмень возделывают на всей сельскохозяйственной территории РФ. Однако в тех районах, где обеспечивается хорошая перезимовка озимых, целесообразно выращивать более урожайный озимый ячмень.

Озимый ячмень менее зимостоек, чем рожь и пшеница, но более засухоустойчив - хорошо переносит высокие температуры, почвенную и воздушную засуху.

Лучшими для ячменя считаются черноземные, серые лесные почвы. В полевых опытах, проведенных на серой лесной почве Брянской ГСХА, впервые изучается урожайность сортов озимого ячменя.

Высокая урожайность озимого ячменя является слагаемым целого комплекса элементов качества зерна, озерненности колоса и массы 1000 зерен.

1. Элементы качества зерна озимого ячменя

Варианты опыта	Число зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г	Масса зерна с колоса, г
Платон	31	42,5	1,32
Ростовский 55	33	41,5	1,37
Добрыня 3	34	43,7	1,49

Урожайность – это сложный показатель, зависящий от многих факторов как биологического, так абиотического и антропогенного характера. Через урожайность реализуются биологические особенности культуры, сорта.

Урожайность озимого ячменя является интегральным показателем степени благоприятности комплекса агрометеорологических и агротехнических условий для его произрастания. Однако при селекции ведётся отбор на пластичность, т.е. способность сорта приспосабливаться к условиям произрастания и в большей степени реализовывать свой потенциал продуктивности.

В разные по условиям годы различные сорта обеспечивают получение различной урожайности зерна.

2. Урожайность сортов озимого ячменя

Сорта	Года			Средняя урожайность
	2013	2014	2015	
Платон	27,9	31,2	30,9	30
Ростовский 55	35,6	34,2	34,1	34,6
Добрыня 3	38,3	35,4	35,8	36,5

Так лучшей пластичность в условиях серых лесных почв Брянской области, по годам обладали сорта Добрыня 3 и Ростовский 55. Это позволило им обеспечить урожайность зерна на уровне 34,6-36,5 ц/га соответственно.

Литература

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: (С основами статистической обработки результатов исследований).- Изд.4-е, перераб. и доп..-М.:Колос,1968.-416 с.
2. Зудилин С.Н., Ласкин О.Д. и др. Смешанные посе- вы озимых культур на кормовые цели в лесостепи Среднего Поволжья // Кормопроизводство.-№2.-2009.-С.11-14.
3. Коданев И.М. Повышение качества зерна/ И.М.Коданев.-М.:Колос,1976.-304 с.
4. Мухаметов Э.М., Казанина М.А., Туликова Л.К., Макасева О.Н. Технология производства и качество продо- вольственного зерна. Минск «Дизайн-ПРО», 1996.-с.6-60.
5. Старовойтов А.М. Районированные сорта – основы высоких урожаев: Кат. Р18 Районир. сортов по Беларуси.- Мн.:Ураджай,1997.С. 16-30.
6. Шевченко 2006 Коломейченко 2007.
7. Дитер Шпаар Зерновые культуры Учебно- практическое руководство ИД ООО «ДЛВ АГРОДЕЛО» Москва 2008.
8. Симонов В.Ю. Агрэкологическая оценка фунги- цидов в посевах ячменя // Земледелие. 2010. № 6. С. 33-35.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КУЛИНАРНЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ КЛУБНЕЙ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ

Косенков А.С., аспирант, **Котикова Е.Е.**, аспирант,
Медведева М.А., студент, **Котиков М.В.**, к.с.-х.н., доцент
ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, Россия

На современном этапе важнейшей задачей сельскохо- зяйственной науки и практики является производство биоло- гически ценных по качеству клубней картофеля, пригодных к промышленной переработке.

Возделывание сортов картофеля пригодных к перера- ботке на чипсы и картофель фри экономически более выгод-

но, так как цена их реализации всегда выше цены реализации столового картофеля. Поэтому оценка и подбор сортов картофеля пригодных к переработке на чипсы и картофель фри очень важно сейчас, так как больше половины сырья закупается за рубежом [1,2,3].

Основная задача наших исследований состояла в оценке различных сортов картофеля на пригодность к промышленной переработке на хрустящий картофель (чипсы) и картофель фри в разные периоды в сентябре (после уборки) и феврале (после осенне-зимнего хранения).

Исследования по оценке сортов на пригодность к переработке проводили в центральной учебно-научной испытательной лаборатории Брянского ГАУ. Для оценки пригодности сортов к переработке в основу взяты Методические рекомендации по специализированной оценке сортов картофеля (Минск, 2003).

Вначале мы оценили сорта по внешним признакам. Индекс формы (отношение длины клубня к его ширине) в изучаемых сортах в зависимости от сорта изменялся от 1 до 1,8 (табл. 1).

1. Оценка клубней по внешним признакам в среднем за 2012 – 2014 гг.

№ п/п	Сорт картофеля	Индекс формы	Глубина залегания глазков, балл	Количество глазков, балл
Ранний сорт				
1	Фреско	1,1	7	6
Среднеранние сорта				
2	Инноватор	1,8	9	6
3	Брянский деликатес	1,4	7	6
4	Кураж	1,1	5	6
5	Карлена	1,0	9	7
6	Сантэ	1,2	7	6
Среднеспелые сорта				
7	Слава Брянщины	1,2	7	6
8	Виктория	1,5	9	7
9	Скарб	1,4	9	7
Среднепоздние сорта				
10	Гермес	1,2	5	6
11	Журавинка	1,2	7	6
12	Астерикс	1,7	9	7
13	Сатурна	1,1	5	6

Округлую и округло-овальную форму клубня, наиболее предпочтительную для приготовления хрустящего картофеля имели сорта: Фреско, Брянский деликатес, Кураж, Карлена, Сантэ, Слава Брянщины, Гермес, Журавинка и Сатурна. У сортов Инноватор, Скарб, Виктория и Астерикс форма клубня продолговато-овальная, что больше подходит для производства картофеля фри.

Поверхностным залеганием глазков отличались клубни сортов Инноватор, Карлена, Скарб, Виктория и Астерикс (9 баллов). Среднеглубоким залеганием глазков отличились сорта Кураж, Гермес и Сатурна (5 баллов).

При оценке сортов картофеля на пригодность к переработке на хрустящий картофель в сентябре учитывали: цвет, запах, консистенцию и вкус (табл. 2).

2. Оценка качества хрустящего картофеля и картофеля фри в сентябре, балл, (в среднем за 2012 – 2014 гг.)

№ п/п	Сорт картофеля	Цвет	Запах	Консистенция	Вкус	Средний балл	Содержание редуцирующих сахаров, %
Сорта для приготовления чипсов							
1	Фреско	9	9	7	9	8,5	0,17
2	Брянский деликатес	9	9	7	9	8,5	0,16
3	Кураж	9	9	9	9	9,0	0,15
4	Сантэ	9	9	9	9	9,0	0,17
5	Карлена	9	9	9	9	9,0	0,13
6	Слава Брянщины	9	9	9	9	9,0	0,15
7	Гермес	9	9	9	9	9,0	0,10
8	Сатурна	9	9	9	9	9,0	0,10
9	Журавинка	9	9	9	9	9,0	0,15
Сорта для приготовления картофеля фри							
10	Инноватор	9	9	9	9	9,0	0,12
11	Виктория	9	9	9	9	9,0	0,13
12	Скарб	9	7	9	9	8,5	0,18
13	Астерикс	9	9	9	9	9,0	0,17

Наиболее высокую оценку получили практически все сорта Кураж, Сантэ, Гермес, Карлена, Слава Брянщины, Сатурна и Журавинка (9 баллов) и только у 2-х сортов Фреско и Брянский деликатес этот показатель несколько ниже и составил 8,5 баллов. Но следует отметить, что все сорта пригодны для переработки на хрустящий картофель (чипсы).

При оценке на пригодность к переработке на картофель фри учитывали также цвет, запах, консистенцию и вкус. В сентябре по среднему баллу органолептической оценки пригодными оказались все 4 сорта Инноватор, Виктория и Астерикс (9 баллов) и сорт Скарб показал 8,5 баллов.

При оценке этих же сортов в феврале наиболее высокую оценку качества хрустящего картофеля (чипсов) по нашим данным получили сорта: Кураж, Карлена, Гермес, Сатурна и Журавинка по 9 баллов. Непригодными для изготовления хрустящего картофеля в феврале оказались сорта Фреско, Брянский деликатес, Сантэ и Слава Брянщины, что находится в прямой корреляционной зависимости с содержанием редуцирующих сахаров. Содержание редуцирующих сахаров у этих сортов было выше 0,25% (табл. 3).

В феврале непригодным для изготовления картофеля фри оказался сорт Скарб, так как содержание редуцирующих сахаров у этого сорта было выше 0,25%. Сорта Инноватор, Виктория и Астерикс были пригодны для изготовления картофеля фри (9 баллов).

Следовательно, можно сделать вывод, что из изученного набора сортов после осенне-зимнего хранения (в феврале) для переработки на хрустящий картофель (чипсы) пригодны – Кураж, Карлена, Гермес, Сатурна и Журавинка. На картофель фри пригодны сорта: Инноватор, Виктория и Астерикс. А сорта – Фреско, Брянский деликатес, Сантэ, Слава Брянщины и Скарб в феврале уже не пригодны на переработку, так как накапливают редуцирующие сахара выше допустимого значения 0,25%.

3. Оценка качества хрустящего картофеля и картофеля фри в феврале, балл, (в среднем за 2012 – 2014 гг.)

№ п/п	Сорт картофеля	Цвет	Запах	Консистенция	Вкус	Средний балл	Содержание редуцирующих сахаров, %
Сорта для приготовления чипсов							
1	Фреско	5	7	5	7	6,0	0,35
2	Брянский деликатес	7	7	7	7	7,0	0,30
3	Кураж	9	9	9	9	9,0	0,18
4	Сантэ	5	9	9	7	7,5	0,28
5	Карлена	9	9	9	9	9,0	0,17
6	Слава Брянщины	5	9	7	7	7,0	0,28
7	Гермес	9	9	9	9	9,0	0,12
8	Сатурна	9	9	9	9	9,0	0,14
9	Журавинка	9	9	9	9	9,0	0,21
Сорта для приготовления картофеля фри							
10	Иноватор	9	9	9	9	9,0	0,15
11	Виктория	9	9	9	9	9,0	0,17
12	Скарб	7	7	7	5	6,5	0,26
13	Астерикс	9	9	9	9	9,0	0,20

Литература

1. Ториков В.Е., Котиков М.В., Богомаз О.А. Оценка клубней различных сортов картофеля на пригодность к переработке на картофель фри и чипсы. Научный журнал «Вестник Брянской ГСХА». Брянск: Изд-во Брянской ГСХА, 2008. – № 3.– С. 34-40.

2. Белоус Н.М., Ториков В.Е., Котиков М.В. и др. Картофель: Биология и технология возделывания. Отраслевые регламенты. Брянск: ГУП «Брянское областное полиграфическое объединение», 2010. – 111 с.

3. Котиков М.В., Андрушина О.В. Сравнительная оценка различных сортов картофеля на пригодность к промышленной переработке. Материалы VI Международной научно-практической конференции «Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК» Брянск, 2009. – С. 25 – 29.

ОСОБЕННОСТИ АГРОТЕХНИКИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ СОРТА МИХАСЬ В УСЛОВИЯХ СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

Мельникова О.В. д. с.-х.н., профессор,
Наумова М.П. к.с.-х.н., доцент, **Селиванов А.**, студент,
Брянский ГАУ

В настоящее время широкий интерес у сельхозпроизводителей вызывает озимая тритикале, которая является достижением генетики и селекции конца XIX-начала XX века. Культура получена в результате гибридизации пшеницы (*Triticum*) с рожью (*Secale*), способна во многих сельскохозяйственных районах мира превосходить обоих родителей по урожайности, питательной ценности, а по устойчивости к неблагоприятным почвенно-климатическим условиям и к наиболее опасным болезням, превосходя пшеницу, она не уступает ржи. Помимо этого, тритикале имеет достаточно широкий спектр применения, что отвечает запросам современного сельскохозяйственного производства (Андреев, Филиппова, Носовская и др., 2010).

Мировым лидером по возделыванию тритикале является Польша, где под нее отводят 9,6% всех посевов зерновых. Среди стран СНГ первое место по площадям посева тритикале занимает республика Беларусь. В России наибольшие ее площади сосредоточены в Белгородской, Воронежской, Волгоградской, Ростовской областях, а также в Краснодарском и Ставропольском краях.

В Брянской области озимая тритикале возделывается на площади чуть более 15 тыс. га (2013г.), средняя урожайность зерна - 2,26 т/га, однако потенциальные возможности этой культуры значительно выше. Брянская область находится в условиях достаточно благоприятных по влагообеспеченности и количеству тепла для возделывания озимых зерновых культур и она может быть регионом устойчивого

производства высокоурожайной культуры озимой тритикале (Практические рекомендации, 2014).

Это указывает на необходимость углубленного изучения вопроса агротехники возделывания данной культуры в условиях Брянской области, с целью расширения площадей посева, повышения урожайности и качества.

Опыт мирового земледелия показывает, что удобрениям принадлежит решающая роль в повышении урожайности сельскохозяйственных культур, в увеличении производства продукции растениеводства (Чухина, Суоров, 2014), а при разработке технологии возделывания любой сельскохозяйственной культуры важное место отводится определению оптимального срока посева (Майсак, Волошин, 2013).

Элементы структуры урожая являются в известной степени отображением комплекса условий внешней среды, который может быть учтен количественно через элементы структуры урожайности.

Целью наших исследований является научное обоснование формирования элементов структуры урожая, обеспечивающие высокую урожайность озимой тритикале на основе оптимизации норм минеральных удобрений и оптимальных сроков посева.

Почва опытного участка серая лесная легкосуглинистая. Содержание гумуса 3,4%, $pH_{\text{сол}}$ 5,4-5,8, подвижного фосфора 28,5- 29,6 и обменного калия 19,8-22,1 мг/100 г почвы.

В полевом опыте изучали: нормы внесения минеральных удобрений: 1. $N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30} + N_{30}$, 2. $N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30}$, 3. $N_{60}P_{60}K_{60}$, 4. $N_0P_0K_0$ – контроль и сроки посева 25 августа, 5 и 15 сентября. Норма высева семян в опыте – 6 млн.всх.шт./га. Расположение вариантов систематическое. Повторность 3-х кратная. Общая площадь делянки 237 м², учетная 176 м².

Предшественник – занятый пар (вико-овсяная смесь). Обработка почвы – принятая в Брянской области под озимые зерновые культуры. Урожай учитывали по-

деляночно. Уборку проводили прямым комбайнированием комбайном «Сампо-500».

Максимальную урожайность формировал сорт Михась при всех сроках посева при внесении основного удобрения с применением двух азотных подкормок аммиачной селитрой (в фазу весеннего начала вегетации и начала выхода в трубку) 6,50-7,31 т/га, прибавка к контролю составила 1,07 -2,26 т/га или 15,8-30,9% (табл. 1).

1. Элементы структуры урожая и урожайность озимой тритикале

Срок посева	Урожайность зерна, т/га	Число продуктивных стеблей, шт./га	Количество зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г	Масса зерна с одного колоса, г
$N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30} + N_{30}$					
25 августа	7,31	465	32,0	59,79	1,91
5 сентября	6,78	447	28,1	60,89	1,71
15 сентября	6,50	440	25,5	60,32	1,54
$N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30}$					
25 августа	7,00	453	32,0	58,37	1,87
5 сентября	6,50	441	27,5	58,62	1,61
15 сентября	5,73	433	22,6	61,03	1,38
$N_{60}P_{60}K_{60}$					
25 августа	7,10	412	31,8	57,00	1,81
5 сентября	5,98	404	27,3	57,44	1,57
15 сентября	5,10	399	24,2	58,68	1,42
$N_0P_0K_0$					
25 августа	5,05	391	30,2	56,29	1,70
5 сентября	5,71	277	26,9	56,45	1,52
15 сентября	4,5	240	25,2	58,10	1,44

Проведение азотной подкормки только в фазу весеннего отрастания в варианте по основному удобрению влекло снижение урожайности озимой тритикале на 4,3-11,8%, а в варианте без подкормок получено зерна на 2,9-21,5% меньше. Значительное снижение урожайности отмечено на контрольном варианте, сформировавшем урожайность на уровне 4,5-5,71 т/га в зависимости от срока посева.

Наибольшую урожайность обеспечил срок посева 25 августа, урожайность зерна на посевах 5 сентября была ни-

же на 7,1-15,8, а запаздывание с посевом на 19 дней повлекло снижение урожайности на 11-28,2%.

Анализ структуры урожая показал, что густота продуктивного стеблестоя при всех изучаемых нами нормах минеральных удобрений и сроках посева была различной, а озерненность колоса – относительно высокой и варьировала по фонам питания в пределах от 32 до 30,2 при посеве 25 августа, при посеве 5 сентября 28,1-27,3 и 25,5-22,6 шт. зерен в колосе при посеве 15 сентября. Наибольшую озерненность колоса озимой тритикале сформировали посевы 25 августа с азотными подкормками – 32 шт.

Нами отмечена положительная тенденция изменения массы 1000 зерен, которая увеличивалась при повышении минерального фона питания.

Наибольшая масса 1000 зерен 60,89г отмечена в варианте с двумя азотными подкормками по основному минеральному фону при втором сроке посева. Снижение уровня минерального питания влекло снижение массы 1000 зерен. На варианте без средств химизации данный показатель был на уровне 56,29 – 58,1г.

Озерненность колоса и масса 1000 зерен оказали влияние на массу зерна в колосе, которая изменялась по вариантам опыта и была наибольшей при посеве 25 августа по всем фонам питания, колосья растений третьего срока посева и на контрольном варианте были более легковесными.

Таким образом, применение минеральных удобрений позволяет повысить урожайность в 1,2-1,4 раза. Озимая тритикале, посеянная 25 августа, наиболее полно реализует свою продуктивность, формируя в зависимости от фона питания растений 7,31-5,05 т/га зерна.

Литература

1. Андреев Н.Р., Филиппова Н.И., Носовская М.П., Пома Н.Г., Грабовец А.И. Зерно тритикале – перспективное сырье для производства крахмала /Тритикале. Генетика, селекция, агротехника, использование зерна и кормов. Выпуск №4.-Ростов-на-Дону, 2010.-С.211-215.

2. Майсак Г.П., Волошин В.А. Урожайность озимой тритикале при разных сроках посева // Достижения науки и техники АПК.-№ 5.-2013.-С.25-27.

3. Практические рекомендации сельскохозяйственным производителям по возделыванию озимой тритикале на продовольственные и фуражные цели / Мельникова О.В., Наумова М.П., Юдин А.С., Никифоров М.И.-Брянск: Изд-во Брянской ГСХА, 2014.-60с.

4. Чухина О.В., Суров В.В. Влияние удобрений и микропрепаратов на урожайность и вынос элементов питания культурами звена полевого севооборота // Плодородие.- № 4 (78).-2014.-С. 18-22.

СЕКЦИЯ
АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПОЧВ
И АГРОХИМИЧЕСКОЕ
ОБОСНОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

МОЛИБДЕН И ЕГО РОЛЬ В ПОВЫШЕНИИ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРМОВОГО СЕВООБОРОТА В АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ УКРАИНСКОГО ПОЛЕСЬЯ

Надточий П.П., д.с.-х.н., профессор,
Белявский Ю.А., к.с.-х.н., доцент Житомирский
национальный агроэкологический университет, Украина

В сложившихся эколого-экономических условиях, при низких нормах внесения минеральных и органических удобрений актуальными являются комплексные исследования в системе «почва↔растение↔удобрение», способствующие разработке эффективных рекомендаций по управлению продуктивностью агроценозов посредством оптимизации гумусового состояния почв, их питательного режима и кислотно-основного равновесия.

Существенным фактором, способствующим повышению продуктивности агроценозов, наряду с применением макроудобрений, выступают и микроудобрения, содержащие молибден, цинк, бор и другие физиологически необходимые микроэлементы [2,3 и др.].

Роль молибдена в функционировании ряда физиологических процессов у растений (биосинтез нуклеиновых кислот, фотосинтез, дыхание, синтез витаминов и др.) достаточно хорошо изучена. Специфическое значение этого микроэлемента проявляется в улучшении азотного питания бобовых и злаковых культур, что в свою очередь приводит к повышению эффективности использования фосфорно-калийных удобрений [1]. В растениях молибден участвует в восстановлении нитратов до аммиака при синтезе аминокислот и белковых веществ, поскольку входит в состав фермента нитратредуктазы, активирующего этот процесс. Неоценимо значение этого элемента и для жизнедеятельности клубеньковых бактерий: при отсутствии молибдена в почве они практически утрачивают способность фиксировать атмосферный азот [5].

Комплексными исследованиями, проведенными во второй половине XX ст. под руководством академика П.А. Власюка, установлено, что почвы Украинского Полесья имеют в большинстве случаев низкое и очень низкое содержание подвижных форм Мо [2,4].

Наши исследования были выполнены в стационарном кормовом севообороте на опытном поле Житомирского национального агроэкологического университета. Схема опыта и методика проведения исследований опубликованы ранее [6,7]. Пахотный (0-20 см) и подпахотный (20-40 см) слои дерново-подзолистой супесчаной почвы характеризовались низким уровнем содержания подвижной формы Мо – 0,13 и 0,10 мг/кг почвы соответственно (оксалатная вытяжка по Григгу, рН 3,3).

В таблице представлены данные по урожайности сена люцерны за 2015 год и сведения о выносе надземной массой растений кальция и магния. Следует отметить значительную вариабельность в урожайности по вариантам опыта – от 34,6 ц/га сухой массы сена на контроле до 145,3 ц/га на варианте с внесением 10 т/га $\text{CaCO}_3 + \text{N}_{15}\text{P}_{15}\text{K}_{15}$. Соотношение СаО к MgО в растениях по изучаемым вариантам опыта было практически одинаковым и не превышало 5,5, а их вынос растениями достигал 210 кг/га и 45,0 кг/га соответственно.

Исследования показали, что в сравнительно сухой вегетационный период 2015 года применение молибденовых микроудобрений в дозе 1 кг/га Мо на фоне внесения 8 т/га извести и небольших доз минеральных удобрений ($\text{N}_{15}\text{P}_{15}\text{K}_{15}$) оказало существенное влияние на повышение продуктивности люцерны: прибавка урожая сена составляла 20,4 ц/га. Увеличение дозы молибдена до 2 кг/га на фоне 8 т/га CaCO_3 оказалось неэффективным.

1. Урожай сена люцерны и вынос кальция и магния надземной массой растений

Вариант опыта	Урожай сена, ц/га	Содержание, %		Вынос урожаем, кг/га	
		CaO	MgO	CaO	MgO
Контроль (без удобрений)	34,6	1,42	0,26	49,1	9,0
2 т/гаCaCO ₃ +N15P15K15	89,4	1,44	0,30	129,6	27,7
4 т/гаCaCO ₃ +N15P15K15	92,7	Не определяли		144,6	30,9
6 т/гаCaCO ₃ +N15P15K15	121,1			175,5	37,5
8 т/гаCaCO ₃ +N15P15K15	123,8			179,5	38,4
10 т/гаCaCO ₃ +N15P15K15	145,3	1,46	0,32	210,9	45,0
6 т/гаCaCO ₃ +N15P15K15 + 1кг/га Мо	128,2	Не определяли		185,9	39,7
6 т/гаCaCO ₃ +N15P15K15 + 2кг/га Мо	131,8			191,1	40,9
8 т/гаCaCO ₃ +N30P30K30 + 1кг/га Мо	144,2			209,1	44,7
8 т/гаCaCO ₃ +N30P30K30 + 2кг/га Мо	144,0	1,46	0,32	208,8	44,6

НСР₀₅

7,52

Таким образом, повышение усвояемости атмосферного азота растениями люцерны под воздействием молибдена на фоне известкования свидетельствует об экологической целесообразности предлагаемого мероприятия. Это дает возможность значительно уменьшить нормы вносимых удобрений при одновременном повышении урожайности культур в кормовом севообороте.

Использование молибденовых солей в качестве микроудобрений на бедных по содержанию как макро- так и микроэлементов дерново-подзолистых почвах может выступать также и в качестве альтернативы применению бактериальных препаратов.

Дальнейшие исследования следует сосредоточить в направлении изучения влияния последствий известки и внесенных молибденовых препаратов на другие культуры кормового севооборота.

Литература

1. Біологічний азот: монографія / В.П. Патики, С.Я. Коць. В.П. Волкогон [та ін.]. – К.: Світ, 2003. – С. 215-219.
2. Власюк П.А. Влияние макро- и микроудобрений в севооборотах на качество и урожай озимой пшеницы / П.А.

Власюк, Н.М. Городний, П.П. Надточий // Научные труды УСХА. – 1976. – Вып. 180. – С. 4-11.

3. Власюк П.А. Биологические элементы в жизнедеятельности растений / П.А. Власюк. – К.: Наукова думка, 1969. – С. 174-194.

4. Городний Н.М. Биогеохимия микроэлементов в почвах Украины и применение микроудобрений / Н.М. Городний, П.П. Надточий, В.И. Майдебура // Научные труды УСХА. – 1975. – Вып. 145. – С. 26-32.

5. Львов Н.П., Молибден и ассимиляция азота у растений и микроорганизмов / Н.П. Львов. – М.: Наука, 1989. – 87 с.

6. Надточий П.П. Белявский Ю.А. Оптимизация физико-химических параметров дерново-подзолистых почв Полесья Украины / П.П. Надточий, Ю.А. Белявский / М-лы XII Междунар. научн. конф. «Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК» / Брянск: Изд.-во Брянского ГАУ, 2015. – С. 255-257.

7. Надточий П.П. Оптимизация физико-химических свойств дерново-подзолистой почвы в кормовом севообороте / П.П. Надточий, Ю.А. Белявский, Ф.А. Вышневицкий // Вісник ЖНАЕУ. – 2015. – №2 (50). – Т. 1. – С. 29-39.

МЕДЬ В ПОЧВАХ АГРАРНЫХ ЛАНДШАФТОВ УКРАИНСКОГО ПОЛЕСЬЯ

Мысльва Т.Н., д.с.-х.н., доцент

Житомирский национальный агроэкологический
университет, Украина

Естественным источником микроэлементов для растений является почва, поэтому их недостаток в прикорневой зоне и, как следствие, в растениях ведет к функциональным нарушениям в растительном организме и появлению ряда заболеваний. Одним из важнейших микроэлементов считается медь, которая участвует в процессах окисления, усиливает интенсивность дыхания, способствует синтезу белков и

входит в состав 19 ферментов, являющихся медьсодержащими протеинами. Однако, множество микроэлементов, включая и жизненно необходимые для живых организмов, в аномально высоких концентрациях токсичны для растений, животных и человека. Согласно ГОСТ 17.4.1.02-83 медь относится ко второму классу опасности [1].

Тяжелые металлы являются наиболее опасными загрязнителями окружающей среды, а также высокотоксичными веществами канцерогенного и мутагенного действия. Наиболее значительное загрязнение ими испытывают почвы мегаполисов и других населенных пунктов, расположенных в регионах с высокой степенью концентрации промышленного производства. Однако, вследствие прогрессирующего усиления антропогенного воздействия на окружающую среду, ухудшение экологической ситуации, связанное с загрязнением почвенного покрова тяжелыми металлами, наблюдается и в аграрных регионах. Изучение же форм нахождения и миграции меди в почвах позволит оценить как общую степень загрязнения почвенного покрова, так и вероятность накопления поллютантов фитоценозами.

Учитывая вышеизложенное, нами была поставлена цель: 1) установить закономерности распространения валовых и прочнофиксированных форм меди в почвах агроландшафтов Житомирского Полесья; 2) оценить уровень загрязнения почвенного покрова на основании определения ряда геохимических коэффициентов. Исследования выполняли в течение 2003-2015 гг. в пределах полесской части Житомирской области на территории 15 административных районов.

Образцы почвы отбирали согласно требованиям методики [2] и ДСТУ ISO 10381-4: 2005. (ISO 10381-4: 2003, IDT); их подготовка к проведению анализа выполнялась в соответствии с требованиями методики [3] и ДСТУ ISO 11464: 2007 (ISO 11464: 2006, IDT). Экстрагирование валовых форм меди, содержащейся в почве, проводили концентрированной HNO_3 в соответствии с требованиями [3], а прочнофиксированных форм – 1н HNO_3 . Определение кон-

центрации химических элементов выполняли методом атомно - абсорбционной спектрометрии на приборе марки С 115-1М. Оценку содержания меди в почве осуществляли на основании определения таких геохимических коэффициентов, как коэффициент концентрации (Кс) [1] и индекс насыщенности почвы медью Ip_{Cu} [4].

Содержание меди в почве зависит, прежде всего, от минералогического и гранулометрического состава почвообразующих пород, типа почвообразовательного процесса, химизма и уровня залегания грунтовых вод, количества и качества органического вещества почвы, интенсивности антропогенного воздействия. Максимальные количества подвижных форм Cu в почвах приурочены к регионам с высокой степенью концентрации промышленного производства, особенно горнодобывающей, химической промышленности и производства черных и цветных металлов. Основные почвообразующие породы Украинского Полесья традиционно бедны медью, особенно мало ее содержат флювиогляциальные и древнеаллювиальных песчаные отложения, а также продукты выветривания кристаллических пород. В связи с этим и почвы данного региона характеризуются относительно низким содержанием валовой меди. В частности, в почвенном покрове агроландшафтов Житомирского Полесья содержание валовых форм меди колеблется в среднем от 1-2 до 6-8 мг/кг, достигая уровня 8-10 мг/кг только в дерновых глеевых и луговых почвах.

Как свидетельствуют наши исследования, медь в почве агроландшафтов находится преимущественно в связанном виде, а ее водорастворимая часть составляет менее 1% от общего содержания этого элемента. Характерной чертой распределения меди по почвенному профилю является ее аккумуляция в верхних гумусово-аккумулятивных горизонтах. Это явление есть результат комплексного воздействия природных (биологическая аккумуляция) и техногенных (привнесение в качестве загрязнителя) факторов. На накопление и формы нахождения Cu в почвенной экосистеме вли-

яют также и экологические условия (характер растительного покрова, его количественный и качественный состав).

Низкие запасы валовых форм меди в полесских почвах обуславливают и сравнительно невысокое содержание ее прочнофиксированных форм. Обеспеченность пахотного слоя прочнофиксированной медью является низкой и средней и находится на уровне 0,9-2,3 мг/кг. Относительно высокое среднее содержание прочнофиксированных форм меди (2-4 мг/кг) отмечено в пахотном слое светло-серых оподзоленных почв. Достаточно высоким оказалось содержание прочнофиксированных форм меди и в дерново-подзолистых глинисто-песчаных оглеенных и глеевых почвах. Очевидно, это связано с более кислой реакцией почвенного раствора оглеенных почв и большим содержанием в них органического вещества. Наименее обеспеченными прочнофиксированной медью оказались почвы, сформировавшиеся на продуктах выветривания кристаллических пород.

Коэффициент концентрации прочнофиксированной меди в пахотном слое почвы агроландшафтов в среднем колеблется в пределах от 1,11 до 2,42, а индекс насыщенности почвы соответствует фоновому содержанию, величина которого отвечает низкой обеспеченности, поэтому медь следует рассматривать не как загрязнитель почвенного покрова, а как дефицитный микроэлемент, запасы которого в почвах нуждаются в пополнении.

Литература

1. Охрана природы. Почвы. Общие требования к классификации почв по влиянию на них химических загрязняющих веществ: ГОСТ 17.4.3.06-86 [Чинний від 1986-10-03]. – Госстандарт СССР, 1986. – [Электронный ресурс]: Режим доступа: www.vsesnip.com/Data1/8/8934/index.htm.

2. Методика суцільного ґрунтового агрохімічного моніторингу сільськогосподарських угідь України / за ред. О.О. Созінова, Б.С. Прістера. – К., 1994. – 162 с.

3. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениевод-

ства. – М. : ЦИНАО, 1991. – 58 с.

4. Дмитрук Ю.М. Оцінка вмісту нікелю в ґрунтах Покутсько-Буковинських Карпат на основі геохімічних коефіцієнтів / Ю.М. Дмитрук // Ґрунтознавство. – 2003. – Т. 4. – № 1 – 2. – С. 78-83.

ЭКОЛОГО-ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ТЕРРИТОРИИ СЧП «ЛАД» С. КОДНЯ ЖИТОМИРСКОГО РАЙОНА

Валерко Р.А., к.с.-х.н., доцент, **Герасимчук Л.А.**, к.с.-х.н.,
ст. преподаватель, Житомирский национальный
агроэкологический университет, Украина

Длительное ухудшение состояния природной среды, деградация природных систем жизнеобеспечения, а также возникновения негативных тенденций в экономическом развитии, стремление населения к употреблению экологически безопасной продукции вызывает необходимость пересмотра технологии производства сельскохозяйственной продукции и системы земледелия. Экологически безграмотное использование земли приводит к гибели огромных территорий. Наибольшую опасность представляют: лишнее использование удобрений, безрассудное применение ядохимикатов, истощение почв, их засоления, осушения болот [2,3].

Более двух десятилетий идет процесс сокращения объемов применения антропогенных ресурсов в аграрном секторе. Возвращение выноса биогенных элементов и органического углерода находится на катастрофически низком уровне, что приводит к стремительному ухудшению эколого-энергетического состояния почв и агроэкосистем в целом. Поэтому одной из приоритетных задач является сокращение площади пашни и интенсификация аграрного производства на лучших землях. Это требует коренного изменения подходов к процессу управления земельными ресурсами [1,4].

Таким образом, актуальными сейчас есть проблемы эколого- хозяйственной оценки частных сельскохозяйственных предприятий, которые являются главными поставщиками сельскохозяйственной продукции с одной стороны, а с другой - осуществляют опасное влияние на агроэкосистемы.

Согласно выше сказанного целью нашего исследования стало проведение эколого-хозяйственной оценки территории сельскохозяйственного частного предприятия «Лад», которое находится в с. Кодня Житомирского района.

Количественная оценка степени экологической устойчивости агроландшафта проводилась с помощью коэффициента экологической стабилизации (КЭСЛ), который определяется по сопоставлению площадей, занятых различными элементами ландшафта, с учетом их положительного и отрицательного влияния на окружающую среду, установленного на основании их внутренних свойств и качественного состояния:

$$КЭСЛ = \frac{\sum_{i=1}^n f_i K_{E.3} K_r}{F_T}$$

где f_i - площадь элемента ландшафта;

$K_{E.3}$ - коэффициент, характеризующий экологическое значение отдельных элементов ландшафта. Значение $K_{E.3}$ стабильных элементов: лиственные леса - 1,0, хвойно-широколиственные леса - 0,63, хвойные леса - 0,38; водоемы - 0,79; пастбища - 0,68; сенокосы - 0,62; многолетние насаждения: сады - 0,43, хмельники - 0,29; лесополосы - 0,38; мало- и нестабильных элементов: пашня - 0,14; земли застройки, под дорогами, деградированные и другие - 0,00;

K_r - коэффициент геолого-морфологической устойчивости рельефа (1,0 - стабильный; 0,7 - нестабильный). К нестабильным рельефам отнесены склоны покатые более 20 и сильнопокатые более 40, а также овраги и балки со сложной фациальной дифференциацией;

F_T - площадь всей территории ландшафта.

Оценку экологической устойчивости ландшафтов делали по шкале, приведенной в таблице 1.

Общая площадь сельскохозяйственных угодий СПП «Лад», которое находится в с. Кодня Житомирского района, составляет 1516,9 га, в т. ч. пашни - 1427,1 га, сенокосов - 53,1 га и пастбищ 36,7 га. Удельный вес площади сельскохозяйственных угодий в общей площади землепользования хозяйства свидетельствует про степень освоенности угодий, а площадь пашни - их распаханности. В структуре сельхозугодий пашня занимает 94%, что свидетельствует о высокой степени распаханности территории.

1. Шкала оценки ландшафта по КЭСЛ

КЭСЛ	Характеристика ландшафта
$\leq 0,33$	Нестабильный
0,34...0,50	Малостабильный
0,51...0,66	Среднестабильный
Более 0,66	Стабильный

Итак, учитывая то, что в структуре сельхозугодий предприятия пашня занимает 94% и используя методические рекомендации по эколого-хозяйственной оценке территории агроландшафта, нами было рассчитано коэффициенты экологической стабильности территории, данные которых были сведены в таблицу 2.

2. Оценка экологической стабильности территории СЧП «Лад»

Виды угодий	Площадь, га	Коэффициент, который характеризует экологическое значение угодий	Коэффициент экологической стабильности
Пашня	1427,1	0,14	0,13
Сенокосы	53,1	0,62	0,02
Пастбища	36,7	0,68	0,02
Всего	1516,9	-	0,17

Если коэффициент экологической стабильности (КЭС) меньше 0,33, то территория экологически не стабильна. Рас-

считанный нами коэффициент сельскохозяйственных угодий составляет 0,17, что свидетельствует об экологической нестабильности агроландшафта, а это, в свою очередь требует проведения дополнительных агротехнических мероприятий.

Литература

1. Агроекологічний моніторинг та паспортизація сільськогосподарських земель / за ред. В.П. Патики і О.Г. Татаріко. - К.: Фітосоціоцентр, 2002. -295 с.
2. Агрохімія і ґрунтознавство. Міжвідомчий тематичний збірник. Спеціальний випуск до VII з'їзду УТГА «Ґрунти – основа добробуту держави, турботи кожного». – Кн. 1-3. – Харків, 2006.
3. Медведєв В.В. Методологія комплексного обстеження, використання і охорони ґрунтового покриву України / В.В. Медведєв // Проблеми моніторингу ґрунтів і сучасні технології відтворення їх родючості: Зб. наук. праць. – Вип. 15. – Т. 1. – Кам'янець-Подільський, 2007. – С. 17-21.
4. Особливості програмування агроєкосистем Полісся / В.П. Стрельченко, А.М. Бовсуновський, О.П. Стецюк [та ін.] // Вісник аграрної науки. - 1999. - №10. - С.21-24.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА УРОЖАЙ ЛЕКАРСТВЕННОГО СЫРЬЯ ИССОПА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Березко М.Н., к.с.-х.н., доцент, **Вечер Н.Н.**, к.б.н., доцент
БГАТУ, Минск, Беларусь

Иссоп лекарственный (*Hyssopus officinalis* L.) - многолетний, хорошо разветвленный полукустарничек семейства Яснотковых (Губоцветных) высотой до 80 см. Стебли четырехгранные, одревесневшие у основания. Листья почти сидячие, длиной 2-4 и шириной 0,4-0,1см, опушенные, супротивные, цельнокрайние. Цветки с двугубым синим, фиолетовым, розовым или белым венчиком, по 5-7 штук собраны в

пазухи листьев, образуют продолговатые колосовидные соцветия, Плод сухой, темно-бурый, длиной 2-3 мм, состоит из 4 мелких односемянных орешков. Корень стержневой, деревянистый, хорошо разветвленный.

Родиной иссопа является Средиземноморье, распространен в Малой и Центральной Азии. Годом интродукции иссопа в условия Беларуси считается 1957 год [1].

Важным фактором формирования урожая являются удобрения. В исследованиях ряда авторов [2] установлено, что формирование урожая сельскохозяйственных культур до 30% и более зависит от уровня обеспеченности растений элементами питания, которое формируется в значительной мере за счет дифференцированного применения минеральных удобрений.

В задачу исследований входило изучение эффективности применения минеральных удобрений при многолетнем выращивании иссопа лекарственного в условиях Беларуси.

Полевые исследования проводились в мелкоделяночном полевом опыте по общепринятым методикам [3] в течение 2012-2015 годов на типичных для Беларуси дерново-подзолистых супесчаных почвах со средним уровнем плодородия (рН – 5,8; содержание гумуса – 2,3%; P_2O_5 и K_2O – 160 мг/кг почвы).

Общая площадь делянки 6 м². Учетная площадь 1 м². Повторность опыта четырехкратная.

В опыте изучалось влияние полных доз минеральных удобрений на рост, развитие и продуктивность лекарственного сырья иссопа лекарственного (надземная масса) первого – четвертого годов вегетации. Сорт «Лазурит».

Схема опыта включала два варианта с внесением удобрений и один контрольный (без удобрений):

1. Контроль (без удобрений);
2. N (60) + P_2O_5 (80) + K_2O (80) кг/га д.в.;
3. N (80) + P_2O_5 (100) + K_2O (100) кг/га д.в.

Дозы азота, фосфора и калия взяты с учетом обеспеченности почвы этими элементами и планируемой продук-

тивности лекарственного сырья иссопа.

Минеральные удобрения вносили перед посевом (2012 г.) и ежегодно поверхностно ранней весной в один прием (2013-2015 гг.).

Норма высева кондиционных семян составляла 6 кг/га (масса 1000 семян 0,96 г.), ширина междурядий 45 см, глубина заделки семян 1,5 - 2,0 см.

Учет урожайности лекарственного сырья проводили поделяночно при вступлении растений в фазу начало массового цветения один раз в сезон [4].

Известно, что растения в разной степени реагируют на вносимые удобрения и требуют применения дифференцированных доз с учетом их биологии, планируемой урожайности и свойств почвы. Применение малых доз удобрений не обеспечивает получения желаемых результатов, а высоких – не дает должного эффекта от применяемых удобрений и в конечном итоге возникает опасность загрязнения окружающей среды. В связи с этим уточнение отзывчивости иссопа лекарственного на элементы минерального питания в условиях Беларуси является актуальным вопросом.

В табл. 1 представлены данные о влиянии минеральных удобрений на урожай лекарственного сырья иссопа в годы исследований.

1. Влияние минеральных удобрений на урожай лекарственного сырья иссопа

№ п/п	Варианты опыта	Урожай лекарственного сырья (ц/га сухого вещества)					Прибавка сухого вещества		
		2012	2013	2014	2015	среднее	ц/га	%	на 1 кг д.в. удобрений
1.	Контроль (без удобрений)	12,6	14,3	16,9	15,7	14,9	-	-	-
2.	N ₆₀ P ₈₀ K ₈₀	18,2	25,4	26,4	23,4	23,4	8,5	57,0	3,9
3.	N ₈₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	22,1	28,2	30,8	26,8	27,0	12,1	81,2	4,7

Установлено, что иссоп лекарственный в год посева на средне обеспеченных калием и фосфором почвах без внесения минеральных удобрений формирует достаточно высокую массу лекарственного сырья - 12,6 ц/га сухого вещества.

Как и следовало ожидать, вносимые удобрения способствовали увеличению урожая лекарственного сырья относительно контроля. Максимальную прибавку урожая обеспечило повышенное внесение минеральных удобрений.

При этом максимальная отдача 1 кг д.в. вносимых удобрений составила в среднем за 4 года 3,9 и 4,7 кг сухого вещества. Однако каких-либо достоверных закономерностей в изменении данного показателя по вариантам опыта установлено не было.

Проведенные исследования показали, что в условиях типичных для Республики Беларусь дерново-подзолистых супесчаных почв со средним уровнем плодородия, можно получать высокие и устойчивые урожаи лекарственного сырья иссопа лекарственного уже в первый год вегетации. Однако следует иметь в виду, что в первый год не происходит полное вызревания семян и они не обладают достаточной всхожестью и энергией прорастания. Ежегодное однократное внесение полного минерального удобрения (NPK) обеспечивало прибавку урожая лекарственного сырья иссопа на 57-81% по сравнению с контролем.

Литература

1. Кухарева Л.В., Пашина Г.В. Полезные травянистые растения природной флоры: справочник по итогам интродукции в Белоруссии.- Минск: Наука и техника, 1986.- 215 с.
2. Кулаковская Т.Н. Применение удобрений.- Минск: Ураджай, 1978.- С. 15-83.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М., Колос, 1985.- 351 с.
4. Опытное дело в полеводстве/ С.С. Сдобников и др.; Под ред. Г.Ф. Никитенко. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 190 с.

МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЦЕЗИЕМ-137 ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ В ЖИТОМИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Мартенюк Г.Н., к.с.-х.н., доцент
Житомирский национальный агроэкологический
университет, Украина

Вследствие аварии на Чернобыльской АЭС были загрязнены значительные территории Украины. Наиболее экологически опасная ситуация сложилась на Полесье Украины, в том числе и в Житомирской области.

На территории области 977,6 тыс. га земель загрязнено ^{137}Cs свыше 37 кБк/м². Наиболее загрязнены территории Народичского, Овручского, Лугинского, Олевского, Коростенского районов. В зоне радиационного загрязнения оказалось 321,1 тыс. га сельскохозяйственных угодий Житомирского Полесья, что составило 52,9% их общей площади. Почвы данной природно-климатической зоны представлены дерново-подзолистыми и торфоболотными разновидностями, переувлажнены, имеют кислую реакцию, что способствует переходу радионуклидов в растения.

На загрязненной территории области ведется постоянный радиоэкологический мониторинг. Проводится радиоэкологическая оценка почвенного покрова земель сельскохозяйственного назначения, радиологический контроль продукции сельского и лесного хозяйства.

За послеаварийный период радиологическая ситуация в сельскохозяйственном производстве Украины значительно улучшилась благодаря осуществлению комплекса контрмер, а также вследствие автореабилитационных процессов (природный распад, фиксация и перераспределение радионуклидов в почве). С начала 1990-х годов в общественном секторе не производится продукция, загрязненная выше допустимых нормативов. В личных же подсобных хозяйствах до сих пор производится продукция с содержанием радионуклидов выше допустимых уровней.

Согласно данных радиологического мониторинга в Житомирской области активность ^{137}Cs в овощах и картофеле не превышала предельно допустимых уровней начиная с 2010 года.

Активность ^{137}Cs в молоке превышала допустимые уровни в 2013-2015 гг. в 1,4-3,1% проанализированных образцов. Максимальные значения активности достигали 434 Бк/л (в с. Заричка Лугинского района), что в 4,3 раза превышает предельно допустимое значение.

Значительная часть выделенных сельским жителям сенокосов и пастбищ находится на гидроморфных органогенных или дерново-подзолистых песчаных и супесчаных почвах, с высокими коэффициентами перехода ^{137}Cs в растения, поэтому корма для животных у населения характеризуются повышенным уровнем радиоактивного загрязнения.

Активность ^{137}Cs в мясе превышала допустимые уровни в 1,2-2,6% проанализированных образцов. При этом следует отметить, что все случаи превышения наблюдались в образцах мяса диких лесных животных. Максимальные значения активности ^{137}Cs достигали 51455 Бк/кг (в пгт. Народичи), что превышает предельно допустимый уровень более чем в сто раз.

Сельским населением активно используются пищевые продукты леса, которые характеризуются высокими уровнями радиационного загрязнения, преимущественно ^{137}Cs .

Лесные грибы и ягоды способны накапливать значительные количества радионуклидов, во много раз превышающие загрязнение сельскохозяйственной продукции при одинаковых условиях загрязнения территорий. Значения активности ^{137}Cs в лесных ягодах и грибах на территории Житомирской области в 2013-2015 гг. достигали 24667-42625 Бк/кг (в пгт. Народичи), что в 49-85 раз превышает максимально допустимое значение. Превышение допустимых уровней активности ^{137}Cs в лесных ягодах и грибах на протяжении 2013-2015 гг. наблюдалось в 23,8-30,7% проанализированных образцов данных продуктов.

Употребление в пищу «даров леса» - грибов, ягод, мяса диких животных в условиях радиоактивного загрязнения лесов может обуславливать значительные дополнительные дозовые нагрузки населения.

Специалисты радиологической службы ограничены отбором проб на местах, особенно в отдаленных населенных пунктах. В связи с этим радиологический контроль часто носит выборочный характер и не всегда отображает обстановку в зоне радиоактивного загрязнения области. При этом следует отметить, что население загрязненной зоны достаточно пассивно относится к радиологическому мониторингу продукции, которую употребляет. В таких условиях очень важным является проведение консультативной работы среди населения.

Литература

1. Андросов Г.К., Симонов В.Ю. Распространение патогенных грибов в агробиоценозах различной степени радионуклидного загрязнения в Брянской области // Сельскохозяйственная биология. 2010. № 5. С. 118-122.

О ЗЕМЛЯХ, ВЫВЕДЕННЫХ ИЗ ОБОРОТА ПОСЛЕ КАТАСТРОФЫ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС, В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Седукова Г.В., к.с.-х.н., зав. лаб. агроэкологии,
Исаченко С.А., научный сотрудник
РНИУП «Институт радиологии», Беларусь

С целью обеспечения радиационной безопасности населения и предотвращения производства продукции с высоким содержанием радионуклидов первоочередной защитной мерой в аграрной сфере Беларуси в первые годы после катастрофы на Чернобыльской АЭС стало выведение земель из сельскохозяйственного пользования. Всего с 1986 года из сельскохозяйственного оборота исключено 265,4 тыс. га зе-

мель, в том числе 84,1 тыс. га пахотных.

За послеаварийный период благодаря процессам естественного распада радионуклидов в почве осуществляется постепенный возврат ранее выведенных радиационно-опасных земель в соответствии с законодательными актами Республики Беларусь.

Всего с 1993 по 2014 год возвращено в сельскохозяйственное пользование 17,5 тыс. га земель, в том числе в Гомельской области – 14,6 тыс. га, в Могилёвской области – 2,8 тыс. га и Брестской области – 99 га.

В настоящее время в загрязнённых радионуклидами регионах Республики Беларусь имеется 247,6 тыс. га радиационно-опасных земель, которые находятся на балансе различных ведомств и организаций (рисунок 1).

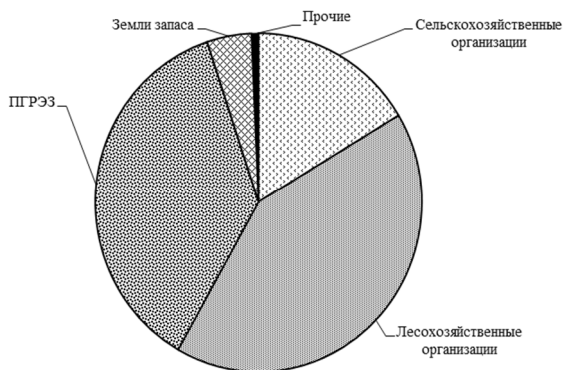


Рисунок 1 - Распределение радиационно-опасных земель

Количество земель, выведенных из оборота после катастрофы на Чернобыльской АЭС, в различных административных районах неодинаково (рисунок 2).

Для установления современного состояния земель, выведенных из оборота после катастрофы на Чернобыльской АЭС, выполнена оценка их культуртехнического состояния и разработан алгоритм определения потенциальной пригод-

ности земельных участков для возвращения в хозяйственное пользование. По предварительной оценке в республике потенциально для использования в сельскохозяйственном производстве пригодно 24,7 тыс. га.

Для решения задач по учёту и состоянию выведенных из оборота земель разработан инструментарий.

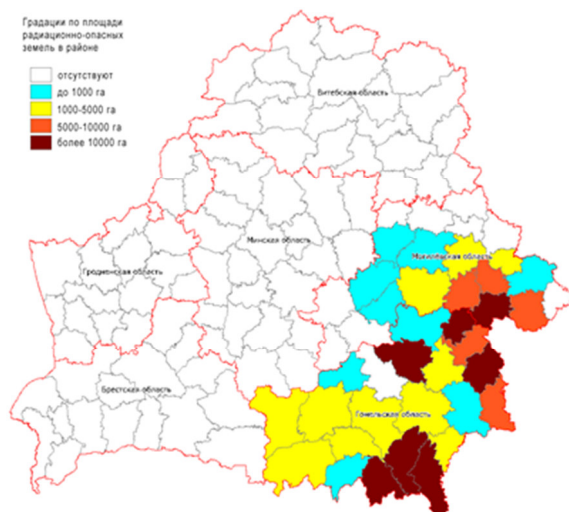


Рисунок 2 - Распределение районов Республики Беларусь по площади радиационно-опасных земель

Инструментарий включает картографический материал по месторасположению отчуждённых земель в районах Гомельской и Могилёвской областей (рисунок 3), принадлежности, культуртехническому состоянию, потенциальной пригодности для возвращения в хозяйственное пользование и др. Содержит также табличный информационный материал.

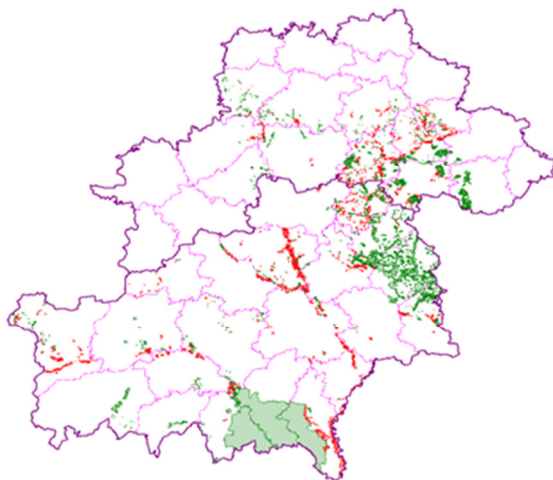


Рисунок 3 - Расположение отчуждённых земель

Решающим показателем возможности возвращения в хозяйственное пользование земель, выведенных после катастрофы на Чернобыльской АЭС, является плотность загрязнения почв радионуклидами. В связи с этим выполняется оценка радиологического состояния выведенных из оборота земель, по завершении которой будет выполнена комплексная работа по установлению возможности, целесообразности и эффективности возвращения в оборот отчуждённых земель.

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА УРОЖАЙ СЕНА ТРАВСТОЯ ПОЙМЕННОГО ЛУГА И СОДЕРЖАНИЕ В НЕМ ¹³⁷Cs

Жолудева Н.Г., аспирантка,
Харкевич Л.П., д.с.-х.н., профессор,
Шаповалов В.Ф., д.с.-х.н., профессор
ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, Россия

Создание сеяных высокоурожайных сенокосов и пастбищ - основной путь повышения продуктивности естественных кормовых угодий. В настоящее время урожайность данных типов сенокосов и пастбищ невысока и не превышает в среднем 30-50 ц/ га зеленой массы. Низкое качество сена естественных кормовых угодий компенсируется повышенным расходом концентратов. Поверхностное и коренное улучшение естественных и старосеяных кормовых угодий способствует увеличению их ресурсного потенциала (Белоус и др., 2012).

В результате аварии на Чернобыльской АЭС значительная часть юго-запада России была загрязнена долгоживущими радионуклидами. Плотность загрязнения естественных кормовых угодий является определяющим фактором перехода радионуклидов в молоко и мясо. Проведение специальных агротехнических, агрохимических и мелиоративных мероприятий на радиоактивно загрязненных сельскохозяйственных угодьях позволяет снизить поступление радиоцезия в продукцию растениеводства в несколько раз (Харкевич, 2009; Белоус и др., 2010; Белоус и др., 2012).

Исследования проводились на луговом участке центральной поймы реки Ипуть в стационарном факториальном опыте, заложенном в 1994 году в Новозыбковском районе Брянской области. Почва опытного участка аллювиальная луговая, песчаная, мощность гумусового горизонта 17-18 см, с глубины 40 см глеевый горизонт. Плотность загрязнения опытного участка ¹³⁷Cs 559-867 кБк/м².

Агрохимическая характеристика почвы перед проведением работ по перезалужению опытного участка: pH_{KCl} – 5,2-5,6, гидролитическая кислотность – 2,6-2,8 мг - экв. на 100 г почвы, сумма поглощенных оснований – 11,3-13,1 мг – экв. на 100 г почвы, содержание подвижного фосфора – 620-840 мг/кг, обменного калия – 133-180 мг/кг (по Кирсанову), гумуса – 3,08-3,33% (по Тюрину). Схема опыта представлена в таблицах 1 – 2.

В опыте применялись аммиачная селитра (34,4% N), простой гранулированный суперфосфат (22% P_2O_5), калий хлористый (56% K_2O). Удобрения вносили ежегодно: азотные и калийные удобрения – в два приема (половина расчетной дозы первый укос, вторая половина – под второй укос), фосфорные – полной дозой в один прием под первый укос. Площадь посевной делянки 63 м², уборочная – 24 м², повторность вариантов опыта трехкратная.

В среднем за 3 года самая низкая урожайность сена получена на контроле (табл. 1) по обоим изучаемым фонам. Однако по фону 2-х ярусной обработки на контроле урожайность была выше в 1,74 раза, чем на естественном фоне.

1. Урожайность сена многолетних трав, 1-й укос.
Среднее за 2013-2015 гг.

Вариант	Естественный		2-х ярусная вспашка		
	урожайность, т/га	прибавка, ± к контр.	урожайность, т/га	прибавка	
				± к контр.	от обработки
Контроль	0,88	-	1,53	-	0,65
$P_{60}K_{45}$	2,38	1,50	2,58	1,05	0,20
$N_{45}P_{60}K_{45}$	3,56	2,68	5,42	3,89	1,86
$N_{45}P_{60}K_{60}$	3,70	2,82	5,72	4,19	2,02
$N_{45}P_{60}K_{75}$	3,97	3,09	6,63	5,10	2,66
НСР ₀₅	0,92				
НСР _A (обр)	0,31				
НСР _B (уд-я)	0,65				

Внесение фосфорно-калийного удобрения повышало урожайность сена по сравнению с контролем на обоих изучаемых фонах. Дополнение фосфорно-калийного удобрения

азотом повышало урожайность сена первого укоса на естественном травостое по сравнению с фосфорно-калийным удобрением $P_{60}K_{45}$ в 1,5 раза, по отношению к контролю – в 4 раза. По фону 2-х-ярусной вспашки наблюдалась такая же тенденция. Последовательно возрастающие дозы калия в составе NPK также способствовали повышению урожайности сена многолетних трав.

Содержание ^{137}Cs в сене на контрольном, неудобренном варианте естественного травостоя составило 3478 Бк/кг (табл. 2). Проведение 2-х ярусной обработки почвы и замена естественного травостоя на сеяный понизили содержание ^{137}Cs в сене в 1,4 раза по сравнению с естественным травостоем, однако его уровень значительно превышал норматив (400 Бк/кг).

Следует отметить, что на фоне 2-х ярусной вспашки действие минеральных удобрений на урожайность было более эффективным. На этом фоне получены более высокие прибавки по отношению к контрольному варианту, чем на естественном фоне.

2. Содержание ^{137}Cs в сене многолетних трав 1-го укоса, Бк/кг. Среднее за 2013-2014 гг.

Вариант	Естественный		2-х ярусная вспашка		
	^{137}Cs	снижение ± к контр.	^{137}Cs	снижение	
				± к контр.	от обработки
Контроль	3478	-	2522	-	-956
$P_{60}K_{45}$	380	-3098	366	-2156	-14
$N_{45}P_{60}K_{45}$	1303	-2175	861	-1661	-442
$N_{45}P_{60}K_{60}$	418	-3060	398	2124	-20
$N_{45}P_{60}K_{75}$	375	-3103	374	-2148	-1
НСП ₀₅	285				
НСП _A (обр)	95				
НСП _B (уд-я)	202				

Внесение фосфорно-калийных удобрений в дозе $P_{60}K_{45}$ значительно снизило удельную активность сена многолетних трав (в 6,9 – 9,2 раза) на обоих изучаемых фонах. Сено по содержанию ^{137}Cs соответствовало нормативу, однако

урожайность при этом оставалась невысокой. Азот в дозе 45 кг/га повышал содержание ^{137}Cs в сене независимо от способа обработки почвы. На всех фонах продукция не соответствовала нормативам.

Увеличение дозы калия до 60 кг/га заметно снижало накопление ^{137}Cs в продукции. В варианте $\text{N}_{45}\text{P}_{60}\text{K}_{75}$ сено было пригодно к скармливанию, как на естественном травостое, так и на фоне 2-х ярусной вспашки.

Таким образом, наибольшее влияние как на урожайность сена, так и на содержание в нем ^{137}Cs оказали минеральные удобрения.

Литература

1. Белоус, Н.М. Влияние минеральных удобрений и приемов поверхностного улучшения почвы на урожай и качество многолетних трав / Белоус Н.М., Харкевич Л.П., Шаповалов В.Ф., Кротова Е.А. // Кормопроизводство. - 2010. - № 4. - С. 15-18.

2. Белоус, Н.М. Эффективность агротехнических приемов по получению безопасной продукции на пойменных кормовых угодьях / Н.М. Белоус, В.Ф. Шаповалов, Е.В. Смольский // АгроXXI. -2012.-№11-3. с.41-43.

5. Харкевич, Л.П. Влияние приемов поверхностного улучшения и минеральных удобрений на величину урожая и качество зеленой массы многолетних трав / Л.П. Харкевич // Агро XXI. - 2009. - № 10 – 12. - С.34 – 36.

СОСТОЯНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЛОДОРОДИЯ ЧЕРНОЗЕМНЫХ ПОЧВ АЛТАЙСКОГО КРАЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СИСТЕМ ИХ ОБРАБОТКИ

Овцинов В.И., к.с.-х.н., доцент, **Штарк П.М.**, аспирант,
Алтайский ГАУ, Россия

Существенные изменения в структуре посевных площадей и смена технологий возделывания сельскохозяйственных культур, происходящие в последние десятилетия,

усиливают необходимость контроля параметров экологического состояния почв [1]. По причине развития деградационных процессов, вызванных недостатками тривиальных систем земледелия, плодородие почв часто снижается [2]. Характер и интенсивность антропогенного вмешательства существенно сказываются и на численности почвенных микроорганизмов и их распределении по профилю, окультуривание почвы приводит к общему уменьшению микробной биомассы [3,4].

Основным объектом наших исследований являлись пахотные черноземы выщелоченные зоны предгорных равнин, предгорий и низкогорий Алтая (ООО «Мегаполис Люкс» Смоленского района) и пахотные черноземы обыкновенные подзоны черноземов обыкновенных умеренно-засушливой и колочной степи (СПК «Знамя Родины» Поспелихинского района).

В исследованиях изучалось две системы обработки почвы: минимальная и No-till (без обработки почвы).

При изучении влияния приемов минимальной и нулевой обработки в различных климатических зонах на структуру почвы руководствовались современной классификацией почвенных агрегатов по их размерам. К агрономически ценным относятся агрегаты размером от 0,25 до 10 мм в диаметре (макроструктура). Коэффициент структурности определялся отношением массы комковато-зернистой почвы (10–0,25 мм) к массе остальных комков, состоящей из суммы агрегатов размером более 10 мм и менее 0,25 мм.

Данные структурного анализа позволили выявить, что при минимальной и нулевой технологии в СПК «Знамя Родины» коэффициенты структурности в верхнем (0–20 см) слое чернозема обыкновенного, были предельно одинаковы между собой в своей климатической зоне и более высокими нежели, чем в черноземах выщелоченных ООО «Мегаполис Люкс». Это свидетельствует о том, что данные обработки здесь обеспечивают более благоприятные условия для структурообразования ценных агрегатов. Также следует от-

метить, что в ООО «Мегаполис Люкс» нулевая технология обработки почв благоприятней влияет на структурообразование в сравнении с минимальной.

Структура почвы, особенно содержание водопрочных агрегатов, является важным агрофизическим показателем ее плодородия. Она определяет устойчивость почв к эрозионным процессам, хорошую водо- и воздухопроницаемость. Водопрочность агрегатов оценивали по содержанию в почве частиц размером более 0,25 мм (менее 20% – чрезвычайно плохая, 20–40% – неудовлетворительная, 40–50% – удовлетворительная, 55–70% – хорошая, более 70% – отличная). Водопрочность агрегатов на уровне 40–60% указывает на пригодность почвы для минимальных и нулевых обработок.

При нулевой и минимальной обработке, водопрочность структуры в слое почвы 0–20 см, согласно шкале по оценке водопрочности почвенных агрегатов, была в интервале от неудовлетворительной до хорошей. Снижение содержания в СПК «Знамя Родины» водопрочных агрегатов фракции более 0,25 мм до неудовлетворительной в этом слое отмечалось при минимальной обработке почв (33,39%), а при нулевой – до удовлетворительной (40,64%). В ООО «Мегаполис Люкс» количество водопрочных агрегатов при минимальной технологии более 0,25 мм 53,69%, что соответствует удовлетворительной водопрочности. При нулевой технологии обработки почв – 57,33% (хорошая водопрочность).

Агрохимическое обследование чернозема выщелоченного среднемошного среднегумусного среднесуглинистого было проведено в ООО «Мегаполис Люкс». Почва имела следующие характеристики при нулевой технологии: содержание гумуса – 6,0%, реакция среды – нейтральная, обеспеченность нитратным азотом и калием – очень высокая, доступными фосфором и калием – высокая. При минимальной технологии содержание гумуса было 5,5%, реакция среды – нейтральная, обеспеченность нитратным азотом и калием – очень высокая, доступным фосфором – средняя.

Агрохимическое обследование чернозема обыкновен-

ного среднемошного слабогумусированного легкосуглинистого было проведено в СПК «Знамя Родины». Чернозем обыкновенный в этом хозяйстве при нулевой технологии содержал 4,0% гумуса, характеризовался нейтральной реакцией почвенного раствора, имел высокую обеспеченность нитратным азотом, очень высокую – азотом аммония, среднюю – фосфором и очень высокую – калием. При минимальной технологии – 3,5% гумуса, нейтральная реакция почвенного раствора, высокая обеспеченность нитратным азотом, очень высокая – азотом аммония, средняя – фосфором и низкая – калием.

Для оценки влияния систем обработок на уровень эффективного плодородия почв в современный период сельскохозяйственного использования черноземов обыкновенных и выщелоченных мы рассчитали урожайность яровой пшеницы по основным почвенно-климатическим факторам с помощью информационно-логической модели [5].

Действительно-возможная урожайность яровой пшеницы, рассчитанная по данным наших почвенных обследований черноземов выщелоченных среднемошных при нулевой технологии достигала 17 ц/га, а при минимальной – 13 ц/га.

Действительно-возможная урожайность яровой пшеницы, рассчитанная по данным почвенных обследований черноземов обыкновенных среднемошных при нулевой технологии достигала 15 ц/га, а при минимальной – 11 ц/га.

На основании вышеприведенных данных можно сделать вывод, что полный отказ от обработки почвы в течение нескольких лет формирует тенденцию к улучшению ряда важнейших для плодородия свойств почв. Однако, имеются факты и негативных тенденций. В частности, легкосуглинистые, плохо оструктуренные и деградированные почвы в отсутствие механических обработок склонны к переуплотнению. В связи с этим, в процессе смены технологий почвообработки контроль за состоянием почв должен быть более пристальным.

Литература

1. Бурлакова Л.М., Пивоварова Е.Г., Соврикова Е.М. К оценке экологического состояния почв // Плодородие. – 2005. – № 5. – С. 31–33.
2. Овцинов В.И., Штарк П.М. К вопросу о дегумификации черноземов умеренно засушливой степи Алтайского края. / Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. статей: в 3 кн. / XI Междунар. научно-практич. конф. -Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2016. Кн. 2. –С. 206-207.
3. Яшутин Н.В. Научные основы современной агрономии: учебное пособие для магистрантов агрономических направлений // Н.В. Яшутин, А.П. Дробышев, М.И. Мальцев, В.И. Овцинов, Е.В. Капичникова. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2011. – 531 с.
4. Полянская Л.М., Лукин С.М., Звягинцев Д.Г. Изменение состава микробной биомассы в почве при окультуривании // Почвоведение. – 1997. – № 2. –С. 206–212.
5. Оценка уровня эффективного плодородия почв хозяйства по агрохимическим свойствам и определение нужд растений в удобрениях: Методические указания к выполнению курсовой работы по агрохимии / сост.: О.И. Антонова, В.И. Овцинов – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2009. – 41 с.

ВЛИЯНИЕ НОВЫХ ФОРМ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ С РЕГУЛЯТОРАМИ РОСТА НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БЕЛАРУСИ

Ионас Е.Л., аспирантка, **Вильдфлуш И.Р.**, д.с.-х.н., профессор
Белорусская ГСХА, г. Горки, Беларусь

Эффективность удобрений обеспечивается при применении их по научно обоснованной системе с учетом конкретных почвенных и климатических условий, особенностей питания культур, вида севооборота, используемой агротехники,

состава и свойств удобрений и многих других факторов [1]. Правильно разработанная система удобрений позволяет получать стабильно высокие урожаи сельскохозяйственных культур с высоким качеством получаемой продукции. Об этом свидетельствуют результаты полученных исследований многих ученых [2,3,4,5,6,7,8].

В настоящее время разработаны новые формы комплексных удобрений с регуляторами роста для основного внесения и некорневых подкормок для картофеля, отличающиеся более высокой эффективностью.

Полевые опыты проводили в 2014-2015 гг. на территории УНЦ «Опытные поля Белорусской государственной с.-х. академии» на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, развивающейся на легком лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины около 1 м моренным суглинком. В качестве объекта выступал среднепоздний сорт картофеля Вектор. Предшественником картофеля были зерновые культуры. Общая площадь делянки – 25,2 м², учетной - 16,8 м², повторность в опыте – четырёхкратная.

Почва опытного участка имела низкое и среднее содержание гумуса (1,2-1,7%), кислую реакцию почвенной среды (рН_{кел} 5,1-5,3), высокое содержание подвижных форм фосфора (269-318 мг/кг), среднюю и повышенную обеспеченность подвижным калием (173,3-214,5 мг/кг).

Минеральные удобрения вносили под культивацию, поделяночно, вручную. В опытах применяли карбамид (46% N), аммофос (12% N, 52% P₂O₅), хлористый калий (60% K₂O). Из комплексных удобрений для основного внесения использовали бесхлорное органоминеральное гранулированное удобрение для картофеля с содержанием макро -и микроэлементов (N - 6,0%, P₂O₅ - 8,0%, K₂O – 9,0%, MgO – 2,0%, Fe – 0,07%, Mn – 0,1%, Cu – 0,01%, B – 0,025%, массовая доля гуминовых соединений – 2,0%) производимое в России.

Для некорневой подкормки использовали белорусское жидкое комплексное удобрение МикроСтим В, Сu включающее (N – 65 г/л, В – 40 г/л, Сu – 40 г/л, гуминовые вещества

0,6 – 6,0 мг/л) в дозе 1,3 л/га в фазу начала бутонизации. В опытах применяли регулятор роста Экосил в начале цветения; при массовом цветении; через 7 дней после последней обработки в дозе 200 мл/га.

Максимальная урожайность картофеля (38,4-39,1 т/га) в среднем за два года исследований было получена от внесения до посадки бесхлорного АФК удобрения и обработке посадок картофеля жидким комплексным удобрением с регулятором роста МикроСтимом В, Си и регулятором роста Экосилом на фоне $N_{120}P_{70}K_{130}$.

1. Влияние новых форм комплексных удобрений с регуляторами роста на урожайность и качество картофеля. (среднее за 2014-2015 гг.)

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Прибавка урожая, т/га		Окупаемость 1 кг д.в. НРК удобрений урожаем клубней, кг	Содержание крахмала, %	Выход крахмала, т/га	Товарность, %
		к контролю	к фону				
1. Без удобрений (контроль)	22,1	-	-	-	19,6	4,3	87,6
2. $N_{90}P_{68}$	27,1	5,0	-	32	19,6	5,3	93,3
3. $N_{90}P_{68}K_{135}$	33,1	11,0	-	38	19,0	6,3	96,2
4. $N_{90}P_{68}K_{135}$ (АФК - бесхлорное удобрение)	39,1	17,0	-	58	19,3	7,6	96,4
5. $N_{120}P_{70}K_{130}$ - Фон	35,1	13,0	-	41	18,8	6,7	96,4
6. Фон + МикроСтимВ, Си	38,4	16,3	3,3	51	19,0	7,3	96,7
7. Фон + Экосил	38,4	16,3	3,3	51	18,8	7,4	96,3
НСР ₀₅	1,5	-	-	-	0,5	-	-

В варианте с применением бесхлорного АФК удобрения прибавка урожая составила 6,0 т/га, а окупаемость 1 кг НРК урожаем клубней 58 кг по сравнению с внесением в эквивалентной дозе по азоту, фосфору и калию карбамида, аммофоса и хлористого калия.

При применении МикроСтима В, Си и Экосила на

фоне $N_{120}P_{70}K_{130}$ по действию на урожайность клубней, на прибавку урожая к фону и окупаемость 1 кг НРК кг клубней было равнозначным и составила 38,4 т/га, 3,3 т/га и 51 кг соответственно.

В среднем за два года исследований наиболее высокое содержание крахмала (19,6%) было отмечено в контрольном варианте и при использовании азотных и фосфорных удобрений ($N_{90}P_{68}$).

Использование бесхлорного АФК удобрения не изменяло содержание крахмала в клубнях картофеля по сравнению с вариантом, где в эквивалентных дозах были внесены азот, фосфор и калий ($N_{90}P_{68}K_{135}$) в форме стандартных удобрений. Выход крахмала в этом варианте опыта составил 7,6 т/га и возрос по сравнению с вариантом, где в эквивалентных по НРК внесены карбамид, аммофос и хлористый калий, на 1,3 т/га соответственно в связи с возрастанием урожайности.

Использование МикроСтима В, Си и Экосила не изменяло содержание крахмала в клубнях картофеля по сравнению с фоном $N_{120}P_{70}K_{130}$, но увеличивало выход крахмала на 0,6 и 0,7 т/га, также за счет увеличения урожайности.

Самая низкая товарность клубней (87,6%) была получена на контрольном варианте. Применение удобрений увеличивало количество товарных клубней по сравнению с контролем до 93,3 – 96,7%.

Таким образом, внесение нового комплексного органоминерального бесхлорного удобрения для картофеля российского производства с микроэлементами и регулятором роста увеличивало урожайность клубней на 6,0 т/га и выход крахмала на 1,3 т/га по сравнению с применением карбамида, аммофоса и хлористого калия в эквивалентных дозах по азоту, фосфору и калию ($N_{90}P_{68}K_{135}$). Окупаемость 1 кг НРК кг клубней в этом варианте составила 58 кг, что по сравнению с применением стандартных удобрений выше на 20 кг.

Литература

1. Агрохимия : учебник / И.Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И.Р. Вильдфлуша. – Минск : ИВЦ Минфина, 2013. – 704 с.

2. Коренев, В.Б. Продуктивность и качество культур плодосменного севооборота / В.Б. Коренев, А.Н. Черей, А.В. Суделовская, И.С. Егоренков, Н.Н. Козловский // *Агрохимический вестник* – 2007. - № 1. С. 27 – 31.

3. Козловский, Н.Н. Эффективность средств химизации в полевом севообороте на дерново-подзолистой песчаной почве в отдаленный период после аварии на ЧАЭС: автореф. дис. канд. с.-х. наук: 06.01.04 / Н.Н. Козловский. «Брянская ГСХА». – Брянск, 2009. – 23 с.

4. Щетко А.И. Эффективность применения удобрений под картофель на дерново-подзолистой супесчаной почве / А.И. Щетко, А.Р. Рыбак // *Почвоведение и агрохимия*. – 2013. - № 1. – С. 300 – 305.

5. Мамеев В.В. Эколого-агрономическая оценка использования копролита и мизорина при возделывании картофеля в Брянской области // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата с.-х. наук. – Брянск, 2001.- 20 с.

6. Мамеев, В.В. Эффективность копролита при возделывании овощных культур / В.В. Мамеев // *Агрохимический вестник*. – 2009. - № - 3. – С. 38-40

6. Мамеев, В.В. Влияние гуминовых и минеральных удобрений на урожайность озимой пшеницы / В.В. Мамеев, И.В. Сычева, М.С. Сычев // *Агрохимический вестник*. – 2015 - № 5. С. 10-12

7. Мамеев, В.В. Влияние предпосевной обработки регуляторами роста на посевные качества семян TRITICUM AESTIVUM . / В.В. Мамеев, Л.В. Дулева // *Материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных «Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК»*.- 2015 г. С. 327-329.

8. Мамеев, В.В. Эффективность применения копролита при возделывании столовой свеклы / В.В. Мамеев, Е.Л. Курбаков // *Овощеводство и тепличное хозяйство*. - 2006 - № 12. – С. 16.

ТИПИЗАЦИЯ АГРОЛАНДШАФТОВ НА ОСНОВЕ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ

Кудрявцев А.Е., д.б.н., профессор
Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Россия

Типизация агроландшафтов, как правило, основывается на основополагающем показателе плодородия почв, которое отражает его свойства в гораздо большей степени, чем всякий другой элемент ландшафта. Плодородие обеспечивает растения всеми необходимыми условиями и в то же время при интенсивном использовании, с течением времени деградирует. Интенсивность деградации плодородия на разных типах агроландшафтов не одинакова. В большинстве случаев деградация агроландшафтов обусловлена природными условиями и применяемыми системами земледелия, последние направлены на создание оптимальных условий теплового, воздушного, водного, пищевого режимов почв и могут либо стимулировать почвообразовательный процесс, либо его тормозить, что обуславливает развитие деградации. Существуют различные подходы типизации агроландшафтов, так, например, А.Н. Каштановым, В.Е. и Явтушенко для систематики ландшафтов разработана методика по оценке склоновых земель [1]. В.И. Кирюшиным построена модель адаптивно-ландшафтной системы земледелия на основе выделяемых агроэкологических групп [2]. И.И. Васенёвым, В.Г. Хахулиным и другими предложена методика агроэкологической типизации земель и почв в агроландшафте и разработаны компьютерные алгоритмы [3]. Нами предлагается принципиально новый подход комплексной типизации агроландшафтов на основе агроэкологической оценки плодородия пахотных почв.

Объектами исследований послужили агроландшафты Алтайского края и показатели плодородия почв. Для этого использовали материалы почвенного и геоботанического

обследования, топографические и почвенные карты, выполненные ОАО «АлтайНИИГипрозем», а также результаты собственных исследований. Основные показатели плодородия, такие как мощность гумусового горизонта, содержание гумуса, подвижные элементы питания, реакция среды, гранулометрический состав и другие определяли методиками предыдущих туров обследования. Результаты полевых, лабораторных исследований и архивных материалов были статистически обработаны по программе StatGraf.

На территории Алтайского края нами предлагается выделять следующие типы антропогенных ландшафтов: сухой степи; умеренно-засушливой степи; колочной степи; лесостепи; предгорных равнин Алтая и Салаира. Предложенная схема позволяет оценить характер природных условий, способствующих развитию процессов деградации и более эффективно разработать механизмы по предотвращению и приостановлению деградационных процессов. Каждый выделенный агроландшафт характеризуется своими геоморфологическими, природно-климатическими, почвенными условиями, и, как следствие, плодородием, а также возможными деградационными процессами [4]. Безусловно, отличие агроландшафтов сухой степи и предгорных равнин Салаира ярко прослеживается не только в геоморфологическом, климатическом, почвенном аспекте, но и по занимаемой площади. Так, например, в сухой степи Алтая агроландшафтами занято 90% территории, в то время как в предгорьях Салаира в лучшем случае, 20-30%.

Схожие между собой по геоморфологии и климату агроландшафты, например предгорные равнины Алтая и Салаира различаются почвенным покровом и, как следствие, характером сельскохозяйственного использования. Однако, выделенные антропогенные ландшафты в полной мере не позволяют определить развитие деградационных процессов. В каждом выделенном агроландшафте, на сегодняшний день прослеживается чёткая схема, указывающая на подверженность почвенного покрова тем или иным видам и степени

деградации. Безусловно, для каждого или группы близких агроландшафтов характерны свои виды деградации и интенсивность их проявления. В каждом выделенном антропогенном ландшафте имеют место территории не подверженные процессам деградации, однако, их площади различны. Больше всего видов деградации присутствует в сухой степи Алтая. Эта территория подвержена процессам засоления, осолонцевания, дефляции. Агроландшафты колючей степи, лесостепи и предгорных равнин Алтая и Салаира в большей степени подвержены плоскостному смыву и процессам подкисления.

Проблемы обустройства агроландшафтов, её социально-экономические и экологические основы и глобальные масштабы требуют рассмотрения вопросов, связанных с регулированием энергетических, биологических и геохимических процессов, происходящих в природных системах. Для реализации этой концепции необходима общая методологическая основа, в качестве которой могут и должны служить принципы оценки плодородия почв. Основываясь на учениях классиков почвоведения, считаем, что плодородие - это живой и самодостаточный процесс, который можно регулировать не только с помощью систем земледелия, но и с помощью научно-обоснованной организации территории с выделением уровней агроэкологического состояния.

Методическая часть выделения уровней агроэкологического состояния пахотных почв заключается в установлении агроэкологической напряженности плодородия пахотных почв с использованием разработанной шкалы динамичности деградационных процессов [5]. Динамичность оценивает интенсивность развития деградационных процессов и в целом плодородие пахотных почв, как природной системы, которая определяет скорость экологических нарушений за определённый промежуток времени. Используя разработанную шкалу динамичности, можно объективно оценить изменения параметров плодородия по таким свойствам почв, как мощность гумусового горизонта, содержание гумуса, содер-

жание илистой фракции и другое. Оценка общей направленности деградационных процессов не может являться способом, позволяющим конкретизировать процесс деградации конкретного почвенного ареала. Для этих целей нами разработаны индикаторы параметров плодородия. Под индикатором следует понимать границы интервалов того или иного параметра плодородия, свидетельствующие о критическом значении параметров плодородия. Совокупность индикаторов с критическими значениями позволяет выделять уровни агроэкологического состояния плодородия. Для каждого из выше выделенного агроландшафта Алтая индикаторы будут иметь свои различные количественные и качественные показатели плодородия. На основании разработанных индикаторов параметров плодородия, характеризующих агроэкологическое состояние и скорость деградационных процессов, предлагается выделять такие уровни агроэкологического состояния как «Норма», «Риск», «Кризис» и «Бедствие». Эти уровни носят формализованный характер, в каждом агроландшафте своя специфика отражающая направленность деградационных процессов, это является основанием для типизации агроландшафтов. Выбранный методический подход позволяет применять для каждого ареала научно обоснованные системы земледелия. Для различных типов агроландшафтов с различными деградационными процессами должна разрабатываться максимально приемлемая система земледелия с учетом агроэкологического состояния пахотных почв.

Литература

1. Каштанов А.Н., Явтушенко В.Е. Агроэкология почв склонов. — М.: Колос, 1997. — 239 с.
2. Кирюшин В.И. Теория адаптивно-ландшафтного земледелия и проектирования агроландшафтов. - М.: изд-во «КолосС», 2011. - 448 с.
3. Васнев И.И., Руднев Н.И., Хахулин В.Г. Методика агроэкологической типизаций земель в агроландшафте. – М.: Изд-во Россельхозакадемия, 2004. – 366 с.

4. Кудрявцев А.Е., Райхерт Е.В., Шторм О.Н. Интенсивность использования земельных ресурсов в пашне /Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2008. – № 10(48). – С. 5-10.

5. Кудрявцев А.Е., Давыдов А.С., Шторм О.Н. Агроэкологическая оценка динамичности параметров плодородия пахотных почв Алтайского Приобья и межгорных котловин /А.Е. Кудрявцев, // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 9. – С. 30-33.

ВИДОВОЙ СОСТАВ СОСУЩИХ НАСЕКОМЫХ НА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЕ В ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Багай Д.А., аспирант
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, Россия

Вредные насекомые, вредящие озимой пшенице в Орловской области относятся к не менее, чем к 50 видам. Многие из них в годы массового размножения могут не только резко снижать урожай, но и влияют на его качество, способствуют переносу и сохранению вирусных болезней [1-5]. Среди видового разнообразия вредных насекомых вредоносными являются насекомые с сосущим ротовым аппаратом. Наши наблюдения и других авторов показывают, что на всходах с осени на посевах появляются цикадки. На всходах отмечена полосатая, бледная и темная цикадки, с весны – зеленая и пенница слюнявая. Весной эти вредители продолжают повреждать растения после прогрева поверхностного слоя почвы и растений [6-8].

Тли представлены несколькими видами: большая злаковая тля, обыкновенная злаковая тля, ячменная тля зимуют в фазе яйца на диких злаках, на всходах падалицы и озимых посевах. Ячменная тля «скручивает» в трубку листья и живет внутри или на колосьях. Повреждает рожь, пшеницу, ячмень. Бересклетовая, черемуховая, яблонно-злаковая тли

имеют двух хозяев. Миграция начинается у бересклетовой и черемуховой и яблонно-злаковой со 2-3-го поколения. Яблонно-злаковая тля после переселения питается на корневой шейке злаков как культурных – пшеница, овес, так и диких – мятлик, овсяница. Вязово-злаковая тля больше вредит вязам и некоторым другим деревьям в лесополосах, образуя на листьях галлы. Двухозяинные тли заселяют посевы с краевых полос, расположенных у лесополос, опушках [9-10].

Полужесткокрылые представлены клопами рода Лигус: травяной клоп бывает многочисленным; стенодема (шпорцевый клопик). Из рода Нотостира обычен стройный странствующий слепняк, а из рода Тригонотилус – хлебный клопик, который иногда разделяют на несколько видов. Семейство Щитники-черепашки представлено австрийской черепашкой, маврской черепашкой и влаголюбивой черепашкой. Вредная черепашка (*Eurygaster integriceps*) в наших исследованиях на полях Орловской области не встречалась. На полях обычны остроголовые клопы (Элия остроголовая, редко Элия носатая). Паломена зеленая, весенний щитник и остроплечий щитник, ягодный клоп обычны, относительно редки и постоянны в посевах зерновых [11-12].

Важной группой среди сосущих вредителей зерновых являются представители отряда бахромчатокрылых (трипсы). Среди них встречаются полевой трипс, хлебный трипс, ржаной трипс, злаковый трипс, табачный трипс (как полифаг), овсяной трипс. Из семейства флеотрипсы обычен пшеничный трипс, который особенно сильно вредит озимой и яровой пшеницам, меньше – ржи, овсу, ячменю. Пустоцветный трипс вызывает пустоколосость верхней части колоса.

Из двукрылых к сосущим вредителям можно отнести гессенскую муху семейства Галлиц, личинка которой за влагилицем листа питается соком из стебля и таким образом повреждает пшеницу, рожь, ячмень [13].

Кроме насекомых на зерновых культурах вредят представители отряда клещей, личинки и имаго которых высасывают содержимое растительных клеток. Это мелкие члени-

стоногие размером 0,3-0,4 мм: бриобия злаковая, пшеничный четырехногий клещ, стенеотарзонемус, пшеничный цветочный клещ, хлебный клещ, потенциальным вредителем является паутинный клещ, являясь полифагом в большей степени вредит в теплицах и оранжереях и редко локально на зерновых [14-15].

Литература

1. Лысенко, Н.Н. Фитосанитарные проблемы и пути их решения в Орловской области./Н.Н. Лысенко.- Материалы Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропромышленном производстве».- Курск:ГСХА, 2015. С.182-184.

2. Лысенко, Н.Н. Распространенность вредных организмов на залежных полях западных районов Орловской области // Н.Н. Лысенко, А.В.Амелин, И.А. Рыжов, И.И. Брусенцов.- Аграрный научный журнал. - Саратов, 2016.-№1.- С. 18-20.

3. Лысенко, Н.Н. Влияние фитосанитарной обстановки на урожайность и качество зерновых культур в Орловской области. / Н.Н. Лысенко.- Пути повышения эффективности сельскохозяйственной науки. Материалы Всероссийск. научн.-практич. конф. Орел.: РАСХН, 2003.-С.91-101.

4. Парахин, Н.В., Защита растений в повышении урожайности и качества зерна. // Н.В. Парахин, Н.Н. Лысенко. - Вестник Орловского государственного аграрного университета. 2012. Т. 39. № 6. С. 2-6.

5. Лысенко, Н.Н. Фитосанитарное обеспечение устойчивости агроэкосистем.- Международная научно-практическая конференция «Фитосанитарное обеспечение устойчивого развития агроэкосистем». Орел: Орел ГАУ, 2008. С.10-13.

6. Лысенко Н.Н. Болезни, вредители, сорные растения и защита от них посевов зерновых культур.- Орел.: Издательство ОГАУ, 2004.-55 с.

7. Лысенко, Н.Н. Защита яровых зерновых культур при различных уровнях биологизации.- Материалы Всероссийск-

кой научно-практической конференции « Пути повышения устойчивости с.-х. производства в современных условиях». Орел: РАСХН, 2005. С.180-188.

8. Амелин, А.В., Фитосанитарное состояние полей, выведенных из сельскохозяйственного оборота. // А.В. Амелин, Н.Н. Лысенко, В.М. Казьмин, И.И. Брусенцов, И.А. Рыжов.- Земледелие. 2014. № 1. С. 44-46.

9. Наумкин В.П. Энтомоценоз гречихи посевной в условиях Орловской области // В.П. Наумкин, Н.Н. Лысенко.- Земледелие.-2014. -№ 6. С. 41-44.

10. Лысенко, Н.Н. Эффективность и экологическая безопасность применения средств защиты озимой пшеницы. / Н.Н. Лысенко, А.А. Ефимов.- Материалы международной научно-практической конференции «Экология, окружающая среда и здоровье населения Центрального черноземья». 15-17 июля.-Часть 1.-2005, Курск: Администрация Курской области, 2005. С.145-148.

11. Бегларян С.И. Защита ярового ячменя от вредных организмов на основе современных препаратов/ С.И. Бегларян, Н.Н. Лысенко.- Russian Agricultural Science Review. 2015. Т. 5. № 5-1. С. 198-204.

12. Селезнева, Н.Н. Защита яровой пшеницы от вредных организмов / Н.Н. Селезнева, Лысенко Н.Н. -Russian Agricultural Science Review. 2015. Т. 5. № 5-1. С. 227-234.

ЭКОЛОГО-АГРОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ ПОД ОВЕС В УСЛОВИЯХ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ

Дробышевская Е.А., аспирант
ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, Россия

Овес является важнейшей продовольственной и зернофуражной культурой в юго-западных районах Центрального региона России, особенно на дерново-подзолистых

почвах легкого гранулометрического состава [1,2]. Получение высоких урожаев зерна этой культуры в настоящее время лимитируется условиями минерального питания, в том числе обеспеченностью азотом [3,4]. В условиях радиоактивного загрязнения обширных территорий одной из основных производственных задач является разработка и применение реабилитационных мероприятий, обеспечивающих получение стабильных урожаев нормативно чистой продукции растениеводства [5,6,7]. В сложившейся ситуации изучение вопросов оптимизации минерального питания в комплексе со стимуляторами роста открывает новые возможности повышения продуктивности овса и биологизации земледелия в целом. В связи с этим, агроэкологическая оценка применения средств химизации, включая удобрения, регуляторы роста растений в настоящий период времени являются объективной и первоочередной задачей агрохимической науки и практики сельскохозяйственного производства [8,9,10,11,12,13].

Целью исследований являлось изучение влияния комплексного применения средств химизации на продуктивность и качество овса в условиях радиоактивного загрязнения агроландшафтов.

Экспериментальные исследования проводили в 2014-2015 гг. на опытном поле Новозыбковского филиала Брянского ГАУ, на кафедре агрохимии, почвоведения и экологии. Почва опытного участка дерново-подзолистая, супесчаная с содержанием органического вещества 2,02-2,63% (по Тюрину), подвижного фосфора и обменного калия (по Кирсанову) соответственно 348-512 и 76-155 мг на 1 кг почвы, рН_{KCl} 5,28-5,48. Плотность загрязнения почвы ¹³⁷Cs – 216-248 кБк/м². Повторность опыта трехкратная, расположение делянок систематическое. Площадь посевной делянок 120 м². Учетная площадь делянки первого порядка 50 м², второго – 50 м². Объект исследования – овес сорт Скакун. Технология общепринятая для зоны.

Минеральные удобрения: Наа (34,4% N), Рсд

(48%P₂O₅), Кх (56% K₂O) вносили под предпосевную подготовку почвы. Некорневую подкормку овса препаратом альбит проводили путем опрыскивания посевов в фазу выметывания из расчета 50 мл/га препарата, совмещая с обработкой против болезней и вредителей.

Уборку и учет урожая проводили сплошным методом комбайном «Сампо-500». Полевые и лабораторно-аналитические исследования проводили по общепринятым методикам в центре коллективного пользования Брянского ГАУ [14]. Погодные условия в годы проведения исследований различались. Благоприятным по условиям увлажнения и температурному режиму был 2014 год, вегетационный период 2015 года характеризовался как засушливый во вторую половину вегетации.

Погодные условия вегетационных периодов оказали заметное влияние на величину урожая зерна овса. Более высокий урожай овса по вариантам опыта получен в более влагообеспеченном 2014 году. В среднем за годы исследований урожайность зерна по вариантам опыта изменялась в пределах 0,89-2,14 т/га. На азотно-фосфорном фоне (N₆₀P₆₀ – фон I) урожайность овса составила 1,23 т/га, а прибавка по сравнению с контролем достигала уровня 0,34 т/га. Последовательно возрастающие дозы калия K₆₀-K₁₂₀ на азотно-фосфорном фоне повышали урожайность с 1,23 до 1,51 т/га.

Повышение азотно-фосфорного фона до N₉₀P₉₀ позволило увеличить урожайность зерна овса по сравнению с первым азотно-фосфорным фоном на 0,34 т/га, а по сравнению с абсолютным контролем на 0,68 т/га. Последовательно возрастающие дозы калийного удобрения от K₉₀ до K₁₅₀ в составе N₉₀P₉₀ повышали урожайность зерна овса с 1,65 до 1,80 т/га, прибавка от возрастающих доз калия составляла 0,15 т/га, а по отношению к контролю – 0,91 т/га. В среднем за 2 года исследований прибавка урожая овса от удобрений по вариантам опыта составила от 0,34 до 0,91 т/га, при максимуме по самой высокой дозе NPK (N₉₀P₉₀K₁₅₀).

1. Влияние удобрений и биопрепарата альбит на урожайность и качество зерна овса

Вариант		Урожайность, т/га			Прибавка к контролю, т/га	Содержание сырого белка, %	Сбор сырого белка, т/га	Натура, г/л	Удельная активность ¹³⁷ Cs, Бк/кг	Кратность снижения, раз
		2014 г.	2015 г.	Среднее						
1	Контроль	1,06	0,72	0,89	-	11,0	0,097	469	50	-
2	N ₆₀ P ₆₀ – фон I	1,38	1,08	1,23	0,34	12,1	0,14	476	49	1,03
3	Фон I+K ₆₀	1,46	1,24	1,35	0,46	12,4	0,17	478	37	1,35
4	Фон I+K ₉₀	1,57	1,31	1,44	0,55	12,5	0,18	478	27	1,85
5	Фон I+K ₁₂₀	1,69	1,33	1,51	0,62	12,7	0,19	480	23	2,17
6	N ₉₀ P ₉₀ – фон II	1,76	1,39	1,57	0,68	13,0	0,20	478	42	1,19
7	Фон II+K ₉₀	1,89	1,41	1,65	0,76	13,2	0,22	480	40	1,25
8	Фон II+K ₁₂₀	1,93	1,45	1,69	0,80	13,3	0,22	482	30	1,70
9	Фон II+K ₁₅₀	2,12	1,48	1,80	0,91	13,5	0,24	484	25	2,0
10	Фон II + альбит	1,93	1,64	1,79	0,90	13,2	0,23	480	33	1,50
11	Фон II+K ₉₀ + альбит	2,08	1,69	1,89	1,00	13,3	0,25	483	30	1,70
12	Фон II+K ₁₂₀ + альбит	2,13	1,86	1,99	1,10	13,5	0,27	485	25	2,0
13	Фон II+K ₁₅₀ + альбит	2,37	1,89	2,14	1,25	13,6	0,29	488	22	2,27

НСР_{0,5}, т/га 0,13 0,11

Примечание: Нормативные документы: ГОСТ Р 54040-2010. Технический регламент таможенного союза «О безопасности зерна» ТРТС 015/2011 от 9 декабря 2011 г. №874.

Наиболее высокая прибавка от применения препарата альбит получена в варианте N₉₀P₉₀K₁₅₀+ альбит. В среднем за 2 года она составила 1,25 т/га.

Содержание сырого белка в зерне овса по вариантам опыта в среднем за годы исследований изменялось от 11,0 до 13,6%. Наиболее высокое содержание сырого белка и сбор его с единицы площади получен при комплексном применении средств химизации в варианте фон II + K₁₅₀ + альбит (вар. 13).

Объемная масса зерна (натура) является одним из важнейших показателей мукомольной и крупяной оценки зерна. Как правило, при прочих равных условиях зерно, характеризующееся большей натурой, даст больший выход продукции лучшего качества. В среднем за годы исследований натура зерна по вариантам опыта варьировала в пределах 469-488 г/л. Натура зерна овса заметно увеличивалась под влиянием последовательно возрастающих доз калия как на первом азотно-фосфорном фоне, так и на втором. Биопрепарат альбит способствовал увеличению натуры зерна овса.

Применяемые средства химизации снижали удельную активность радиоцезия в зерне овса, особенно в варианте с повышенной дозой калия в составе НРК. Так, калийные удобрения в составе $N_{60}P_{60}K_{120}$ снижали удельную активность цезия-137 в зерне овса по сравнению с контролем в 2,17 раза, а в составе $N_{90}P_{90}K_{120}$ – 1,7 раза, в тоже время доза калия K_{150} в составе $N_{90}P_{90}K_{150}$ снижала удельную активность цезия-137 в зерне овса по сравнению с абсолютным контролем в 2,0 раза. Применение препарата альбит на фоне полного минерального удобрения в дозе $N_{90}P_{90}K_{150}$ позволило снизить удельную активность радиоцезия в зерне овса в среднем за 2 года исследований в 2,27 раза. Таким образом, зерно овса, полученное с опытных делянок, включая контрольный вариант, соответствует санитарно-гигиеническому нормативу и может быть использовано на кормовые и пищевые цели без ограничений.

Литература

1. Баталова, Г.А. Формирование урожая и качества зерна овса / Г.А. Баталова // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – №11. – С.10-13.
2. Хомяков, Д.М. Производство зерна в России и рациональное природопользование / Д.М. Хомяков // Агрохимический вестник. – 2011. – №1 – С.6-9.
3. Шаповалов, В.Ф. Влияние применения средств химизации на урожайность и качество зерна овса в условиях

техногенного загрязнения / В.Ф. Шаповалов, В.Б. Корнев, В.В. Талызин, Д.М. Ситнов, М.В. Матюхина // Проблемы агрохимии и экологии. – 2010. – №1. – С.11-15.

4. Конончук, В.В. Оптимизация азотного питания овса в севооборотах Центрального Нечерноземья / В.В. Конончук, М.С. Гончаренко // Агрохимический вестник. – 2011. – №5. – С.20-22.

5. Алексахин, Р.М. Техногенное загрязнение сельскохозяйственных угодий (исследования, контроль и реабилитация территорий) / Р.М. Алексахин, И.И. Лунев // Плодородие. – 2011. – №3. – 32-35.

6. Ратников, А.Н. Эффективность окультуривания дерново-подзолистых почв в земледелии на радиоактивно загрязненных территориях / А.Н. Ратников, Т.Л. Жигарева, К.В. Петров, Г.И. Попова, Н.М. Белоус, В.Ф. Шаповалов, Ф.В. Моисеенко // Бюллетень ВИУА. – 2002. – №114. – С.151-152.

7. Матюхина, М.В. Влияние комплексного применения средств химизации на урожайность зерна овса в условиях радиоактивного загрязнения / М.В. Матюхина, В.Ф. Шаповалов // Вестник Брянской ГСХА. – 2011. – №3. – С.38-42.

8. Белоус, Н.М. Производство овса в условиях радиоактивного загрязнения / Н.М. Белоус, В.Ф. Шаповалов, Г.П. Малявко, М.В. Матюхина // Агрохимический вестник. – 2012. – №5. – С.20-21.

9. Комарова, Г.Н. Влияние регулятора роста гуминовой природы на овес и развитие растений / Г.Н. Комарова, А.В. Сорокина // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – №5. – С.27-29.

10. Белоус, Н.М. Накопление тяжелых металлов и ^{137}Cs зерном овса на техногенно загрязненной почве / Н.М. Белоус, Г.П. Малявко, В.Ф. Шаповалов, Е.В. Смольский // Вестник Брянской ГСХА. – 2013. – №4. – С.24-27.

11. Белоус, Н.М. Влияние систем удобрений и средств защиты растений на фитосанитарное состояние посевов озимой ржи / Н.М. Белоус, Г.П. Малявко, В.Ф. Шаповалов //

Агрохимический вестник. – 2009. – №3. – С.24-25.

12. Малявко, Г.П. Влияние средств химизации на урожай и качество зерна озимой ржи / Г.П. Малявко, Н.М. Белоус, В.Ф. Шаповалов // Земледелие. – 2010. – №4. – С.21-22.

13. Мамеев, В.В. Влияние гуминовых и минеральных удобрений на урожайность озимой пшеницы / В.В. Мамеев, И.В. Сычева, М.С. Сычев // Агрохимический вестник. - № 5. - 2015 - С. 10-12.

14. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. – М.: Агропромиздат. – 1985. – 135 с.

ВЛИЯНИЕ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ ЛЮПИНА В УСЛОВИЯХ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ

Пашутко В.В., аспирант
ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, Россия

Развитие современного животноводства должно базироваться на полноценном сбалансированном кормлении сельскохозяйственных животных, основой которого является высокопродуктивное кормопроизводство. Обеспечение рентабельности, конкурентоспособности отечественного животноводства является необходимым условием его развития в современных условиях [1,2,3]. Следует учитывать, что успешное, стабильное развитие полевого кормопроизводства, основанное на совершенной структуре посевов сельскохозяйственных культур с научно-обоснованной долей посевных площадей, занятых кормовыми растениями, обладающих высокой протеиновой и энергетической полноценностью, экологически безопасных, способных к расширенному воспроизводству почвенного плодородия [4,5]. При этом стабилизационным звеном в биологизации земледелия являются бобовые культуры, где люпин – одна из наиболее

ценных зернобобовых культур [6].

Поскольку в условиях радиоактивного загрязнения агроценозов юго-запада Нечерноземной зоны РФ важнейшей задачей сельскохозяйственного производства является получение нормативно безопасной продукции, наиболее эффективный агрохимический прием снижения удельной активности кормов – применение повышенных доз калийных удобрений [7,8,9,10,11].

Целью наших исследований явилось изучение различных систем удобрения в комплексе с биопрепаратом эпин-экстра на урожайность и качество зеленой массы и семян в условиях радиоактивного загрязнения агроландшафтов.

Экспериментальные исследования проводили в 2014-2015 гг. на стационарном полевом опыте Новозыбковского филиала Брянского ГАУ, на кафедре агрохимии, почвоведения и экологии. Почва опытного участка дерново-подзолистая, супесчаная с содержанием органического вещества (по Тюрину) 2,02-2,63%, подвижного фосфора и обменного калия (по Кирсанову) соответственно 348-512 и 76-155 мг на 1 кг почвы, pH_{KCl} 5,28-5,48. Плотность загрязнения почвы ^{137}Cs – 216-248 кБк/м². Повторность опыта трехкратная. Посевная площадь делянки 60 м², учетная – 50 м². Схема опыта представлена в табл. 1. Сорт узколистного люпина Кристалл. Уборку и учет урожая люпина на зеленую массу проводили в фазу сизоблестящего боба, на семена – в фазу полной спелости бобов комбайном «Сампо-500».

Полевые и лабораторно-аналитические исследования проводили по общепринятым методикам в центре коллективного пользования Брянского ГАУ [12]. Погодные условия в годы проведения исследований существенно различались. Наиболее благоприятным по условиям увлажнения и температурному режиму был 2014 год, 2015 характеризовался как засушливый во вторую половину вегетации.

1. Влияние средств химизации на урожайность и качество зеленой массы люпина узколистного

Вариант	Урожайность, т/га			Сырой белок, %	Сбор белка, т/га	¹³⁷ Cs, Бк/кг	Кратность снижения, раз	
	2014 г.	2015 г.	Среднее					
1	Контроль	20,3	10,8	15,5	16,5	0,56	334	-
2	P60	25,9	11,8	18,8	16,7	0,69	255	1,31
3	K90	26,4	12,2	19,3	16,8	0,74	236	1,41
4	P60K90	31,6	13,1	22,3	17,8	0,86	215	1,55
5	N30P60K90	32,5	13,8	23,1	17,8	0,90	275	1,21
6	P90	33,6	14,2	23,9	16,8	0,88	214	1,56
7	K120	35,0	15,6	25,3	17,1	0,95	181	1,84
8	P90K120	36,3	15,9	26,1	17,9	1,03	179	1,86
9	N60P90K120	37,3	16,2	26,7	18,1	1,06	224	1,49
10	P90+ эпин экстра	36,5	18,2	27,3	17,6	1,06	192	1,74
11	K120+ эпин экстра	38,2	20,3	29,2	17,9	1,15	148	2,26
12	P90K120+ эпин экстра	39,8	20,7	30,2	18,3	1,21	142	2,35
13	N60P90K120+ эпин экстра	40,8	21,1	30,9	18,2	1,24	169	1,98
НСР _{0,5} , т/га		15,0	6,0		0,035		12	

Проведенные исследования свидетельствуют, что в среднем за два года урожайность зеленой массы узколистного люпина по вариантам опыта изменялась в пределах 15,5-30,9 т/га. От применения фосфорного удобрения в последовательно возрастающих дозах урожайность зеленой массы люпина увеличивалась в сравнении с контролем на 21,2-54,2%, а калийные удобрения в последовательно возрастающих дозах K₉₀-K₁₂₀ повышали урожайность зеленой массы люпина относительно контроля на 24,5-63,2%. Совместное внесение фосфорного и калийного удобрения в последовательно возрастающих дозах P₆₀K₉₀ и P₉₀K₁₂₀ способствовало повышению урожайности зеленой массы люпина в сравнении с контролем на 43,9-68,4%. Азотные удобрения в составе N₃₀P₆₀K₉₀ и N₆₀P₉₀K₁₂₀ повышали урожайность зеленой массы люпина относительно варианта без внесения азота (P₆₀K₉₀ и P₉₀K₁₂₀) на 3,6-2,3%, а по отношению к абсолютному контролю на 49,0-72,2%. То есть эффективность азотного удобрения

в нашем опыте оказалась невысокой. Применение эпина экстра на фоне минеральных удобрений способствовало дальнейшему повышению урожайности зеленой массы люпина узколистного. Наибольшее влияние на повышение урожайности зеленой массы люпина биопрепарата эпин экстра получено на фоне фосфорно-калийного ($P_{90}K_{120}$) и полного минерального удобрения ($N_{60}P_{90}K_{120}$). Урожайность зеленой массы люпина по сравнению с аналогичными вариантами, где биопрепарат не применяли, увеличилась на 15,7%.

Содержание сырого белка в зеленой (воздушно сухой) массе узколистного люпина изменялось в среднем по вариантам опыта от 16,5 до 18,3%. Наибольшее влияние на повышение белковости зеленой массы люпина оказало полное минеральное удобрение (NPK). Самое высокое содержание белка в зеленой массе люпина получено в варианте с комплексным применением средств химизации ($N_{60}P_{90}K_{120}$ + эпин экстра) – 18,3%. Наиболее высокие сборы в опыте достигались при применении биопрепарата эпин экстра на фоне фосфорных, калийных и азотно-фосфорно-калийных удобрений (NPK) (вар. 10, 11, 12, 13). Минеральные удобрения снижали переход радиоцезия в урожай зеленой массы узколистного люпина. Так, фосфорные удобрения в последовательно возрастающих дозах снижали удельную активность зеленой массы люпина в 1,31-1,56 раз, калийные – в 1,41-1,84 раза, фосфорно-калийные – в 1,55-1,86 раза, полное минеральное удобрение (NPK) – в 1,21-1,49 раза. Биопрепарат эпин экстра на фоне фосфорного удобрения снижал удельную активность радиоцезия-137 в 1,74 раза, на фоне калийного – в 2,26 раза, на фоне фосфорно-калийного – в 2,35 раза, на фоне полного минерального удобрения (NPK) – в 1,98 раза. Следует отметить, что полученная в опыте зеленая масса люпина узколистного по удельной активности в ней ^{137}Cs не превышает установленный зоотехнический норматив (ВП 13.5.13/06-01) – 400 Бк/кг и может быть использована на корм сельскохозяйственным животным без ограничений.

Литература

1. Белоус, Н.М. Влияние систем удобрения и пестицидов на качественные показатели зеленой массы кормового люпина / Н.М. Белоус, В.Ф. Шаповалов, Л.П. Харкевич, В.В. Талызин // *Агрехимический вестник*. – 2011. – №3. – С.3-5.
2. Белоус, Н.М. Радиационная оценка применения минеральных удобрений на естественных кормовых угодьях / Н.М. Белоус, В.Ф. Шаповалов, Е.В. Смольский, С.Ф. Чесалин // *Проблемы агрохимии и экологии*. – 2013. – №1. – С.9-15.
3. Белоус, Н.М. Влияние длительного применения средств химизации на продуктивность плодосменного севооборота и плодородие дерново-подзолистой почвы в условиях радиоактивного загрязнения / Н.М. Белоус, В.Г. Сычев, В.Ф. Шаповалов, И.Н. Белоус // *Плодородие*. – 2013. – №3. – С.1-3.
4. Лищенко, П.Ю. Действие средств химизации на урожай и качество люпина в условиях радиоактивного загрязнения / П.Ю. Лищенко, В.Ф. Шаповалов // *Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК. Материалы VIII Международной научной конференции*. Брянск, 2011. – С.219-223.
5. Дьяченко, В.В. Суданская трава, сорго на корм и семена в Брянской области / В.В. Дьяченко, В.Ф. Шаповалов и др. // *Вестник Брянской ГСХА*. – 2012. – №5. – С.12-16.
6. Шаповалов, В.Ф. Продуктивность одновидовых и смешанных посевов многолетних трав, возделываемых в условиях радиоактивного загрязнения / В.Ф. Шаповалов, Н.М. Белоус, Г.П. Малявко, Л.П. Харкевич, О.А. Меркелов // *Кормопроизводство*. – 2015. – №5. – С.17-21.
7. Шаповалов, В.Ф. Влияние систем удобрений на продуктивность и содержание цезия-137 в урожае / В.Ф. Шаповалов, Л.П. Харкевич, Н.М. Белоус // *Агрехимический вестник*. – 2007. – №1. – С.11-12.
8. Малявко, Г.П. Влияние средств химизации на урожай и качество зерна озимой ржи / Г.П. Малявко, Н.М. Белоус, В.Ф. Шаповалов // *Земледелие*. – 2010. – №4. – С.21-22.
9. Белоус, Н.М. Влияние удобрений на продуктив-

ность и накопление радионуклидов при возделывании мятликовых трав в одновидовых посевах / Н.М. Белоус, В.Ф. Шаповалов, Н.К. Симоненко, Е.В. Смольский // Агрехимический вестник. – 2012. – №5. – С.22-24.

10. Белоус, Н.М. Эффективность агротехнических приемов по получению безопасной продукции на пойменных кормовых угодьях / Н.М. Белоус, В.Ф. Шаповалов, Е.В. Смольский // Агро XXI. – 2013. – №1. – С.41-43.

11. Шаповалов, В.Ф. Продуктивность и качество одновидовых и смешанных посевов кормовых культур в условиях радиоактивного загрязнения / В.Ф. Шаповалов, Н.М. Белоус, И.Н. Белоус, Ю.И. Иванов // Агрехимический вестник. – 2015. – №5. – С.29-31.

12. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат. – 1985. – 240 с.

13. Андросов Г.К., Симонов В.Ю. Распространение патогенных грибов в агробиоценозах различной степени радионуклидного загрязнения в Брянской области // Сельскохозяйственная биология. 2010. № 5. С. 118-122.

ПРЕДПОСЕВНАЯ ОБРАБОТКА СЕМЯН ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ХЕЛАТНЫМИ МИКРОУДОБРЕНИЯМИ

Чекин Г.В., к.с.-х.н., доцент,

Никифоров В.М., к.с.-х.н., доцент,

Чиколаева Н.В., студентка,

ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, Россия

На урожайность и качество зерна злаковых культур влияет множество природных и антропогенных факторов. Для увеличения урожайности яровой пшеницы огромное значение придается грамотно разработанной и правильно организованной технологии возделывания культуры, новым приемам предпосевной обработки семян препаратами, которые стимулируют рост растений, улучшают посевные качества семян,

повышают продуктивность и урожайность [1,2]. Протравители при этом обеззараживают от возбудителей инфекций, защищают проростки на начальных этапах развития от почвенных патогенов, а комплекс стимуляторов роста и микроудобрений способствует активизации метаболизма, обладает антистрессовыми и антимуtagenными свойствами [3-7].

Целью наших исследований было изучить влияние предварительной обработки семян яровой пшеницы микроэлементами с различными хелатирующими компонентами на развитие корневой системы и проростков.

Исследования проводили в Брянском ГАУ, в лабораториях кафедр: химии, биотехнологии и физиологии растений; агрохимии, почвоведения и экологии.

Семена яровой мягкой пшеницы сорта «Лиза» обрабатывали препаратом «Винцит Форте» в дозе 1 л/т и микроэлементами – 1 л/т, согласно вариантов опыта:

1. контроль (без обработок);
2. «Винцит Форте» + микроэлементы (комплексон – молочная кислота);
3. «Винцит Форте»+ Гумистим;
4. «Винцит Форте»;
5. «Винцит Форте» + микроэлементы (комплексон – янтарная кислота);
6. «Винцит Форте» + гумат калия (щелочная вытяжка из копролита);
7. «Винцит Форте»+ «Сила жизни» (гумат калия-натрия с микроэлементами)
8. «Винцит Форте» + микроэлементы (комплексон – ЭДТА)

В вариантах 3 и 7 использованы коммерческие препараты на основе гуматов с микроэлементами.

Содержание микроэлементов и элементов питания в безгуматных препаратах (%) следующее:

N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	Cu	Zn	Fe	Mn	B	Mo	Co
6,9	0,55	3,58	2,37	3,76	3,36	0,54	0,37	0,57	0,67	0,23

Количество комплексона (ЭДТА, янтарной и молочной кислот) соответствовало суммарному количеству микроэлементов (по молям).

Обработанные таким образом семена (50 штук на каждый вариант) помещали в чашки Петри и инкубировались в термостате при температуре 27⁰С в течении недели. По истечении срока инкубации проводили измерение числа корешков, длины корешков и проростков, их массы. Результаты обрабатывали методом дисперсионного анализа по Н.А. Плохинскому, с использование Excel с надстройкой для статистического анализа AgcStat [7].

Наибольшее число корней образовалось в варианте обработки микроэлементами с применением в качестве комплексона молочной кислоты (7,1±2,8) и янтарной кислоты(6,0±1,3). Янтарная и молочная кислоты являются не только комплексонами, но и биологическими стимуляторами роста растений, в частности стимулируют корнеобразование.

Ближкие значения показали варианты обработки препаратами на основе гуматов (4,9±1,3 – гумистим; 4,4±1,2 – гумат калия), причем количество корней в данном случае близко к значению контроля (4,5±1,3). Обработка протравителем (Винцит Форте) не сказалась на количестве корней. Промежуточный результат получен для ЭДТА-содержащего препарата (5,3±0,9). Препарат «Сила жизни» так же показал 5,6±0,5 корней, что лучше остальных на основе гуматов, однако по-видимому была нарушена дозировка препарата при закладке опыта, и в данном варианте проросло наименьшее количество семян. Поэтому данный результат неоднозначен и требует дополнительного исследования.

Наибольшая суммарная длина корней отмечена в варианте с гумистимом (26,7±3,1 см), у остальных вариантов корневая система относительно короткая, но более мощная. Суммарная масса корней так же максимальна на варианте с гумистимом (33±17 мг), остальные варианты показали близкие значения, за исключением препарата «Сила жизни», о причинах этого было сказано выше.

Наибольшая средняя масса и длина проростков отмечена

в варианте с обработкой гумистимом. Остальные варианты показали меньшие значения. Обращает внимание тот факт, что контроль дал лучшие показатели, чем вариант с обработкой протравителем без микроэлементов. Возможно имеется некоторое влияние данного препарата на развитие проростков.

С целью оценки развития корневой системы и проростков, нами были рассмотрены отношения массы к длине. Для проростков достоверных отличий выявлено не было, что позволяет сделать вывод о достаточно равномерном их развитии на данном этапе онтогенеза, не зависимо от способа обработки семян. Иная картина наблюдается в отношении корневой системы. Очевидно, что чем выше значение данного показателя, тем более развита корневая система. Наилучший результат у варианта с янтарной кислотой ($2,5 \pm 0,9$ мг/см), обработка препаратами с гуминовыми кислотами дала схожие результаты (1,4 – 1,5 мг/см). Варианты с молочной кислотой и ЭДТА уступили варианту с янтарной кислотой, но оказались лучше вариантов с гуматами.

Таким образом, анализируя результаты предпосевной обработки семян яровой пшеницы, можно говорить о преимуществе препаратов на основе янтарной и молочной кислот. Корневая система в первую неделю развития растений получается более мощная (больше придаточных корней, активно развивается боковая корневая система, большая масса на единицу длины корня). Корневая система при обработке гуматными препаратами более длинная и тонкая, с меньшим количеством боковых корней, практически без придаточных.

Литература

1. Матвеева Н.В. Отзывчивость яровой пшеницы на предпосевную обработку семян регуляторами роста и микроудобрениями в северной лесостепи Тюменской области. Дис. на соиск. уч. степ. канд. с.-х. н. Тюмень, 2014. 162 с.
2. Мамеев, В.В. Влияние предпосевной обработки регуляторами роста на посевные качества семян TRITICUM AESTIVUM // В.В Мамеев, Л.В. Дулева. / Материалы международной научно-практической конференции студентов, ас-

пирантов и молодых учёных «Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК». -2015 г. С. 327-329.

3. Политыко П.М. Основа стабильных урожаев зерновых культур / П.М. Политыко, А.Н. Захаров // Защита растений. 1998. №2. С. 14-15.

4. Чулкина В.А. Агротехнический метод защиты растений / В.А. Чулкина, Е.Ю. Торопова, Ю.И. Чулкин, Г.Я. Стецов // Учебное пособие. М., 2000. 330 с.

5. Тютюрев С.Л. Роль и место физических методов обеззараживания семян / С.Л. Тютюрев // Защита и карантин растений. 2001. №2. С. 15-16.

6. Кирсанова Е.В. Предпосевная обработка семян зерновых, зернобобовых и крупяных культур в Орловской области / Е.В. Кирсанова, К.М. Злотников, А.К. Злотников // Земледелие. 2011. №6. С. 45.

7. Горвая А.И. Обоснование применения торфяных препаратов для целей экологизации сельскохозяйственного производства / А.И. Горвая, Е.С. Редько, Т.В. Скворцова // Торфяная промышленность. 1992. №2. С. 29-30.

8. Гончар-Зайкин, П.П. Надстройка к Excel для статистической оценки и анализа результатов полевых и лабораторных опытов / П.П. Гончар-Зайкин, В.Г. Чертов // Рациональное природопользование и сельскохозяйственное производство в южных регионах Российской Федерации: сб. науч. тр./ «Современные тетради». – М., 2003. – С. 559-564.

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЯЕМЫХ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ В УСЛОВИЯХ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Справцева Е.В., аспирант,
ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, Россия

Производство зерна – одно из важнейших направлений в развитии сельского хозяйства в решении продовольственной проблемы, которое находится в зависимости от множе-

ства факторов, напрямую или косвенно влияющих на продуктивность зерновых культур. К важнейшим из группы факторов, определяющих размер урожайности, относятся условия минерального питания растений [1,2,3,4,5,6].

Озимая пшеница в Центральном регионе РФ по посевным площадям и валовым сборам занимает одно из первых мест среди других зерновых культур [7]. Традиционные технологии возделывания культуры, основанные преимущественно на химико-техногенных факторах интенсификации, имеют ряд недостатков. Несмотря на значительные вложения, имеющийся потенциал культуры по продуктивности используется менее чем на одну треть [8].

Перспективным направлением совершенствования технологий возделывания сельскохозяйственных культур, в том числе и озимой пшеницы, является концепция биологизации растениеводства, которая заключается в интенсификации и максимальном использовании биологических факторов в системах земледелия (9,10). Одним из направлений биологизации растениеводческой отрасли является интродукция в почву и на растения полезных микроорганизмов за счет обработки микробными препаратами, а также применение регуляторов роста растений – метаболитов – микроорганизмов, повышающих биогенность ризосферы и филосферы [11,12,13,14,15,16]. Совершенствование технологии возделывания озимой пшеницы за счет рационального сочетания традиционных средств химизации с микробиологическими препаратами и регуляторами роста растений микробной природы является в настоящее время актуальной проблемой.

В условиях радиоактивного загрязнения обширных территорий юго-запада Центрального региона РФ при получении экологически чистой продукции растениеводства особая роль среди элементов минерального питания растений принадлежит калию [17,18,19,20].

Цель проведенных нами исследований заключалась в агроэкологическом обосновании применения различных доз и сочетаний минеральных удобрений и биопрепарата гуми-

стим при выращивании озимой пшеницы на дерново-подзолистой песчаной почве в условиях радиоактивного загрязнения окружающей среды.

Экспериментальные исследования проводили в 2014-2015 гг. на опытном участке в полевом стационарном опыте Новозыбковского филиала Брянского ГАУ, на кафедре агрохимии, почвоведения и экологии. Почва опытного участка дерново-подзолистая, супесчаная с содержанием органического вещества (по Тюрину) 2,02-2,63%, подвижного фосфора и обменного калия (по Кирсанову) соответственно 348-512 и 76-155 мг на 1 кг почвы, pH_{KCl} 5,28-5,48. Плотность загрязнения почвы ^{137}Cs – 216-248 кБк/м². Повторность опыта трехкратная. Посевная площадь делянки 60 м², учетная – 50 м². Схема опыта представлена в табл. 1. Сорт озимой ржи – Московская-39. Уборку и учет урожая проводили сплошным методом комбайном «Сампо-500». Полевые и лабораторно-аналитические исследования проводили по общепринятым методикам в центре коллективного пользования Брянского ГАУ [21]. Обработку посевов озимой пшеницы биопрепаратом гумистим проводили весной в фазу кущения – начала выхода в трубку из расчета 6 л/га. Погодные условия в годы проведения исследований различались. Наиболее благоприятным по условиям увлажнения и температурному режиму был 2014 год, 2015 характеризовался как засушливый во вторую половину вегетации.

Установлено, что в среднем за два года опытов урожайность зерна озимой пшеницы по вариантам опыта варьировала от 1,27 до 3,29 т/га. Так, применение азотно-фосфорного удобрения $N_{60}P_{90}$ – фон I – позволило получить прибавку урожая зерна равную 0,46 т/га. Последовательно возрастающие дозы калия от 60 до 120 кг/га в составе $N_{60}P_{90}$ (фон I) увеличивали урожай зерна озимой пшеницы по сравнению с фоном – I в 1,05-1,23 раза. Применение биопрепарата гумистим способствовало повышению урожайности зерна озимой пшеницы, включая контрольный вариант и фон I с последовательно возрастающими дозами калия от K_{60} до

K₁₂₀. При этом прибавки урожая озимой пшеницы от применения биопрепарата по сравнению с абсолютным контролем изменялись от 0,13 до 1,38 т/га.

При увеличении дозы азотно-фосфорного удобрения до N₁₂₀P₉₀ (фон II) отмечено повышение урожайности зерна озимой пшеницы по сравнению с дозой N₆₀P₉₀ (фон I) на 0,33 т/га. Последовательно возрастающие дозы калия от K₉₀ до K₁₅₀ в составе N₁₂₀P₉₀ повышали урожайность зерна озимой пшеницы по сравнению с фоном II на 0,92-1,04 т/га или на 16,4-31,6%.

1. Влияние средств химизации на урожайность и качество зерна озимой пшеницы (2014-2015 гг.)

Вариант		Урожайность, т/га			Прибавка, ± т/га	Содержание сырой клейковины, %	¹³⁷ Cs, Бк/кг	Кратность снижения, раз
		2014 г.	2015 г.	Среднее				
1	Контроль	1,38	1,17	1,27	-	21,5	11,20	-
2	N90P60 – фон I	1,86	1,60	1,73	0,46	25,6	10,31	1,09
3	Фон I+K60	1,94	1,70	1,82	0,55	26,3	9,18	1,22
4	Фон I+K90	2,09	1,76	1,93	0,66	26,4	7,61	1,47
5	Фон I+K120	2,36	1,89	2,13	0,86	26,7	7,49	1,49
6	Контроль+ гумистим	1,51	1,29	1,40	0,13	24,3	9,48	1,18
7	Фон I + гумистим	2,21	1,88	2,04	0,77	28,0	10,12	1,11
8	Фон I+K60 + гумистим	2,39	2,07	2,23	0,96	28,3	8,42	1,33
9	Фон I+K90 + гумистим	2,77	2,29	2,53	1,26	29,8	7,20	1,55
10	Фон I+K120 + гумистим	2,95	2,35	2,65	1,38	29,7	6,51	1,72
11	N120P90 – фон II	2,17	1,95	2,06	0,79	27,4	10,60	1,06
12	Фон II+K90	2,38	2,00	2,19	0,92	27,6	10,27	1,09
13	Фон II+K120	2,44	2,06	2,25	0,98	28,4	7,60	1,47
14	Фон II+K150	2,51	2,10	2,31	1,04	28,8	6,60	1,70
15	Фон II + гумистим	2,38	2,12	2,25	0,98	30,1	10,18	1,10
16	Фон II+K90 + гумистим	2,87	2,35	2,61	1,34	30,4	7,10	1,58
17	Фон II+K120 + гумистим	3,32	2,72	3,02	1,93	30,5	6,30	1,78
18	Фон II+K150 + гумистим	3,97	2,61	3,29	2,02	31,1	5,65	1,98
НСР _{0,5} , т/га		0,08	0,14					

Примечание: Нормативные документы: ГОСТ Р 54040-2010. Технический регламент таможенного союза «О безопасности зерна» ТРТС 015/2011 от 9 декабря 2011 г. №874.

Применение биопрепарата гумистим в комплексе с азотно-фосфорным удобрением $N_{120}P_{90}$ (фон II) повышало урожайность зерна озимой пшеницы в сравнении с фоном II на 0,19 т/га, а величина прибавки в вариантах с возрастающими дозами калийного удобрения на фоне $N_{120}P_{90}$ колебалась от 0,36 до 1,04 т/га. В сравнении с абсолютным контролем прибавки от комплексного применения удобрений $N_{120}P_{90}$ с последовательно возрастающими дозами калия и биопрепаратом гумистим составляли от 1,34 до 2,02 т/га.

Содержание сырой клейковины в зерне озимой пшеницы по вариантам опыта варьировало в пределах 21,5-31,1%. Минеральные удобрения в различных дозах и сочетаниях как при отдельном внесении, так и совместно с биопрепаратом гумистим увеличивали содержание сырой клейковины в зерне озимой пшеницы. Наибольшее ее содержание отмечено в варианте фон II + K_{150} + гумистим – 31,1% (вар. 18).

Удельная активность цезия-137 в зерне озимой пшеницы была относительно невысокой по сравнению с действующим в настоящее время нормативом (60 Бк/кг), по изучаемым вариантам опыта она изменялась от 11,2 до 5,65 Бк/кг, т.е. была ниже норматива в 5,36-10,6 раза. Под влиянием возрастающих доз калийных удобрений на первом азотно-фосфорном фоне ($N_{90}P_{60}$) удельная активность ^{137}Cs снижалась в 1,22-1,49 раза, на втором азотно-фосфорном фоне ($N_{120}P_{90}$) она снижалась в 1,09-1,7 раза. Применение биопрепарата гумистим в зависимости от фона удобренности способствовало снижению удельной активности цезия-137 в зерне озимой пшеницы в сравнении с контрольным вариантом в 1,18-1,98 раза.

Таким образом, комплексное применение минеральных удобрений и биопрепарата гумистим повышало урожайность зерна озимой пшеницы, содержание в нем сырой клейковины и снижало удельную активность радиоцезия в зерне.

Литература

1. Шаповалов, В.Ф. Экологическая оценка систем удобрения дерново-подзолистых песчаных почв Брянской области в отдаленный период после аварии на Чернобыльской АЭС: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.04, 03.00.16 / В.Ф. Шаповалов. – М.: ВНИИА, 2006. – 40 с.
2. Мельникова, О.В. Влияние минеральных удобрений на содержание аминокислот в зерне озимой ржи / О.В. Мельникова, И.И. Фокин // *Агрохимический вестник*. – 2009. – №5. – С.40.
3. Овсянникова, Г.В. Элементы агротехники, способствующие получению качественного зерна озимой пшеницы / Г.В. Овсянникова, О.В. Скрыпка, А.П. Самохвалов и др. // *Земледелие*. – 2011. – №1. – С.31-33.
4. Шелахова, М.В. Продуктивность сортов зерновых культур в зависимости от фонов минерального питания / М.В. Шелахова, И.Н. Романова и др. // *Зерновое хозяйство России*. – 2012. – №2 (20). – С.57-60.
5. Неволina, К.Н. Влияние удобрений на урожайность и качество зерна озимых зерновых культур в Преуралье / К.Н. Неволina // *Достижения науки и техники АПК*. – 2013. – №5. – С.27-29.
6. Конончук, В.В. Источники азота и диагностика азотного питания озимой пшеницы в полевом севообороте на дерново-позолистой почве // В.В. Конончук, М.В. Бородюля // *Агрохимический вестник*. – 2012. – №1. – С.8-11.
7. Алабушев, А.В. Состояние и направления развития зерновой отрасли / А.В. Алабушев, А.В. Гуревич, С.А. Раева. – Ростов н/Д: ЗАО «Книга», 2009. – 192 с.
8. Тарасов, С.А. Роль биопрепаратов в возделывании озимой пшеницы на черноземе типичном Центрального черноземья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01 / С.А. Тарасов. – Брянск, 2015. – 19 с.
9. Иванов, А.Л. Земледелие должно быть адаптивным / А.Л. Иванов // *Земледелие*. – 2006. – №2. – С.2-3.
10. Парахин, Н.Н. Основные приоритеты устойчивого

развития растениеводства / Н.В. Парахин // Вестник Орловского ГАУ. – 2006. – №2-3. – С.8-12.

11. Завалин, А.А. Азотное питание и продуктивность сортов яровой пшеницы / А.А. Завалин. – М.: Агроконсалт, 2005. – 153 с.

12. Малявко, Г.П. Влияние средств химизации на урожай и качество зерна озимой ржи / Г.П. Малявко, Н.М. Белоус, В.Ф. Шаповалов // Земледелие. – 2010. – №4. – С.21-22.

13. Уромова, И.П. Урожайность и качество картофеля при использовании биопрепаратов / И.П. Уромова // Плодородие. – 2009. – №1. – С.33-34.

14. Постников, А.Н. Урожайность и качество картофеля при применении препарата циркон на различных фонах питания / А.Н. Постников, И.Ф. Устименко, Е.А. Болотова // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – №6. – С.57-58.

15. Мамеев, В.В. Влияние гуминовых и минеральных удобрений на урожайность озимой пшеницы / В.В. Мамеев, И.В. Сычева, М.С. Сычев // Агрехимический вестник. - № 5. - 2015 - С. 10-12.

16. Мамеев В.В. Эколого-агрономическая оценка использования копролита и мизорина при возделывании картофеля в Брянской области // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата с.-х. наук. – Брянск, 2001.- 20 с.

17. Белоус, Н.М. Влияние средств химизации на урожайность и качество картофеля в условиях радиоактивного загрязнения окружающей среды / Н.М. Белоус, В.Ф. Шаповалов, Г.П. Малявко, Д.П. Шлык // Земледелие. – 2015. – №2. – С.28-30.

18. Белоус, Н.М. Продуктивность пашни и реабилитация песчаных почв / Н.М. Белоус, В.Ф. Шаповалов. – Брянск: Изд-во Брянской ГСХА, 2006. – 432 с.

19. Белоус, Н.М. Влияние удобрений на продуктивность и накопление радионуклидов при возделывании мятликовых трав в одновидовых посевах / Н.М. Белоус, В.Ф. Шаповалов, Н.К. Симоненко, Е.В. Смольский // Агрехими-

ческий вестник. – 2012. – №5. – С.22-24.

20. Шаповалов, В.Ф. Продуктивность и качество одновидовых и смешанных посевов кормовых культур в условиях радиоактивного загрязнения / В.Ф. Шаповалов, Н.М. Белоус, И.Н. Белоус, Ю.И. Иванов // Агрехимический вестник. – 2015. – №5. – С.29-31.

21. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. – М.: Агропромиздат. – 1985. – 135 с.

22. Андросов Г.К., Симонов В.Ю. Распространение патогенных грибов в агробиоценозах различной степени радионуклидного загрязнения в Брянской области // Сельскохозяйственная биология. 2010. № 5. С. 118-122.

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ И СОЧЕТАНИЙ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И БИОПРЕПАРАТА «ГУМИСТИМ» НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Кизиюля М.М., аспирант
ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, Россия

В решении проблемы продовольственной безопасности России в настоящее время существенная роль отводится зерновым культурам, на которых базируется значительная часть мирового производства зерна [1,2,3]. Яровой ячмень относится к одной из важнейших продовольственных, кормовых и технических культур, в зерне которого в зависимости от сортовых особенностей и условий возделывания содержится от 7 до 16% белка, до 2% жира, около 65% углеводов, от 2,0 до 2,8% золы и 5-5,5% клетчатки. Белок ячменя содержит все незаменимые аминокислоты, включая особо дефицитные и ценные триптофан и лизин. Повышенное содержание в зерне ячменя гордеина способствует подавлению развития грамположительных бактерий, что оказывает бла-

гоприятное влияние на здоровье сельскохозяйственных животных на откорме [4]. Юго-западные районы Центрального региона Российской Федерации по своим агроклиматическим условиям в наибольшей мере подходят для возделывания ярового ячменя, как наиболее скороспелой и пластичной культуры, способной формировать высокую урожайность [5]. Кроме того, в условиях радиоактивного загрязнения агроландшафтов важнейшей задачей сельскохозяйственных производителей является производство продукции растениеводства, соответствующей санитарно-гигиеническим нормативам по содержанию в них радионуклидов [6,7].

Целью наших исследований являлось изучение эффективности минеральных удобрений и биопрепарата «Гумистим» на урожайность и качество зерна ячменя в условиях радиоактивного загрязнения территории.

Полевые опыты были заложены в 2014-2015 гг. на опытном поле Новозыбковского филиала Брянского ГАУ на кафедре агрохимии, почвоведения и экологии. Почва опытного участка дерново-подзолистая, супесчаная с содержанием органического вещества 2,02-2,63% (по Тюрину), подвижных форм фосфора 348-512 мг/кг, обменного калия 76-155 мг/кг, рНКСl 5,28-5,48. Плотность загрязнения почвы цезием-137 – 216-248 кБк/м². Повторность опыта трехкратная, расположение делянок систематическое. Площадь посева делянки 120 м². Учетная площадь делянки первого порядка 50 м², второго – 50 м². Объект исследования – ячмень сорта Эльф. Технология возделывания общепринятая для зоны.

Минеральные удобрения: Naa (34,4% N), Pсд (48% P₂O₅), Kx (56% K₂O) вносили под предпосевную подготовку почвы. Некорневую подкормку ячменя препаратом «Гумистим» проводили опрыскиванием растений в фазу начала колошения из расчета 6 л/га препарата, совмещая с обработкой против болезней и вредителей. Уборку и учет урожая проводили сплошным методом комбайном «Сампо-500». Полевые и лабораторно-аналитические исследования прово-

дили в соответствии с общепринятыми методиками в центре коллективного пользования Брянского ГАУ. Погодные условия в годы проведения исследований имели различия по температурному режиму, количеству атмосферных осадков и их распределению в течение вегетационных периодов. Наиболее благоприятным для роста и развития ячменя был 2014 год, менее благоприятным был вегетационный период 2015 года, который характеризовался как засушливый во вторую половину вегетации. ГТК июня и июля месяцев 0,9, августа – 0,7.

В среднем за годы исследований урожайность зерна ячменя по вариантам опыта изменялась в пределах 1,05-2,17 т/га (табл. 1). Азотно-фосфорное удобрение $N_{90}P_{60}$ повышало урожайность зерна ячменя относительно контроля на 0,18 т/га или на 19,0%. От последовательно возрастающих доз калия $K_{60}-K_{120}$ в составе $N_{90}P_{60}$ (фон I) урожайность зерна ячменя возросла на 0,38-0,50 т/га или на 16,6-26,0%. При увеличении дозы азотно-фосфорного удобрения до $N_{120}P_{90}$ (фон II) урожайность зерна возросла по сравнению с контролем на 0,62 т/га, а по сравнению с фоном I на 0,44 т/га или на 35,8%. Последовательно возрастающие дозы калия $K_{120}-K_{180}$ на втором азотно-фосфорном фоне ($N_{120}P_{90}$) повышали урожайность зерна ячменя относительно контроля на 0,64-0,81 т/га или на 60,9-77,1%.

Применение препарата «Гумистим» способствовало росту урожайности зерна ячменя в опыте. Так, на фоне азотно-фосфорного удобрения $N_{120}P_{90}$ урожайность зерна увеличивалась на 0,16 т/га или на 9,5%. Максимальный урожай зерна ячменя – 2,17 т/га получен в варианте с комплексным применением средств химизации $N_{120}P_{90}K_{180}$ + «Гумистим».

Применение удобрений способствовало повышению белковости зерна ячменя. Наиболее высокое содержание белка – 13,8% отмечено при отдельном внесении удобрений в варианте $N_{120}P_{90}K_{180}$. При комплексном применении средств химизации наибольшая белковость зерна ячменя – 14,4% достигалась в варианте $N_{120}P_{90}K_{180}$ + «Гумистим».

1. Влияние удобрений и биопрепарата «Гумистим» на урожайность и качество зерна ячменя

Вариант		Урожайность, т/га			Прибавка, т/га	Сырой белок, %	Масса 1000 семян, г	¹³⁷ Cs, Бк/кг	Кратность снижения, раз
		2014 г.	2015 г.	Среднее					
1	Контроль	1,45	0,64	1,05	-	9,8	53,6	14	-
2	N90P60 – фон I	1,68	0,78	1,23	+0,18	11,6	55,4	14	-
3	Фон I+K60	1,78	1,07	1,43	+0,38	12,4	56,0	13	1,1
4	Фон I+K90	1,86	1,18	1,49	+0,44	12,8	56,8	11	1,27
5	Фон I+K120	1,93	1,21	1,55	+0,50	12,0	57,2	9	1,55
6	N120P90 – фон II	2,02	1,31	1,67	+0,62	12,6	56,8	16	-
7	Фон II+K120	2,05	1,33	1,69	+0,64	13,4	57,4	11	1,27
8	Фон II+K150	2,08	1,38	1,73	+0,68	13,6	57,6	11	1,27
9	Фон II+K180	2,13	1,59	1,86	+0,81	13,8	57,8	6	2,3
10	Фон II + гумистим	2,26	1,41	1,83	+0,78	13,2	57,2	14	-
11	Фон II+K120 + «Гумистим»	2,35	1,49	1,92	+0,87	13,6	57,8	10	1,4
12	Фон II+K150 + «Гумистим»	2,39	1,53	1,96	+0,91	14,2	58,2	8	1,75
13	Фон II+K180 + «Гумистим»	2,46	1,88	2,17	+1,12	14,4	58,5	5	2,8
НСР _{0,5} , т/га		0,16	0,15						

Применяемые удобрения как при отдельном внесении, так и в комплексе с препаратом «Гумистим» способствовали повышению массы 1000 зерен. Наибольшие значения (58,2 и 58,5 г) отмечены в вариантах N₁₂₀P₉₀K₁₅₀ и N₁₂₀P₉₀K₁₈₀ в комплексе с биопрепаратом «Гумистим».

Удельная активность ¹³⁷Cs в зерне ячменя по вариантам опыта варьировала в пределах 5-16 Бк/кг, что ниже норматива в 12-3,75 раза (норматив – 60 Бк/кг). Последовательные возрастающие дозы калия на первом азотно-фосфорном фоне (N₉₀P₆₀) снижали удельную активность цезия-137 относительно контроля в 1,27-1,55 раза, а на втором (N₁₂₀P₉₀) – в 1,27-2,3 раза. Наибольшая кратность снижения удельной активности ¹³⁷Cs – 2,8 раза отмечена в варианте с комплексным применением средств химизации N₁₂₀P₉₀K₁₈₀ + «Гумистим» (вар. 13).

Таким образом, наиболее высокая урожайность зерна ячменя достигалась в вариантах с комплексным применением средств химизации (вар. 12, 13). Более качественное по содержанию сырого белка зерно ячменя получено в вариантах с применением возрастающих доз калия K_{60} - K_{120} на фоне $N_{90}P_{60}$. Под влиянием средств химизации отмечено увеличение массы 1000 семян ячменя и снижение удельной активности радиоцезия в зерне.

Литература

1. Шаповалов, В.Ф. Влияние применения средств химизации на урожайность и качество зерна овса в условиях техногенного загрязнения / В.Ф. Шаповалов, В.Б. Корнев, В.В. Талызин, Д.М. Ситнов, М.В. Матюхина // Проблемы агрохимии и экологии. – 2010. – №1. – С.11-15.

2. Козлов, А.А. Некоторые показатели качества зерна самоопыленных линий аллоплоидной озимой ржи // А.А. Козлов, А.В. Титаренко, Л.П. Титаренко, Н.С. Вертий // Зерновое хозяйство России. – 2012. – №3(21). – С.52-55.

3. Мамеев, В.В. Состояние производства зерна озимых зерновых культур в Российской Федерации и Брянской области / В.В. Мамеев, В.Е. Торилов, И.В. Сычева // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 1. – С. 3-9.

4. Беляков, И.И. Ячмень в интенсивном земледелии / И.И. Беляков. – М.: Росагропромиздат, 1990. – 175 с.

5. Войтович, Н.В. Технология возделывания, урожайность и качество пивоваренного ячменя / Н.В. Войтович, Н.А. Ерошенко // Земледелие. – 2010. – №6. – С.28-29.

6. Белоус, Н.М. Влияние систем удобрений и средств защиты растений на фитосанитарное состояние посевов озимой ржи / Н.М. Белоус, Г.П. Малявко, В.Ф. Шаповалов // Агрехимический вестник. – 2009. – №3. – С.24-25.

7. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. – М.: Агропромиздат. – 1985. – 135 с.

8. Симонов В.Ю. Агроэкологическая оценка фунгицидов в посевах ячменя // Земледелие. 2010. № 6. С. 33-35.

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПАХОТНЫХ ПОЧВ ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ РОССИИ, ПРИЁМЫ ИХ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Новиков В.С., студент,
Просьянников Е.В., д.с.-х.н., профессор
ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, Россия

Юго-запад Центрального федерального округа России, где проводили исследования, издавна является зоной интенсивного сельскохозяйственного производства. Аграрии прикладывают здесь немало усилий по наращиванию продуктивности земельных угодий путем увеличения плодородия почв. Однако возрастающие вложения капитала и труда не всегда сопровождаются адекватным ростом урожайности сельскохозяйственных культур. Это вызвано многими причинами, но одними из основных являются недостаточное знание экологии и природы пахотных почв, закономерностей изменения почвообразовательных процессов в агроландшафтах, а также свойств почв, существенно ограничивающих продуктивность возделываемых растений и качество получаемой продукции. Изучение перечисленных вопросов является одной из наиболее актуальных задач в регионе. Исследования проводили на пашне СПК «Верхличи» Красногорского района Брянской области.

Почвы и почвенный покров в регионе сформированы следующими элементарными почвенными процессами: биогенно-аккумулятивными, элювиальными, иллювиально-аккумулятивными, метаморфическими, антропогенно-деструктивными, антропогенно-конструктивными, которые обусловлены особенностями природных и антропогенного факторов почвообразования.

На пашне преобладают дерново-подзолистые супесчаные и песчаные почвы на водно-ледниковых и древнеаллювиальных песках и супесях (73,2 % от площади пашни хо-

зайства). Остальную площадь пашни составляют дерново-подзолистые супесчаные и песчаные почвы на маломощных водно-ледниковых и древнеаллювиальных песках и супесях, подстилаемые моренными суглинками (15 %).

Комплексная оценка потенциального плодородия пахотных почв методом расчёта почвенно-экологического индекса, разработанная по методике Почвенным институтом им. В.В. Докучаева (Шишов, Карманов, Дурманов, Ефремов, 1991) и рекомендованная Академией сельскохозяйственных наук показала, что оно на территории региона, без учёта загрязнения Cs^{137} очень низкое (26 единиц ПЭИ), радиоактивное загрязнение снизило его ещё почти на две единицы.

Для почв, загрязнённых радиоактивным цезием, в дополнительные свойства основного алгоритма расчёта ПЭИ использовали коэффициент, который рассчитывали по формуле (Просьянников, 1995; 2002).

Средняя цена пахотных почв хозяйства до радиоактивного загрязнения составляла 11813 рублей за 1 га, содержание в почве Cs^{137} ($5,7 \text{ Ки/км}^2$) снизило её почти на 600 руб./га. Это причинило ущерб только этому сельскохозяйственному предприятию почти на 4 миллиона рублей.

Для увеличения эффективного плодородия дерново-подзолистых почв лёгкого гранулометрического состава юго-западной части Центрального федерального округа России до 6 т/га зерна озимых культур, 5 – яровых, 11– сена многолетних трав, 35 т/га – картофеля и получения продукции, пригодной для безопасного использования, предлагаем следующую систему мероприятий.

1. *Структура посевных площадей.* Полевые севообороты с зерновыми и зернобобовыми, многолетними травами (~ 20 %), однолетними травами (~ 10 %). Кормовые севообороты с многолетними травами длительного срока использования, силосными культурами и корнеплодами.

2. *Система обработки почвы:* лущение, отвальная, иногда безотвальная, вспашка, культивация. Проведённая заглобленная вспашка пахотных угодий с применением ком-

плекса агрохимических мероприятий приведёт к снижению концентрации радиоактивных веществ в верхних слоях почвы и поспособствует распределению радионуклидов по всему пахотному горизонту. Целесообразна минимизация обработки и использование облегчённой техники с удельным давлением на почву менее 1 кг/см^2 . На дерново-подзолистых почвах лёгкого гранулометрического состава следует проводить влагозадерживающие зимне-весенние мероприятия.

3. *Удобрения органические* – лучшими являются различные компосты и подстилочный навоз. Для поддержания высокого уровня плодородия дерново-подзолистых песчаных и супесчаных почв необходимо ежегодно вносить 18-20 т/га органических удобрений. В севооборотах с насыщением многолетними травами более 35 % эти дозы можно уменьшить на 5-7 т/га. Навоз, полученный от животных, питание которых осуществлялось кормами, выращенные на почвах с содержанием радиоцезия от 15 до 40 Ки / км^2 , применяются на полях этой же группы или большей степени загрязнения. Применение их в зоне ниже 15 Ки / км^2 не рекомендуется. Компосты готовят путём смешивания торфа с навозом в соотношении 1:1, 2:1, 3:1. Активность компостируемого навоза не более 4×10^{-7} Ки / кг, активность торфа не более 1×10^{-8} Ки / кг.

4. *Удобрения минеральные.* На супесчаных и песчаных почвах следует вносить магний на фоне известкования CaCO_3 . Калийные и фосфорные удобрения вносят в удвоенных дозах по сравнению с зональными рекомендациями по применению удобрений, азотные – под планируемый урожай. Используют разные виды минеральных удобрений в суммарном количестве NPK ежегодно 200-250 кг/га действующего вещества по известкованному фону. Под зерновые культуры минеральные удобрения вносят в три приёма (основное, припосевное и подкормка). При основном внесении под зерновые культуры, примерное соотношение в удобрениях N : P : K = 1 : 0,6 : 0,6, а под картофель соответственно 1 : 0,7 : 1,2.

5. *Известкование почв* применяют при pH_{KCl} ниже 4,7. На почвах с высоким плодородием известкование проводят при pH_{KCl} ниже 5,5. На сельхозугодиях, где известкование проводилось из расчёта 1,5-2 дозы по гидролитической кислотности, необходимо применение микроудобрений согласно обеспеченности почв подвижными формами микроэлементов и потребности в них растений.

Заключение

Для увеличения эффективного плодородия почв хозяйства до 6 т/га зерна озимых культур, 5 – яровых, 11 – сена многолетних трав, 35 т/га – картофеля и получения продукции, пригодной для безопасного потребления, необходимо использовать вышеприведённые технологические приёмы своевременно и тщательно.

Литература

1. Шишов Л.Л., Дурманов Д.Н., Карманов И.И., Ефремов В.В. Теоретические основы и пути регулирования плодородия почв – М.: Агропромиздат, 1991. – 303 с.
2. Просьянников Е.В. Экологическая оценка агросистем юго-запада России, загрязнённых радионуклидами / Омнигенная экология. – Брянск: Изд-во Брянской ГСХА, 1995. – С. 64-115.
3. Просьянников Е.В. Определение устойчивости почв к радиоактивному загрязнению // Устойчивость почв к естественным и антропогенным воздействиям: Тезисы докл. Всерос. конф., посвящённой 75-летию Почвенного института им. В.В. Докучаева. – Москва, 2002. – С. 26.

ПРИМЕНЕНИЕ ГУМИНОВЫХ И ЖИДКИХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ С МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Бородин А.М., студент, **Нестеренко О.А.**, ст. преподаватель
ФГБОУ ВО «Брянский ГАУ»

Многочисленные исследования влияния гуминовых веществ на роста, развитие и урожайность сельскохозяйственных культур начали проводить в 50-х годах прошлого столетия [1]. Основным сырьем для производства гуминовых веществ служат бурые и темные угли, торф, вермикомпост, и различные органические удобрения содержащие гуминовые и фульвокислоты. С повышением стоимости минеральных удобрений, гуминовые вещества стали более широко применяться в растениеводстве, совершенствуя агротехнические приемы возделывания картофеля[2], овощных[3] и зерновых культур[4-5], улучшая качества получаемой продукции.

В современных исследованиях уделяется внимание жидким органо-минеральным гуминовым удобрениям, имеющим в своем составе регуляторы роста и микроэлементы. Их применение позволяет регулировать на ранних этапах развитие корневой системы [6], можно улучшить перезимовку озимых зерновых культур, повысить их засухоустойчивость [5], что позволит максимально реализовать биологический потенциал районированных адаптивных сортов, при изменяющихся климатических условиях вегетационного периода [7-8].

Богатый ассортимент гуминовых удобрений отечественных и зарубежных производителей требует оценивать их качество и эффективное влияние на сельскохозяйственные культуры в конкретных почвенно-климатических условиях. Озимая пшеница в зерновом балансе Брянской области как по урожайности, так и по площади занимает ведущее место [9].

В 2012-2015 гг. проведены полевые исследования по изучению эффективности применения гуминовых и жидких минеральных удобрений как элемент технологии возделывания озимой пшеницы сорта Московская 39. Опыты проводили по общепринятой методике на опытном поле Брянского ГАУ в севообороте однолетние травы - озимая пшеница - картофель - яровой ячмень.

Вегетативную массу в фазу кущения осенью и в период весеннего возобновления вегетации обрабатывали следующими гуминовыми и жидкими удобрениями с микроэлементами: Гумистим (5л/га), Изагри Вита (0,3 л/га) и Калий гумат натрия с микроэлементами (1,2 л/га). Повторность опыта – 3-кратная, Площадь делянки – 200 м². Сроки посева с 1 по 10 сентября, нормой высева – 5,5 млн всхожих семян на гектар.

Проведенные исследования показали, что урожайность озимой пшеницы изменялись в зависимости от погодных условий и применяемых удобрений. В среднем за два года двукратная обработка вегетирующих растений озимой пшеницы препаратами положительно повлияло на урожайность зерна (табл. 1)

Некорневая подкормка гуминовыми и жидкими удобрениями с микроэлементами повышала урожайность зерна на 4,9 - 11,8 %. Наиболее высокая прибавка урожая отмечена в вариантах с обработкой семян и растений Изагри Вита 3,6 ц/га и Калий гумат натрия с микроэлементами 2,7 ц/га, она составила 11,8 и 8,9 % соответственно.

1. Урожайность и качественные характеристики зерна озимой пшеницы (среднее за 2014-2015 гг.)

Варианты	Урожайность, т/га	Прибавка, %	Натура г/л	Масса 1000 зерен, г
Контроль	3,03	-	752	39,5
Гумистим	3,18	4,9	769	42,8
Изагри Вита	3,39	11,8	781	44,1
К-гумат Na с микроэлементами	3,30	8,9	775	43,9
НСР 05	0,07	-	15	1,9

Исследуемые препараты существенно способствовали улучшению технологических свойств зерна озимой пшеницы. В контрольном варианте опыта масса 1000 зерен составила 39,5 г. В среднем за два года обработка вегетирующих растений препаратами приводит к увеличению массы 1000 зерен на 3,3 – 4,6 гр. Лучшее качество зерна сформировалось при обработке растений жидким удобрением с микроэлементами Изагри Вита: натура зерна – 781 г/л, а масса 1000 зерен – 44,1 г (табл. 1).

Некорневая подкормка растений озимой пшеницы в осенний и весенний периоды (фаза кущения) Изагри Вита обеспечивает урожай на 11,8 % и улучшает технологические свойства зерна.

Литература

1. Христева Л.А. Ещё о функции гуминовых кислот в обмене веществ у высших растений // Гуминовые удобрения теория практика и практика их применения: Научные труды Днепропетровского сельскохозяйственного института. - Киев - 1962. - С. 123 – 131

2. Мамеев, В.В. Эколого-агрономическая оценка использования копролита и мизорина при возделывании картофеля в Брянской области // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата с.-х. наук. – Брянск, 2001.- 20 с.

3. Мамеев, В.В. Энергетическая эффективность применения копролита при возделывании овощных культур в условиях Брянской области //Агрехимический вестник. 2009 –№ 3 - С. – 38-39.

4. Кабанов, М.М. Влияние копролита на продуктивность и качество зерна озимой пшеницы / кабанов М.М., Просянных Е.В., Осмоловский В.В // Материалы II Международной научно-практической конференции «Дождевые черви и плодородие почвы». Владимир, 2004. – с. 160-170.

5. Мамеев, В.В. Влияние гуминовых и минеральных удобрений на урожайность озимой пшеницы / Мамеев В.В.,

Сычева И.В., Сычев М.С // Агрехимический вестник. - № 5. - 2015 - С. 10-12

6. Мамеев, В.В. Влияние предпосевной обработки регуляторами роста на посевные качества семян TRITICUM AESTIVUM // Материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных «Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК», Брянск, 2015 г. С. 327-329

7. Мамеев, В.В. Оценка урожайности, адаптивности, экологической стабильности и пластичности сортов озимой пшеницы в условиях Брянской области / В.В. Мамеев, В.М. Никифоров // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. - №7. - С. 125-128

8. Мамеев, В.В. Экологическая стабильность и пластичность сортов озимых культур на Юго-Западе Центрального региона России / Мамеев В.В, Ториков В.Е., Никифоров В.М //Вестник Брянской ГСХА. - № 6. - С. 32-38

9. Мамеев, В.В. Состояние производства зерна озимых зерновых культур в Российской Федерации и Брянской области / В.В. Мамеев, В.Е. Ториков, И.В. Сычева // Вестник Брянской ГСХА. 2016. - № 1. – С. 3 – 9

РЕАКЦИЯ ГОРОХА ПОСЕВНОГО НА ПРИМЕНЕНИЕ БАКТЕРИАЛЬНОГО ПРЕПАРАТА И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Зайкова А.А., студентка,
Осмоловский В.В., к.с.-х.н., доцент
ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, Россия

Проблема биологической фиксации атмосферного азота бобовыми культурами в сожительстве с клубеньковыми бактериями имеет важное общетеоретическое и народнохозяйственное значение.

Биологический азот наряду с азотом минеральных и

органических удобрений является одним из средств увеличения урожайности сельскохозяйственных культур и содержания белка в урожае.

Повышение коэффициента использования биологического азота в земледелии относится к числу основных проблем, направленных на развитие сельскохозяйственного производства, но не всегда инокуляция даёт положительный эффект. Это зависит как от генетического соответствия сорта - растения хозяина и штамма клубеньковых бактерий, так и от комплекса технологических приемов выращивания.

Интенсификация сельскохозяйственного производства ориентирована на применение высоких доз минеральных удобрений, в том числе и азотных, что приводит к загрязнению природной среды, удорожанию получаемой продукции. Все эти факторы диктуют необходимость более полно использовать биологический азот. Для человека и окружающей среды он безвреден и требует относительно не больших затрат на активизацию микроорганизмов, осуществляющих азотфиксацию.

В данное время в практику сельского хозяйства интенсивно внедряют новые высокоурожайные сорта всех культурных растений. Сорта - требующие создания в корнеобитаемом слое почвы более высоких концентраций легкодоступных соединений азота.

Существенное пополнение органического вещества в почве и повышение содержания доступных для растений форм азота можно обеспечить за счет более широкого использования посевов бобовых культур, повышения их продуктивности, в том числе гороха.

Как известно, основным поставщиком биологического азота служат бобовые растения, которые вступают в симбиоз с клубеньковыми бактериями рода ризобиум. От активности которых с растением хозяином, их положительного сочетания в комплексе со стимуляторами роста в значительной степени зависит продуктивность растения хозяина.

Применение физиологически активных веществ –

натрий гумата, калий гумата и лентехнина и др. усиливает корнеобразование растений, а это в свою очередь приводит к улучшению условий их питания и сопровождается активизацией роста надземной части растения. Изменяется фосфорный обмен, что выражается в увеличении количества фосфорорганических соединений, принимающих участие в реакциях переноса и трансформации энергии, т.е. в растении накапливаются сахара и усиливается синтез нуклеиновых кислот; ускоряется белковый обмен, что сопровождается усилением роста растений, снижением содержания нитратов в готовой продукции и улучшением ее качества; повышается интенсивность процессов дыхания, фотосинтеза и водообмена, растет концентрация хлорофилла и аскорбиновой кислоты, особенно в начальные фазы развития растения. В результате урожайность сельскохозяйственных культур повышается до 30-40% (Горовая А.И., 2003).

Выяснена также стимуляция роста у многих растений, общая их реакция на гуминовые вещества. Но интенсивность проявления их эффекта различна среди применяемых веществ. Причем, в экстремальные, по климатическим условиям годы, эффективность гуминовых препаратов оказывается заметно более высокой, даже в сравнительно слабо отзывчивых к этим стимуляторам роста культурам, которые так же реагируют повышением урожайности (Горовая А.И., 2003).

При этом необходимо отметить, что применение физиологически активных веществ по-разному влияют на урожайность зерна растений гороха.

Анализируя данные таблицы 1, можно отметить, что инокуляция семян гороха бактериальным препаратом, К-гуматом, Na-гуматом и лентехнином, положительно влияют на увеличение полевой всхожести, а соответственно на увеличение сохранности растений к уборке. Из таблицы 1 видно, что наибольшая сохранность растений гороха наблюдается во втором варианте, при совместном воздействии бактериального препарата и Калий гумата, где из 120 штук высеянных семян на 1 м² всшло 118 штук. При совместном

взаимодействии бактериального препарата и лентехнина, из 120 штук посеянных семян взшло 115 штук. Если рассматривать контрольный вариант, то из 120 штук посеянных семян взшло от 103 (в варианте без бактериального препарата) до 112 штук (в варианте с бактериальным препаратом).

Анализируя данные таблицы 1 можно отметить, что во всех вариантах, где применялся бактериальный препарат, сохранность растений выше, чем без его применения.

1. Сохранность растений гороха при применении бактериального препарата и физиологически активных веществ (среднее за 2 года)

Варианты опыта	Бакт. препарат	Количество растений, шт/м ²					
		высеяно семян	фаза всходов	фаза цветения	фаза плодобразования	фаза созревания	% растений сохранившихся к уборке
1. Контроль N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ (фон)	-	120	103	97	88	81	76,0
	+	120	112	99	94	89	78,6
2. Фон + калий гумат	-	120	115	104	97	93	80,8
	+	120	118	112	104	98	88,8
3. Фон + натрий гумат	-	120	114	103	96	92	80,7
	+	120	116	110	102	94	81,0
4. Фон + лентехнин	-	120	108	101	100	92	76,8
	+	120	115	108	105	98	83,1

Таким образом, повышение показателей сохранности растений по фазам развития можно объяснить стимулирующим действием физиологически активных веществ и бактериального препарата на семена.

В целом процент сохранившихся растений в среднем за 2 года составил, в контроле 76% – без применения бактериального препарата, 78,6% – с применением бактериального препарата. В вариантах при совместном применении физиологически активных веществ и бактериального препарата соответственно, фон + К–гумат 80,8% и 88,8%; фон + лен-

технин 76,8% без препарата, и с препаратом – 83,1%, несколько ниже эти показатели были в варианте с применением натрия гумата. На основании полученных данных можно сделать заключение, что применение стимуляторов роста и бактериального препарата повышает жизнеспособность растений по фазам развития, помогает избежать выпадения растений в полевых условиях, что повышает продуктивность посева.

Конечным результатом эксперимента является продуктивность растений и качество продукции. Как показывают данные таблицы 2, применение стимуляторов роста – Калий гумата, Na – гумата и лентехнина совместно с бактериальным препаратом, по разному сказались на семенной продуктивности растений гороха.

2. Влияние бактериального препарата и физиологически активных веществ на урожайность зерна гороха

Варианты опыта	Бакт. препарат	Урожайность, ц/га						
		2013 г	2014 г	Среднее за 2 года	Прибавка			
					К контролю		От бакт. препарата	
					ц/га	%	ц/га	%
1. Контроль N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ (фон)	-	27,3	30,0	28,7	-	-	-	-
	+	28,5	31,7	30,1	1,4	4,9	1,4	4,9
2. Фон + калий гумат	-	30,2	32,6	31,4	2,7	9,4	-	-
	+	32,8	34,9	33,9	5,2	18,1	2,5	8,0
3. Фон + натрий гумат	-	28,4	30,5	29,5	0,8	2,7	-	-
	+	29,3	32,8	31,1	2,4	8,3	1,6	5,4
4. Фон + лентехнин	-	28,4	31,4	29,9	1,2	4,2	-	-
	+	30,9	33,0	31,9	3,2	11,1	2,0	6,7
НСР _{0,05}		1,1	0,9					

Так если, если в контроле в среднем за 2 года, урожайность зерна гороха составила 28,7 ц/га, то применение только бактериального препарата способствовало увеличению

урожайности зерна на 1,4 ц/га, а совместное применение бактериального препарата и Калий - гумата обеспечило повышение урожайности до 33,9 ц/га, что, в свою очередь, больше контроля на 5,2 ц/га.

Лентехнин, стимулируя образование клубеньков на корнях гороха, так же улучшает условия питания растений гороха, повышает урожайность зерна на 1,2 ц/га, а совместно с бактериальным препаратом на 3,2 ц/га по сравнению с контролем.

Одной из основных биологических особенностей гороха является то, что он способен накапливать в урожае значительное количество протеина. Опыт показывает, что при применении физиологически активных веществ совместно с бактериальным препаратом, значительно увеличивается содержание сырого протеина в урожае зерна гороха.

Наибольшее его содержание наблюдается в варианте с Калий - гуматом и с бактериальным препаратом, где в среднем за 2 года масса протеина составила 9,3 ц/га против 7,8 ц/га в контроле, что на 1,5 ц/га или 19,2% больше, чем в контроле.

Таким образом, применение физиологически активных веществ с одновременной обработкой семян бактериальным препаратом, активизирует микробиологическую активность бактериального препарата, улучшает пищевой режим растений.

Из изучаемых физиологически активных препаратов наиболее эффективным оказался препарат калий гумат при его применении в сочетании с бактериальным препаратом штамм 245а, где при их применении повысилась урожайность зерна на 5,2 ц/га или на 18,1%, увеличилось накопление протеина на 9,4%.

Литература

1. Сазонова, И.Д. Реализация продуктивного и адаптивного потенциала многолетних бобовых трав на дерново-подзолистой супесчаной почве юго-запада Нечернозёмной зоны: Дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / И.Д. Сазонова; Брянская ГСХА. – Брянск, 2007. – 166 с.

2. Сазонова, И.Д. Реализация продуктивного и адаптив-

вного потенциала многолетних бобовых трав на дерново-подзолистой супесчаной почве юго-запада Нечернозёмной зоны: Автореферат дис. канд. с.-х. наук: 06.01.09 / И.Д. Сафонова; Брянская ГСХА. – Брянск, 2007. – 22 с.

3. Мамеев В.В. Эколого-агрономическая оценка использования копролита и мизорина при возделывании картофеля в Брянской области // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата с.-х. наук. – Брянск, 2001.- 20 с.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОПРОЛИТА ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПИТАТЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ РАССАДЫ МАЛИНЫ IN VITRO

Оксузян Р.Р., студентка, **Якушова М.С.**, студентка,
Попкович Л.В., доцент, к.с.-х.н.,
ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, Россия

Положительного баланса питательных веществ в почвах требует вовлечения в производство органических удобрений всех источников органического сырья, в том числе из отходов производства и потребления. Одним из путей пополнения таких ресурсов является использования копролита, как одного из видов продукта биоконверсии отходов. Поэтому изучение агроэкологической эффективности применения копролита, а также его использования, при формировании питательных смесей на их основе для укоренения и дальнейшего выращивания растений, полученные технологией IN VITRO, имеет важное научное и практическое значение.

Целью научной работы являлась экспериментальная работа по отработке в условиях Брянской области методики применения копролита и изучить эффективность его использования в качестве питательной смеси при выращивании рассады малины IN VITRO в сравнении с применяемым базовым сырьём (торф). В рамках поставленной цели были определены следующие задачи исследования: изучение аг-

рохимических свойств образцов питательных грунтов; поставить вегетационный опыт на рассаде; рассчитать экономическую оценку применения питательных смесей при их использовании (рис. 1).

Объектами исследований являлись: базовое сырьё - торф; копролит, полученный в результате биоконверсии из навоза крупного рогатого скота (КРС); рассада малины, полученная по технологии IN VITRO, сорт Атлант.




	Вариант 1	Питательная смесь на основе низинного торфа и песка в отношении 3:1 (базовое сырьё – контроль)
	Вариант 2	Питательная смесь на основе копролита полученного из навоза КРС и песка в отношении 3:1
	Вариант 3	Питательная смесь на основе торфа и копролита полученного из навоза КРС в отношении 1:1 и в эту смесь добавили песка в отношении 3:1

Рисунок 1 - Схема размещения однофакторного опыта в трёх вариантах опыта в 6-ти кратной повторности (3×2)

На кафедре агрохимии, почвоведения и экологии проводились исследования по агрохимическому составу исходной органической массы в питательных смесях. pH солевой вытяжки потенциметрическим ГОСТ 13496-86. Метод определения содержания в почве общего азота по Кьельдалю. Содержание подвижного фосфора и обменного калия (по Кирсанову в модификации ЦИНАО – ГОСТ 262027-91 и ионометрически) таблица 1.

1. Результаты оценки агрохимических показателей исходных питательных смесей

Показатель	Исходная питательная смесь на основе		
	низинного торфа и песка в соотношении 3:1	копролита и песка в соотношении 3:1	торфа и копролита в соотношении 1:1 + в эту смесь песок в соотношении 3:1
pH _{кел}	6,5	7,1	6,7
Общее содержание азота (Нобщ.), %	0,46	0,59	0,51
P ₂ O ₅ , мг/кг	350	834	575
K ₂ O, мг/кг	550	871	610
Хи-квадрат =33,13, Значимость=6,284, степ.своб = 8 Гипотеза 1: <Есть связь между признаками>			

В результате агрохимических исследований выяснилось, что копролит, полученный в результате биоконверсии навоза КРС, имеет более щелочную среду и содержит больше основных элементов питания по общему азоту, обменному фосфору и калию для растений в сравнении с низинным торфом применяемым в качестве базового сырья для питательных смесей при их выращивании.

В разные питательные смеси в каждый вариант высаживали для укоренения и выращивания рассаду малины IN VITRO сорт Атлант в количестве 2-х саженцев в каждую повторность – Рисунок 2.

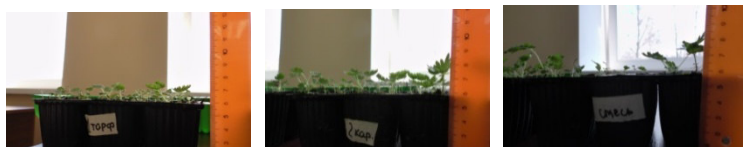


Рисунок 2 - Результаты применения питательных смесей для выращивания полученной рассады малины по технологии IN VITRO

На питательных смесях проводились исследования вегетационного периода развития рассады после её высадки. При проведении фенологии влияние почвенных грунтов на

укоренение, рост и развитие рассады малины IN VITRO сорт Атлант отмечали: % приживаемости, высоту растения и массу рассады вместе с питательной смесью таблица 2.

2. Влияние разных питательных смесей на рост и развитие рассады (среднее, февраль – март 2016 г.)

Показатель	Исходная питательная смесь на основе		
	низинного торфа и песка в соотношении 3:1	копролита и песка в соотношении 3:1	торфа и копролита в соотношении 1:1 + в эту смесь песок в соотношении 3:1
Количество высаженных для укоренения, шт	12	12	12
% приживаемости	83	92	83
Высота растения, см	6,7	7,6	7,3
Масса растения с питательной смесью, г	1450	1634	1575
Хи-квадрат =0,3909, Значимость=0,9989, степ.своб = 6 Гипотеза 0: <Нет связи между признаками>			

По результатам фенологических исследований выяснилось, что применение, как торфа, так и копролита и их смесь влияют на укоренение, развитие и рост рассады малины полученной по технологии IN VITRO. Наблюдается незначительная тенденция в том, что применение копролита как в чистом виде в смеси с песком, так и в смеси с торфом и песком при создании питательных смесей, способствует более и значительному росту и развитию рассады малины IN VITRO сорта Атлант.

В оценке экономической эффективности использования торфа и копролита в качестве их использования для создания питательных смесей при выращивании рассады приведены в таблице 3.

По результатам экономической оценки использования органических удобрений при создании питательных смесей, наиболее выгодно использовать копролит. Стоимость копролита составляет 4 рубля за 1кг в то время как стоимости торфа компании ФАССКО составляет 6 рублей за 1 кг, что

снижает затраты на приобретения органических удобрений для создания питательных смесей. При использовании копролита, выход конечной продукции составляет 92%, а торфа 83%.

3. Расчёт затрат при использовании органических удобрений для создания питательных смесей в технологии IN VITRO

Производственно-экономические показатели	Вид органического удобрения используемого для создания питательных смесей		
	торф	копролит	смесь
Стоимость удобрения за 1 кг, руб.	6	4	5
Расход удобрения, кг	2	2,6	2,3
Затраты на создание питательных смесей, руб.	12	10,4	11,5
Выход продукции, %	83	92	83

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование продуктов биоконверсии, в виде копролита, для создания питательных смесей при выращивании рассады культур полученной технологией IN VITRO является перспективным.

Копролит представляет собой, в сравнении с другими органическими удобрениями, продукт с наибольшим содержанием основных питательных элементов по общему азоту, обмену фосфору и калию в доступной для растений форме при их укоренении, развитии и росте.

Процент приживаемости растений в результате применения копролита составляет порядка 92%, а значит при использовании копролита можно снизить затраты на покупку органических удобрений в сравнении с другими их видами, которые стоят порядка 6-8 рублей за 1 кг.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ВНЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК В СОРТОВОЙ АГРОТЕХНИКЕ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Гутникова Д.Н., студентка,
Чекин Г.В., к.с.-х.н., доцент,
Никифоров В.М., к.с.-х.н., доцент,
ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, Россия

Производство зерна – основная задача сельского хозяйства. Зерновые культуры - это прежде всего хлеб, основная пища человечества. От 50 до 70% калорий дневного рациона человека составляют зерно и полученные на его основе продукты, включая продукты животноводства.

Однако, согласно статистическим данным, за последнюю пятилетку 20 века средняя урожайность зерновых культур в России находилась на уровне 13 ц/га, а валовой сбор зерна составлял 55,4 млн. тонн [3]. В Брянской области фактическая урожайность зерновых культур за период с 1999 по 2013 гг. составила 1,74 т/га [5].

За последние 100 лет урожайность зерновых культур в странах Европы достигла величин 6 - 8 т/га, т.е. выросла в 3-4 и более раз. В России же, в период с 1913 по 2013 гг., производство зерна на душу населения осталось практически на уровне 1913 года, урожайность выросла всего в 2 раза, а отставание в урожайности от стран западной Европы возросло до 4-6 раз [3,4,6].

Яровая пшеница занимает значительный удельный вес в зерновом поле России. Площади под её посевами в Центральном Нечерноземье составляют около 1,5 млн. га, из них 23,5 тыс. га приходится на Брянскую область. Средняя урожайность культуры за последние 35 лет не превышала 16 ц/га [8].

Низкие урожаи этой культуры в производственных условиях обусловлены недостаточным внедрением новых высокопродуктивных сортов, несоблюдением агротехнических приёмов возделывания, включающих малое использование

минеральных удобрений и современных средств защиты растений от сорняков, болезней и вредителей [1,2].

Современные сорта яровой пшеницы отличаются высокой урожайностью, хорошими хлебопекарными свойствами зерна, лучшей адаптированностью к природно-климатическим условиям региона.

Поэтому актуальной задачей является разработка научно-обоснованных приёмов повышения урожайности яровой пшеницы с хорошими качественными характеристиками зерна в условиях Центрального Нечерноземья.

Целью наших исследований является совершенствование технологических приёмов возделывания современных сортов мягкой яровой пшеницы, адаптированных к условиям возделывания в Нечернозёмной зоне, обеспечивающих получение 5 – 6 и более т/га высококачественного зерна.

Совсем недавно урожайность 50-60 ц/га для яровой пшеницы была рекордной, а сейчас данный показатель более чем реален. Более того, в 2014 году на технологических опытах по испытанию новых сортов Московского НИИ сельского хозяйства «Немчиновка» урожайность сорта Эстер составила 7,5 т/га, сорта Лиза - 7,7 , сорта Любава – 8,2, а сорта Злата – 10,8 т/га [7,9].

Такой результат получен на опытных делянках при высокоинтенсивной технологии с применением повышенных норм азота, фосфора, калия на уровне 120-90-150 кг д.в./га, полной системы защиты растений от сорняков, болезней и вредителей.

Причём, эта технология позволяет получать зерно I-II класса, пригодное для хлебопекарной промышленности.

Такие урожаи качественного зерна невозможны без применения азотных подкормок. Их рекомендуется проводить дважды: в фазу кущения и фазу колошения аммиачной селитрой по 30 кг д.в./га. Первая подкормка в большей степени влияет на урожайность культуры, а вторая на качество зерна.

Однако, если в кущение, мы можем без проблем внести азот с помощью разбрасывателей минеральных удобрений

ний, то в колошение корневая подкормка будет проблематичной, в виду того, что растения в этой фазе высокорослые.

Выходом из такой ситуации является внекорневая подкормка. Тем более, в данный период рекомендуется проведение обработки вегетирующих растений баковой смесью пестицидов и регуляторов роста. Введение в состав баковой смеси удобрений целесообразно.

Об эффективности обработки вегетирующих растений баковой смесью пестицидов и удобрений свидетельствуют данные, полученные в 2015 г в условиях полевого опыта Брянского ГАУ.

Схема опыта включала следующие варианты. Фон + корневая азотная подкормка аммиачной селитрой 30 кг д.в./га, фон + внекорневая подкормка препаратом Тетрафлекс ($N_{17}P_{17}K_{17} + 3$) и фон+ внекорневая подкормка препаратом на основе хелатного комплекса. Контролем был фон (вариант с основным внесением минеральных удобрений в дозе N60P60K60). Подкормку проводили в фазу кущения. Объектом исследования был сорт Ирень.

Урожайность на контроле составила 4,8 т/га, на остальных трёх вариантах она была на уровне 5,1 т/га. Таким образом, прибавка урожайности к контролю во всех вариантах опыта составила 3 ц/га. В виду того, что, в пересчёте на гектарную дозу, аммиачная селитра более дорогостоящее удобрение, чем Тетрафлекс и тем более удобрение собственного производства на основе хелатного комплекса, а также того, что внекорневые подкормки не требуют дополнительных затрат на эксплуатацию сельскохозяйственной техники, очевидна их эффективность.

Исследования в данном направлении будут продолжены. В последующих полевых опытах планируется проведение двух подкормок в фазу кущения и в фазу колошения на 5 сортах яровой пшеницы: Ирень, Эстер, Лиза, Лада, Злата.

Литература

1. Белоус Н.М., Симонов В.Ю., Смольский Е.В. Оценка действия гербицидов на сорную растительность и уро-

жайность яровой пшеницы // Зерновое хозяйство России. 2013. № 5. С. 56-59.

2. Белоус Н.М., Ториков В.Е., Мельникова О.В. Яровые зерновые хлеба. Брянск, 2010. -124 с

3. Васютин А.С. Развитие рынка зерна в России (теория, методология и пути совершенствования). Автореферат диссертации доктора экономических наук. М. - 2000. - 46 с.

4. Войтович Н.В., Никифоров В.М. Формирование урожая яровой пшеницы в современных технологиях. Агрохимический вестник. 2009. № 4. С. 38-40.

5. Мамеев В.В., Никифоров В.М. Оценка урожайности, адаптивности, экологической стабильности и пластичности сортов озимой пшеницы в условиях Брянской области. Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 7. С. 125.

6. Мамеев, В.В. Состояние производства зерна озимых зерновых культур в Российской Федерации и Брянской области / В.В. Мамеев, В.Е. Ториков, И.В. Сычева // Вестник Брянской сельскохозяйственной академии. 2016. - № 1. – С. 3-9.

6. Макарова Л., Пинегин В., Тимченко И. Яровая пшеница: 100 ц/га уже не предел! Поле Августа. Февраль 2015. № 2. С. 10.

7. Никифоров В.М. Влияние предшественников на урожайность сортов яровой мягкой пшеницы в условиях Центрального Нечерноземья. Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2014. № 6 (2014). С. 42-44.

8. Политыко П.М., Киселев Е.Ф., Парыгина М.Н., Тонян С.В., Матюта С.В., Беленикин С.В., Проценко А.Л., Никифоров В.М. Сортвые технологии яровой мягкой пшеницы на дерново-подзолистых почвах. В сборнике: Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК Материалы XII международной научной конференции. Брянск, 2015. С. 297-303.

9. Малявко Г.П., Симонов В.Ю. Эффективность гербицидов в посевах яровой пшеницы Агрохимический вестник. 2015. Т. 5. № 5. С. 35-37.

ВЛИЯНИЕ ЗАСОЛЕНИЯ НА РАЗВИТИЕ ГРИБНОГО ПОРАЖЕНИЯ В СВЯЗИ С ДЕЙСТВИЕМ ПРЕПАРАТА СКОР

Попов Г.Д., к.с.-х.н.

Для поддержания жизнедеятельности растениям необходимо постоянное обновление воды и водных растворов в организме. Клетки живых организмов состоят на 70-90% из воды, которая постоянно используется и служит механизмом метаболизма. Одновременно с водой в ткани растений поступают из почвы минеральные элементы. В результате осуществляется минеральное питание. Существует две транспортные системы воды по растениям – ближнего и дальнего тока. При дальнем транспорте воды происходит связь между отдельными органами всего растения по сосудам и трахеидам ксилемы. Абсолютная скорость передвижения воды по древесине составляет до $20\text{см}^3 \cdot \text{ч}^{-1}$ на 1см^2 [2]. У яблони и лещины строение ксилемы определяет сосудистая система, по которой идет основной восходящий поток питательных веществ.

Водный баланс растений основной определяющий фактор их жизнеспособности. Изменения его в растениях вызывает неадекватные реакции организмов. Концентрация поглощаемых веществ в тканях растений варьирует в широких пределах. При сильном засолении почв происходит токсическое их действие, а затем и угнетение всего растения. Вместе с тем по сосудам растений могут передвигаться концентрированные растворы солей и сахарозы – до 10% [3]. В безлиственном состоянии вода для транспирации проходит через флоэму, осуществляя механизм транспорта. Концентрация раствора, который служил питательной средой во время опытов, по завершении опытов не изменялась. При этом минеральные и другие вещества не проходят через камбий и накапливаются в виде солей на границе ксилема флоэма в большом объеме. Накапливаясь, они производили разрыв

между флоэмой и ксилемой по линии камбия в результате латерального тока воды.

Таким образом, происходит активный транспорт солей по сосудам древесины, но они не проникают во флоэму. Для этого были поставлены опыты с добавлением в растворы NaCl фуксина. В результате чего древесина окрашивалась в малиновый цвет. Одновременно: окрашивания клеток коры при этом не происходило. Избирательно окрашивалась и вся ксилема: фуксин накапливался только в паренхимных клетках. Окрашивания содержимого сосудов не происходило. Изучая влияние засоления на растения Строгонов Б.П. [4] наблюдал выход солей на листовых пластинках. Эти соли в дальнейшем смываются дождевой водой. По мнению Матухина Г.Р. [1] с повышением солеустойчивости, которая может воспитываться в онтогенезе, повышается и урожайность растений.

Последующие опыты были направлены на изучение взаимосвязи засоления и поражаемости побегов грибными заболеваниями у яблони.

Опыты проводили на черенках яблони одно и двух-летнего прироста сорта Богатырь Ренет Черненко и лещины сортов Первенец и Тамбовский ранний. Использовались отрезки длиной 30 см. В связи с выше изложенным на черенках перед постановкой их в раствор снимали кору. Ежедневно снимали показания убывания воды в стаканах (при необходимости доливали) и наблюдали появление заражения патогенами. Контролем служили побеги отращиваемые в чистой воде.

Было произведено исследование механизма и мощности движения воды по сосудистой системе древесных растений. Для этого измерялась площадь надводной части побега и ежедневно учитывался расход воды в сосудах. Интенсивность испарения воды на побегах составила $0,005 \text{ мл/см}^2/\text{сутки}$.

Симптомы грибной флоры появлялись на побегах на пятые сутки. В последующие дни происходило увеличение

площади поражения побегов. На 14 сутки массовое поражение побегов отмечено по всей окружности. Поэтому можно было фиксировать размер пораженных и отсутствие поражения в различных опытах.

Поражение грибами побегов начиналось при добавлении NaCl более 1% и мало различалось в опытах с 5 и 10% раствором. Однако в 10% растворах с течением времени происходило, по сравнению с другими опытами, ослабление расхода воды. Массовый рост грибов происходил как на яблоне, так и на лещине.

Следует отметить, что грибное заражение происходило на нижней части побега; на верхней части происходило выделение соли.

По окончании опытов при почти полном израсходовании раствора была определена концентрация оставшейся жидкости, которая составляла процентное соотношение исходного раствора. Таким образом, при сокодвижении по сосудам растений может происходить водный ток минеральных солей высокой концентрации.

1. Поражение побегов при засолении

Название сорта	Концентрация соли %					
	0	1	2	3	5	10
Яблоня	Поражение в баллах					
Ренет Черненко	0	0	5	5	5	5
Богатырь	0	0	5	5	5	5
Лещина	Поражение в баллах					
Тамбовский ранний	0	0	5	5	5	5
Первенец	0	0	5	5	5	5

Тем не менее, движение воды по ксилеме останавливается при условии, если на сосуд с черенком надевали полиэтиленовый пакет и плотно перевязывали. Движение воды прерывалось на нескольких дней. В таком случае даже образующееся пространство в полиэтиленовом пакете не способствовало сокодвижению. Ток воды возобновлялся при снятии пакетов с сосудов, что свидетельствует об автоном-

ности механизма транспорта сосудистой системы у растений. При отсутствии корневой системы у отдельных частей растений действует полномасштабный механизм по передвижению воды и растворов по растениям. При концентрации солей в воде превышающей 1% на побегах начинает развиваться грибная микрофлора. Симптомы заражения начинают появляться на 5 день после постановки опытов.

2. Заражения грибами и под действием препарата СКОР при засолении

Название сорта	Концентрация раствора	Степень поражения, %
Corylus avellana	Вода	0
	Раствор NaCl 5%	70
	Раствор NaCl 5% + 0,5% СКОР	70
	Раствор NaCl 5% + смачивание СКОР	30

Отслеживание действия препарата СКОР показало, что его эффективность проявляется когда он используется в качестве смачивающего вещества. В таком случае поражение побегов не превышало 30%. При использовании СКОР в качестве препарата системного действия его свойства не проявлялись. Поражение составляло более 70% также как в контроле.

Литература

1. Матухин Г.Р. Физиология и приспособления культурных растений к засолению почвы. // Физиология устойчивости растений (морозоустойчивость, засухоустойчивость и солеустойчивость) Тр. Конференции 3-5 марта 1959 года/изд-во АН СССР, 1960.
2. Полевой В.В. Физиология растений // Высшая школа, Москва, 1989. 464стр.
3. Попов Г.Д. Особенности движения воды по тканям побегов яблони // Проблемы научной, обучающей и просветительной деятельности в биологических центрах и хозяйствах зоопаркового типа: Материалы всероссийской научно-практической конференции.- Тамбов 2007. с.61-64. 2007.

4. Строгонов Б.П. Физиологические основы солеустойчивости растений / изд-во Академии наук СССР, Москва 1962. 368 стр.

ИЗМЕНЕНИЕ БИОКЛИМАТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ В УСЛОВИЯХ ПОТЕПЛЕНИЯ КЛИМАТА

Дяченко В.А., студент, **Нестеренко О.А.**, ст. преподаватель
ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, Россия

Сельскохозяйственное производство региона базируется на использовании агроклиматических ресурсов, что предполагает их количественные и качественная оценка. Актуальность таким исследованиям в настоящее время придается изменения климатических параметров, оказывающих заметное влияние как на агроклиматические ресурсы, так и на продуктивность сельскохозяйственных культур. Анализ обеспеченности агроклиматическими ресурсами региона, позволяет выявлять их изменения, значение которых необходимо использовать в выработке решений при развитии сельского хозяйства.

Как известно, агроклиматические ресурсы любой территории характеризуются теплообеспеченностью и влагообеспеченностью вегетационного периода. При оценки биоклиматического потенциала все многообразие показателей сводится к единому показателю продуктивности (урожайности), выраженному в абсолютных (единицы биомассы на единицу площади) или относительных (баллы) величинах.

Агроклиматические ресурсы определяют особенности агротехники, а изменение метеорологических условий вегетационного периода влияют на урожайность сельскохозяйственных культур и указывают на тщательный подбор адаптированных сортов обладающих высокой пластичностью, стрессоустойчивостью на изменения условий выращивания [1-4].

Целью исследований - оценка пространственно-временной изменчивости агроклиматических условий территории Брянской области, определение биоклиматического потенциала территории и его климатических составляющих.

В основе методики положена физико-статистическая модель Д.И. Шашко, позволяющая рассчитывать относительные значения биоклиматического потенциала (БКП) лишь по двум показателям, характеризующим тепло- и влагообеспеченность вегетационного периода. Годовую испаряемость рассчитывали по рассчитывали по Н.Н. Иванова. Источником информации изменениях климатических составляющих является информационная база данных Агрометеорологической станции и лаборатории по контролю параметров окружающей среды ФГБОУ ВО «Брянский ГАУ», расположенной в Выгоничском районе Брянской области.

Статистическая обработка данных свидетельствует о потеплении в регионе и уменьшение количества выпадения осадков. По расчётным данным уравнения регрессии, среднегодовая температура воздуха повышалась на $0,19^{\circ}\text{C}$ в год а за период с 2010 по 2015 годы она повысилась на $0,95^{\circ}\text{C}$. Эта тенденция статистически доказана $R^2=0,40$ (рисунок 1).

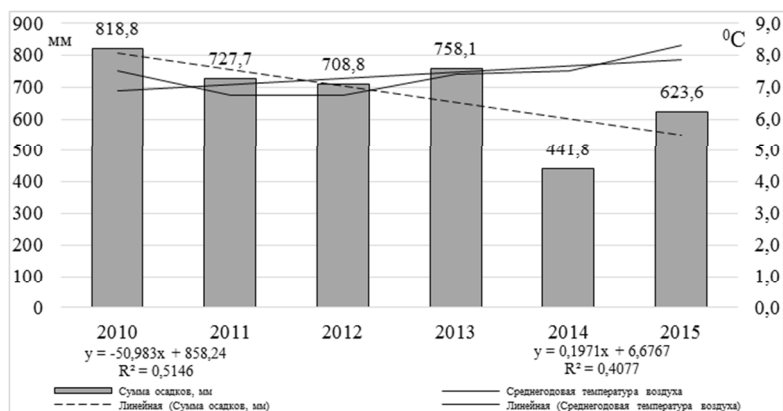


Рисунок 1 - Изменение годовой суммы осадков (мм) и среднегодовой температуры воздуха ($^{\circ}\text{C}$) за период с 2010-2015 гг.

Анализируя график изменения среднегодового количества осадков, выявили их колебания в течение анализируемого периода от 442 мм (2014 г.) до 818 мм (2010 г.). Количество выпавших осадков, как и по температуре воздуха, выявил согласно уравнения линейной регрессии и линейного тренда их снижение в среднем на 50 мм в год, что доказана статистически доказана $R^2=0,51$. В среднем за 5 лет наибольшее снижение количества осадков происходило в мае, июле, и особенно в августе и сентябре. Что очень важно для озимых зерновых культур когда идет налив зерна и уход в зиму.

От анализа отдельных показателей перейдём к комплексной оценке агроклиматических условий, складывающихся в Брянской области в последние десять лет. Биоклиматический потенциал – важнейший показатель оценки природных условий территорий, синтезирующий в себе влияние на биологическую продуктивность основных факторов– тепла и влаги. Изменения тепло- и влагообеспеченности сельскохозяйственных культур является причиной возникновения гидрометеорологических явлений. Комплекс климатических факторов, которые определяют возможную биологическую продуктивность земли на данной территории, является её биоклиматическим потенциалом который рассчитывали по формуле.

$$\text{БКП} = K_{p(\text{кy})} \times \frac{\sum t_{\geq 10^{\circ}\text{C}}}{\sum t_{\text{ак(баз)}}},$$

где $K_{p(\text{кy})}$ - коэффициент роста по годовому показателю атмосферного увлажнения; $\sum t > 10^{\circ}\text{C}$ – сумма температур воздуха выше 10°C ; $\sum t_{\text{ак(баз)}}$ - базисная сумма средних суточных значений температуры воздуха за период активной вегетации. В качестве базисной температуры взята 1900°C - для сравнения со средней по стране продуктивностью, свойственной южно-таежно-лесной зоне.

Физический смысл биоклиматического потенциала заключается в следующем: продуктивность сельскохозяйственных культур определяется доступностью для растений

питательных веществ, находящихся в почве. Их доступность зависит от наличия влаги в почве и от теплового режима, определяющего скорость биохимических реакций в процессе фотосинтеза и подготовки питательных веществ для растений в результате деятельности микроорганизмов. От складывающихся условий тепло- и влагообеспеченности в равной мере зависит продуктивность культур. Таким образом, под БКП следует подразумевать балловую оценку степени доступности для растений питательных веществ, находящихся в почвенном растворе на конкретной территории.

Согласно методике Д.И. Шашко для перехода от относительных величин БКП к сравнительной оценке продуктивности территории, предлагается использовать коэффициент 55. Он установлен по средним значениям продуктивности зерновых культур на госсортоучастках, и переход от БКП к балловой оценке климата определяется $B_k = 55 \times \text{БКП}$.

И.С. Шатилов рекомендует применять в качестве коэффициента продуктивность посева (β) КПД ФАР. Как отмечает В.Е. Ториков [5] при КПД ФАР 2 % величина β в среднем для озимых зерновых культур составляет 3,27 т зерна/балл, её и будем использовать в наших расчетах.

Значения БКП рассчитаны по приходу и соотношению тепла и влаги по основным вегетационным периодам озимых зерновых культур. Осенний период – сентябрь и октябрь и весенне-летний период: апрель – июль. Динамика суммы годовых осадков (Σ_{I-XII}), суммы температур больше $\Sigma \geq 5^\circ\text{C}$ и $\Sigma \geq 10^\circ\text{C}$, годовая испаряемость (E_{I-XII}), коэффициент роста по годовому показателю атмосферного увлажнения ($K_{P(KY)}$), коэффициент увлажнения (КУ) и биоклиматического потенциала сведены и отражены в таблице 1.

В среднем за исследуемый период выпало 679 мм осадков, наибольшая сумма активных температур 3093,3 $^\circ\text{C}$ была отмечена в засушливый 2010 год, этот год характеризовался и наибольшей испаряемостью. Согласно шкале оценки биологической продуктивности биоклиматический потенциал Брянской области в зависимости от обеспеченности теплом

и влагой в среднем составил 1,79, что оценивается как средняя биологическая продуктивность.

1. Изменение агроклиматических ресурсов
и биоклиматического потенциала в Брянской области
(по данным метеорологической станции БГАУ)

Годы	Σ_{I-XII}	$\Sigma_{\geq 10^{\circ}C}$	$\Sigma_{\geq 5^{\circ}C}$	E_{I-XII}	КУ	$K_{P(KY)}$	БКП	Бк, баллы
2015	623,6	2762,1	2971,2	624,4	1,00	1,30	1,89	6,18
2014	441,8	2688,6	3031,6	826,9	0,53	1,03	1,46	4,77
2013	758,1	2603,1	3202,2	643,7	1,18	1,37	1,88	6,14
2012	708,8	2995,1	3216,7	860,1	0,82	1,21	1,91	6,24
2011	727,7	2836,3	2988,2	954,2	0,76	1,18	1,76	5,76
2010	818,8	3093,7	3563,3	1270,6	0,64	1,11	1,81	5,91
Среднее	679,8	2829,8	3162,2	863,3	0,82	1,20	1,79	5,83

Климатический индекс биологической продуктивности изменялся от 4,77 до 6,18 т/га при средних значениях 5,83 т/га. Наименьшие показатели характерны в годы с коэффициентом увлажнения от 0,53-0,87.

Литература

1. Мамеев, В.В. Состояние производства зерна озимых зерновых культур в Российской Федерации и Брянской области / В.В. Мамеев, В.Е. Ториков, И.В. Сычева // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. - № 1. – С. 3 – 9.

2. Мамеев, В.В. Оценка урожайности, адаптивности, экологической стабильности и пластичности сортов озимой пшеницы в условиях Брянской области / В.В. Мамеев, В.М. Никифоров // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. - №7. - С. 125-128.

3. Мамеев, В.В. Экологическая стабильность и пластичность сортов озимых культур на Юго-Западе Централь-

ного региона России / Мамеев В.В, Ториков В.Е., Никифоров В.М // Вестник Брянской ГСХА. 2014. - № 6 С. 32-38.

4. Мамеев, В.В Об экологической стабильности и пластичности сортов озимых культур в условиях Брянской области / В.В. Мамеев, В.Е. Ториков, В.М Никифоров // Агроконсультант. 2014. - № 6 - С. 14-21.

5. Ториков, В.Е. Возделывание озимой пшеницы на юго-западе России: монография / В.Е. Ториков. - Брянск, 2012. – 164 с.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГУМИНОВЫХ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НЕКОРНЕВЫМ СПОСОБОМ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ РЖИ

**Кучерова Т.А., Кебак В.С., Литвяков Д.А., студенты
ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, Россия**

Озимая рожь – самая распространённая зерновая продовольственная культура в Нечерноземье, поэтому научно обоснованный и практический подход к изучению агротехнических приёмов возделывания озимой ржи может значительно увеличить её урожайность и качество зерна [1].

Биологически активные вещества (БАВ) – это природные и (или) синтетические химические соединения, влияющие на взаимодействие биоты, регулирующие различные её функции, но непосредственно не оказывающие летального действия на организм. Поэтому БАВ именуют ещё биорегуляторами [4].

Эти вещества стали привлекать повышенное внимание в связи с перспективами множества применений, включая транспортировку и контролируемое высвобождение биологически активных веществ в растениеводстве. Насыщаясь различными веществами, они могут проявлять каталитические свойства и наоборот [7,8,9].

Некорневые подкормки очень важный агротехнический приём, а экономическая эффективность применения гуминовых, кремнийсодержащих биологически активных веществ таким способом в литературных источниках не освещено.

Целью исследований было изучение влияния некорневых обработок гуминовым, кремнийсодержащим биологически активным веществом на урожайность озимой ржи при традиционной технологии возделывания.

Полевой опыт проведён в 2013-2014 гг. на агросерых лесных почвах Брянского ополья, где в многолетнем стационарном опыте Брянского ГАУ проводится изучение различных агротехнологий выращивания озимой ржи [5].

В качестве биологически активного вещества применяли «Гумистим» и специально приготовленную смесь, состоящую из «Гумистима» и кремнийсодержащего трепела в микродозировках (10, 25 и 50 г на 1 литр «Гумистима») [6].

Гумистим – жидкое органическое удобрение, изготовленное в ООО «ССХП «Женьшень» по ГУ-0392-002-41267614-2004. Введен в государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации с 2004 года.

Кремнийсодержащий трепел, добываемый в ЗАО «АИП - Фосфаты» – тонкопористая осадочная порода, состоящая из микроскопических зёрен опалового кремнезёма SiO_2 . Содержание SiO_2 на абсолютно сухую навеску – 77,8%.

Агрохимические исследования агросерой лесной легкосуглинистой почвы опытного участка выполнены по общепринятым методикам в Центре коллективного пользования научным оборудованием при ФГБОУ ВО Брянский ГАУ. Содержание гумуса 3,9-4,3%, P_2O_5 – 182 и K_2O – 164 мг на кг почвы (по Кирсанову), реакция почвенного раствора слабокислая (рН 5,2). Структура комковато-зернистая переходящая в верхнем горизонте в комковато-пылеватую, способную заплывать после дождей, и уплотняться и образовывать трещины в сухую погоду.

Агроклиматические данные, предоставлены Агрометеорологической станцией и лабораторией по контролю параметров окружающей среды при ФГБОУ ВО Брянский ГАУ. Агроклиматические условия 2013-2014 гг. при проведении опыта были благоприятными для развития растений озимой ржи.

Статистическая обработка экспериментальных данных проведена методом однофакторного дисперсионного анализа [3] на кафедре агрохимии, почвоведения и экологии.

Экономическую эффективность определяли согласно расчёта технологической карты возделывания озимой ржи опираясь на методические рекомендации [2].

В наших исследованиях применение биологически активного вещества (БАВ) в микродозе 2 л/га в виде некорневых обработок посевов озимой ржи сорта «Зубровка» в фазы кущения и начала выхода в трубку оказывало существенное и математически достоверное повышение урожайности относительно контрольного варианта.

Соответственно изменение урожайности озимой ржи отразилось и в изменении основных экономических показателей (табл. 1).

Стоимостные показатели расходных материалов соответствуют ценам 2014 года.

Расчёт экономических показателей подтверждает высокую экономическую эффективность при возделывании озимой ржи в традиционной технологии на агросерых лесных почвах Брянского ополья. Кроме того, от применения некорневых обработок гуминового, кремнийсодержащего биологически активного вещества отмечено увеличение экономических показателей.

В наших исследованиях все варианты имеют высокую рентабельность производства 222,6-262,5%. Наивысший чистый доход (51837,190 руб./га) и рентабельность производства (262,5%) получены на варианте с некорневым применением БАВ: Гумистим + Трепел 25 г/л, 2л/га.

1. Экономическая эффективность некорневой обработки биологически активным веществом посевов озимой ржи

Показатели	Варианты опыта				
	Контроль – традиционная технология возделывания озимой ржи без некорневой обработки БАВ	БАВ: Гумистим, 2л/га	БАВ: Гумистим + Трепел 10 г/л, 2 л/га	БАВ: Гумистим + Трепел 25 г/л, 2л/га	БАВ: Гумистим + Трепел 50 г/л, 2л/га
Урожайность, т/га	5,24	6,22	5,48	6,23	6,07
Прибавка урожайности, т/га	–	+ 0,99	+ 0,24	+ 0,99	+ 0,84
Стоимость валовой продукции с 1 га, руб.	60214,0	71541,5	62985,5	71587,5	69816,5
Производственные затраты на 1 га, руб.	18666,65	19737,8	19278,0	19750,3	19653,1
Производственная себестоимость 1 т зерна, руб.	52,31	55,31	54,02	55,35	55,07
Чистый доход на 1 га, руб.	41547,4	51803,7	43707,5	51837,19	50163,4
Рентабельность производства, %	222,6	262,5	226,7	262,5	255,2

Литература

1. Белоус, И.Н. Влияние систем удобрения на урожай и качество зерна озимой ржи / И.Н. Белоус, Л.П. Харкевич, В.Н. Адамко // *Агрехимический вестник*. - 2014. - №1. - С. 38-40.
2. Беспятых, В.И. Методические рекомендации по расчету технологических карт и оптимизации технологических уровней растениеводства на основе применения информационных технологий / В.И. Беспятых, А.С. Лукин, Е.В. Лукина - Киров, 2008. – 63 с.
3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований / Б.А. Доспехов. - М.:Агропромиздат, 1985. - 135с.
4. Калинин, Ф.Л. Биологически активные вещества в

растениеводстве: теория и практика применения / Ф.Л. Калинин. - Киев: Наукова Думка, 1984. - 320 с.

5. Малявко, Г.П. Эколого-агрохимическое обоснование технологий возделывания озимой ржи на юго-западе России: дис. доктора с.-х. наук: 06.01.09; 06.01.04 - Брянск, 2009. - 370 с.

6. Музыченко, Л.В. Влияние внекорневой обработки биологически активными веществами на урожайность озимой ржи / Л.В. Музыченко, А.В. Волков // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: матер. XII междунар. науч. конф. – Брянск, 2015. - С. 353-356.

7. Применение супрамолекулярных веществ в растениеводстве / Е.В. Просянных, Г.П. Малявко, И.И. Мешков и др. // Агрохимический вестник. - 2015. - №5. - С. 13-17.

8. Просянных, Е.В. Перспективы производства и применения супрамолекулярных веществ в сельском хозяйстве / Е.В. Просянных // Вестник Брянской ГСХА. - 2015. - №5. - С. 30-35.

9. Мамеев, В.В. Влияние гуминовых и минеральных удобрений на урожайность озимой пшеницы / В.В. Мамеев, И.В. Сычева, М.С. Сычев // Агрохимический вестник. - № 5. - 2015 - С. 10-12.

ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ИЗМЕНЕНИЯ ПОЧВ БРЯНСКОГО РЕГИОНА ПРИ АНТРОПОГЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

Ермак Ю., студент, **Комарова Н.П.**, магистр,
Мамеева В.Е., к.с.-х.н., доцент, Брянский ГАУ

В современных условиях резко возрастает локальное и общее глобальное воздействие деятельности человека на все компоненты природы, включая почву. Современный агропромышленный комплекс – это классический пример особой экологической системы, созданной человеком для удовлетворения своих незаменимых потребностей в продуктах пи-

тания и сырье для перерабатывающей промышленности. Поэтому необходимо изучение закономерностей изменения почв и других компонентов геосистемы под влиянием антропогенных воздействий и создание отражающих их адекватных моделей.

В настоящее время во всём мире отчётливо выражена тенденция создания таких моделей, позволяющих количественно оценивать динамику развития процессов и возникновение каких-либо вещественных результатов и последствий. Прежде всего это касается моделирования энерго- и массопереноса в почвах, зоне аэрации и грунтовых водах, а также в ландшафте в целом [2,7].

Изменений почв под влиянием антропогенных воздействий достаточно много. Их можно разделить на несколько групп:

- изменения, обусловленные деградационными процессами (эрозия, дефляция, вторичное засоление, вторичное осолонцевание, переувлажнение, переуплотнение, дегумификация, дезагрегация и глыбообразование, истощение, загрязнение, захламление и др.);

- изменения, связанные с целевым формированием новых свойств и горизонтов;

- изменения почвенных режимов функционирования (водного, воздушного, теплового, пищевого, солевого и др.);

- изменения, связанные с ослаблением, торможением или прекращением действия некоторых естественных процессов специальными мелиоративными воздействиями (промывка солей и создание условий, препятствующих их дальнейшему поступлению в почву и др.);

- изменение функций почв в геосистеме (утрата функции источника питания при сильном загрязнении или др.) [7].

В настоящее время водной эрозии подвержено 17,8% площади сельскохозяйственных угодий, ветровой -8,4%, переувлажнённые земли занимают 12,3%, засоленные – 20,1% [4].

Одним из основных условий высокой продуктивности и устойчивости земледелия является оптимальное сочетание

всех агроэкологических факторов. Этого можно достичь проведением комплекса агротехнических, агрохимических, фитосанитарных, противозрозионных, мелиоративных и других мероприятий, разрабатываемых по результатам проведения комплексного обследования почв, осуществляемых Государственной агрохимической службой.

Федеральным законом «О государственном регулировании обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения» от 16.07.1998 г. № 101-ФЗ установлены правовые основы государственного регулирования плодородия земель сельскохозяйственного назначения и проведение мониторинга их плодородия [4]. В Брянской области ежегодно обследуются 150-160 тыс. га сельскохозяйственных угодий в 90-110 хозяйствах [3]. Их структура приведена в таблице 1 [5].

1. Площадь сельхозугодий в хозяйствах всех категорий, тыс. га

Сельскохозяйственные угодья	Площадь
	1765,7
в том числе: пашня	1122,0
сенокосы	177,2
пастбища	319,5
многолетние насаждения	25,1
залежь	121,9

Целью наших исследований является изучение закономерностей изменения почв Брянского региона при антропогенных воздействиях. Для этого необходимо, во-первых, выяснить какое количество земли и какого качества в настоящее время находится в сельскохозяйственном обороте, во-вторых, выявить закономерность их антропогенной эволюции и, в-третьих, создать отражающие их адекватные модели. Кроме того, при рассмотрении каждого вида деградации в процессе мониторинга почв необходимо ответить на следующие вопросы: во-первых, с чем связаны причины возникновения деградации, во-вторых, в чём проявляется их деградация и, в третьих, как защитить почвы от опасных деградационных изменений [1].

Для решения поставленных задач потребуется организация эффективного мониторинга состояния почв, что предполагает решения комплекса взаимосвязанных элементов, которые образуют единую систему, а именно: нормативно-техническое обеспечение и правовую регламентацию; методическое обеспечение; аппаратное обеспечение; метрологическое обеспечение, обеспечение качества и достоверности информации.

Это предусматривает использование баз данных, электронных таблиц и связанных с ними геоинформационных систем (ГИС), что позволит выполнить интеграцию данных мониторинга с дополнительной информацией, такой как почвенные карты, планы землепользования, материалы дистанционного зондирования [6].

Литература

1. Зайдельман Ф.Р. Причины и диагностика деградационных изменений мелиорируемых почв - основная задача мониторинга объектов мелиорации. В сборнике: Методическое обеспечение мониторинга земель сельскохозяйственного назначения: Материалы всероссийской научной конференции. – М.: Почв. Ин-т им. В.В. Докучаева Россельхозакадемии, 2010. -554 с.

2. Комарова Н.П., Мамеева В.Е. Математическое моделирование АПК Брянской области. // Материалы X Международной научной конференции «Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК» / Брянск. Издательство Брянской ГСХА, 2015-

3. Прудников П.В., Карпеченко С.В., Новиков А.А., Поликарпов Н.Г. Агрохимическое и агроэкологическое состояние почв Брянской области. – Брянск: Издательство ГУП «Клинцовская городская типография». 2007.-608 с.

4. Сапожников П.М., Ковалёв Д.В., Оглезгев А.К., Гинзбург М.Е. Методологические принципы мониторинга плодородия земель сельскохозяйственного назначения. В сборнике: Агроэкологическое состояние и перспективы ис-

пользования земель России, выбывших из активного сельскохозяйственного оборота: Материалы Всероссийской научной конференции/. Под ред. А.Л. Иванова. М.: Почв. Ин-т. Им. В.В. Докучаева Россельхозакадемии, 2008. 405 с.

5. Сельское хозяйство Брянской области: Стат. сб. / Брянскстат.-Брянск, 2015 – 224 с.

6. Сычѳв В.Г., Ефремов Е.Н., Романенков В.А. В сборнике: Методическое обеспечение мониторинга земель сельскохозяйственного назначения: Материалы всероссийской научной конференции. – М.: Почв. Ин-т им. В.В. Докучаева Россельхозакадемии, 2010. -554 с.

7. Хитров Н.Б. Теоретические и методические аспекты исследования закономерностей изменения почв при антропогенных воздействиях. В сборнике: Закономерности изменения почв при антропогенных воздействиях и регулирование состояния и функционирования почвенного покрова: Материалы Всероссийской научной конференции. – М.: Почв. Ин-т им. В.В. Докучаева Россельхозакадемии, 2011.- 744 с.

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛИМИТРОФНЫХ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ БРЯНСКОГО РЕГИОНА

Полянчич М., Руденок А., студенты,
Мамеева В.Е., к.с.-х.н., доцент,
Ковалѳв Б.И., д.с.-х.н., Брянский ГАУ

Проблема рационального использования земель сельскохозяйственного назначения на сегодняшний день является самой актуальной в рамках реализации национальной программы подъѳема сельского хозяйства в стране [2].

Земли данной категории выступают как основное средство производства в сельском хозяйстве, главный источник производства собственных продуктов питания и

сельскохозяйственного сырья для промышленности, а также в качестве предмета труда и условия занятости сельского населения. Это определяет приоритет в использовании земель сельскохозяйственного назначения, их особый правовой режим, необходимость охраны, направленной на сохранение площади, предотвращение развития негативных процессов и повышение плодородия почв, а также геополитическую ценность [1].

Анализ данных государственного мониторинга земель и других систем наблюдений за состоянием окружающей среды показывает, что практически во всех субъектах Российской Федерации состояние земель сельскохозяйственного назначения значительно ухудшается. Для эффективного управления природными ресурсами РФ с её разнообразными природно-хозяйственными условиями, а также в целях разработки комплекса почвозащитных мероприятий, мероприятий по экономическому стимулированию собственников и пользователей в рациональном использовании и охране почв и земель, крайне актуальны пространственно обобщённые, регионально систематизированные данные о количественном и качественном состоянии земель сельскохозяйственного назначения [5].

Как известно, агрохимическое обследование почв проводится только для пашни, используемой для посева сельскохозяйственных культур и, в меньшей мере, кормовых угодий. Значительные площади земель Брянского региона не используются в сельскохозяйственном производстве, а соответственно и не обследовались (Выгоничский район -3659 га, Дубровский -4346 га, Жирятинский – 4708 га, Клетнянский-4836 га, Климовский-6959 га, Клинцовский-5881 га, Комаричский-10438 га, Мглинский-7239 га, Навлинский-4111 га, Погарский-9760 га, Почепский-8481 га, Севский-6211 га, Стародубский-14227 га, Суземский-11240 га, Трубческий-4421 га) [4].

Решение вопроса использования земель Брянского региона, выведенных из сельскохозяйственного оборота - ли-

митрофных земель (Ковалёв, 2013) [3] , возможно только на основе получения достоверной информации об их положении и почвенно-агроэкологическом состоянии на базе единой геореференсированной системы полей страны, которая может быть использована во всех масштабах [6].

Целью наших изысканий является изучение агроэкологического состояния лимитрофных земель сельскохозяйственного назначения Брянского региона, причин сокращения пахотных угодий и посевных площадей, оценка их технологичности и перспектив использования.

Сложность выполнения поставленной задачи обусловлена отсутствием надёжной информации о положении и агроэкологическом состоянии каждого конкретного земельного участка в связи с ликвидацией государственной системы институтов РосНИИземпроект, свёртыванием работ по землеустройству, почвенному и геоботаническому обследованию, прекращением на таких участках агрохимического обследования [1].

Прежде всего, нам предстоит составить ясное представление о качестве почвенного покрова пахотных угодий, выбывших из сельскохозяйственного оборота. Для этого получить сведения об инвентаризации этих земель, осуществить агроэкологическую оценку состояния их почвенного покрова и решить вопрос о пригодности выбывшей пашни для дальнейшего её использования в интенсивном сельскохозяйственном производстве, или переводе в менее интенсивные виды использования и в земли, подлежащие консервации.

Почвенным институтом им. В.В. Докучаева подготовлено «Методическое руководство по агроэкологической оценке почв России», которое даёт возможность с научных позиций оценить качество земель, выбывших из активного сельскохозяйственного оборота [6].

По пригодности сельскохозяйственного использования выделяют четыре категории земель:

1. Пригодные для использования под любые сельскохозяйственные угодья.

2. Малопригодные под пашню и многолетние насаждения, но пригодные под естественные кормовые угодья.

3. Непригодные или малопригодные для использования в сельском хозяйстве в естественном состоянии.

4. Уникальные, малопригодные под пашню, но по своим уникальным свойствам пригодные для выращивания некоторых видов технических культур, многолетних насаждений, ягодников.

Пространственная неоднородность лимитрофных земель нашего региона и высокая вероятность расположения их на деградированных почвах позволяют ставить под сомнение целесообразность их повсеместной распашки. Это может быть даже вредным, поскольку поспособствует новому этапу развития разных видов деградации. Как правило, в развитых странах распахивается не более 50-55% территории регионов, пригодных для земледелия. Остальная территория занята кормовыми угодьями, лесными массивами, населёнными пунктами, транспортными коммуникациями и т.д. При этом сохраняется экологически допустимый баланс между различными угодьями [6].

Необходимо множество решений, дифференцированных в зависимости от почвенно-агроэкологического состояния и всех прочих природных и социально-экономических условий. И эти решения должны быть составной частью общей стратегии и тактики рационального использования и управления земельными и почвенными ресурсами.

Литература

1. Волков С.Н., Вершинин В.В. Проблемы использования земель сельскохозяйственного назначения В Российской Федерации и пути их решения. В сборнике: Агроэкологическое состояние и перспективы использования земель России, выбывших из активного сельскохозяйственного оборота: Материалы Всероссийской научной конференции/. Под ред. А.Л. Иванова. М.: Почв. Ин-т. Им. В.В. Докучаева Россельхозакадемии, 2008. 405 с.

2. Желясков А.Л., Самофалова И.А. Мониторинг почв – составная часть реализации программы подъёма сельского хозяйства Пермского края. В сборнике: Закономерности изменения почв при антропогенных воздействиях и регулирование состояния и функционирования почвенного покрова: Материалы Всероссийской научной конференции. – М.: Почв. Ин-т им. В.В. Докучаева Россельхозакадемии, 2011.- 744 с.

3. Ковалёв Б.И. Инновационная организация хозяйства в лесных экосистемах/ Брянск: БГИТА, 2013. – 218 с.

4. Прудников П.В., Карпеченко С.В., Новиков А.А., Поликарпов Н.Г. Агрохимическое и агроэкологическое состояние почв Брянской области. – Брянск: Издательство ГУП «Клинцовская городская типография». 2007.-608 с.

5. Сапожников П.М., Ковалёв Д.В., Оглезгев А.К., Гинзбург М.Е. Методологические принципы мониторинга плодородия земель сельскохозяйственного назначения. В сборнике: Агроэкологическое состояние и перспективы использования земель России, выбывших из активного сельскохозяйственного оборота: Материалы Всероссийской научной конференции/. Под ред. А.Л. Иванова. М.: Почв. Ин-т. Им. В.В. Докучаева Россельхозакадемии, 2008. 405 с.

6. Хитров Н.Б., Апарин Б.Ф. Карманов И.И., Булгаков Д.С., Молчанов Э.Н., Рожков В.А., Лойко П.Ф., Столбовой В.С. Сокращение пахотных угодий и посевных площадей в России, агроэкологическая оценка их состояния и перспективы дальнейшего использования, задачи нормативно-правового и научного обеспечения рационального использования и охраны земель. В сборнике: Агроэкологическое состояние и перспективы использования земель России, выбывших из активного сельскохозяйственного оборота: Материалы Всероссийской научной конференции/. Под ред. А.Л. Иванова. М.: Почв. Ин-т. Им. В.В. Докучаева Россельхозакадемии, 2008. 405 с.

ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ ПОЧВЕННОЙ МЕЗОФАУНЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА АГРОЦЕНОЗЫ

Политыкина Ю.В., студентка,
Мамеева В.Е., к.с.-х.н., доцент, Брянский ГАУ. Россия

Почва и другие компоненты ландшафта испытывают самые различные антропогенные воздействия, связанные с жизнедеятельностью человека, которые направлены как на получение продуктов питания, так и на производство различных технических, материальных, бытовых удобств для жизни человека. Воздействие человека на почвы и другие компоненты ландшафта неизбежны. Однако знание механизмов, последствий каждого вида воздействий, путей недопущения отрицательных влияний на природу и их быстрого преодоления чрезвычайно важно [4].

Оценка последствий техногенного воздействия на устойчивое и стабильное функционирование природных экосистем является трудной, но приоритетной проблемой современной экологии. Для правильного прогнозирования возникших изменений требуется поиск и обоснование надёжных критериев антропогенной эволюции почвы. Необходимы информативные методологические подходы, основанные на жизнедеятельности живых организмов в антропогенно-загрязнённых почвах [3]. Использование биологических методов диагностики антропогенных воздействий связано, прежде всего, с быстротой реакций организмов на любые отклонения от нормы в окружающей среде [7].

Во многих случаях чуткими индикаторами изменения режима и свойств почв по сравнению с физико-химическими показателями являются педобионты. В целях биоиндикации активно применяется почвенная мезофауна, для которой почва выступает как среда обитания. Наибольшее влияние на педобионтов оказывают такие свойства почв, как гранулометрический состав и сложение почвы, содержание и характер растительных остатков, количество гумуса, величина

pH, содержание карбонатов, гидрометрический и солевой режимы [2-7].

В наибольшей мере прямое и косвенное влияние рекреационных нагрузок испытывают обитатели подстилочного и верхнего почвенного ярусов. В результате этих воздействий изменяется и разрушается среда обитания почвенных животных, что приводит к изменению видового состава, численности, характера пространственного распределения их в почвенном профиле. Принципиальное значение имеет и тип питания. Так, для целей биодиагностики важны хищники и сапрофаги, которые тесно не связаны непосредственно с растительным покровом через пищевые цепи [7].

В данной работе приводятся обобщённые исследования по биотестированию различных агроценозов, расположенных на серых лесных легкосуглинистых почвах в условиях Брянской области с помощью представителей почвенной мезофауны - *Lumbricus rubellus* и *Lumbricus terrestris* (Linnaeus, 1758), являющихся индикаторами экологического состояния педосферы.

Исследования проводили в разные годы в стационарном многолетний опыте, заложенном в 1983 году на опытном поле Брянского государственного аграрного университета, где под руководством кандидата с.-х. наук, доцента Мамеевой В.Е. Изучалась динамика тест-объектов в зависимости от уровня антропогенной нагрузки - доз минеральных удобрений, вносимых под озимую пшеницу, озимую рожь и люпин узколистный. Представленные культуры возделывались в пяти - польном плодосменном севообороте по общепринятым для условий Брянской области технологиям [1,2,5].

Учет представителей мезофауны проводили путём выборки животных из почвы в слоях 0-10, 10-20, 20-30 см – методом почвенных раскопок. Размеры пробной площадки - 0,5×0,5 м (0,25 м²) в трёх-кратной повторности. Послойно сравнивалась численность дождевых червей на четырёх технологических фонах в различное время вегетации культур: в апреле-мае, июле, сентябре - после уборки урожая.

Как показали исследования, проводимые в посевах озимой пшеницы наибольшее количество тест-объектов было отмечено в варианте с внесением только навоза. Применение средств химизации привело к снижению количества почвенных животных причём прямо пропорционально увеличению дозы минеральных удобрений; внесение фосфоритной муки привело к существенному снижению численности дождевых червей по сравнению с контролем; внесение минеральных удобрений на этом фоне в возрастающих дозах также глубоко повлияло на численность почвенной мезофауны; применение доломитовой муки существенно снизило численность дождевых червей по сравнению с контролем. Внесение минеральных удобрений на этом фоне в возрастающих дозах также отрицательно сказалось на численности почвенных животных [6].

В посевах озимой ржи наибольшее количество *Lumbricus terrestris* и *Lumbricus rubellus* отмечено в вариантах с полным исключением агрохимических средств, а наименьшее в вариантах с использованием минеральных туков в расчётных нормах под планируемый урожай зерна 5,0 т/га, тем самым выявлено негативное влияние средств химизации на среду обитания полезных почвенных олигохет[5].

В посевах люпина узколистного наибольшее количество тест-объектов отмечено в варианте без применения средств химизации, но с внесением бактериального препарата - штамма 363а и уменьшается обратно пропорционально дозам вносимых азотных удобрений. Отмечено положительное влияние биопрепарата и его способность несколько нейтрализовать последствия применения минеральных удобрений.

Обобщённый анализ результатов исследования позволяет утверждать, что применение средств химизации под различные сельскохозяйственные культуры оказывает глубокое неблагоприятное воздействие на почвенную мезофауну.

Установленный факт должен помочь осторожно, продумано принимать решения по поводу использования того

или иного воздействия на почву и другие компоненты ландшафта, искать более безопасные пути для получения нужной сельскохозяйственной продукции, необходимой для жизни человека [4].

Нормирование состояния экосистем, испытывающих антропогенное воздействие, осложняется тем обстоятельством, что сама оценка состояния остаётся сложной научной проблемой. В настоящее время оно основано на изучении и интерпретации количественного отклика элементов экосистем на воздействие. Основная трудность в обобщении результатов такого рода исследований состоит в том, что биотический (почвенный) отклик на воздействие является строго индивидуальным [1].

Литература

1. Глазунов Г.П., Гендугов В.М., Яковлев А.С., Евдокимова М.В. Научные основы оценки состояния почвы и нормирования её качества. В сборнике: Методическое обеспечение мониторинга земель сельскохозяйственного назначения: Материалы всероссийской научной конференции. – М.: Почв. Ин-т им. В.В. Докучаева Россельхозакадемии, 2010. -554 с.

2. Политыкина Ю.В., Мамеева В.Е. Биоиндикация антропогенного воздействия на агроценозы // Материалы X Международной научной конференции «Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК» / Брянск. Издательство Брянской ГСХА, 2015

3. Самедов П.А., Балабекова Л.А., Алиева Б.Б., Мамедзаде В.Т., Самедов А.П. Влияние техногенных отходов различной этиологии на изменение биологических показателей серо-бурых и серо-коричневых почв. В сборнике: Закономерности изменения почв при антропогенных воздействиях и регулирование состояния и функционирования почвенного покрова: Материалы Всероссийской научной конференции. – М.: Почв. Ин-т им. В.В. Докучаева Россельхозакадемии, 2011.- 744 с.

4. Симакова М.С. Типизация антропогенных воздействий на почву, механизмы и последствия их влияния. В сборнике: Закономерности изменения почв при антропогенных воздействиях и регулирование состояния и функционирования почвенного покрова: Материалы Всероссийской научной конференции. – М.: Почв. Ин-т им. В.В. Докучаева Россельхозакадемии, 2011.- 744 с.

5. Левшенкова Е.В., Москаленко А.Н., Мамеева В.Е. Динамика почвенной мезофауны при различном уровне химизации в посевах озимой ржи. // Материалы IX Международной научной конференции «Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК» / Брянск. Издательство Брянской ГСХА, 2013, с. 79-82.

6. Мамеева В.Е., Хашагульгов Д., Москаленко А. Изучение динамики численности почвенной мезофауны в зависимости от применения удобрений. // Материалы VIII Международной научной конференции «Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК» / Брянск. Издательство Брянской ГСХА, 2011 -С. 101-103.

Чеснокова С.Н. Биологические методы оценки объектов окружающей среды: учеб. пособ. в 2-х частях. Владимир: изд-во Владимир. гос. ун-та, 2007.-84.

КОРРЕЛЯЦИОННАЯ ЗАВИСИМОСТЬ МЕЖДУ УРОЖАЙНОСТЬЮ, МИНЕРАЛЬНЫМИ УДОБРЕНИЯМИ И УДЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТЬЮ КОРМА

Чесалин С.Ф., Смольский Е.В., к.с.-х.н., доценты,
Брянский ГАУ

Территория Брянской области подверглась радиоактивному загрязнению в результате аварии на ЧАЭС в результате чего появились радиоактивно загрязненные сельскохозяйственные угодья, так площадь почв пашни составляет 271,7 тыс. га, а сенокосов и пастбищ – 150,7 тыс. га [1]. Основным агрохимическим приемом, снижающим накопле-

ние ^{137}Cs в растениях, является внесение калийных удобрений. Азотные удобрения увеличивают переход ^{137}Cs из почвы в растения. В связи с этим возникает необходимость экспериментально изучить влияние различных уровней азотных удобрений в сочетании с калийными на биологическую доступность ^{137}Cs многолетним мятликовым травам [2-5].

Цель настоящей работы – установить зависимость между урожайностью, минеральными удобрениями и удельной активностью корма.

Применение минеральных удобрений для получения зеленого корма отрабатывались в стационарном опыте, проводившемся в Новозыбковском районе Брянской области РФ в 2000-2014 гг. Почва опытного участка – аллювиальная дерново-оглеенная песчаная, агрохимическая характеристика которой $\text{pH}_{\text{KCl}} - 5,2-5,6$, гумус – 3,08-3,33%, $\text{P}_2\text{O}_5 - 620-840$ мг/кг, $\text{K}_2\text{O} - 133-180$ мг/кг. Плотность загрязнения почвы ^{137}Cs в результате Чернобыльской катастрофы составила в период 2000-2008 года – 1221-1554 кБк/м², в период 2009-2014 года – 559-867 кБк/м².

Агротехнические мероприятия предусматривали коренное улучшение посредством вспашки двухъярусным плугом (ПЯ-3-35) с последующим посевом мятликовой травосмеси (типичной для данного региона).

В качестве удобрений применяли: аммиачную селитру, суперфосфат простой гранулированный, хлористый калий. Система применения удобрений в экспериментах предусматривала внесение 1/2 дозы азотных и калийных и всей дозы фосфорных удобрений в основное внесение под первый укос и 1/2 дозы азотных и калийных удобрений после проведения укоса в подкормку. В последующие годы эксплуатации вносили 1/2 расчетной дозы азотных и калийных удобрений под каждый укос и полной дозы фосфорных удобрений весной под первый укос.

Полученные данные урожайности и удельной активности подвергали корреляционному анализу с использованием компьютерного программного обеспечения Excel 7.0 и Statistic 7.0.

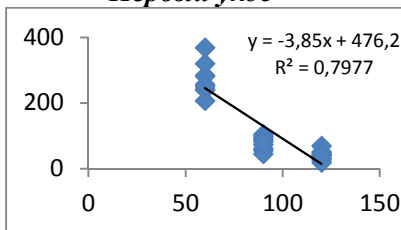
В условиях юго-запада Брянской области урожайность естественных кормовых угодий при коренном улучшении без внесения удобрений остается на низком уровне, которая сопоставима с урожайностью без мероприятий по улучшению. Только применение удобрений в большей степени азотных приводит к достоверному увеличению урожайности в несколько раз. Однако внесение азота ведет к увеличению удельной активности зеленой массы трав. Стоит отметить, что урожайность это интегральный показатель общего набора характеристики территории для обеспечения растения всем необходимым для роста и развития. При этом в наших исследованиях выявили, что без применения удобрений связь между уровнем урожайности и удельной активностью зеленой массы трав средняя положительная, применение удобрений при соотношении N : К как 1 : 1 делает связь слабой, но отрицательной (табл. 1).

1. Зависимость между урожайностью и удельной активностью корма при коренном улучшении естественных кормовых угодий

Соотношение внесения N : К удобрений	Коэффициент корреляции (r)		Коэффициент детерминации (d _ж)		n
	1 укос	2 укос	1 укос	2 укос	
Контроль (без удобрения)	0,38	0,50	0,14	0,25	15
1 : 1	-0,18	-0,16	0,03	0,03	30
1 : 1,5	-0,38	-0,17	0,14	0,03	24

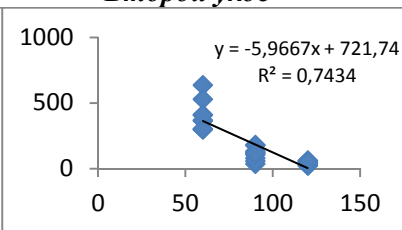
Установленная высокая корреляционная зависимость между внесением калийных удобрений и удельной активностью зеленой массы трав (рис.).

Первый укос

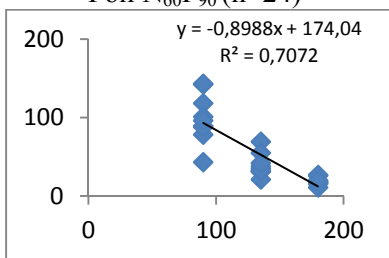


Фон $N_{60}P_{90}$ (n=24)

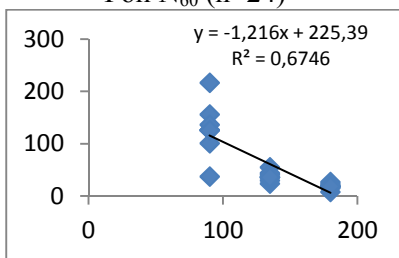
Второй укос



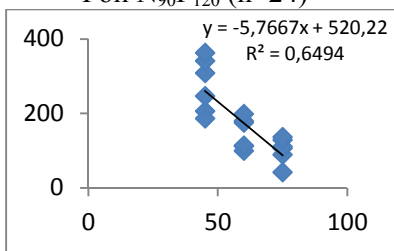
Фон N_{60} (n=24)



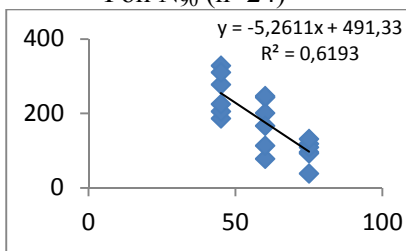
Фон $N_{90}P_{120}$ (n=24)



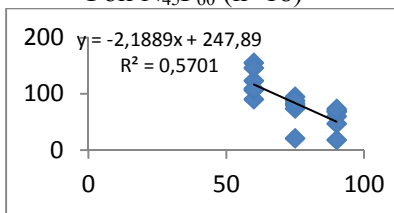
Фон N_{90} (n=24)



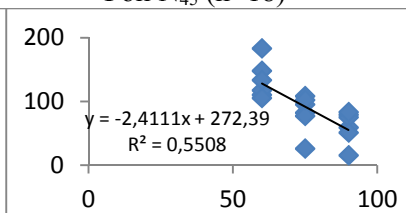
Фон $N_{45}P_{60}$ (n=18)



Фон N_{45} (n=18)



Фон $N_{60}P_{60}$ (n=18)



Фон N_{60} (n=18)

Рисунок – Зависимость содержания ^{137}Cs (Бк/кг) в зеленой массе трав от возрастающих доз калийных удобрений (кг д. в.) при коренном улучшении двухъярусным плугом

Полученные данные о снижении удельной активности ^{137}Cs в зеленом корме выявили, что именно калийные удобрения являются наиболее эффективными при реабилитации радиоактивно загрязненных кормовых угодьях. При этом применение только калия не позволяет получать стабильно высокие урожаи зеленой массы трав, в то время как совместное применение НРК при правильном соотношении элементов дают эффект высоких урожаев с допустимым уровнем удельной активности продукции.

Гарантированное получение кормов, соответствующих ветеринарно-санитарным требованиям, обеспечивалось увеличение доли калия в соотношении к азоту.

Литература

1. Харкевич Л.П., Белоус И.Н., Анишина Ю.А. Реабилитации радиоактивно загрязненных сенокосов и пастбищ: монография. Брянск, 2011. 211 с.
2. Белоус И.Н., Шаповалов В.Ф., Смольский Е.В., Чесалин С.Ф. Радиационная оценка применения минеральных удобрений на естественных кормовых угодьях // Проблемы агрохимии и экологии. 2013. № 1. С. 9-15.
3. Белоус И.Н., Кротова Е.А., Смольский Е.В. Эффективность агрохимических приемов при поверхностном улучшении естественных кормовых угодий, загрязненных ^{137}Cs // Агрохимия. 2012. №8. С. 18-24.
4. Белоус И.Н., Харкевич Л.П., Шаповалов В.Ф. Влияние удобрений и обработки почвы на миграцию ^{137}Cs в почве кормовых угодий // Земледелие. 2012. № 8. С. 8-10.
5. Белоус И.Н., Анишина Ю.А., Прищеп Д.Н., Смольский Е.В. Эколого-экономическая эффективность применения минеральных удобрений на радиационно-загрязненных естественных лугах Брянской области // Достижение науки и техники АПК. 2011. №12. С. 43-46.

ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЦЕЗИЕМ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

Василенков С.В., *к.т.н., доцент*, **Василенков В.Ф.**, *д.т.н., профессор*, **Кровопускова В.Н.**, *ст. преподаватель*
Брянский ГАУ

Реферат: Разработаны мероприятия, направленные на снижение дозы внешнего и внутреннего облучения людей на радиоактивно загрязненных территориях до предусмотренной законом величины 1мЗв в год за счет применения мелиоративных технологий; улучшение экологической обстановки на радиоактивно загрязненных почвах и территориях населенных пунктов. Для определения фона ионизирующего излучения в полевых условиях использовались стандартные дозиметрические приборы. Отбирались пробы почвы, грунта, илистых отложений, воды, растений в соответствии с существующими положениями на проведение полевых исследований. С отобранными образцами изучались процессы водной миграции радионуклидов и управляющие воздействия на нее применительно к проблемам мелиорации и водного хозяйства. Изменение удельной активности проб в ходе опытов определялось на радиометре с 15-ю повторами каждого измерения. Общее количество выполненных лабораторно-полевых опытов 108, промывных поливов 890. При промывке загрязненных цезием земель серьезнейшей проблемой является загрязнение водоисточников цезием. Используемая для полива вода должна быть нерадиоактивной. Найти обильный водоисточник в населенном пункте является проблемой, а тем более найти его с чистой водой. В связи с этой проблемой исследованы следующие вопросы: вынос цезия продуктами водной эрозии и борьбы с эрозией почв; диффузия цезия в капиллярах ила и анализ возможности загрязнения подрусловых вод со стороны донных отложений прудов; осаждение цезия в отстойниках; роль биоканалов в очистке от радиоактивного загрязнения водоемов; самоочи-

щение воды от радионуклидов в водоемах; распределение цезия в донных отложениях прудов; миграция цезия в непроточных водоемах; мероприятия, снижающие загрязнение цезием водоносного горизонта, используемого с помощью мелкотрубчатых колодцев; цеолиты как средства очистки воды от радионуклидов; предотвращение вторичного загрязнения воды радионуклидами цезия в водоемах; исследовались поливы водой из прудов, каналов, рек, бытовыми городскими сточными водами, стоками фермы КРС; получен патент на регулирование слоя воды, сливающейся в шахту водосброса, с целью снижения содержания наносов в воде, забираемой на орошение. Излагаются меры инженерно-технического характера по борьбе с радиоактивным загрязнением воды источников орошения. Приведены технологические схемы очистки воды. Рассматриваются особенности разработанных технологий промывки загрязнённых водоемов. В качестве источников орошения используются природные воды:

а) поверхностные (реки, ручьи, озера, пруды, водоемы – копани, лиманы, каналы);

б) подземные (артезианские, подрусловые, грунтовые верхнего ненапорного горизонта).

Вопросы качества воды хорошо освещены в кандидатской диссертации О.А. Иванченкова [1]. По ее данным воды, вскрываемые колодцами и неглубокими скважинами не загрязнены тяжёлыми металлами - цинком, кадмием, медью, свинцом. Содержание их значительно ниже ПДК. Минимум тяжелых металлов объясняется слабым поверхностным загрязнением территории и задержкой миграции в зоне аэрации при инфильтрации. В артезианских водах тяжелых металлов также мало, ниже ПДК. Минерализация артезианских вод от 0,21г/л до 0,55г/л (норма 1г/л).

Концентрация цезия на взвешенных частицах в 8 реках в 2002-2003г. варьирует от 0,02Бк/л до 0,22Бк/л. Эта концентрация сравнима с концентрацией растворенного в воде цезия. Значение РН варьирует от 6,6 (озеро Святое) до 7,9 (р.

Карна, Новозыбков) в весенний период и от 7,15 (р. Ипуть) до 8,05 (пруд Вьюнки) в летний период. Это не превышает нормы СанПиН.

Содержание железа в 7-ми пробах летом 2003г. в воде р. Ипуть, Ирпа, Карна, Беседь составляла от 1 мг/л до 1,43 мг/л. Весной 2004г. - от 1,01 мг/л до 1,65 мг/л в 10 пробах и превышало ПДК. Во всех остальных пробах концентрация железа не превышает ПДК.

При промывке насыщение почвы железом снижало скорость фильтрации и вымыв цезия. Внесение поваренной соли NaCl восстанавливало процесс промывки.

Артезианские воды по всем показателям отвечают нормам хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Мутность обследованных 11 рек и притоков колебалась от 5,6мг/л (р. Ипуть-290 км.) до 25 мг/л (р. Снов-125 км.) Мутность озер (всего 7 озер) и прудов (всего 209 штук) колеблется от 1.5 мг/л (оз. Вьюнки) до 10.3 мг/л (оз. Святое). Мутность источников орошения и сопутствующее ей повышенное содержание радионуклидов вынуждает применять мероприятия, улучшающие экологию водоемов.

Исследование вымывающей способности воды разных водоисточников показало, что наилучшей вымывающей способностью обладают снеговые воды, далее дождевые и водопроводная вода. Нами проводилась промывка водами рек, прудов, осушительных каналов, бытовыми сточными водами очистных станций населенных пунктов, разбавленными 1:10 животноводческими стоками ферм КРС. Можно сделать общий вывод: промывка цезия этими водами является эффективным приемом очистки почв от цезия [2,3].

По данным НКДАР ООН даже питьевая вода не вносит преобладающего вклада в суммарную дозу облучения населения, а влияние природных радионуклидов калия – 40, трития, углерода – 14 и искусственных цезия – 137, стронция – 90 пренебрежимо мало.

Содержание природных радионуклидов в воде источников орошения при сбросах производственными предприя-

тиями загрязняющих веществ повышается, а искусственные радионуклиды могут накапливаться в воде из-за аварий, сбросов и выбросов предприятий атомной промышленности и ядерной энергетики.

Многочисленные измерения удельной активности воды, выполненные нами в различных источниках орошения (озера, пруды, водоемы - копани, ручьи, реки, шахтные колодцы, проводящие осушительные каналы), находящихся в зоне радиоактивного загрязнения Брянской области за малым исключением свидетельствует о незначительном содержании радионуклидов в воде или их полном отсутствии. Радиоактивные вещества могут находиться в воде в ионной, молекулярной форме или во взвешенном состоянии. Выбор метода очистки воды зависит от ее загрязненности, состава радионуклидов и их формы [2].

Наиболее простые и экономичные методы – прямое осаждение, соосаждение или адсорбция на осадки. Миграция радионуклидов в водоемах происходит в результате поглощения гидробионтами и дальнейшему переносу в донные отложения; сорбции на взвешенных минеральных веществах и оседании на дно; сорбции непосредственно донными отложениями. При определенных условиях переход радионуклидов из воды в донные отложения является обратимым, особенно это касается подвижных радионуклидов ^{90}Sr . Впервые годы преобладают процессы сорбции радионуклидов на взвесах с последующим их оседанием на дно водоема и сорбции на границе воды и донных отложений [4].

Самоочищение воды снижает содержание ^{90}Sr за один год в 2, 4 раза, а ^{137}Cs – в 5,6 раза (без учета радиоактивного распада). Периоды полуснижения содержания радионуклидов в воде составляют: для ^{90}Sr 3-5 лет и 8-12 лет для ^{137}Cs [7].

Наибольшие дозовые нагрузки на водные организмы дают радионуклиды верхних слоев донных отложений 0-10 см. Если этот слой не будет пополняться продуктами водной эрозии с радиоактивно загрязненного водосбора, то вслед-

ствие образования нового слоя бентоса и миграции радионуклидов в более глубокие слои донных отложений происходит постепенное снижение содержания стронция и цезия в верхних слоях. Борьба с эрозией почв на радиоактивно загрязненных водосборах – это один из путей очищения воды водоемов от радиоактивного воздействия со стороны донных отложений [5,6].

Борьбу с эрозией почв целесообразно вести регулированием внутриснежного стока,

1. Формирование максимальной удельной активности цезия в верхних слоях донных отложений в настоящее время объясняется не процессами диффузии, а происходит, как показано в работе (С.В. Василенков, 2007) за счет перераспределения фракций взвешенных наносов при их осаждении и уплотнении.

2. Величины коэффициентов диффузии в донных отложениях, полученные в опытах, свидетельствуют о преобладании процесса диффузии коллоидных частиц, а не молекул и ионов.

3. Диффундируемый из почвы в воду цезий не накапливается в ней: частично испаряется с водой, частично осаждается на стенках сосуда (на подводных стеблях растений). Тем самым поддерживается высокий градиент концентрации цезия между почвой и водой.

4. Факты повышенной плотности в нижних слоях илистых отложений с коэффициентами диффузии на порядок меньшими, чем в верхних слоях, позволяют сделать заключение о незначительном загрязнении подрусловых вод со стороны радиоактивно-загрязненных отложений прудов.

Кафедрой природообустройства и водопользования проведены экспериментальные исследования по осаждению цезия – 137, адсорбированного на почвенных частицах. Эксперименты показали высокую эффективность очистки воды за счет осаждения наносов, а вместе с ними адсорбированного цезия – 137. В верхнем слое ила формируется наивысшая удельная активность, поэтому велика опасность повторного

загрязнения воды при ветровом воздействии.

Остаточное содержание загрязнения в воде после прохождения потоком отстойника может быть ликвидировано за счет самоочищающей способности водотока на пути до водоприемника рыбохозяйственного назначения. По результатам полевых исследований после впадения магистрального осушительного канала в ручей практически без разбавления на расстоянии 1000м удельная активность снизилась с 37 Бк/л до 15 Бк/л [7].

Ниже отстойника по течению нужно обязательно оставлять чистое, без растительности русло с относительно высокими скоростями течения, где будет происходить самоочищение воды.

Таким образом, сооружая отстойники с высшей водной растительностью на каналах и других водотоках, можно достичь:

1. Высокого эффекта очистки воды за счет осаждения наносов, а вместе с ними ионообменных форм цезия – 137.

2. Снижения ветрового воздействия на водную поверхность и, следовательно, накопление активности цезия в биомассе, снижения его в иле и, следовательно, в воде при вторичном загрязнении всей экосистемы водоема.

3. Высокого транспирационного расхода водной растительностью, а значит, снижения расхода воды в канале, особенно в меженный период и роста коэффициента разбавления радиоактивного загрязнения речными водами.

4. Снижение вторичного загрязнения воды при взмучивании наносов.

Развития в зарослях ВВР микроскопических планктонных водорослей, обогащающих воду кислородом, необходимым для дальнейшего очищения воды ниже зарослей ВВР в процессе жизнедеятельности микроорганизмов [8,10,11].

Пруды и озера, являющиеся природными накопителями радионуклидов, относят к числу критических объектов природной среды. Выполнено множество исследований водной миграции радионуклидов, в основном, в непроточных

водоемах с водосборными площадями, неподверженными водной эрозии.

Для решения поставленной задачи, очевидно, сначала нужно построить модель заиления прудов.

В районе подпора воды наносы попадают в область пониженных скоростей потока и транспортирующая способность его резко уменьшается, отметки дна пруда повышаются вследствие заиления на всем его протяжении. Толщина слоя заиления увеличивается от места впадения потока в пруд к плотине, т.к. уменьшаются скорости течения, а значит, большая часть фракций наносов может выпадать на дно пруда. Взвешенные наносы состоят из зерен разной крупности, часть из которых осаждается не доходя до плотины, часть имеет длину осаждения равную длине пруда, часть наносов выносятся в нижний бьеф пруда.

Кафедрой «Природообустройства и водопользования» Брянской ГСХА в 2005-2006 гг. было проведено изучение радиоэкологической ситуации на пруду в п. Карпиловка Злынковского района Брянской области. Пруд расположен в 160 км от места аварии на ЧАЭС. Максимальная глубина воды 3,5 м, длина при НПУ в момент обследования 500 м, ширина зеркала воды при плотине 120 м. Пруд находится на территории населенного пункта и используется населением для хозяйственных нужд и рыбозабоев. Ежегодно осенью пруд опоражнивается для отлова рыбы и наполняется водой в весенний паводок. Этот период использовался нами для измерения толщины донных отложений и взятия проб ила на лабораторные анализы радиации.

Распределение радионуклида в донных отложениях ложа пруда характеризуется, в общем, нарастанием удельной активности от хвостовой части пруда к плотине, от берегов к тальвегу балки, снижением от верхних слоев ила к более глубоким. В приплотинной части содержания цезия в иле несколько снижается, что объясняется видимо, усиленным выносом цезия через донное отверстие шахтного водосброса. Повышенное содержание цезия в верхнем слое ила

особенно опасно для водных организмов. После Чернобыльской аварии прошло 20 лет и почвы водосбора, а значит продукты эрозии существенно снизили свою первоначальную активность (концентрация радионуклида на водосборе в момент обследования изменялась от 800 до 1500 Бк/кг), но в верхнем слое ила все еще содержится до 6000 Бк/кг [9].

Для добывания подземных вод в качестве источника орошения дачных и приусадебных участков на радиоактивно загрязненной территории целесообразно использовать шахтные и трубчатые колодцы (буровые скважины). Шахтные колодцы представляют собой вертикальные выработки с большими поперечными размерами, врезающимися в водоносный пласт и служащие для забора подземных вод. Шахтные колодцы выполняются в основном из железобетонных колец диаметром 1 м., высотой 0,7-1 м, толщиной стен 1-10 см. состоят из трех основных частей: шахты, водоприемной части и оголовка. Шахтные колодцы бывают глубиной 10-20 м. Предусматриваются в основном для добычи грунтовых вод и реже для межпластовых подземных вод. Водоприемная часть обеспечивает поступление подземных вод в колодец. Из-за неудовлетворительной конструкции водоприемной части колодец работает плохо, в него проникает водоносная порода, загрязняющие вещества. Колодец бывает оборудован воротом с ручками, журавль, воротом с колесом и т.д.

Трубчатые колодцы иногда называют буровыми скважинами, приспособленными для добывания воды. Стенки скважин закрепляют трубами. Различают два типа колодцев: а) глубокие, дающие преимущественно напорную и иногда самоизливающуюся воду, и б) мелкие, преимущественно для добывания грунтовых вод. Глубину скважины для сельскохозяйственного водоснабжения чаще устраивают

На небольших водосборных площадях трубчатых колодцев серьезной проблемой становится всяческое снижение величины поверхностного стока, повышение инфильтрационного питания водоносного горизонта. Очень важным вопросом в этой связи является совершенная методика для

определения притока поверхностных вод со сравнительно маленьких водосборов. Такая методика разработана нами и изложена выше.

Нашими исследованиями радиационного загрязнения, установлено, что поверхностный и внутрисочвенный сток является основным поставщиком радионуклидов в водные объекты, поэтому мероприятия, направленные на перевод поверхностного стока в грунтовый, должны включать меры по очистке этого стока от радионуклидов.

Для перехвата и перевода поверхностных и внутрисочвенных вод в грунтовый устраивают колодцы-поглотители, собиратели с фильтрующей загрузкой, поглотительные колонки. Конструкции этих сооружений не должны мешать обработке почвы и уборке урожая или же их следует устраивать по границам постоянных контуров-дорог, лесополос, опушек леса, границ севооборота, жилой зоны и др.

Прерывистые собиратели, поглотительные колонки и колодцы должны иметь элементы, задерживающие радионуклиды. На колодцах и колонках следует устраивать цеолитовые кассеты из природного или гранулированного цеолита с высокими фильтрационными свойствами относительно воды. Кассеты устанавливаются горизонтально и должны легко сниматься для замены новыми. Загрязненные радионуклидами кассеты вывозятся и захораниваются в специально отведенных местах. В собирателях кассеты устанавливаются вертикально, и также должны быть съемными. Собиратели отводят воду в поглотительные колодцы и колонки

Открытые осушительные магистральные каналы рассчитываются на пропуск весеннего расхода 10% обеспеченности. Чтобы не препятствовать пропуску этого расхода на каналах рекомендуется устраивать заглубленный ниже дна канала резервуар с установленными вертикально съемными кассетами с цеолитовым наполнителем. Высота кассет рассчитывается из условия пропуска меженного расхода в режиме фильтрации через кассеты, а паводочный расход воды должен проходить поверх кассет.

Резервуары должны устраиваться перед впадением магистрального канала в водоприемник и по длине канала с частотой, определяемой степенью загрязнения воды радионуклидами и пропускной способностью цеолитовых кассет.

Загрязнение водосборных площадей радионуклидами после Чернобыльской аварии привело к радиоактивному загрязнению наносов внерусового происхождения. Смываемые с распаханых земель в результате плоскостной и речевой эрозии наносы имеют мелкий фракционный состав, развитую удельную поверхность и в большом количестве сорбируют радионуклиды. Большая часть радионуклидов цезия и стронция адсорбируется на частицах диаметром менее 0,07 мм [9].

В прудах отложения ила, загрязненные сразу после Чернобыльской аварии, покрывались затем менее радиоактивными продуктами эрозии последующих лет. Максимальная удельная активность цезия в верхних слоях донных отложений объясняется перераспределением фракции взвешенных наносов при их осаждении в мутных паводковых потоках весенних периодов, при взмучивании наносов ветровыми течениями летних и осенних периодов. В результате таких осадений наиболее мелкие, с наибольшей удельной активностью фракции оказываются в верхнем слое донных отложений.

На мелководных реках с илистым дном, на небольших слабопроточных и особенно непроточных водоемах, которых множество на загрязненной территории, донные отложения являются серьезным источником вторичного загрязнения воды радиоактивными веществами.

Изменение радиоактивности мутной воды в водоемах при внесении скрепляющих компонентов извести и цемента на поверхность донных отложений изучалось в лабораторных условиях при периодическом взмучивании поверхностного слоя отложений, затопленных слоем воды [12].

Рекомендуемые первоначальные мероприятия:

1. На существующих прудах с толстым слоем радиоактивного ила необходимо спустить воду;
2. Высушить слой ила до состояния предельно полевой влагоемкости;
3. Произвести глубокую вспашку на глубину 40 см с переворотом пласта, чтобы верхний наиболее радиоактивный слой оказался погребенным;
4. На поверхность перевернутого пласта нанести скрепляющий материал – известь в количестве 300г/м^2 , цемент в количестве 600 г/м^2 . Предпочтительно вносить цемент.
5. Сразу после нанесения скрепляющего материала произвести рыхление на глубину 10-15см;
6. Увлажнить разрыхленный слой с помощью передвижной дождевальнoй техники.
7. На увлажненную поверхность нанести дополнительно тонкий слой скрепляющего материала из расчета $100\text{-}130\text{ г/м}^2$.
8. Увлажненный цементирующий материал в течение 3-4 суток должен схватываться.
9. Пруд снова заполняется водой.

В опытах объем воды в сосудах незначителен по сравнению с объемом воды в пруду, поэтому рН в водоемах не будет выходить за пределы оптимального диапазона для гидробионтов.

Известные конструкции шахтных водосбросов гидрозловов прудов и водохранилищ, включающие водосливную воронку с полным в плане кольцевым водосливом не позволяют регулировать расход и мутность потока на сливной кромке шахты и наноудерживающую способность пруда.

Предлагается обеспечить регулирование расхода за счет изменения периметра сливной кромки шахты и регулирование мутности при изменяющемся уровне на сливной кромке водослива для снижения количества мельчайших взвешенных частиц в сбрасываемой воде, имеющих большую поверхность, сорбирующую радионуклиды, тяжелые металлы и другие ток-

сические вещества [13,14]. Нами изобретено специальное устройство для определения уровня прозрачности воды [15].

Параметры конструкции водоприемного оголовка шахтного водосброса предлагаются определить по методу неопределенных множителей Лагранжа, в соответствии с гидрографом весеннего паводка года с данной обеспеченностью. В ходе расчетов получаем ряд оптимальных значений высот водосливной призмы для каждого дня весеннего половодья с внутрисуточным ходом стока, выделив максимальные значения с целью обеспечения максимальной безопасности гидротехнических сооружений и минимальные значения с целью увеличения толщины водосливной призмы для регулирования мутности воды на выходе. Для регулирования оптимальных высот водосливной призмы водоприемный оголовок необходимо оборудовать дополнительными съемными щитами. Щиты предназначены для регулирования толщины слоя воды над кромкой водослива в период интенсивного снеготаяния и выпадения атмосферных осадков, когда увеличивается количество взвешенных частиц в потоке.

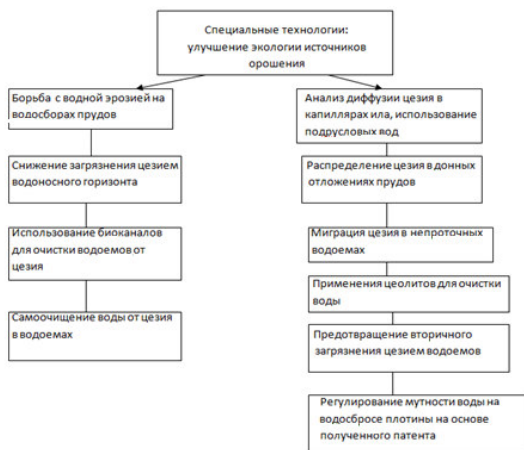


Рисунок 1 - Схема технологии улучшения экологии источников орошения

На гребне водоприемного оголовка шахтного водосброса, выполненного в форме правильного многоугольника, имеющего число сторон, кратное четырем по периметру устанавливаются дополнительные съёмные щиты. Щиты крепятся в виде воронки в пазах металлического каркаса из П-образного профиля.

Новизна технического решения, использованного при разработке водоприемного оголовка шахтного водосброса, подтверждена патентом на полезную модель [13].

Выводы:

В результате проведения комплексных исследований обоснованы и разработаны мероприятия и оптимальные технические решения использования водных ресурсов, установлены:

- закономерности развития эрозии распаханых склонов и заиления прудов, созданы методы расчетов и прогнозов этих процессов, позволяющие, с одной стороны, интенсифицируя, при необходимости, процессы эрозии, очищать поверхность почвы от радионуклидов, накапливая продукты эрозии в прудах, снятых с эксплуатации, с другой, проводя противоэрозионные мероприятия, предохранять пруды от заиления;

- закономерности осаждения цезия-137, адсорбированного на почвенных частицах, позволяющие добиться высокого эффекта очистки воды в отстойниках с высшей водной растительностью;

- в результате экспериментального исследования пропускной и адсорбционной способности цеолитовых кассет предложены для очистки дренажных и поверхностных вод устраивать на водосборах собиратели с фильтрующей засыпкой, поглотительные колонки с цеолитовыми кассетами, а в каналах локальные очистные сооружения, располагая кассеты по необходимости каскадом;

- исследованиями миграции цезия в непроточных водоемах установлены величины адсорбции цезия на поверхности планктона, на пленке микроорганизмов, на поверхно-

сти донных отложений, позволяющие учитывать эти процессы при расчетах самоочищающей способности рек-водоприемников;

- исследованы и разработаны мероприятия, предотвращающие или ограничивающие вторичные поступления радионуклидов в существующих прудах и других водоемах при взмучивании придонного слоя ветровыми течениями и при поступлении паводковых вод, основу которых составляют внесения скрепляющих материалов;

- в качестве источников орошения в малых населенных пунктах предложено строить мелкотрубчатые колодцы как более экономичные и надежные в экологическом отношении.

Литература

1. Иванченкова, О.А. Экологическое состояние объектов водоснабжения на радиоактивно загрязненных территориях Брянской области : дис. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук / О.А. Иванченкова, Брянская ГСХА - Брянск :БГСХА, 2005. - 140 с.

2. Василенков, С.В. Водохозяйственные реабилитационные мероприятия на радиоактивно загрязненных территориях: монография / С.В. Василенков – М.: Изд. МГУП, 2010. – 289 с.

3. Василенков, С.В. Вымыв цезия из почвы при производственных поливах на орошаемых радиоактивно загрязненных землях. /С.В. Василенков // Научно-технический журнал «Вестник МАН экологии и безопасности жизнедеятельности» – Санкт-Петербург, 2010. – том 15 – №4 – С.43-46.

4. Василенков, С.В. Миграция цезия в непроточных водоемах /С.В. Василенков // Вестник РУДН, серия «Экология и безопасность жизнедеятельности» - М.: РУДН, 2012. – №3 – С. 99-104.

5. Василенков, С.В. Моделирование процесса выноса цезия -137 с продуктами водной эрозии почв /С.В. Василенков // Мелиорация и водное хозяйство – М.: - 2011 – №5 – С. 15-17.

6. Василенков, С.В. Моделирование развития эрозионного процесса на склоне. / С.В. Василенков, В.Ф. Василенков // Вестник Брянской с/х академии. – Брянск, 2005. – С. 51-56.

7. Василенков, С.В. Самоочищение воды от радионуклидов в водоемах. / С.В. Василенков // Проблемы экологической безопасности и природопользования. Сб. матер. междунар. научно-практич. конференции. – Москва: изд. МАЭБП, 2006 – вып.7 – С. 137-140.

8. Василенков, С.В. Особенности осаждения радионуклидов в отстойниках. / С.В. Василенков // Природообустройство. – М.: МГУП, 2008. – №5. – С.25-33.

9. Василенков, С.В. Математическая модель заиления прудов. /С.В. Василенков //Проблемы энергетики, природопользования, экологии. Сб. Материалов научно-практической конференции. – Брянск: изд. Брянская ГСХА, 2007. – С. 7-18.

10. Василенков, С.В. Очистка воды от радиоактивного загрязнения в осушительных каналах /С.В. Василенков // Природообустройство. – М.: ФГБОУВПО МГУП, 2012. – №4.С. 14-18.

11. Василенков, С.В. Роль биоканалов в очистке от радиоактивного загрязнения водоемов. /С.В. Василенков // Проблемы энергетики, природопользования, экологии. Сб. Материалов научно-практической конференции. – Брянск: изд. Брянская ГСХА, 2007. – С.143-156.

12. Василенков, С.В. Предотвращение вторичного загрязнения воды радионуклидом цезия в водоемах. /С.В. Василенков // Природообустройство. – М., 2011. – №1. – С.68-72.

13. Крвопускова В.Н., Василенков В.Ф., Василенков С.В., Демина О.Н. Водоприемный оголовок шахтного водосброса, патент №119356 // Заявка №2012108994 от 11 марта 2012г. Опубликовано: Бюл. №23 от 20.08.2012г.

14. Василенков, В.Ф. Водоприемный оголовок шахтного водосброса /В.Ф. Василенков, С.В. Василенков, В.Н. Крвопускова, О.Н. Демина // Проблемы энергообеспечения

информатизации и автоматизации, безопасности и природопользования в АПК. Материалы международной научно-технической конференции 12-14 сентября. – Брянск, изд. БГСХА, 2012, - С. 36-38.

15. Кропускова В.Н, Василенков В.Ф, Василенков С.В; Устройство для определения уровня прозрачности воды, патент №152969 //Заявка №2014147706 от 26 ноября 2014 г. Опубликовано:27.06.2015 Бюл.№18.

СЕКЦИЯ
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ
РАЗВИТИЯ ХИМИИ, БИОТЕХНОЛОГИИ
И ФИЗИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ

ВЛИЯНИЕ МАКРОЭЛЕМЕНТОВ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ДИНАМИКУ СЕРЫ В РАСТЕНИЯХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ПОВОЛЖЬЯ

Абдулмянов А.Р., студент, **Федоров В.С.**, студент,
ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА, г. Ульяновск, Россия

Сера – важный макроэлемент, необходимый растительным организмам и она широко распространена в растительном мире. Поступив в растение в виде солей серной кислоты, она частично восстанавливается до S или SH. В таком виде сера может накапливаться в запасных органах, в виде белков или масел. При прорастании семян сера снова окисляется и в таком виде используется в синтезе новых веществ [6].

Более высоким содержанием серы отличаются листья и семена растений, значительно меньше ее в корнях и стеблях. Растения с большим содержанием белка обычно содержат больше и серы. В растениях сера находится в минеральной и органической формах. Минеральная часть представлена CaSO_4 и солями серной кислоты, а органическая сера входит в состав серосодержащих аминокислот: метионина, цистина, цистеина, ферредоксина, глутатиона, кофермента А и линолевой кислоты. Недостаток серы вызывает нарушения в синтезе белка. И не только количество белка находится в прямой взаимосвязи с обеспеченностью серой, также она влияет на качество белка. Растения способны поглощать достаточно большие количества серы: (содержание серы в пересчете на элемент колеблется от 0,1 до 1% сухого вещества растений). Вынос серы урожаями колеблется от 30 до 60 кг S/га, а для отдельных культур может достигать 100 кг S/га.

Учитывая эту особенность и необходимость, в последние годы, всё большую актуальность приобретают регуляторы роста растений, способные улучшать (регулировать) режим минерального питания сельскохозяйственных культур

[1,2,3,4,5,7,8]. В связи с этим, нами проведены исследования с целью изучения действия различных регуляторов роста растений отдельно и в сочетании с минеральными удобрениями на содержание серы в растениях озимой пшеницы при её возделывании в условиях Среднего Поволжья РФ.

Объектами исследований являлись: регуляторы роста - Альбит, Цецеце, Энергия, а также комплексные минеральные удобрения диаммофоска $N_{15}P_{15}K_{15}$, диаммофоска $N_{15}P_{15}K_{15}S_{10}$, Тетрафлекс $N_{17}P_{17}K_{17}$. В качестве минерального удобрения использовали диаммофоску, содержащую $N_{15}P_{15}K_{15}$ с массовой долей серы 10%, и диаммофоску $N_{15}P_{15}K_{15}$ без серы. Опытная культура - озимая пшеница сорта Бирюза. Исследования проводились в 2011 – 2015 гг. на опытном поле Ульяновской ГСХА. Почва опытного поля – чернозем выщелоченный среднемощный среднесуглинистый со следующими характеристиками: содержание гумуса - 4,3%, подвижных соединений фосфора и калия (по Чирикову) соответственно 193 и 152 мг/кг почвы, содержание подвижной серы - 4,7 мг/кг почвы, рН солевой вытяжки - 5,3. Анализы, учеты и наблюдения в эксперименте проводились в соответствии с общепринятыми методиками и ГОСТами. В растительных образцах определяли содержание серы (метод ЦИНАО).

В ходе исследований установлено, что содержание серы в растениях озимой пшеницы увеличивалось под влиянием используемых регуляторов роста и минеральных удобрений, в том числе и серосодержащих. Максимальное накопление данного элемента в листьях опытной культуры отмечено в фазу всходов и составляло 0,20 – 0,22%, в зависимости от варианта и фазы роста и развития растений. В последующие фазы наблюдается снижение серосодержащих соединений в листьях опытной культуры, достигая минимума в фазу молочной спелости. Данная тенденция объясняется их интенсивным оттоком в репродуктивные органы, что очень важно для формирования высококачественной конечной продукции озимой пшеницы. Наибольшее содержание серы

в листьях опытной культуры во все фазы развития за годы исследований наблюдалось в вариантах Террафлекс и Цецеце, причем как на естественном, так и на удобренном фоне. В среднем за годы исследований увеличение от используемых факторов составило от 0,01 до 0,04% - на фоне без удобрений, от 0,02 до 0,05% - на фоне с NPK, от 0,06 до 0,09% - на фоне с NPK+S, по сравнению с контролем. Динамика содержания серы в стеблях озимой пшеницы аналогична листьям, то есть наблюдается постепенное снижение этого показателя с наступлением последующих фенофаз. Минимальное содержание данного элемента как в стеблях, так и в листьях, наблюдается в фазу молочной спелости опытной культуры. Под действием регуляторов роста и минеральных удобрений увеличивается содержание серы в репродуктивных органах. Максимальная прибавка отмечается в вариантах Террафлекс и Цецеце на всех фонах опыта, что составляет от 0,04 до 0,09%.

Установлена положительная корреляционная связь между содержанием серы в листьях озимой пшеницы с содержанием азота, фосфора в них же: - в фазу всходов ($R=0,782$, $R=0,884$), и калия ($R=0,782$) - в фазу кущения.

Таким образом, сбалансированное минеральное питание - ключевой фактор формирования высоких урожаев сельскохозяйственных культур. Применяемые нами регуляторы роста и комплексные минеральные удобрения оказывают существенное положительное влияние на обеспечение потребности растений опытной культуры серой.

Литература

1. Исайчев, В.А. Влияние предпосевной обработки ростовыми веществами на содержание азота, фосфора и калия в растениях гороха / В.А. Исайчев, Н.Н. Андреев // Вестник РАСХН. - 2003.- №1.- С.54-56.

2. Исайчев, В.А. Зависимость динамики макроэлементов в растениях яровой пшеницы от предпосевной обработки семян регуляторами роста / В.А. Исайчев, Н.Н. Андреев,

А.В. Каспировский // Вестник Ульяновской ГСХА. - 2013.- №1(21).- С.14-19.

3. Исайчев, В.А., Потребление и вынос элементов минерального питания из почвы растениями яровой пшеницы под действием регуляторов роста / В.А. Исайчев, Н.Н. Андреев, А.В. Каспировский // Материалы Международной научно-практической конференции «Микроэлементы и регуляторы роста в питании растений: теоретические и практические аспекты». - Ульяновск, 2014. - С.47-50.

4. Исайчев, В.А. Влияние макроэлементов и регуляторов роста на урожайность и качество зерна озимой пшеницы Казанская 560 в условиях Среднего Поволжья / В.А. Исайчев, Н.Н. Андреев, В.Г. Половинкин // Вестник Ульяновской ГСХА. - 2015.- №4(32).- С.13-18.

5. Исайчев, В.А. Применение различных регуляторов роста и минеральных удобрений в технологии возделывания озимой пшеницы в условиях лесостепи Среднего Поволжья / В.А. Исайчев, Н.Н. Андреев, Д.В. Плечов, В.Г. Половинкин // Материалы Всероссийской научно-методической конференции с международным участием «Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России». – Иваново, 2015. - С.98-102.

6. Нортон, Р. Значение серы в питании растений / Р. Нортон, Р. Миккелсен, Т. Дженсен // Питание растений. - 2014. - №3. – С. 3-5.

7. Мамеев, В.В. Влияние гуминовых и минеральных удобрений на урожайность озимой пшеницы / В.В. Мамеев, И.В. Сычева, М.С. Сычев // Агрехимический вестник. - № 5. - 2015 - С. 10-12.

8. Мамеев, В.В. Влияние предпосевной обработки регуляторами роста на посевные качества семян TRITICUM AESTIVUM // В.В. Мамеев, Л.В. Дулева. / Материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных «Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК». -2015 г. С. 327-329.

ВЛИЯНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОМ НА КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЕЯНЦЕВ *PINUS SILVESTRIS L.*, ВЫРАЩИВАЕМЫХ В УСЛОВИЯХ ПОСТОЯННОГО ПИТОМНИКА

Бигула С.Н., аспирант. Житомирский национальный агроэкологический университет, г. Житомир Украина

Вопросам разработки приемов агротехники с использованием современных средств механизации в постоянных питомниках, расположенных в Полесском регионе, уделялось гораздо меньше внимания, чем в питомниках, расположенных в зонах Степи и Лесостепи [1-3]. На сегодняшний день в Полесье сеянцы выращиваются преимущественно во временных, небольших по площади лесных питомниках, где отсутствует элементарная механизация производственных процессов, научно обоснованная система обработки и удобрения почвы, защиты посевов и насаждений от вредителей и болезней. В связи с этим актуальным является более глубокое изучение особенностей агротехники и механизации работ по выращиванию посадочного материала в постоянных полесских лесопитомниках. Исследования проводились в 2012-2015 годах в условиях Житомирского базового лесопитомника ГП «Житомирское лесное хозяйство». Целью исследований было установление влияния норм высева и ширины посевной строки на количественные и качественные показатели сеянцев сосны обыкновенной, выращиваемых в постоянном питомнике в агроэкологических условиях Житомирского Полесья. Почва в опыте - дерново-слабоподзолистая песчаная на флювиогляциальных песках с такими агрохимическими показателями: содержание гумуса 1,7%, рН_{KCl} – 4,8, азот щелочно гидролизуемый – 58 мг/кг, подвижный фосфор – 92 мг кг, обменный калий – 45 мг/кг. Размер опытных участков по каждому варианту составлял 100 м² в двукратной повторяемости. В опыте изучали нормы

высева семян 1,5; 2,0; 2,5; 3,0 и 4,0 г на 1 погонный метр и ширину посевной строки, равную 2; 4; 6; 8 и 10 см.

Установлено, что при ширине посевной строки 4 см наиболее рациональной является норма высева сосны 2 г на 1 п. м. В этом случае, по сравнению с нормами высева 1,5 и 2,5 г на 1 п. м, сеянцы отличаются более энергичным линейным ростом и более высокими качественными показателями. При уменьшении нормы высева семян до 1,5 г на 1 п. м., благодаря меньшей густоте стояния растений, несколько усиливается радиальный рост ствола, однако уменьшается выход стандартных сеянцев с единицы площади. При увеличении нормы высева до 2,5 г на 1 п. м. наблюдается загущенность посевов (130-140 шт. на 1 п. м.), что на бедной дерново-подзолистой песчаной почве отрицательно сказывается на росте сеянцев и накоплении ими сухого вещества. При ширине посевной строки 6 см более высокие качественные показатели дают посевы сосны с нормой высева семян 2,5 г на 1 п. м. В этом случае, по сравнению с нормами высева 1,5 г, 2,0 г и 3, 0 г на 1 п. м., образуется более благоприятная густота стояния растений в строке, при которой обеспечивается более энергичный рост сеянцев в высоту. При такой норме высева увеличивается также интенсивность накопления сухого вещества в хвое, стволе, корне и в целом растении, повышается показатель соотношения веса корней к весу надземной части и, как следствие, посевы дают более высокий выход стандартного посадочного материала с единицы площади. При норме высева 1,5 г на 1 п. м. сеянцы сосны, благодаря более редкой густоте стояния растений, энергичнее растут по диаметру ствола, но слабее растут в высоту по сравнению с нормами высева 2 г и 2,5 г. При норме высева 3 г на 1 п. м. выходят загущенные посевы, что отрицательно влияет как на рост сеянцев в высоту и по диаметру, так и на накопление сухого вещества в органах растений. При ширине посевной строки 8 см, как и при ширине 6 см, лучшие показатели по росту сеянцев и по выходу стандартного посадочного материала с единицы площади дают

посевы с нормой высева семян 2,5 г на 1 п. м. При норме высева 2,5 г на 1 п. м по сравнению с нормами высева 2, 3 и 4 г на 1 п. м. сеянцы энергичнее растут в высоту и по диаметру ствола, в их органах накапливается больше питательных веществ, в результате чего обеспечивается самый высокий выход стандартного посадочного материала с единицы площади, который превышает плановый выход в среднем на 521 тыс. шт. сеянцев с гектара.

При ширине посевной строки 10 см и норме высева семян 2, 3 и 4 г на 1 п. м. сеянцы сосны обыкновенной имеют довольно низкие качественные показатели и существенно не отличаются между собой как по интенсивности роста в высоту и по диаметру ствола, так и по накоплению сухой вещества в органах и в целом растении. Во всех случаях при ширине посевной строки 10 см выход стандартного посадочного материала невысокий и не достигает планового на 450-550 тыс. шт. с гектара.

С учетом изложенного, в постоянных питомниках, создаваемых в агроэкологических условиях Житомирского Полесья, могут быть рекомендованы для внедрения в производство такие схемы посева семян сосны обыкновенной:

- 1) при ширине посевной строки 4 см – ленточный четырехрядный посев по схеме 60/4 / -25- / 4 / -25- / 4 / -25- / 4 / -60 см;
- 2) при ширине посевной строки 6 см – ленточный четырехрядный посев по схеме 60/6 / -22- / 6 / -22- / 6 / -22- / 6 / -60 см;
- 3) при ширине посевной строки 8 см – ленточный четырехрядный посев по схеме 60/8 / -20- / 8 / -20- / 8 / -20- / 8 / -60 см.

При данных схемах посева длина посевных строк на гектар составляет около 26500 п. м. Норма расхода семян сосны обыкновенной на 1 га составляет: при ширине посевной строки 4 см – 53 кг; при ширине посевной строки 6-8 см – 66 кг.

Рекомендуемые схемы посева позволяют проводить комплексную механизацию работ с применением навесных сеялок СЛШ-4М и СЛ-4А (с модификацией сошников соответственно ширине борозды), культиваторов КПГ-2, КРСШ-2,8А, КРН-2,8А и др., выкопной скобы НВС-1,2 и колесных

тракторов типа МТЗ всех модификаций, СШ-20, Т-16М (Т-16) и Т-25, которыми укомплектовываются постоянные лесные питомники.

Литература

1. Михайлов П.П. Внутрішньовидова мінливість маси 1000 насінин сосни звичайної (*Pinus silvestris* L.) в північно-східній частині Лівобережної України / П.П. Михайлов // Лісівництво і агролісомеліорація. – Харків: УкрНДЛГА, 2008. – Вип. 113. – С. 197-205.

2. Михайлов П.П. Динаміка проростання та схожість насіння сосни звичайної (*Pinus silvestris* L.) у Державних підприємствах лісового господарства Полтавської, Сумської та Харківської областей / П.П. Михайлов // Лісівництво і агролісомеліорація. - Харків: УкрНДЛГА, 2010. – Вип. 117. – С. 231-240.

3. Попов О.Ф. Вплив полімерних суперабсорбентів Теравет і Аквасорб на приживлюваність і ріст лісових культур сосни звичайної у свіжому суборі Лівобережного Лісостепу / О.Ф. Попов, В.М. Угаров, В.В. Борисова // Лісівництво і агролісомеліорація. – Харків: УкрНДЛГА, 2008. – Вип. 112. – С. 155-169.

ВЛИЯНИЕ ЛАТЕНТНОЙ ВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ НА ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЛИСТЬЕВ ЯБЛОНИ

Будаговская О.Н., в.н.с., д.т.н. ФГБНУ «ВНИИС
им. И.В. Мичурина», г. Мичуринск, Россия

Широко распространенные на плодовых возбудители вирусной этиологии, даже при латентном инфицировании, обладают большой вредоносностью - нарушают нормальный рост и развитие растений, снижают устойчивость к стресс-факторам биотической и абиотической природы и как следствие - падает продуктивность (до 60-70%) и качество пло-

дов [1-3]. Традиционные способы определения болезней по визуальным признакам надежны только на поздних стадиях патогенеза, когда трудно избежать потерь урожая. Настоящая работа посвящена исследованию возможности использования амплитудно-фазовых параметров светорассеяния лазерного луча для выявления вирусной инфекцией растений яблони в латентной стадии зараженности, а также экспресс-оценки степени ее вредоносности.

Материалы, условия и методы исследований

Исследования проводили в течении 6 лет на 4 - 10-летних деревьях яблони сортов Лобо, Вишневое и Синап Орловский на клоновых подвоях П22 и 62-396, латентно инфицированных вирусами хлоротической пятнистости листьев яблони (ACLSV), борозчатости (ASGV) и ямчатости древесины яблони (ASPV). Для анализа использовали морфологически идентичные листья без внешних признаков болезни. Для выявления типа инфицирования применяли метод прямого сэндвич-варианта иммуноферментного анализа (ИФА) с использованием базовой методики [4].

Лазерная диагностика растений яблони осуществлялась на специально разработанном для этих целей компьютеризированном оптическом оборудовании [5] каждые 10 дней в течении всего сезона вегетации. Регистрировали когерентность G , интенсивность I и приведенную когерентность G/I прошедшего сквозь лист высококогерентного монохроматического излучения (длина волны 650 нм).

Результаты исследований

Исследование параметров светорассеяния листьев растений яблони, зараженных такими распространенными и вредоносными вирусами, как ямчатость древесины (ASPV), хлоротическая пятнистость листьев (ACLSV), борозчатость деревьев (ASGV) и их комплексов, позволили выявить устойчивое снижение когерентности и приведенной когерентности прошедшего сквозь листовую пластинку лазерного луча (табл.).

**Влияние вирусной инфекции и фазы развития
на когерентность светорассеяния листьев яблони**

Сорт	Тип инфекции	Когерентность рассеянного излучения G, %			
		май	июнь	июль	август
Вишнёвое	Контроль	37,4±0,5	11,8±0,8	10,1±0,6	7,5±0,4
	ACLSV	31,5±1,1	8,2±0,7	6,7±0,6	5,4±0,4
	ASPV	32,7±1,1	9,8±0,5	5,6±0,4	4,5±0,4
	ASPV+ASGV	35,1±1,1	6,5±0,8	6,9±0,7	5,3±0,5
Синап Орловский	Контроль	33,5±1,1	8,0±1,1	7,2±0,6	7,5±0,6
	ASPV	33,5±1,3	4,9±0,5	4,2±0,8	4,7±0,7
	ACLSV+ ASPV	34,6±1,2	7,7±0,9	5,0±0,7	5,3±0,5
	ACLSV+ASGV	34,5±0,9	5,1±0,5	5,7±0,9	8,0±0,9
Лобо	Контроль	31,4±0,9	15,2±0,8	7,0±0,5	6,5±0,5
	ACLSV	32,4±1,2	13,5±1,0	6,9±1,1	7,4±1,0
	ASPV	35,4±1,3	10,1±1,0	4,2±0,5	4,5±0,4
	ACLSV+ASPV+ASGV	32,6±1,1	10,2±0,8	5,4±0,6	3,1±0,2

Выраженность различий зависит от возраста (фазы развития) листьев, типа вируса, климатических условий. По мере развития и старения листьев происходит изменение параметров светорассеяния, причем характер и темп этого варьирования определяется как генотипом «хозяина», так и видом вируса. В ранней фазе развития листа, когда гетеротрофный тип питания преобладает над аутоотрофным, практически нет разницы средних значений амплитудно-фазовых характеристик светорассеяния контрольных и опытных вариантов. Присутствие инфекции проявляется на этом этапе только в существенном увеличении дисперсии и коэффициента вариации когерентности (в 1,4-2,5 раза выше контроля).

Наиболее значимые изменения параметров светорассеяния (в 1,3...1,8 раза) наблюдали в середине вегетации (июль месяц). В большинстве случаев уровень значимости нулевой гипотезы относительно контроля $\alpha < 0,01$. В конце вегетации различия по вариантам сглаживаются в связи с развитием деградационных процессов старения листьев.

Выводы

Приведенные результаты свидетельствуют о том, вирусная инфекция даже в латентной стадии, существенно влияет на амплитудно-фазовые параметры светорассеяния листьев зараженных растений. Поэтому с помощью приборов лазерной диагностики можно проводить сравнительную оценку реакции различных сорто-подвойных комбинаций яблони на вирусное заражение и выявлять наиболее устойчивые генотипы. Оптический контроль следует проводить в стадию полного перехода листьев из гетеротрофного к аутотрофному типу питания.

Автор выражает благодарность кандидату сельскохозяйственных наук Семиной Нине Павловне за предоставление биологического материала исследований.

Литература

1. Вердеревская Т.Д. Вирусные и микоплазменные заболевания плодовых культур. – Кишинев: Штиинца, 1981. – 174 с.
2. Ahn K., Kim K., Gergerich R., Jensen S. High plants disease of corn and wheat: Ultrastructural and serological aspects // Journal of submicroscopic cytology and pathology. – 1998. – V.30, № 4. – P.563-571.
3. Семина Н.П., Сироткин Е.Н. Методы тестирования латентных вирусов яблони в ЦЧР // Современные проблемы и перспективы отечественного садоводства / Мичур. гос. пед. ин-т. - Мичуринск, 2009. - С. 125-130
4. Clark M.F., Adams A.N. Characteristics of microplate method of enzyme – linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses // Journal of General Virology. – 1977. – V.34, № 3. – P.475 - 483.
5. Будаговская О.Н., Будаговский А.В., Будаговский И.А. Автоматизированная система контроля структурных перестроек растительных тканей // Приборы и техника эксперимента. – 2007. - № 1. – С. 161-162.
6. Патент РФ № 2384045 Способ оценки реакции растений яблони на латентную вирусную инфекцию /Будаговская О.Н., Будаговский А.В., Семина Н.П., Гончаров С.А. - Заявка № 2008115264/12 (017066) от 17 апреля 2008 г. – Опубл. 20.03.2010. Бюл.8.

СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ

Бычкова О.В., аспирант, АлтГУ, г. Барнаул, Россия

Сложность и непредсказуемость погодных условий в период вегетации затрудняют получение высокого и стабильного урожая [6]. Как правило, генетический потенциал возделываемых сортов реализован лишь на 25-40% из-за пониженной устойчивости растений к стрессовым факторам, в том числе к засухе. Поэтому создание засухоустойчивых сортов является ведущим направлением в селекции пшеницы.

Для ускорения селекционного процесса необходимы надежные методы оценки образцов по конкретным признакам устойчивости. Одни ученые предлагают быстрый и дешевый лабораторный метод оценки устойчивости, основанный на способности семян прорасти на растворах с высоким осмотическим давлением [1], другие предлагают современный метод оценки устойчивости генотипов к абиотическим факторам в культуре *in vitro* [2]. В связи с этим цель нашей работы – сравнение основных методов оценки засухоустойчивости яровой твердой пшеницы в лабораторных условиях.

Изучались сорта и линии яровой твердой пшеницы (*Triticum durum* Desf.), различающиеся по устойчивости к недостатку влаги: сорт Оазис и линия Г-752 имеют высокую устойчивость к засухе, сорт Памяти Янченко и линия 1480-Д обладают средней устойчивостью, и линии 12S1-14, 12S2-24 характеризуются как формы, с наименьшей устойчивостью к недостатку атмосферной и почвенной влаги.

Методики проведения физиологической оценки устойчивости и оценки засухоустойчивости в культуре *in vitro* наиболее подробно изложены в предыдущих работах автора [3,4].

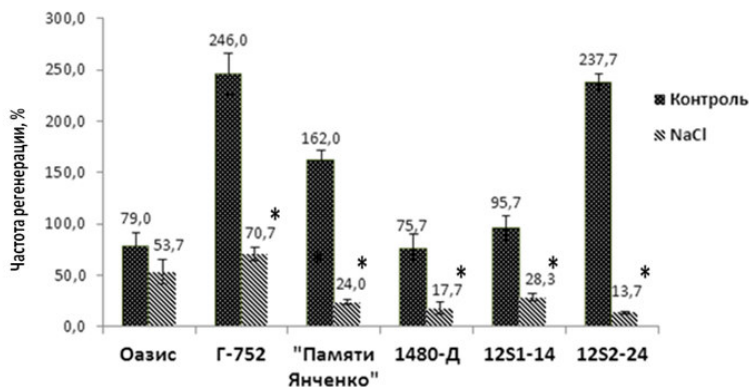
Результаты физиологической оценки засухоустойчивости показали, что информативными признаками, позволяющими дифференцировать генотипы пшеницы в условиях

слабого осмотического стресса, являются лабораторная всхожесть, длина проростка и зародышевых корней [3].

Сорта, относящиеся к разным группам устойчивости к засухе, показали различные результаты. Так линии 12S1-14 и 12S2-24 слабо устойчивые к недостатку влаги показали достоверное снижение всех изучаемых показателей. Сорт Оазис, наряду с линией Г-752, характеризующиеся высокой засухоустойчивостью, незначительно снижали морфометрические показатели на растворе сахарозы.

При использовании данного метода для оценки яровой твердой пшеницы стоит учитывать группу спелости образцов. Так в работе А.Б. Филиновой с соавторами (2013), отмечается корреляция между урожайностью и различными физиологическими признаками зародышевых корней и проростков в зависимости от группы спелости.

Наиболее информативным показателем устойчивости к осмотическому стрессу в культуре *in vitro* является частота регенерации (рис. 1).



Различия с контролем достоверны: * $P < 0,05$

Рисунок 1 - Частота регенерации (от числа морфогенных каллусов) сортов яровой твердой пшеницы в культуре *in vitro*, %

Высоким регенерационным потенциалом на контрольных средах обладали образцы, относящиеся к разным группам устойчивости. На средах с добавлением стресс-фактора генотипы с высокой устойчивостью к недостатку влаги показали максимальный выход растений-регенерантов.

Для наших целей необходимо учитывать не только регенерационную способность образцов пшеницы в контрольных условиях и условиях стресса, но и уровень снижения способности образовывать регенеранты. Преимущество данного метода заключается не только в оценке изучаемых образцов, но и в возможности отбора генотипов, обладающих ценными для селекции признаками и устойчивых к стресс-фактору.

Различные методы позволили расположить изучаемые сорта в порядке снижения регенерационного потенциала, уменьшения длины зародышевых корней (показатель, используемый при физиологической оценке засухоустойчивости) и сопоставить их с показателем засухоустойчивости образцов.

Г-752 Оазис 12S1-14, Памяти Янченко, 1480-Д, 12S2-24 →
Снижение регенерационного потенциала

Оазис, Памяти Янченко Г-752, 1480-Д, 12S1-14, 12S2-24 →
Уменьшение длины зародышевых корней

Оазис Г-752, Памяти Янченко, 1480-Д, 12S1-14, 12S2-24 →
Снижение засухоустойчивости

Таким образом, выбор метода для оценки засухоустойчивости яровой твердой пшеницы должен соответствовать задачам исследования. Использование физиологической оценки устойчивости генотипов к стресс-фактору возможно для получения предварительных результатов. Для более точной дифференцировки генотипов на отзывчивость к действию стрессовых факторов рекомендуется использовать комплекс методов.

Литература

1. Варавкин В.А., Таран Н.Ю. Диагностика засухоустойчивости сортов пшеницы разной селекции по осморегуляторным свойствам семян // Scientific Journal «ScienceRise», 2014. – № 3/1(3). – С. 18-22.

2. Россеев В.М. Белан И.А. Россеева Л.П. Тестирование *in vitro* яровой мягкой пшеницы на засухоустойчивость // Вестник АГАУ, 2011. - № 2. – Т. 76. – С. 32-34.

3. Бычкова, О.В., Хлебова, Л.П. Физиологическая оценка засухоустойчивости яровой твердой пшеницы // Acta Biologica Sibirica, 2015. – 1 (1-2). – С. 107-116. doi.org/10.14258/abs.v1i1-2.853

4. Ерещенко О.В., Хлебова Л.П., Розова М.А. Оценка регенерационного потенциала яровой твердой пшеницы для создания засухоустойчивого селекционного материала // Биотехнология и общество в XXI веке. Сборник статей Международной научно-практической конференции, 2015. – С. 341-345.

5. Филинова А.Б., Хлебова Л.П. Физиологическая оценка засухоустойчивости яровой твердой пшеницы // Труды молодых ученых, 2013. – № 10. – С. 199-200.

6. Мамеев, В.В. Оценка урожайности, адаптивности, экологической стабильности и пластичности сортов озимой пшеницы в условиях Брянской области / В.В. Мамеев, В.М. Никифоров // Вестник Курской ГСХА. – 2015. № 7 – С. 125-129.

РАЗРАБОТКА ПРИЕМОМ АДАПТАЦИИ МИКРОПОБЕГОВ *IN VITRO* КОЛОННОВИДНЫХ ФОРМ ЯБЛОНИ

Ван-Ункан Н.Ю., к.с.-х.н. м.н.с., **Олейникова О.Я.**
ФГБНУ «ВНИИС им. И.В. Мичурина», г. Мичуринск, Россия

Важным заключительным этапом при получении растений методом *in vitro* из эксплантов различного происхождения является перенос пробирочных растений в нестериль-

ные условия, то есть их адаптация к условиям открытого грунта. Считается, что во время таких пересадок растения теряют определенные эндогенные вещества, которые имеют важное значение для адаптации растений-регенерантов к условиям открытого грунта. [1,2,3,4].

Для достижения минимальной гибели растений при их высадке необходимо учитывать целый ряд факторов, основными из которых являются: общее состояние высаживаемых растений (их рост, развитие корневой системы), состав почвенного субстрата, влажность воздуха, сроки высадки и температурный и световой режимы..

Целью наших исследований было разработать методы адаптации колониальных форм яблони для максимального выхода посадочного материала.

Объекты и методика исследований

Материалами исследования служили полученные *in vitro* из апикальных почек растения-регенеранты трех гибридных форм яблони, которые являются генетическими источниками колонновидности и перспективны для генетики и селекции.

Для адаптации к нестерильным условиям отбирали растения высотой от 3см и более, которые имели 4-5 настоящих листочков и корни длиной 1,5 и более см. Также использовали не укорененные побеги высотой 3 см и выше. Перед посадкой корневую систему тщательно отмывали от остатков питательной среды 1% раствором марганцовокислого калия. Базальные участки не укорененных *in vitro* побегов для лучшей адаптации обрабатывали раствором ИМК. После этого растения переносили в почвенный субстрат, состоящий из смеси торфа, песка и дерновой земли в соотношении 1:1:1. Часть этой смеси заранее стерилизовали в сушильном шкафу при температуре 90°C в течение 3 часов. Для высадки растений использовали торфоперегнойные горшочки размером 5x5 см, которые на 2/3 заполняли нестерилизованным почвенным субстратом, а оставшуюся 1/3 – стерильным. Почву увлажняли раствором минеральных со-

лей по прописи МС. Высадку растений проводили, начиная с середины марта. Горшочки с растениями помещали в контролируемые условия при температуре +22°...+24°С, освещенности 3-5 тыс. люкс и 16-часовом фотопериоде. В начале адаптации растения прикрывали прозрачной пленкой, которую периодически снимали в течение первых 10 дней, постепенно увеличивая продолжительность раскрытия с 30 минут до 8 часов. При этом поддерживали высокую (более 90%) влажность воздуха. По истечении двух недель после посадки, влажность воздуха снижали до 60%. По мере подсыхания почвы ее увлажняли разбавленным вдвое раствором минеральных солей МС с добавлением в него ИМК в концентрации 1мг/л для усиления корнеобразования, в течение первых трех недель, а затем поливали обычной водой.

Результаты

Известно, что генотипические особенности исходных форм оказывают часто решающее влияние на подбор оптимальных концентраций ИМК и экспозиций обработки при адаптации *in vivo* плодовых и ягодных культур. В связи с этим диапазон используемых концентраций ИМК может колебаться в широких пределах – от 5 до 100мг/л, а экспозиции обработки – от 3 мин до 24 часов [Муратова, Янковская, Соловых и др., 2008; Пронина, 2008.]. В наших исследованиях использовали концентрацию ИМК – 50 мг/л. с экспозицией обработки – 30 минут.

В результате проведенных исследований количество адаптированных к почвенным условиям растений составило от 10,8 до 51,4% (табл.).

Наибольший выход адаптированных растений получен в опытах, где использовались укорененные *in vitro* растения, он составил от 46,7 до 51,4 %. Побеги без корней у всех генотипов адаптировались намного хуже, показатели их адаптации составили от 10,8 до 20,6 %. Подготовленные таким образом растения высаживали в открытый грунт на постоянное место.

Результаты адаптации растений-регенерантов яблони к почвенным условиям

Форма	Вариант	Высажено растений, шт.	% адаптации
IV	с корнями	35	34,3±8,02
	без корней (обработка ИМК)	37	10,8±5,10
VII	с корнями	30	46,7±9,11
	без корней (обработка ИМК)	35	14,3±5,92
VIII	с корнями	35	51,4±8,45
	без корней (обработка ИМК)	34	20,6±6,94

Выводы

Установлено, что у всех изученных генотипов адаптация проходила в 2-3 раза лучше в вариантах с укоренными *in vitro* растениями, без дополнительной обработки их стимуляторами.

Литература

1. Катаева, Н.В. Клональное микроразмножение растений / Н.В. Катаева, Р.Г. Бутенко. – М.: Наука, 1983. – 96 с.
2. Матушнина О.В., Пронина И.Н. Технология клонального микроразмножения яблони и груши // Методические рекомендации. – Мичуринск-наукоград РФ, 2008. – 32 с.
3. Pierik, R. L. M. *In vitro* culture of higher plants / R.L.M. Pierik. –Dordrecht: M. Nijhoff Publ., 1987. – P. 344.
4. Vegvari G., Vertesy J. Further information to acclimatization of «*in vitro*» // International Journal of Horticultural Science. – 1999. – V. 5, № 3-4. – P. 54-58.

ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДОВ ГАМЕТНОЙ СЕЛЕКЦИИ ДЛЯ ПЛОДОВЫХ И ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР

Дубровский М.Л., в.н.с., к. с.-х. н.
ФГБНУ ВНИИГиСПР, г. Мичуринск Россия, Россия

Плодовые и ягодные культуры – сложные объекты для селекционно-генетических исследований вследствие высокой степени гетерозиготности генотипов, многолетнего жизненного цикла и продолжительного периода вступления в плодоношение, что значительно усложняет выявление закономерностей наследования важнейших хозяйственно-ценных признаков в ряду поколений.

Все покрытосеменные растения характеризуются чередованием спорофитного и гаметофитного поколений в своем жизненном цикле. Большинство селекционных методов разработаны для изучения спорофита или не учитывают особенности экологической устойчивости гаметофита. Гаметная селекция – сравнительно новый метод, предполагающий проведение отбора на уровне мужского или женского гаметофита растений с элиминацией половых клеток – гамет по признаку устойчивости к действующему фактору [1-3]. Гаплоидность гаметофита позволяет выявить проявление редких рецессивных аллелей, не обнаруживаемых в диплоидном гетерозиготном состоянии на стадии спорофита. Мужской гаметофит растений менее защищен от негативного действия факторов среды и обладает сниженной стрессоустойчивостью в сравнении с женским гаметофитом, однако удобен при исследованиях сравнительной легкостью выделения пыльцы и значительным количеством пыльцевых зёрен в одном цветке. Экспериментально установлено, что отбор между генотипами по морфологическим параметрам пыльцевых зёрен (выровненности) лучше проводить в оптимальных условиях, а по уровню жизнеспособности – в экстремальных условиях. На примере моркови показано, что гаметофитный отбор по выровненности и конкурентной спо-

способности пыльцы эффективен при отборе биотипов с повышенной адаптивной способностью в сортовой популяции [4].

Основные результаты в области разработки и применения методов гаметной селекции получены для мужского гаметофита зерновых, овощных и технических культур [2, 3], что связано с их существенным практическим значением, моногенным характером наследования по многим хозяйственно-ценным признакам, наличием чистых линий, одно- или двухлетним жизненным циклом. Применение методов гаметной селекции для плодовых и ягодных культур требует оптимизации с учетом биологических особенностей растений, кроме того необходимо изучение диапазона стрессоустойчивости их макро- и микрогаметофитов.

Для предварительной оценки экологической устойчивости мужского гаметофита плодовых и ягодных культур рационально проводить экспериментальное изучение прорастаемости пыльцевых зерен *in vitro* в моделируемых условиях селективной питательной среды. С целью достоверного выявления степени действия необходимо изучить влияние каждого селективного фактора в отдельности на фоне посева пыльцы на контрольную (базовую) среду. Для проращивания пыльцы большинства плодовых и ягодных культур оптимизированы состав базовых питательных сред и условия культивирования. Как правило, используют стандартную среду на основе 10-15%-ного водного раствора сахарозы и 1-2% агара с добавлением 0,001% борной кислоты, для отдельных культур набор дополнительных компонентов расширяют. Культивирование посева пыльцевых зерен производят в капле питательной среды на предметной стекле, помещенном в предварительно увлажненную полоской фильтровальной бумаги закрытую чашку Петри, которую затем выдерживают в термостате при +23...+25°C в течение 2-4 ч.

Выбор селективного агента определяется задачей проводимого анализа экологической устойчивости пыльцы (таблица). При физической природе селективного агента (температура) состав питательной среды во всех экспериментальных

вариантах идентичен контролю. Для изучения осмо- или хе-моустойчивости пыльцы экспозицию и температурные условия культивирования оставляют постоянными, а селективный агент химической природы добавляют в состав контрольной (базовой) среды. Для имитации осмотического стресса *in vitro* разработана питательная среда с добавлением 15% глицерина, снижающая прорастаемость мужского гаметофита в роде *Pyrus* L. в 3,1-21,2 раз, для рода *Cerasus* Mill. – в 1,6-29,8 раз. При анализе действия токсичных катионов используют соль с нейтрально-действующим анионом и наоборот. Так, нами установлен положительный эффект азотного питания в нитратной форме на прорастаемость *in vitro* пыльцевых зерен, поэтому выбор нитратов токсичных металлов в качестве селективирующих агентов недопустим. Не выявлено существенного влияния на функциональную активность мужского гаметофита груши, вишни и черешни катионов тяжелых металлов на примере солей свинца и кобальта. Рекомендована дифференцированная концентрация NaCl для приготовления селективной питательной среды – для рода *Fragaria* L. 0,0125%, *Pyrus* L. – 0,05%, *Cerasus* Mill. – 0,1%.

Методические особенности при экспериментальном определении экологической устойчивости мужского гаметофита плодовых и ягодных культур

Экологический фактор	Неизменные условия культивирования	Селективный агент
Температура (пониженная или повышенная)	Базовая питательная среда без добавления химических селективных агентов	Пониженные или повышенные температуры при культивировании <i>in vitro</i>
Осмотический стресс	Основа – базовая питательная среда, t=+23...+25°C, 2-4 ч	Нетоксичный осмотик (глицерин, ПЭГ) в составе питательной среды
Анионное засоление (хлоридное, сульфатное)	Основа – базовая питательная среда, t=+23...+25°C, 2-4 ч	Хлорид или сульфат натрия в составе питательной среды
Катионы тяжелых металлов	Основа – базовая питательная среда, t=+23...+25°C, 2-4 ч	Растворимая соль тяжелого металла с нейтрально-действующим анионом в составе питательной среды

Исследование выполнено при частичной поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 15-44-03051 p_центр_a

Литература

1. Кильчевский А.В., Хотылева Л.В. Генетические основы селекции растений. – В 4 т. Т. 3. Биотехнология в селекции растений. Клеточная инженерия. – Минск: Беларус. навука, 2012. – 489 с.
2. Козарь Е.Г., Балашова Н.Н. Методические указания по гаметной селекции сельскохозяйственных растений (методология, результаты и перспективы). – М.: ВНИИССОК, 2001. – 386 с.
3. Методы гаметной селекции томатов / А.Н. Кравченко, В.А. Лях, Л.Г. Тодераш и др. – Кишинев, 1988. – 152 с.
4. Сенин И.В. Особенности спорофитного и гаметофитного отбора на семенниках моркови: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1996. – 25 с.

УСТОЙЧИВОСТЬ СПОРОФИТА РАСТЕНИЙ РОДОВ PYRUS L. И CERASUS MILL. К ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОМУ СТРЕССУ ПРИ РАЗНЫХ УСЛОВИЯХ ВОДООБЕСПЕЧЕНИЯ

Дубровский М.Л., к.с.-х.н., в.н.с.,
Лыжин А.С., к.с.-х.н., в.н.с.,
Кириллов Р.Е., к.с.-х.н., с.н.с., **Кружков А.В.**, к.с.-х.н., с.н.с.
ФГБНУ ВНИИГиСПР, г. Мичуринск, Россия

В изменяющихся природно-климатических условиях важнейшее научно-практическое значение имеет изучение диапазона устойчивости генотипов плодовых культур к ряду негативных абиотических факторов. Годовые колебания температуры оказывают негативное влияние на плодовые культуры и их продуктивность. В условиях г. Мичуринска за 2005-2015 гг. интервал экстремальных температур воздуха изменялся от $-41,2^{\circ}\text{C}$ зимой до $+40,3^{\circ}\text{C}$ летом.

В рамках текущего исследования изучали устойчивость спорофита растений родов *Rugus* L. и *Cerasus* Mill. из генетической коллекции ВНИИГиСПР к высокотемпературному стрессу при разных условиях водообеспечения растительных тканей. Экспериментально моделируемые условия позволяют установить действие данных факторов отдельно для определения влияния на спорофит каждого из них. При сохранении единого термического стрессорного режима (нагревания +50 °С в течение 1 ч) использовали два режима оводненности сорванных листьев: 1) полное экзогенное водоснабжение водой через черешки, позволяющее сохранить процесс транспирации, – имитация действия естественных высоких температур при нормальном водном режиме почвы; 2) отсутствие внешнего водоснабжения, приводящее к расходованию внутренних запасов воды листа и его частичному завяданию при потере клетками тургора, – имитация действия естественных высоких температур в условиях почвенной засухи. С помощью инкубирования листовых пластинок в погруженном состоянии в горячей воде при +47 °С в течение 0,5 ч оценивали истинную термофильность клеток, исключив влияние фактора оводненности тканей и степени интенсивности транспирации в норме и при завядании. Фактор гипоксии тканей листа в воде в данном случае несущественен из-за малой экспозиции.

Анализ функционирования фотосистемы II (ФС II) проводили с помощью портативного прибора, измеряющего кинетику индукции флуоресценции хлорофилла, – импульсного хлорофиллфлуориметра PAM-Junior (Heinz Walz GmbH., Германия).

Среди выборки генотипов рода *Rugus* L. к действию высокотемпературного стресса в режиме водоснабжения листа оказались устойчивыми сорта Любимица Яковлева, Нежность, Февральский сувенир, у которых на протяжении 24 ч стрессорного последствия не отмечено снижения фотосинтетической активности тканей листа относительно уровня контроля. В режиме нагревания +50 °С в течение 1 ч без водоснабжения листа наиболее устойчивы сорта Любимица Яко-

влева, Чудесница, Ника, характеризующиеся полным сохранением функциональной активности ФС II как после прекращения стрессорного фактора, так и через 24 ч. Установлено, что для генотипов рода *Rugus* L. наиболее значительное влияние термального стресса на величину удельной фотосинтетической активности листьев отмечено при режиме их инкубирования в горячей воде $t=+47$ °С в течение 0,5 ч; в данных условиях зафиксировано снижение функциональной активности ФС II в 1,83-5,33 раз. Общий коэффициент термоингибирования фотосинтезирующих тканей листовой пластинки при кратковременном последствии трех режимов высокотемпературного стресса, рассчитываемый по величине удельной фотосинтетической активности, изменялся от 3,70 у сорта Любимица Яковлева до 7,71 у сорта Августовская роса.

Среди изученной выборки генотипов вишни по показателям функциональной активности фотосинтезирующих тканей листа наиболее толерантны к температурно-осмотическому стрессу сорта Владимирская, Харитоновская, Комсомольская, Память Горшкова и форма Луч, из черешен наиболее устойчив сорт Родина. У генотипов рода *Cerasus* Mill. при действии температуры воздуха $+50$ °С в течение 1 ч и сохранении нормального водоснабжения листьев в условиях эксперимента отмечено снижение значений удельной фотосинтетической активности в 1,03-2,21 раз – с 0,79-0,84 отн. ед. в контроле до 0,37-0,82. Установлена высокая положительная корреляция показателей функциональной активности ФС II, измеренных сразу после воздействия стрессорного фактора и спустя сутки, составившая $+0,94$. Изменение водного режима листовой пластинки до ее частичного завядания при сохранении условий стрессорного фактора ($t=+50$ °С в течение 1 ч) способствовало увеличению степени ингибирования фотосинтетических процессов в 1,46-2,15 раз сразу после прекращения действия стресс-фактора и в 1,28-14,56 раз при суточном последствии. Коэффициент корреляции показателей функциональной активности ФС II сразу после воздействия стрессорного фактора и спустя сутки су-

щественно ниже в условиях завядания листовой пластинки, составив +0,58. Инкубация листьев генотипов рода *Cerasus* Mill. в воде при +47 °С в течение 0,5 ч вызывает необратимые нарушения функциональной активности фотосинтетического аппарата, увеличивающиеся в течение 3 ч стрессорного последствия с 2,8-7,1 до 4,6-241,0 раз от исходного уровня в норме. У генотипов вишни термофильность тканей листовой пластинки после получасовой инкубации в воде при +47 °С по величине удельной фотосинтетической активности значительно менее коррелирует с исходным уровнем контроля, чем у черешни – соответственно +0,54 и +0,96, при этом динамика значений через 3 ч относительно уровня контроля выравнивается на уровне +0,67 и +0,60. В целом по изучаемой выборке рода *Cerasus* Mill. корреляция показателей фотосинтетической активности при часовом действии температуры +50 °С между вариантами с разным водным режимом листовой пластинки (нормальное водоснабжение и частичное завядание) составляет +0,63.

Таким образом, у генотипов родов *Rugus* L. и *Cerasus* Mill. при экспериментальном высокотемпературном стрессе отмечено увеличение ингибирования функциональной активности фотосинтетического аппарата в условиях низкой оводненности растительных тканей.

Исследование выполнено при поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 15-44-03051 p_центр_a

БИОТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ МИЦЕЛИЯ ШИИТАКЕ

Заруцкая А.В., студентка, **Иванова Т.В.**, к.с.-х.н.,
Национальный университет биоресурсов
и природопользования Украины. г. Киев, Украина

Культивируемые грибы на рынке сельскохозяйственной продукции Украины представлены преимущественно шампиньоном двухспоровым (*Agaricus bisporus* (J. Lge) Imbach) и в

меньшей степени вишенкой обыкновенной (*Pleurotus ostreatus* (Jacq.: Fr.) Kumm.). В последнее время начинают культивировать и другие, важные съедобные виды шляпочных грибов, прежде всего шиитаке (*Lentinula edodes* (Berk.) Pegl.). Спрос на этот съедобный гриб растет не только благодаря его высоким вкусовым качествам, а прежде ценным лекарственным свойствам: онкостатическим, антисклеротическим, антивирусным. Поэтому грибы шиитаке можно рассматривать как продукт не только пищевого, но и лечебно-профилактического направления, а также как ценное сырье для получения фармацевтических препаратов [1,2,3,4].

Приспособления традиционных культивационных приемов в региональных условиях и субстратов Украины, а также создание новых технологий ограничивается рядом факторов, которые снижают эффективность производства этого ценного лекарственного съедобного гриба.

Для исследования использовали плодовые тела гриба шиитаке. Получение посевного мицелия проводили таким путем: посев спор гриба на питательную агаризованную среду; отделение кусочков ткани от плодового тела (тканевая культура) с последующим посевом на твердофазную среду [2]. Инкубация культуры осуществлялась при температуре 27°C. Определение морфологии мицелия проводили визуально на средах.

Результаты исследований. В ходе исследований было определено, что максимальное прорастание спор и обрастания среды мицелием при посеве спор гриба происходит на 15 сутки, при посеве тканей от плодового тела уже через два дня части плодового тела обрастают мицелием. Было установлено, что уменьшение посевного материала на 1 – 1,5% приводит к медленному освоению питательной среды грибом и повышению опасности его контаминации конкурентными микроорганизмами. Образующийся мицелий имеет длительный период устойчивой репродукции и низкий процент микробиологического заражения. При этом сокращается время для приготовления субстрата, это свидетельствует о высоком качестве посевного мицелия.

Таким образом, одним из факторов, определяющим высокую урожайность мицелия является качество и правильная доза внесения посевного материала. Получение мицелия гриба шиитаке на питательной среде обеспечивает быстрый рост в субстрате, характеризуется устойчивостью к болезням, сохраняет репродуктивные свойства в течение длительного времени соответствует хорошим товарным качествам.

Литература

1. Дудка Н.А. Промышленное культивирование съедобных грибов. Под общей редакцией доктора биологических наук

5. Н.А. Дудки // Академия наук Украинской ССР, Институт ботаники им. Н.Г. Холодного. Киев. – Наукова думка. – 1978.

2. Тищенко А.Д. Культивирование шиитаке / А.Д. Тищенко // Школа грибоводства. – № 1. – 2000.– С. 6-14

3. Александрова Е.А. и др. Получение плодовых тел и глубинного мицелия *Lentinus edodes* (Berk.) Sing [*Lentinula edodes* (Berk.) Pegler] / Е. А. Александрова // Микробиология. –1998. – Т. 67, №5. – С. 649-654.

4. Patent US7043874. Substrate and method for growing shiitake mushrooms [*Lentinus edodes* (Berk.) singer] and new shiitake strain / Solomon P. Wasser, Viktor T. Bilay // A pp.1 N 0.: 10/705 , 196. Date of Patent: May 16, 2006.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРИЕМОВ ОЗДОРОВЛЕНИЯ И ВВЕДЕНИЯ В КУЛЬТУРУ *IN VITRO* РАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ

Затенщикова К.А., студентка,
Сковородников Д.Н., к.с.-х.н., доцент, Брянский ГАУ, Россия

Оздоровление картофеля проводится методом культуры апикальных меристем *in vitro* в сочетании с термотерапией

ей, ускоренным микроразмножением здорового материала и его выращиванием в тепличных условиях. Совместное использование всех этих методов более действенное и позволяет получать до 90-100% регенерантов от числа изолированных апексов.

Во ВНИИКХ воспроизводство исходных растений начинается с отбора базовых клонов в Банке здоровых сортов картофеля (БЗСК). Для введения их в культуру *in vitro* использовали схему, предложенную Б.В. Анисимовым и др., которая основана на использовании метода ростковых черенков, что обеспечивает ускорение морфогенеза пробирочных растений после введения в культуру (Кравченко Д.В., 2005).

Повышение эффективности оздоровления сортов картофеля методом термотерапии

Процесс освобождения от вирусов часто протекает неодинаково в различных частях растений. Наилучшие результаты после термотерапии показывают клубни, поэтому они и использовались в качестве исходного материала. Методику выполнения проводили в соответствии с рекомендациями Рыжковой Е.Ю. (1990). В опыте использовались сорта картофеля как различных групп спелости, так и различного назначения. Для закладки опыта использовали по 6 клубней каждого сорта.

Термотерапию клубней проводили в течение одного месяца с 25.05.2015 по 25.06.2016 при температуре 37°C в специально оборудованном термостате, после чего выжившие клубни проращивали в течение 15-16 дней в темноте при температуре 16-18°C на торфяно-перлитной смеси (3:1) с целью получения этиолированных проростков, которые в дальнейшем вводились в культуру.

Оценка реакции различных сортов картофеля на условия термотерапии

После проведения термотерапии клубней, была установлена специфическая реакция исследуемых сортов картофеля на воздействие высоких температур.

Количество прораставших почек, размер проростков,

сила их ветвления и степень повреждения существенно отличались в зависимости от генотипа картофеля. Результаты проведения термотерапии представлены в таблице.

Оценка клубней картофеля после проведения термотерапии

Сорт	Проросших почек на клубень, шт.	Средний размер проростков, см	Степень повреждения, баллы
Гарант	$2,6 \pm 0,3$	$4,5 \pm 1,7$	4,8
Мондео	$3,5 \pm 0,5$	$3,9 \pm 1,9$	2,8
Родриго	$1,7 \pm 0,3$	$6,1 \pm 2,7$	3,6
Ривьера	$2,0 \pm 0,2$	$4,8 \pm 3,4$	3,4
Молли	$2,8 \pm 0,6$	$3,5 \pm 2,0$	4,2
Инфинити	$2,1 \pm 0,5$	$3,2 \pm 1,4$	2,9

В среднем в зависимости от сорта проросло от 1,7 до 3,5 почек на клубень. Больше количество ростков образовалось у сорта Мондео (3,5). Размер почек варьировал от 3,2 см у сорта Инфинити, до 6,1 см у сорта Родриго. Большим повреждением от воздействия проведенной термотерапии были подвергнуты ростки сортов Гарант и Молли.

Заключение

Не все почки, которые были сформированы до закладки на прогревание, проросли в конце обработки. Как правило, сорта, образовавшие более длинные ростки, имели более слабое их ветвление.

Важной сортоспецифической реакцией клубней картофеля является их устойчивость к воздействию повышенных температур, т.к. высокая термочувствительность сорта, существенно снижает эффективность введения его в культуру *in vitro* и в итоге затягивает цикл оздоровления материала.

Литература

1. Кравченко, Д.В. Применение регуляторов роста растений в оригинальном семеноводстве картофеля для повышения продуктивности и выхода оздоровленного исходного материала / Д.В. Кравченко // Дисс...канд. с.-х. наук: - М. - 2005. - 19 с.

2. Рыжкова, Е.Ю. Безвирусное семеноводство картофеля / Е.Ю. Рыжкова // Методические рекомендации, М.–1990, 7-11с.

ОЗДОРОВЛЕНИЕ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ХМЕЛЯ МЕТОДОМ ХИМИОТЕРАПИИ

Козлик Т.И., к.с.-х.н.,

Институт сельского хозяйства Полесья НААН Украины,
Тимощук Т.Н., к. с.-х. н., доцент, **Марчук В.С.**, студентка,
Житомирский национальный агроэкологический
университет, г. Житомир, Украина

Известно, что вирусные болезни наносят значительный и непоправимый вред сельскохозяйственным культурам. Поражая хмель, они подавляют развитие его растений, снижают урожайность и уменьшают содержание горьких веществ в шишках. Наиболее распространенными вирусными болезнями в агроценозах хмеля являются вирус скручивания листьев хмеля (*Hop latent virus*) из группы *carlavirus* и некоторые формы мозаичных заболеваний, возбудителями которых являются вирусы, относящиеся к группам *ilarvirus* и *perovirus* [1]. Пораженное вирусами взрослое растение хмеля уже не сможет выздороветь, а традиционные методы борьбы с болезнями на плантациях способны лишь затормозить развитие заболевания и временно снять симптомы его проявления. Для получения здорового посадочного материала хмеля был разработан ряд биотехнологических методов, в частности, методы апикальных меристем [2] и термотерапии [3], комплексное применение которых позволяет полностью освободить растения от ряда вирусов. Однако эти методы являются довольно длительными и затратными при практическом применении. Одним из самых современных методов оздоровления посадочного материала от вирусных инфекций является метод химиотерапии с использованием противовирусных препаратов широкого спектра действия.

Исследования по воздействию противовирусных препаратов на регенерацию хмеля, полученного в культуре *in vitro*, выполняли в течение 2014-2015 гг. в лаборатории селекции, биотехнологии и микроклонального размножения хмеля Института сельского хозяйства Полесья НААН Украины. Изучалась эффективность применения противовирусных препаратов Амиксин и Ацикловир в таких концентрациях:

- 1) контроль - питательная среда Мурасиге-Скуга (МС);
- 2) питательная среда МС + Амиксин в концентрации - 0,01%;
- 3) питательная среда МС + Амиксин в концентрации - 0,05%;
- 4) питательная среда МС + Амиксин в концентрации - 0,10%;
- 5) питательная среда МС + Ацикловир в концентрации - 0,02%;
- 6) питательная среда МС + Ацикловир в концентрации - 0,05%;
- 7) питательная среда + Ацикловир в концентрации - 0,10%.

Противовирусные препараты добавляли стерильно в верхний слой базовой питательной среды, повторность в опыте пятикратная. Для изучения были выбраны среднеспелые сорта хмеля Змина, Выдыбор и Кумир.

Добавление противовирусных препаратов в состав питательных сред имело четко выраженное влияние на регенерационные процессы растений хмеля. Рост и развитие микросажанцев хмеля сортов Змина, Выдыбор и Кумир усиливались на питательной среде с добавлением противовирусного препарата Ацикловир. Приживаемость микроживцов хмеля сортов Змина и Выдыбор при применении противовирусного препарата Амиксин была близка к контрольному варианту (без применения противовирусных препаратов), тогда как добавление в питательную среду противовирусного препарата Ацикловир в концентрациях 0,02%, 0,05% и 0,1% не приводило к снижению показателей приживаемости микроживцов. Несколько низшие показатели были зафиксированы для сорта Кумир, где приживаемость на вариантах с применением противовирусных препаратов колебалась в пределах 42-96%. Добавление в питательную среду противовирусного препарата Амиксин способствовало увеличению количества корней по сравнению с контрольным вариантом

(без применения противовирусных препаратов) у сорта Змина - на 33-62% и у сорта Выдыбор - на 13-30% в зависимости от исследуемой концентрации. У сорта Кумир при концентрации Амиксина 0,01% корнеобразование регенератов было на уровне контроля, а при росте концентрации данного противовирусного препарата снижалось на 43 и 68% соответственно. Введение в питательную среду противовирусного препарата Ацикловир в концентрациях 0,01% и 0,05% при культивировании сорта Змина обеспечивало увеличение количества корней у регенератов на 38-40% по сравнению с контролем, а при концентрации Амиксина 0,10% количество корней было на уровне контрольных значений. У сорта Выдыбор в зависимости от концентрации противовирусного препарата количество корней у регенератов снижалось на 9-46%, а у сорта Кумир - на 13-55% по сравнению с контролем. В целом противовирусный препарат Амиксин более положительно влиял на процесс корнеобразования у регенератов хмеля по сравнению с Ацикловиром. Наименее чувствительным к негативному воздействию противовирусных препаратов оказался сорт Змина, а наиболее чувствительным - сорт Кумир.

По показателям количества образованных побегов у регенератов хмеля преимущество в опыте имел контрольный вариант - усовершенствованная питательная среда Мурасиге-Скуга без добавления противовирусных препаратов. Сорта хмеля Змина, Выдыбор и Кумир по показателям количества образованных побегов были достаточно близкими. Показатели высоты растений регенератов хмеля, полученных в культуре *in vitro*, на контрольном варианте были в пределах 5,6-6,7 см в зависимости от сорта, а противовирусные препараты Амиксин и Ацикловир несколько сдерживали рост растений хмеля в высоту. При применении Амиксина у сорта Змина отставание от контрольных показателей достигало 37-82%, у сорта Выдыбор - 18-45% и у сорта Кумир - 63-83% или 2,5-5,5 см, 1,0-2,5 см и 4,1-5,4 см соответственно. При условии введения в питательную среду противовирусного

препарата Ацикловир у сортів Зміна і Выдыбор при концентрації препарату 0,01% висота рослин регенератів співпадала контрольному рівню, а при збільшенні дози препарату знизалась на 1,2-4,1 см або на 18-61% і на 1,0-3,9 см або на 18-70% відповідно. Максимальне негативне угнетаюче вплив Ацикловіра на ріст регенератів було зафіксовано для сорту Кумир, рослини якого мали висоту на 3,0-5,0 см або на 46-77% меншу за такову на контролі.

В цілому слід відзначити, що введення в поживну середовище підвищеної в 10 разів проти початкової (с 0,01% до 0,1%) концентрації протівірусного препарату Амиксин сприяло певному угнетенню розвитку регенератів всіх досліджуваних сортів, тоді як Ацикловир при концентрації 0,01% не мав угнетаючого впливу на регенерати сортів Зміна і Выдыбор.

Література

1. Ковальов В.Б. Вплив складу середовища у поєднанні з протівірусними препаратами на регенерацію різних сортів хмелю та наявність вірусної інфекції / В.Б. Ковальов, Т.І. Козлик, Б.Ф. Кормільцев // Агропромислове виробництво Полісся. – 2014. – № 7. – С. 64-68.
2. Кормільцев Б.Ф. Використання методу культури апікальних меристем для оздоровлення хмелю від деяких вірусів / Б.Ф. Кормільцев, А.Л. Бойко, Л.Т. Горшкова // Хмелярство. – 1992. – № 14. – С. 20-22.
3. Кормільцев Б.Ф. Використання термотерапії для одержання садивного матеріалу хмелю без вірусних хвороб / Б.Ф. Кормільцев // Хмелярство. – 1996. – № 18. – С. 8-12.

БИОТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ МИЦЕЛИЯ *PLEUROTUS OSTREATUS* НА ЗЕРНЕ ПШЕНИЦЫ

Кузёмко Н.А., студент, Иванова Т.В., к.с.-х.н.
Национальный университет биоресурсов
и природопользования Украины. г. Киев, Украина

Вешенку обыкновенную, в полной мере можно считать наиболее ценным древесным съедобно-целебным грибом [1]. *Pleurotus ostreatus* — полноценный продукт питания, обеспечивающий потребность организма человека в белках, углеводах, жирах, витаминах и минеральных солях. В белках плодовых тел вешенки содержится 18 аминокислот, восемь из которых незаменимые. Лечебная ценность грибов характеризуется содержанием водорастворимых и жирорастворимых витаминов. Отмечена возможность последующего применения субстрата после плодоношения в растениеводстве и животноводстве [2].

Еще в начале XX века был запатентованный способ выращивания мицелия на пшеничном зерне. Сейчас зерновой мицелий использует большинство грибоводов мира. В современных грибоводческих комплексах для культивирования грибов используют грибницу, выращенную на зерне пшеницы, ржи, ячменя, овса, проса, кукурузы и других злаков. Тип носителя (зерновая основа) влияет на энергию роста мицелия в первые дни после его засева в соответствующий субстрат. Грибница на мелком зерне (например, просе) дает больше точек роста в объеме субстрата, однако, более крупные зерновые носители (пшеница, ячмень, овес), имея в себе больший запас питательных веществ, позволяют более успешно «стартовать» мицелию при росте в различных субстратах даже не всегда оптимального качества. Грибоводам, производящим носитель нестабильного качества, лучше воспользоваться мицелием на крупном зерне [3].

Целью работы было получение мицелия *Pleurotus ostreatus* на зерне пшеницы разных сортов украинской селекции.

Первым этапом выращивания мицелия является получение стерильной культуры гриба. В качестве питательной среды используют агаризованный овсяный отвар (1,5 г агара на 100 г отвара) [4].

Субстратом для наработки мицелия служит зерно пшеницы. Методика получения мицелия *Pleurotus ostreatus*: зерно пшеницы промывают, проваривают, смешивают с гипсом и мелом, засыпают в стеклянные бутылки емкостью 0,5 л. Высота слоя зерна – 19 см. Стерилизуют в режиме 120 °С 1,5 ч. После охлаждения зерно инокулируют посевным материалом, (1/5 часть агаризованной поверхности чашки на бутылку). Зерновой посевной материал выращивают при температуре 22-25°С. Выращивание проводят до полного зарастания содержимого бутылки. Продолжительность выращивания составляет 18 дней (432 часов), скорость роста достигает 1,06 см/сут. [5].

Преимущество зернового мицелия состоит в возможности его измельчения и равномерного распределения в субстрате. Кроме того, зерно пшеницы является дополнительным источником питания для грибницы. А также — в увеличенном количестве точек инокуляции. Каждое отдельное зёрнышко становится такой точкой, от которой может разрастаться мицелий, то есть превосходство над более грубым инокуляционными материалами [6].

Литература

1. Б. Анненков, В. Азарова Коллекция штаммов овощей обыкновенной, их оценка и использование в грибоводстве // овощеводство и тепличное хозяйство. 2011. №5.

2. Е.Н. Алексеенко, Т.М. Полишко, А. И. Винников. Пищевая, лечебная и экологическая ценность грибов *Pleurotus ostreatus* // Вісник Дніпропетровського університету. . Дніпропетровськ : Видавництво Дніпропетровського національного університету , 2010.

3. Дворнина А.А., Дворнина Е.Г Технологические аспекты получения посевного мицелия съедобных видов гри-

бов // «Микробиологическая биотехнология - наукоёмкое направление современных знаний». Кишинев: Международная Научная Конференция, 2011.

4. И.О. Пивень, В.Н. Ермолаева Выращивание шампиньонов и вешенки. ISBN: 5-7745-0109-4 изд. Львов: «Каменяр», 1988. 98 с.

5. Пат. 2183056 РФ, МПК А01G1/04 Способ стимуляции роста культуры вешенки обыкновенной/ Евдокимова О.А.; Польских С.В.; Аксеновская В.Е. и др. - Оpubл.10.06.2002

6. Paul Stamets The Mushroom Cultivator: A Practical Guide for Growing Mushrooms at Home. Olympia, Wash, Seattle: Western distribution by Homestead Book Co, 1983. 415 p.

БИОТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПОСЕВНОГО МАТЕРИАЛА ШИИТАКЕ (*LENTINULA EDODES* (BERK.) SING) ПРИ УСЛОВИИ ПРИМЕНЕНИЯ НАНОПРЕПАРАТА «АВАТАР 1»

Мамонтова А.А., студентка, **Иванова Т.В.**, к.с.-х.н.

Национальный университет биоресурсов
и природопользования Украины. г. Киев, Украина

На сегодняшний день актуальным вопросом в мире является недостаток белковой продукции, решением которого может служить культивирование грибов. Производство грибов на протяжении 5-10 лет способно сократить употребление мясной и рыбной продукции на 40-50% [1].

В последнее время существенно возрастает интерес по выращиванию деликатесного гриба шиитаке (*Lentinula edodes* (Berk.)). Это один из наиболее перспективных съедобных грибов, занимающий третье место после шампиньона и вешенки. Мировое производство шиитаке за последние 5 лет возросло на 65% и достигает 527 тыс. тонн в год. Помимо непревзойдённого вкуса гриб обладает ценными лекарственными свойствами: биологически активные вещества

понижают уровень холестерина, препятствуют свёртыванию крови, а так же имеют антибактериальное действие [2]. Вышеизложенные аргументы обуславливают поиски интенсивных методик культивирования гриба.

Выращивание мицелия в процессе культивирования грибов – трудоемкий и длительный процесс производства [3]. В связи с этим существует необходимость сократить длительность роста грибов и увеличить выход продукции.

Целью данного исследования является изучение украинского нанопрепарата «Аватар 1» на скорость роста посевного материала шиитаке. В работе мы использовали один из распространенных в Украине штаммов *L. edodes* 3776. Исследование проводили на базе кафедры Экобиотехнологии и биоразнообразия Национального Университета Биоресурсов и Природопользования Украины на протяжении 2015 – начала 2016 гг.

В основе эксперимента лежит использование украинского нанопрепарата, который обладает биодоступностью для мицелия – 98%, высокой химической чистотой – 99,9% и имеет четвертый уровень безопасности (малоопасные вещества), допустимая норма введения веществ, при введении в желудок – более 5000 мк/кг. Микроэлементный комплекс биогенных металлов: Cu, Zn, Mg, Mn, Co, Fe. Вещества, входящие в состав препарата исполняют как трофическую функцию – компенсируют дефицит элементов питания, так и регуляторную – путём активации биохимических процессов. «Аватар-1» обеспечивает получение высококачественной, экологически чистой продукции. Добавление препарата может интенсифицировать рост мицелия, процесс синтеза аминокислот, белков [5].

В исследовании мы использовали следующие питательные: агаризированная среда из отваров овса и коры дуба, мясо-пептонный агар, сусло-агар. Исследования показали позитивный эффект роста мицелия шиитаке на агаризированной среде из отваров овса и коры дуба.

В результате исследования установлено, что введение

препарата «Аватар 1» в питательную среду позитивно влияет на скорость роста мицелия.

Литература

1. Баранова С.В. Выращивание съедобных грибов. / С. В. Кольцова, С.В. Баранова // Симферополь: Бизнес - Информ. 2001. – 176 с.
2. Ятченко Е.О. Імунологічні дослідження біомаси порошку гриба шийтаке / Е.О. Ятченко, Н.А. Бісько, П.Д. Пашнев, В.П. Попович, Н.О. Федоритенко // Вопросы фармации. – 2010 том 12, №1.
3. Вдовенко С.А. Вирощування їстівних грибів. Навч. посіб. / С.А. Вдовенко // Вінниця: РВВ ВНАУ. 2010. – 120 с.
4. Грицаенко З.М. Аватар-1 – Препарат эффективных агроботехнологий. [Электронный ресурс] / З.М. Грицаенко // Агроном – 2013. – №3 – 12 с. Режим доступа: http://avatar.1/com.ua/images/Avatar1_Agronom41/pdf.

ВЛИЯНИЕ АДЕНИН-СУЛЬФАТА НА ПРОЛИФЕРАЦИЮ СМОРОДИНЫ ЧЁРНОЙ И КРЫЖОВНИКА *IN VITRO*

Матушкин С.А., м.н.с.

ФГБНУ «ВНИИС им. И.В. Мичурина», г. Мичуринск, Россия

Одной из основных проблем при клональном микро-размножении смородины чёрной и крыжовника является мельчание микропобегов в конгломератах и невозможность их использования для укоренения. Из различных источников известно, что аденин (витамин В₄, 6-аминопурин; C₅H₅N₅) важен для клеток растений как составляющая нуклеиновых кислот (ДНК и РНК). В состав сред вводится в виде сульфата аденина (AdSO₄; (C₅H₅N)₂ • H₂SO₄ x 2H₂O) и используется в основном как стимулятор адвентивного побегообразования. Некоторые исследователи предлагают использовать при размножении плодовых и ягодных культур аденин-сульфата,

как компонента питательной среды, способствующего удлинению микропобегов. При использовании в культуре тканей он имеет слабый цитокининовый эффект (Pennel D., 1987). По данным О.В. Матушкиной (2008) введение аденин-сульфата в состав среды в концентрации 50,0 мг/л на фоне БАП 2,0 мг/л позволило не только увеличить в 1,2-2,0 раза, в зависимости от генотипа, коэффициент размножения, но и улучшить качество микропобегов подвоев яблони и груши за счет увеличения их длины и количества листьев на побег.

В связи с этим, целью наших исследований было изучить влияние аденин-сульфата (АС) на пролиферацию микропобегов смородины чёрной и крыжовника.

Нами был изучен АС в концентрации 50,0 мг/л на фоне БАП 1,0 мг. В исследования были включены перспективные сорта смородины чёрной: Зелёная дымка, Чернавка и крыжовника: Серенада, Черносливовый. Было установлено, что наибольший коэффициент размножения у обеих культур отмечен в варианте с АС, где он был выше у сортов смородины чёрной в 1,5-2,0 раз, а у крыжовника в 1,2-1,4 раза по сравнению с контролем (БАП 1,0 мг/л) (табл.).

Влияние аденин-сульфата на пролиферацию смородины чёрной и крыжовника *in vitro*

Сорт	Аденин-сульфат, мг/л	Коэффициент размножения, шт./экспл.	Количество микропобегов > 1,0 см, %
Зелёная дымка	0,0 (к)	4,4	5,6
	АС	6,5	6,6
НСР ₀₅		1,5	
Чернавка	0,0 (к)	4,6	0,0
	АС	6,5	25,8
НСР ₀₅		Ффакт < Fтеор	
Серенада	0,0 (к)	12,2	0,0
	АС	16,9	6,0
НСР ₀₅		2,1	
Черносливовый	0,0 (к)	8,2	0,0
	АС	10,1	0,0
НСР ₀₅		1,9	

По количеству микропобегов, пригодных для укоренения у сорта смородины чёрной Зелёная дымка разница между вариантами была не существенна, в то время как у сорта Чернавка такие микропобеги были только на среде с АС (25,8%). У крыжовника микропобеги > 1,0 см наблюдались только у сорта Серенада также с добавлением АД (6.0%).

Присутствие в среде аденин-сульфата 50,0 мг/л в сочетании с БАП 1,0 мг/л стимулировало незначительное увеличиваю пролиферации как у смородины чёрной, так и крыжовника, а так же повышало количество микропобегов пригодных для укоренения, за исключением сорта Черносливовый.

Литература

1. Матушкина О.В. Оптимизация процессов регенерации при размножении клоновых подвоев и сортов яблони и груши *in vitro*: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук.- Мичуринск: МичГАУ, 2008.- 24 с.

2. Pennel D. Micropropagation in Horticulture 3 Essentials of Micropropagation / D. Pennel / Grower Guide. - London, 1987. - № 29. - P. 14-24.

ВЛИЯНИЕ АНТИОКСИДАНТОВ НА МОРФОГЕНЕЗ СОРТОВ ЯБЛОНИ *IN VITRO*

Матушкина О.В., ст.н.с., к.с.-х.н.

«ВНИИС им. И.В. Мичурина», г. Мичуринск, Россия

Основной сложностью технологии клонального микро-размножения, особенно у сортов яблони, является возможность ингибирования ростовых процессов экспланта токсическими веществами, выделяемыми в среду. При этом продукты окисления фенолов не только вызывают потемнение ткани и культуральной среды, но и могут подавлять деление и рост клеток экспланта. Для снижения окислительной активности ферментов ряд исследователей (Атрощенко Г.П., 1998; Бурдасов В.М. и др., 1988; Долгих С.Г., 2004; Walkey D.G.A., 1972 и

другие) рекомендуют использовать на этапе введения в культуру вещества, снижающие эффект фенольного окисления – антиоксиданты (поливинилпирролидон, аскорбиновую кислоту, глутатион восстановленный и другие).

В наших исследованиях изучено воздействие антиоксидантов на этапе собственно микроразмножения. Было установлено, что культивирование сортов яблони Синап Орловский, Лигол, Рождественское, Мартовское, Богатырь, Лобо на средах, содержащих антиоксиданты: аскорбиновую (АК), лимонную (ЛК), салициловую (СК) кислоты по 20 мг/л, поливинилпирролидон (ПВП) - 30 мг/л позволило увеличить в зависимости от генотипа, на 6,0-61,8% количество микропобегов, пригодных для укоренения (табл.). Наиболее интенсивное воздействие на длину микропобегов оказывал поливинилпирролидон, который увеличивал количество микропобегов, пошедших на укоренения на 5,8% у сорта Синап Орловский и на 41% у Лигол. Введение в состав питательной среды салициловой кислоты оказывало ингибирующее воздействие на рост микропобегов у сортов Синап Орловский и Рождественское, отмечалось снижение количества микропобегов длиной более 1,5 см на 7,1 и 19,0%, а у сортов Лигол и Мартовское, наоборот, увеличивалось на 27,1 и 32,0%, соответственно. Меньше всего микропобегов такого размера формировалось у сорта Синап Орловский как на среде с антиоксидантами, так и без них, а в отдельных случаях даже отмечалось снижение, особенно при введении аскорбиновой кислоты (на 12,2%).

Культивирование на средах с аскорбиновой, лимонной кислотами и поливинилпирролидоном не оказывало влияние на коэффициент размножения сортов яблони. Использование же салициловой кислоты ингибирующее воздействовало на коэффициент размножения, наблюдалось снижение коэффициента размножения в 1,1-2,6 раза в зависимости от генотипа.

Влияние антиоксидантов на регенерационную
способность сортов яблони *in vitro*

Сорт	Антиоксидант	Коэффициент размножения, шт./экспл.	Количество микроробегов > 1,5 см, %
Синап Орловский	контроль	2,6	14,8
	АК	3,1	2,6
	ЛК	3,6	11,6
	ПВП	3,1	20,6
	СК	2,2	7,7
НСР05		$F_{факт} < F_{теор}$	
Лигол	контроль	3,9	22,9
	АК	4,7	45,5
	ЛК	3,9	32,4
	ПВП	4,5	63,9
	СК	2,1	50,0
НСР05		1,1	
Рождественское	контроль	2,1	42,3
	АК	2,0	60,0
	ЛК	1,6	63,2
	ПВП	1,8	59,1
	СК	1,3	23,1
НСР05		0,3	
Мартовское	контроль	3,5	35,7
	АК	4,2	45,1
	ЛК	3,5	50,0
	ПВП	3,9	40,4
	СК	2,6	67,7
НСР05		0,3	
Богатырь	контроль	2,3	4,8
	АК	1,2	66,6
	ЛК	1,7	0,0
	ПВП	2,0	0,0
	СК	1,1	16,7
НСР05		0,5	
Лобо	контроль	2,6	25,8
	АК	2,7	63,6
	ЛК	2,4	75,0
	ПВП	2,9	62,5
	СК	1,0	27,3
НСР05		0,5	

Таким образом, проведенные исследования показали, что введение антиоксидантов в питательную среду ингибирует активность полифенолов на поверхности среза эксплан-

та, активизирует ростовую активность ткани и способствует повышению качества микрочеренков и, как следствие, - увеличение количества микропобегов, пригодных для укоренения. В целом, введение того или иного антиоксиданта определяется генотипом. Использовать антиоксиданты необходимо перед укоренением на этапе собственно микроразмножения, обеспечивая тем самым улучшение качества микропобегов, что особенно актуально для сортов яблони, т.к. зачастую трудно добиться формирования микропобегов, оптимальной для укоренения длины.

Литература

1. Атрощенко, Г.П. Применение антиоксидантов в биотехнологии плодовых и ягодных культур. / Г.П. Атрощенко, Г.М. Самохин, С.Ю. Орлова // Использование биотехнологических методов для решения генетико-селекционных проблем. Сб. докладов и сообщений XVIII Мичуринских чтений 27-29 октября 1997. - Мичуринск, 1998. - С. 25-28.

2. Бурдасов, В.М. Особенности микроклонального размножения яблони / В.М. Бурдасов, Е.И. Ильина, Н.В. Коннова // Биология культивируемых клеток и биотехнология: Тез. докл. междунар. конф. Новосибирск, 1988. - С. 360.

3. Долгих, С.Г. Размножение и выращивание яблони в корнесобственной культуре / С.Г. Долгих // Садоводство и виноградарство. - 2004. - № 5. - С.14-17.

4. Walkey, D. Production of apple plantlets from axillary bud meristems / D. Walkey // Canad J. Plant Sci. - 1972. - V. 72, № 6. - P. 1085-1087.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ БИОТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

Никитина Е.Д., к.с.-х.н., ст.н.с., Алтайский НИИСХ,
Хлебова Л.П., к.б.н., доцент. Алтайский государственный
университет. г. Барнаул, Россия

Биотехнологические подходы, базирующиеся на возможностях культивирования растительных клеток *in vitro*, предлагают новый инструмент расширения генетической вариабельности, что позволяет сочетать классические и инновационные методы в селекции растений [1]. С разработкой техники регенерации растений из каллусной ткани появилась возможность получать новые формы, отличающиеся по различным признакам от исходных сортов [2,3]. Такое разнообразие среди клеточных линий и растений-регенерантов получило название «сомаклоны», а само явление «сомаклональная изменчивость» [4]. Цель исследования – анализ изменчивости растений R₁ яровой мягкой пшеницы, полученных в культуре незрелых зародышей.

Материалом исследования служили регенеранты 11 сортов: *Алтайская 50 (Ал)*, *Целинная 20 (Ц20)*, *Скала (Ск)*, *Зарница (Зар)*, *Жница (Жн)*, *Тулунская 10 (Тул)*, *Ботаническая 2 (Бт)*, *Спектр (Сп)*, *Целинная 60 (Ц60)*, *Вега (Вг)*, *Leones (Leo)*. Проводили сравнение с исходными формами по морфологическим признакам и элементам структуры урожая в полевых условиях. Изучено 2233 растений.

По длине вегетационного периода наиболее широким разнообразием выделялись линии сорта *Ск*. Обнаружены формы как уступающие, так и превосходящие исходный генотип. Регенеранты отличались от сортов-доноров эксплантов по ряду морфологических признаков. Около трети (28,7%) изученных растений имели фенотипические отклонения от исходных форм, что позволяет рассматривать их в качестве соматоклональных вариантов. Частота изменчивости

варьировала от 20,0 (*Ц20*) до 56,7% (*Бт*). Количество варьирующих признаков составило от 2 до 8 (табл.). Спектр изменчивости был специфичным для регенерантов каждого сорта. Так, если у *Ц60* наблюдалось 2 варьирующих признака, то у регенерантов *Жн* их отмечено 7, а у *Сп* – 8.

Наиболее часто встречаемые отклонения от родительского фенотипа включали такие признаки как стерильность, щуплое зерно и повышенная кустистость (до 8-17 побегов). Развитию последнего способствовали более продолжительный период «всходы – кущение» и прохладная погода. Частота фенотипа «стерильный колос» варьировала от 0,0 до 25,9% в зависимости от исходного сорта. Максимальные его значения имели соматклоны сортов *Ц60* и *Ал*, у регенерантов *Вег* и *Ц20* стерильных растений не обнаружено. Также высока доля растения с щуплым зерном у сортов *Ц60*, *Тул*, *Ск* и *Жн*. В то же время некоторые морфологические особенности характерны только для отдельных генотипов. Так, изогнутый стебель встречается у соматклонов *Сп* и *Leo*, антоциановая окраска стебля и колоса – *Жн* и *Вег*.

Изменчивость морфологических признаков регенерантов яровой мягкой пшеницы, %

Измененные признаки	Донорные сорта											
	<i>Ск</i>	<i>Сп</i>	<i>Жн</i>	<i>Тул</i>	<i>Зар</i>	<i>Бт</i>	<i>Ал</i>	<i>Leo</i>	<i>Ц20</i>	<i>Ц60</i>	<i>Вег</i>	
Карлик	4,5	2,4	4,1	0,0	4,0	0,0	10,3	0,0	0,0	0,0	0,0	
Изогнутый стебель	0,0	4,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,7	0,0	0,0	0,0	
Окраска стебля	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	
Окраска колоса	0,0	0,0	6,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35,0	
Скверхед	1,1	1,5	1,4	2,4	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	
Безостость	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	20,8	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	
Укороченный колос	0,3	2,7	5,5	0,0	0,0	13,2	0,0	11,5	7,0	0,0	0,0	
Кустистость	2,7	2,4	5,5	14,6	10,0	15,1	10,3	0,0	9,0	0,0	0,0	
Щуплое зерно	11,3	3,8	9,6	12,2	8,0	1,9	6,9	0,0	0,0	25,9	0,0	
Стерильность	9,4	6,8	20,5	22,0	4,0	3,8	24,2	2,0	0,0	25,9	0,0	
Всего	29,3	25,2	53,4	51,2	26,0	56,7	51,7	20,2	20,0	51,8	42,5	

Таким образом, сравнительный анализ морфологических признаков растений R₁ выявил достаточно большое разнообразие фенотипов, позволяющее рассматривать их в

качестве соматклонов донорных сортов. Изложенные результаты подтверждают тезис, что каллусная культура имеет большое значение для получения высокого уровня генетической изменчивости *in vitro*. Это объясняется тем, что в процессе дедифференциации тканей накапливается значительное количество генетических и эпигенетических изменений. При получении регенерантов из каллусной культуры эти изменения реализуются на организменном уровне и приводят к появлению генетически измененных растений.

Линии 5-ти сортов, включающие не менее 30 сохранившихся к уборке растений, были проанализированы по основным хозяйственно ценным признакам, составляющим структуру урожая. Установлено, что соматклоны, полученные из незрелых зародышей сортов *Бт* и *Зар*, менее вариабельны по всем тестируемым признакам, за исключением числа зерен главного колоса. В связи с этим, вероятно, наибольший интерес для получения измененных форм будут представлять генотипы с широким спектром варьирования, такие как *Ск*, *Сп* и *Жн*. Выделены формы, существенно превосходящие донорные сорта по таким признакам как продуктивная кустистость, масса зерна и озерненность главного колоса, масса 1000 зерен.

Следует отметить, что на проявление признаков у регенерантов влияет не только исходный генотип, но и собственно изменения, происходящие на клеточном уровне в процессе культивирования *in vitro*. Об этом свидетельствуют различия среди соматклонов одного каллуса. Так у сорта *Ск*, среди регенерантов одного каллуса, встречаются растения высотой от 29 до 75 см. То есть из одного зародыша можно получить как длинностебельные, так и карликовые формы. Кроме того, уровень вариабельности растений меняется в зависимости от каллуса. Так коэффициент вариации высоты растений у регенерантов сорта *Ск* из разных каллусов составил от 7,2 до 29,7% .

Таким образом, значительное разнообразие среди регенерантов SC_1 свидетельствует о возможности получения в

культуре *in vitro* форм, измененных по хозяйственно-биологическим признакам, что позволяет рассматривать их в качестве исходного материала для селекции мягкой пшеницы.

Литература

1. Rai M.K., Kalia R.K., Singh R., Gangola M.P, Dhawan A.K. Developing stress tolerant plants through *in vitro* selection – An overview of the recent progress // Environ. Exp. Bot., 2011. – V. 71. – P. 89-98.

2. Никитина Е.Д., Хлебова Л.П., Соколова Г.Г. Создание источников устойчивости яровой пшеницы к воздействию никеля методами клеточной селекции *in vitro* // Известия Алтайского государственного университета, 2013а. – № 3-1(79). – С. 088-090.

3. Никитина Е.Д., Хлебова Л.П., Соколова Г.Г., Ерещенко О.В. Создание стрессоустойчивого материала яровой мягкой пшеницы с использованием клеточной селекции *in vitro* // Известия Алтайского государственного университета, 2013б. – № 3-2 (79). – С. 95-98.

4. Larkin P.J., Scowcroft W.R. A novel source of variability from cell cultures for plant improvement // TAG, 1981. – V. 60. – No. 4. – P. 97-214.

ПИТАТЕЛЬНЫЕ СРЕДЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЧИСТОЙ КУЛЬТУРЫ ГРИБОВ РОДА PLEUROTUS В КУЛЬТУРЕ IN VITRO

Откидач И.С., студент, **Иванова Т.В.**, к.с.-х.н.,
Национальный университет биоресурсов
и природопользования Украины, г. Киев, Украина

Мировой уровень производства грибов за последние годы увеличился в 4 раза (по состоянию 2014 год – 7, 5 млн. т грибов в год). На сегодняшний день насчитывается 15 видов грибов, выращиваемых в искусственных условиях. Широкоую известность при выращивании в промышленных

условиях приобрела вешенка [1,2,3,4].

Для получения чистой культуры съедобных грибов использовались следующие питательные среды: мясо-пептонный агар (МПА), голодный агар, сусло-агар, модифицированная нами среда с отварами коры дуба и овса. Объектом исследований служил мицелий вешенки обыкновенной (штамм НК-35).

В течение периода определенного методикой проводилось культивирование мицелия на мясо-пептонном агаре, овсяно-дубовом агаре и голодном агаре (контроль). Инкубация проходила при стандартных для мицелия вешенки условиях, (+ 25-27 °С). Была обнаружена высокая интенсивность роста на среде из отвара коры дуба и овса. Естественная устойчивость гриба к патогенам позволяет уделять меньше внимания к защите от микромицетов. Культивируемый мицелий с МПА был субкультивирован на овсяно-дубовый агар. После чего наблюдался плавный рост и качественные морфологические признаки мицелия. Рост мицелия на контрольной среде - голодном агаре был минимальным. За счет содержания в модифицированной среде, а именно: отваров молотой дубовой коры и зерна овса повысилась интенсивность роста и качество мицелия вешенки на 30-40%.

После проведения экспериментов (культивирование и субкультивированием мицелия на разных средах) для получения чистой культуры промышленных грибов рода *Pleurotus* на примере вешенки обыкновенной (штамм НК-35) была обнаружена наиболее оптимальная для роста мицелия среду, а именно отварами из коры дуба и овса.

Актуальным является совершенствование способов получения чистой маточной культуры и подбор более оптимального состава питательных сред.

Литература

1. Б. Анненков, В. Азарова Коллекция штаммов вешенки обыкновенной, их оценка и использование в грибоводстве // овощеводство и тепличное хозяйство. 2011. №№5.

2. Дворнина А.А., Дворнина Е.Г. Технологические аспекты получения посевного мицелия съедобных видов грибов // «Микробиологическая биотехнология - наукоёмкое направление современных знаний». Кишинев: Международная Научная Конференция, 2011.

3. И.О. Пивень, В.Н. Ермолаева Выращивание шампиньонов и вешенки. ISBN: 5-7745-0109-4 изд. Львов: «Камень», 1988. 98 с.

4. Paul Stamets The Mushroom Cultivator: A Practical Guide for Growing Mushrooms at Home. Olympia, Wash, Seattle: Western distribution by Homestead Book Co, 1983. 415 p.

ДЕЙСТВИЕ САЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЫ И ГИДРОХИНОНА НА ПОКАЗАТЕЛИ УСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ ЛЮПИНА К АНТРАКНОЗУ

**Пигарева С.А., ст.н.с., Яговенко Т.В., к.б.н.,
ФГБНУ ВНИИ люпина, Россия**

В последнее время большой интерес проявляется к биологически активным веществам, обработка которыми индуцирует защитные свойства самого растения, и оно самостоятельно справляется с инфекцией. Вещества, индуцирующие устойчивость, должны стимулировать у растений способность образовывать фитоалексины в ответ на внедрение патогена, но не накапливать их в интактных тканях; индуцировать комплекс защитных реакций; обладать системным действием и, наконец, не снижать продуктивности растений [1]. Поиск веществ-стимуляторов фитоиммунных реакций и создание на их основе экологически чистых препаратов против возбудителей болезней является актуальным направлением.

Действие салициловой кислоты, гидрохинона на формирование системной устойчивости люпина ко многим болезням, в частности к антракнозу, практически не исследовалось. Поэтому целью данного исследования стало опреде-

ление действия салициловой кислоты, гидрохинона на защитные реакции растений люпина от антракноза; возможной индукции системной устойчивости люпина.

Объектом исследований служили семена люпина узколистного сорта Белозерный 110, Снежить и желтого – сорта Престиж и Ипатьевский. В качестве иммуномодуляторов испытывались салициловая кислота (СК) и гидрохинон (Гх). Салициловая кислота использовалась в концентрации 5×10^{-9} М, гидрохинон – 7×10^{-5} М. Обработка проводилась в 3 этапа: 1. Обработка семян перед посевом – 4 часа в растворе испытываемого вещества. 2. Обработка вегетирующих растений при появлении 3-ей пары настоящих листьев. 3. Обработка вегетирующих растений в начале фазы бутонизации.

Изучение веществ, способных формировать системную устойчивость растений против возбудителя антракноза и разработка методов их применения требует знаний ключевых биохимических реакций, воздействуя на которые, можно активизировать потенциал защитных механизмов растений [2,3,4]. В данном опыте мы рассматривали упрощенную модель протекания реакций, обеспечивающих устойчивость. Важным звеном развития иммунного ответа является активация пероксидазы – фермента активно участвующего в саморегуляции метаболизма растений. Он задействован в двух основных защитных реакциях – образовании активных форм кислорода и лигнификации [4]. Высокая физиологическая активность испытываемых веществ сказалась на повышении активности пероксидазы. На следующие сутки после первой обработки (3 пары настоящих листьев) активность фермента в обработанных вариантах увеличилась, как у узколистного люпина, так и у желтого (таблица). В среднем за годы исследований по этому показателю выделился сорт Белозерный 110. В варианте с Гх превышение активности фермента в листьях составляло 170%, с СК – 137%. У сорта Ипатьевский в обоих вариантах превышение по отношению к контролю находилось на уровне 133%.

Влияние химических индукторов устойчивости
на активность пероксидаз в листьях люпина, 2008 –2010 гг.

Образец	Вариант	Активность пероксидаз, у.е./г СВ		
		3 пары настоящих листьев	Бутонизация	Блестящий боб
Белозерный 110	Контроль	0,24	0,42	0,60
	СК	0,57	0,65	0,73
	Гх	0,65	0,68	0,76
	НСР₀₅	0,06	0,09	0,08
Снежить	Контроль	0,23	0,28	0,57
	СК	0,45	0,53	0,72
	Гх	0,54	0,61	0,79
	НСР₀₅	0,08	0,12	0,02
Престиж	Контроль	0,17	0,39	0,57
	СК	0,34	0,69	0,76
	Гх	0,39	0,70	0,79
	НСР₀₅	0,05	0,09	0,09
Ипутьский	Контроль	0,18	0,42	0,62
	СК	0,42	0,65	0,81
	Гх	0,42	0,78	0,86
	НСР₀₅	0,07	0,14	0,09

На фоне повышения активности пероксидазы в листьях в процессе онтогенеза, эффект от обработки растений химическими веществами снижался. Например, в листьях сорта Белозерный 110 после 2-ой обработки в фазе бутонизации активность изучаемого фермента в варианте с СК составила 55, а с Гх 62%. В фазе блестящего боба только 22 и 27% соответственно. Аналогичная тенденция отмечалась и у других сортообразцов. В большинстве случаев, Гх по сравнению с СК оказывал большее стимулирующее действие на метаболические процессы, связанные с активацией пероксидазы.

В листьях зараженных антракнозом растений люпина характер изменения активности фермента был таким же, как и у здоровых, но абсолютные значения изучаемого показателя в фазах бутонизации и блестящего боба в среднем за годы исследований были выше в 1,1 – 1,4 раза. При инфицировании происходило усиление реакций, связанных с активацией

изучаемого фермента. Инфицирование растений возбудителем антракноза оказывало влияние на активность пероксидазы в сторону его увеличения.

Исследования показали, что под действием СК и Гх в растениях люпина наряду с повышением активности пероксидазы изменялось и содержание лигнина. При наличии многочисленных экспериментальных данных о накоплении лигнина в растениях при патогенезе, механизмы регуляции этого процесса пока мало изучены. После обработок изучаемыми веществами наблюдалось увеличение его содержания в фазах бутонизации и блестящего боба. Степень ответной реакции на обработку индукторами у растений изучаемых видов была различна. Особенно ярко эти различия проявились в фазе бутонизации. Наибольшая реакция отмечена у растений сорта желтого люпина Престиж в варианте с СК, где превышение по отношению к контролю составляло 41,5%. Для сравнения – у сорта Ипатьевский 15,0%, у сорта узколистного люпина Белозерный 110 32,2%, у сорта Снежить 19,5%.

К фазе блестящего боба у растений желтого люпина реакция на обработку варьировала в пределах от 20 до 24%, у узколистного от 16 до 22%.

Накопление лигнина растениями, в наблюдаемый период (3 пары настоящих листьев – блестящий боб), различалось по годам исследований.

Дифференциация сортов по степени выраженности ответной реакции свидетельствует о том, что применение СК, Гх требует учета сортовой реакции, что может обеспечить более эффективное их применение.

В ходе исследований отмечено, что СК и Гх на протяжении ряда лет не снижали продуктивности растений

Исследования велись на фоне развития болезни в популяциях люпина желтого и узколистного при естественном и искусственном заражении. Предпосевная обработка семян и двукратное опрыскивание растений снижали скорость распространения инфекции. В условиях естественного зараже-

ния болезнь отчетливо проявилась на стадии бутонизации, как у растений узколистного люпина, так и желтого. В большей степени у обоих видов она поразила главную кисть. Поражение было отмечено на стеблях и боковых побегах.

Эффективность действия испытываемых веществ была различной и зависела как от условий вегетации, так и от генотипа растения. Например, в фазе бутонизации в 2008 и 2010 годах у растений сорта узколистного люпина Белозерный 110 Гх в большей степени, чем СК защищал главную кисть. В 2009 году в этом отношении приоритет принадлежал СК. Аналогичная тенденция отмечена и у сорта Престиж.

Во все годы исследований сорт Белозерный 110 проявлял большую «отзывчивость» на обработку индукторами по сравнению с другими сортами данного вида и с сортами желтого люпина. Так, в 2010 году Гх полностью (100%) защищал от заражения антракнозом главную кисть, стебель и боковые побеги в период бутонизация-цветение, но в фазе блестящего боба эффективность данного вещества была довольно низкая – на главной кисти 22%, на боковых бобах – 21%.

Для сортов желтого люпина Престиж и Ипатьевский обработка гидрохиноном была менее эффективной, чем для сорта Белозерный 110 и составляла в фазе бутонизации на главной кисти 53 и 56% соответственно сорту, на боковых 100 и 79%, на стебле 62 и 100%. В фазе блестящего боба менее других были поражены бобы на главной кисти растений сорта желтого люпина Ипатьевский, в варианте с применением Гх, при этом эффективность его на боковых бобах была очень низкая – 8%. В то время как у сорта Престиж – 38%.

Наименьшая степень реакции на применение индукторов устойчивости наблюдалась у растений сорта Снежить. В вариантах с Гх эффективность обработки в разные фазы и на разных органах находилась в пределах от 2 до 72%, в вариантах с СК – от 0 до 54%. Для сорта Белозерный 110 соответствующие показатели были следующие: с Гх от 26 до 100%, с СК – от 21 до 100%. В 2010 году, в большинстве случаев, эффективность от применения Гх по отношению к

контролю была выше, чем от применения СК.

В условиях искусственного заражения патогеном эффективность иммунного действия СК и Гх для всех изучаемых сортов была значительно ниже по отношению к контролю. Как показали исследования, иммунизация мало эффективна при высоких нагрузках патогенов. Это означает, что в годы эпифитотий иммунизация должна быть дополнена пестицидами, которые на фоне индуцированной устойчивости можно применять в меньших количествах.

Высокие коэффициенты корреляции ($r=-0,60 - -0,95$) между изучаемыми показателями (активность пероксидазы в листьях, содержание лигнина в растении) и развитием болезни позволяет использовать их для определения качества обработок и эффективности действия иммуномодуляторов. Следует отметить, что в разные годы исследований сила связи между показателями варьировала.

Литература

1. Дорожкин, Н.А., Проблемы иммунитета сельскохозяйственных растений к болезням / Дорожкин Н.А., Бельская С.И., Волуевич Е.А. Минск, Наука и техника, 1988г. 244 с.
2. Hi C.Y., .Potential role for salicylic acid in induced resistance of asparagus roots to *Fusarium oxysporum* f. / Hi C.Y., Wolyn D. J.// Plant Pathol. 2005. - №2. P.227-232.
3. Карташова, Е.Р. Полифункциональность растительных пероксидаз и их практическое использование / Карташова Е.Р., Руденская Г.Н., Юрина Е.В. // Сельскохозяйственная биология. 2000. №5. с. 63-69.
4. Тютюрев, С.А. Научные основы индуцированной болезнеустойчивости растений. / Тютюрев С.А. С.Петербург. 2002. 326 с.

ИНОКУЛЯЦИЯ, ПРОТРАВЛИВАНИЕ СЕМЯН ЛЮПИНА И ЭФФЕКТИВНОСТЬ АЗОТФИКСАЦИИ

Пимохова Л.И., к.с.-х.н, руководитель группы защиты,
Царапнева Ж.В., н.с. ФГБНУ ВНИИ люпина, Россия

При возделывании люпина на зерно или на зеленую массу обработка семян клубеньковыми бактериями (*Rhizobium lupini*) позволяет активизировать азотфиксацию и повысить продуктивность данной культуры. Без этого приёма выращивание люпина становится более энергоёмким и менее экономичным. Особенно на тех участках, где люпин высевается впервые или долгое время не высевался и почва не содержит люпиновых штаммов клубеньковых бактерий. Большой практический интерес представляет вопрос о совместном применении инокуляции семян штаммами *Rhizobium* и обработкой их протравителями. Поэтому при инокуляции семян необходимы протравители, безопасные для клубеньковых бактерий.

Появление на люпине такого опасного заболевания, как антракноз потребовало применение новых протравителей, не токсичных для растений и клубеньковых бактерий. На сегодняшний день таким протравителем, является препарат витарос, ВСК (карбаксин, 198 г/л + тирам, 198 г/л) в дозе 2 л/т. В связи с этим возникла необходимость оценки его влияния на развитие клубеньковых бактерий.

Методика исследований. Изучение проводили на серых лесных, на люпине узколистном сорт Белозерный – 110. Опыт закладывали в четырехкратной повторности на делянках площадью 34 м². Протравливание семян проводили за 3, 15, 30 и 45 дней до посева. В день посева семена обрабатывали бактериальным препаратом ризоторфин (штамм 14-16 *Rhizobium lupini*) полувлажным способом в дозе 200 г на гектарную норму семян и расходом воды 0,5 л на 1 ц. Контролем служили не протравленные семена. В течение вегетации проводили фенологические наблюдения по фазам раз-

вития растений по методике Госсортсети. Азотфиксирующую способность растений люпина оценивали методом сравнения с небобовой культурой – овсом [1].

Результаты исследований. Наши исследования (2011 – 2013 гг.) показали, что несмотря на наличие в нашей почве большого количества спонтанных клубеньковых бактерий инокуляция семян люпина узколистного бактериальным препаратом ризоторфин (штамм 14-16 *Rhizobium lupini*) была эффективна. Накопление сухого вещества и симбиотического азота в онтогенезе показала, что наибольшим оно было в фазу блестящих бобов. В варианте инокуляция (без протравливания) накопление сухого вещества в зеленой массе, корнях, клубеньках соответственно составило 84,5; 13,3; 2,1 ц/га, это на 23,5 ц/га (38,5%), 3,65ц/га (37,8%), 0,75ц/га (56%) больше, чем в контрольном варианте - без протравливания и инокуляции. Количество фиксированного атмосферного азота в варианте инокуляция без протравливания в зелёной массе, корнях, клубеньках соответственно составило 227,2; 18,7; 4,4 кг/га, это на 69,2 кг/га (30%), 7 кг/га (37%) и 1,6 кг/га (36%) больше, чем в контрольном варианте без протравливания и инокуляции. При этом коэффициент азотфиксации в варианте инокуляция (без протравливания) составил 77%, это на 11% больше, чем в контрольном варианте (табл. 1). Повышение симбиотической активности позволило получить прибавку урожая семян в сравнении с контролем 0,5 т/га. При этом окупаемость затрат на инокуляцию семян ризоторфином в варианте без протравливания составила 20,86 рублей с гектара. Полученные данные показывают, что результативность спонтанной инокуляции значительно ниже искусственной даже на наших почвах, где люпин возделывается более двадцати лет. Очевидно, что спонтанные клубеньковые бактерии, находящиеся в нашей серой лесной легкосуглинистой почве имеют меньшую активность по сравнению с клубеньковыми бактериями, находящиеся в бактериальном препарате ризоторфин. При этом высокоактивные бактерии, внесенные с ризоторфином, раньше других

проникают в корни развивающегося растения и тем самым затрудняют проникновение менее активных бактерий, имеющих в почве.

1. Размеры симбиотической фиксации атмосферного азота

Варианты опыта	накопление азота, кг/га		коэффициент азотфиксации, %
	всего	в т. ч. симбиотического	
Фаза блестящих бобов			
Контроль (без протравливания и инокуляции)	172,3	113,8	66,0
Инокуляция (без протравливания)	251,0	192,5	77,0
Протравливание за 3 дня до посева	158,0	99,5	63,0
Протравливание за 3 дня до посева + инокуляция	175,0	116,5	67,0
Протравливание за 15 дней до посева	200,4	142,0	71,0
Протравливание за 15 дней до посева + инокуляция	231,0	172,5	75,0
Протравливание за 30 дней до посева	208,2	150,0	72,1
Протравливание за 30 дней до посева + инокуляция	247,0	189,0	77,0
Протравливание за 45 дней до посева	212,2	154,0	72,6
Протравливание за 45 дней до посева + инокуляция	252,0	194,0	77,3

Изучение влияния протравителя витарос на эффективность биологической фиксации атмосферного азота у люпина показало, что она зависит от времени между протравливанием семян и их инокуляцией бактериальным препаратом ризоторфин. Протравливание за 30, 45 дней до инокуляции семян является безвредным для развития клубеньковых бактерий. В данных вариантах накопление сухого вещества и фиксация азота на протяжении всего периода вегетации было на уровне варианта инокуляция (без протравливания). Максимальные значения по этим показателям были отмечены в фазу блестящего боба. Так, накопление сухого вещества зелёной массой, в этих вариантах соответственно составило 85,6; 85,0; 84,5 ц/га, а накопление азота - 230,0; 230,3; 227,2 кг/га, что на 69-72 кг/га больше чем в контроле (без

протравливания и инокуляции). Масса клубеньков, в этих вариантах соответственно составила 1,74; 1,78; 2,10 ц/га, тогда как на контрольном варианте (без протравливания и инокуляции) она составила 1,35 ц/га. Коэффициент азотфиксации соответственно составил 77,0; 77,3; 77,0%. В этих же вариантах сформировался максимальный урожай семян. Он был достоверно выше, чем в контрольном и соответственно составил 2,54; 2,55; 2,40 т/га. При этом прибавка урожая соответственно составила 0,65; 0,64; 0,50 т/га, а окупаемость затрат 29,4; 29,64; 20,86 рублей на гектар. Наименьшее накопление сухого вещества и азота растениями люпина было в варианте, где протравливание семян проводили за 3 дня до их инокуляции. Так, по сравнению с вариантом инокуляция без протравливания накопление сухого вещества зелёной массой уменьшилось на 25,5 ц/га, азота на 66,8 кг/га, сухая масса клубеньков на 0,91 ц/га. При этом коэффициент азотфиксации снизился на 10%, а урожай семян на 0,43 т/га. Очевидно, что протравливание семян за 3 дня до их инокуляции вызывает угнетение и гибель клубеньковых бактерий.

Таким образом, срок 30 и 45 дней между протравливанием семян люпина препаратом витарос и их бактеризацией является безвредным для клубеньковых бактерий. При этом не снижается образование активных клубеньков на корнях люпинового растения, что значительно повышает уровень фиксации атмосферного азота и урожай семян.

Литература

1. Трепачев Е.П., Атрашкова Н.А., Хабарова А.И. О методах определения и размерах фиксации атмосферного азота бобовыми растениями: сб. «Биологический азот в земледелии Нечерноземной зоны СССР». М., Колос, 1970, С. 351.

ВЛИЯНИЕ САЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЫ НА РИЗОГЕНЕЗ И ДЕПОНИРОВАНИЕ ЯБЛОНИ *IN VITRO*

Пронина И.Н., ст.н.с., к.с.-х.н., ФГБНУ ВНИИС
им. И.В. Мичурина», г. Мичуринск, Россия

Салициловая кислота, как фитогормон, не только оказывает положительное влияние на укореняемость растений (Красильникова Т.Н., 1999), но и обладает антивирусной активностью (Петрова А.Д., Упадышев М.Т, 2002) и устойчивостью к воздействию стрессовых факторов, в т.ч. низких температур. (Тимофеева О.А. и др., 2001).

Эти свойства салициловой кислоты (СК) были изучены при укоренении яблони *in vitro* и длительном хранении на этапе ризогенеза. Установлено, что введение в питательную среду салициловой кислоты в концентрациях 1,0 и 2,0 мг/л не оказывало существенного влияния на укореняемость яблони, как подвоя 54-118, так и сортов Лобо, Лигол, Мартовское (табл. 1).

1. Влияние салициловой кислоты на укореняемость яблони

Подвой, сорт	Концентрация салициловой кислоты, мг/л	Укореняемость через ... недель, %			Количество корней, шт./раст.	Длина корней, см
		2	3	4		
54-118	0,0	6,7	73,3	86,7 a	9,2	1,8
	1,0	6,7	80,0	93,3 a	7,0	1,2
	2,0	0,0	60,0	86,7 a	5,2	1,0
НСР ₀₅					1,8	0,7
Лобо	0,0	46,7	66,7	86,7 a	4,9	2,1
	1,0	73,3	93,3	93,3 a	5,7	2,4
	2,0	60,0	80,0	86,7 a	6,2	2,0
НСР ₀₅					0,9	Fф < Fт
Лигол	0,0	20,0	66,7	86,7 b	4,2	4,6
	1,0	33,3	80,0	93,3 ab	5,4	4,7
	2,0	33,3	73,3	100,0 a	5,5	3,8
НСР ₀₅					1,1	Fф < Fт
Мартовское	0,0	6,7	26,7	33,3 a	6,2	2,0
	1,0	6,7	26,7	33,3 a	1,7	3,1
	2,0	13,3	20,0	20,0 b	2,7	3,3
НСР ₀₅					2,1	1,0

Однако отмечалась некоторая генотипическая реакция. Так, например, у сорта Лобо наблюдалось ускорение корнеобразования, у которого уже через 2 недели культивирования на среде с СК 1,0 мг/л укореняемость микропобегов была на 26,6% выше, чем в контрольном варианте. Присутствие салициловой кислоты оказывало не однозначное влияние и на развитие корневой системы: у сортов Лобо и Лигол способствовало увеличению количества корней в 1,2-1,3 раза, в то время как у сорта Мартовское и подвоя 54-118, наоборот, снижало в 1,3-3,6 раза.

При депонировании в условиях пониженной температуры на этапе ризогенеза не было выявлено влияния салициловой кислоты на сохранность укорененных микрорастений у всех исследуемых подвоев и сортов. Однако также установлена генотипическая реакция на длительность хранения. Наибольшая длительность хранения отмечена у подвоя яблони 54-118 – 7 месяцев при 100%-ной сохранности микрорастений. У сортов длительность депонирования значительно ниже, особенно у сорта Мартовское, и составляет 1,5-2,0 месяца. Микрорастения, выставленные после депонирования в обычные условия культуральной комнаты (+24°C и 3 тыс. лк), через 4 дня возобновили рост как микропобегов, так и корневой системы. Изучение последствий салициловой кислоты после депонирования в течение 14 месяцев показало, что существенных различий как по укореняемости микропобегов, так и развитию корневой системы не выявило (табл. 2).

Присутствие в питательной среде салициловой кислоты ускорила процессы корнеобразования у сортов яблони Жигулевское и Лигол: через 3 недели культивирования укореняемость микропобегов было на 40,0 и 26,6%, соответственно, больше, чем в контроле (без СК). Однако через 4 недели культивирования различий по укореняемости не наблюдалось.

2. Влияние последствий хранения и салициловой кислоты на укореняемость яблони

Подвой, сорт	Со среды	Укореняемость через ... недель, %			Количество корней, шт./раст.	Длина корней, см
		2	3	4		
76-6-13	контроль	46,7	73,3	80,0 а	7,1	2,9
	СК 1,0 мг/л	46,7	73,3	80,0 а	9,4	3,2
					1,5	Fф < Fт
Жигулевское	контроль	0,0	20,0	100,0 а	4,2	2,5
	СК 1,0 мг/л	0,0	60,0	100,0 а	5,8	2,5
НСР05					1,0	Fф < Fт
Лигол	контроль	0,0	46,7	100,0 а	6,3	3,7
	СК 1,0 мг/л	0,0	73,3	100,0 а	6,5	3,9
НСР05					Fф < Fт	Fф < Fт

Таким образом, введение в питательную среду салициловой кислоты в концентрациях 1,0 и 2,0 мг/л не оказывало существенного влияния как на укореняемость подвоев и сортов яблони, так и на их сохранность при длительном хранении в условиях пониженной температуры и освещенности. Депонирование микропобегов в течение 14 месяцев на этапе пролиферации на среде с салициловой кислотой также не влияло как на укореняемость микропобегов, так и развитию корневой системы.

Литература

1. Красильникова Т.Н. Факторы оптимизации репродукции *in vitro* различных представителей рода *Rosa* L.: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Москва, 1999. – 22 с.
2. Петрова А.Д., Упадышев М.Т. Оздоровление и размножение садовых культур *in vitro*. //Садоводство и виноградарство, № 4, 2002. - С. 12-13.
3. Тимофеева О.А., Трифонова Т.В., Щадрина Н.А. Эффект салициловой кислоты на активность лектинов при действии на растения биотических и абиотических факторов // Тез. докл. VI Международной научной конференции «Регуляторы роста и развития растений в биотехнологиях» (26-28 июля 2001). - М., 2001. - С65.

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА НАКОПЛЕНИЕ СУХОГО ВЕЩЕСТВА РАСТЕНИЯМИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ СОРТА БИРЮЗА В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Ракова Е.В., студентка, **Вечканова Е.В.**, студентка
ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА, г. Ульяновск, Россия

В современных условиях главной задачей отрасли растениеводства является производство продукции высокого качества с наименьшими затратами материальных и трудовых ресурсов. Одним из важнейших путей решения этой задачи является применение в ресурсосберегающих технологиях возделывания сельскохозяйственных культур – комплексных минеральных удобрений и регуляторов роста [1,2,3,4]. Практическое значение их определяется многими обстоятельствами: влияя на рост и развитие растений, они способны значительно ускорить обменные процессы и повысить урожайность конечной продукции. При этом данные факторы рассматриваются как экологически чистый и экономически выгодный способ повышения урожайности, позволяющий полнее реализовывать потенциальные возможности растительных организмов [5,6,7,8].

В условиях лесостепи Среднего Поволжья остро стоит проблема серного питания растений и регулирования круговорота серы в агроценозах. Постоянно увеличивается расход серы из почвы на вымывание и вынос её с возрастающими урожаями сельскохозяйственных культур. Следовательно, в определённых условиях растения могут испытывать дефицит данного элемента, в результате чего возможен недобор урожая и снижение качества продукции.

Учитывая вышеизложенное, целью наших исследований являлось изучение эффективности применения комплексных минеральных удобрений, в том числе серосодер-

жащих и регуляторов роста на накопление сухого вещества растениями озимой пшеницы сорта Бирюза.

Объектами исследований являлись: регуляторы роста - Альбит, Цецеце, Энергия, а также комплексные минеральные удобрения диаммофоска $N_{15}P_{15}K_{15}$, диаммофоска $N_{15}P_{15}K_{15}S_{10}$, Тетрафлекс $N_{17}P_{17}K_{17}$. В качестве минерального удобрения использовали диаммофоску, содержащую $N_{15}P_{15}K_{15}$ с массовой долей серы 10%, и диаммофоску $N_{15}P_{15}K_{15}$ без серы. Опытная культура - озимая пшеница сорта Бирюза. Исследования проводились в 2011–2015 гг. на опытном поле Ульяновской ГСХА. Почва опытного поля – чернозем выщелоченный среднемощный среднесуглинистый со следующими характеристиками: содержание гумуса - 4,3 %, подвижных соединений фосфора и калия (по Чирикову) соответственно 193 и 152 мг/кг почвы, содержание подвижной серы - 4,7 мг/кг почвы, рН солевой вытяжки - 5,3. Анализы, учеты и наблюдения в эксперименте проводились в соответствии с общепринятыми методиками и ГОСТами.

Анализ полученных данных показал, что использование регуляторов роста и комплексного минерального удобрения как в чистом виде, так и совместно с минеральными удобрениями оказало положительное влияние на динамику накопления сухого вещества озимой пшеницы.

Максимальный прирост сухого вещества наблюдался с фазы трубкования до молочно-восковой спелости, аналогичная закономерность отмечалась по всем годам исследований. В дальнейшем накопление сухого вещества происходило в основном за счет генеративных органов растений и достигало максимума в фазу полного налива зерна, что связано с оттоком метаболитов из листьев в репродуктивные органы озимой пшеницы.

В неблагоприятных условиях вегетации 2014–2015 гг. накопление сухой биомассы протекало менее интенсивно по сравнению с предыдущими годами исследований. Недостаточное количество осадков в начале вегетации культуры и среднесуточная температура воздуха не превышающая 11 °С

не позволили растениям сформировать достаточную площадь листовой поверхности, поэтому показатель накопления сухой биомассы был относительно не высокий.

В среднем за годы исследований перед уборкой культуры количество сухого вещества в вариантах с применением регуляторов роста варьировала от 6,48 до 7,25 т/га. Наибольшее накопление сухой биомассы к концу вегетации культуры было синтезировано в вариантах Цецеце совместно с минеральными удобрениями (NPKS) и Террафлекс на этом же фоне, что составило 7,20 т/га и 7,25 т/га, соответственно. Таким образом, положительный эффект применения регуляторов роста и комплексного минерального удобрения обеспечивался за счет ускорения нарастания биомассы растений и интенсивности фотосинтеза, при этом накопление сухой биомассы увеличивается на 8,1%, относительно контроля.

Таким образом, использование регуляторов роста и комплексного минерального удобрения являлось сильнодействующим фактором на растения озимой пшеницы не только на начальном этапе онтогенеза, но и в течение всего индивидуального развития, активизируя ростовые процессы, способствовало повышению фотосинтетических показателей растений, что в конечном итоге приводило к повышению урожайности опытной культуры.

Литература

1. Андреев, Н.Н. Влияние предпосевной обработки семян регуляторами роста на урожайность яровой пшеницы / Н.Н. Андреев, А.В. Каспировский, К.А. Першина // 126 –я годовщина со дня рождения академика Н.И. Вавилова и 100 –летие Саратовского ГАУ. Материалы Международной научно-практической конференции. – Саратов, 2013. – С. 15-18.

2. Исайчев, В.А. Влияние пектина, мелафена и микроэлементов на рост, развитие и продуктивность фотосинтеза гороха / В.А. Исайчев, Н.Н. Андреев // Зерновое хозяйство. - 2003. - №2. - С. 21 - 22.

3. Исайчев, В.А. Влияние регуляторов роста на фотосинтетическую деятельность растений яровой пшеницы в условиях лесостепи Поволжья / В.А. Исайчев, Н.Н. Андреев, А.В. Каспировский // Вестник Башкирского ГАУ. - 2013. - №3(27). - С. 18 - 22.

4. Исайчев, В.А. Урожайность и качество зерна яровой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян регуляторами роста / В.А. Исайчев, Н.Н. Андреев, А.В. Каспировский // Вестник Ульяновской ГСХА. - 2013. - №3(23). - С. 14-19.

5. Исайчев, В.А. Влияние регуляторов роста и минеральных удобрений на фотосинтетические показатели и урожайность озимой пшеницы сорта бирюза в условиях Лесостепи Поволжья/ В.А. Исайчев, Д.В. Плечов, Н.Н.Андреев // Нива Поволжья. - 2015.- №4(37).- С.53-61.

Каргин, В.И. Эффективность биопрепаратов в посевах яровой пшеницы / В.И. Каргин, С.Н. Немцев, Р.А. Захаркина, Ю.И. Каргин // Доклады РАСХН. - 2011. - №1.- С.35-38.

6. Лыкова, А.С. Фотосинтетическая деятельность и продуктивность ярового рапса в зависимости от приемов возделывания / А.С. Лыкова // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России: Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 60-летию ФГБОУ ВПО «Пензенская ГСХА». – Пенза, 2011. - Том 1. - С. 3-4.

7. Мамонов, С.Н. Влияние удобрений на фотосинтетическую и зерновую продуктивность пшеницы / С.Н. Мамонов, В.Т. Синеговская // Земледелие. - 2012. - № 3. – С.40-41.

8. Мамеев, В.В. Влияние гуминовых и минеральных удобрений на урожайность озимой пшеницы / В.В. Мамеев, И.В Сычева, М.С. Сычев // Агрехимический вестник. - № 5. - 2015 - С. 10-12.

ПОВЫШЕНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ РИЗОГЕНЕЗА *IN VITRO* У РАСТЕНИЙ РОДА *RUBUS* ПОСРЕДСТВОМ КРАСНОЙ СВЕТОДИОДНОЙ ДОСВЕТКИ

Соловых Н.В., к.б.н., в.н.с., Будаговский А.В., д.т.н., в.н.с.,
ФГБНУ ВНИИГиСПР, г. Мичуринск, Россия

Клональное размножение растений *in vitro* является перспективным методом, позволяющим быстро тиражировать ценные генотипы и получать посадочный материал высших категорий качества [1]. Повышение эффективности метода, в том числе для представителей рода *Rubus*, как правило, достигается модификацией состава питательных сред [2,3]. Однако стимулирование морфофизиологических процессов у растений возможно путём использования фоторегуляторных методов. Установлено стимулирующее действие красного когерентного света, которое связывают с возбуждением фитохромов и переходом этих хромопротеидов в физиологически активное конформационное состояние: $\text{ФХ}_{660} \xrightarrow{\lambda \approx 660} \text{ФХ}_{730}$ [4]. Есть примеры успешного применения красного лазерного и светодиодного излучений для стимуляции роста и размножения растений на этапе мультипликации [5,6]. Целью настоящей работы являлось изучение действия красного светодиодного излучения на ризогенез *in vitro* растений рода *Rubus*.

Для исследования использовали произрастающие *in vitro* растения малины красной сорта Вольница (*Rubus idaeus* L.) и малины чёрной (*Rubus occidentalis* L.) сорта Кумберленд. Размножение микрочеренков *in vitro* проводили на среде с минеральным составом по прописи MS [7] с добавлением 1,0 мг/л гибберелловой кислоты (ГК), 0,1 мг/л β -индолил-3-масляной кислоты (ИМК) и 0,05 мг/л тиадазурона (ТДЗ). Для укоренения была использована питательная среда по прописи MS, содержащая 20 г/л сахарозы, 0,5 мг/л β -индолил-3-масляной кислоты (ИМК) и 1,0 мг/л гибберелловой кислоты (ГК). Культивирование осуществляли при 16-

часовом световом дне, освещённости 1000 и 2000 лк и температуре $23\pm 2^\circ\text{C}$. Половина растений при каждом уровне освещённости в течение всего времени культивирования подвергалась светодиодной досветке ($\lambda=638$ нм, полуширина спектральной линии $\Delta\lambda=22$ нм, плотность мощности 5 Вт/м²). Досветку проводили ежедневно в начале светового периода культивирования в течение 20 минут. В каждом варианте опыта использовали по 40 микрочеренков. Учитывали число образовавшихся корней и их длину.

Дополнительное светодиодное освещение позволило добиться ускорения ризогенеза *in vitro*. Через 60 суток культивирования среднее число корней на один микрочеренок малины красной сорта Вольница при базовой освещённости 1000 лк со светодиодной досветкой возросло на 49%. При базовой полихроматической освещённости 2000 лк светодиодная досветка увеличила среднее число корней на 46% (рис. 1).

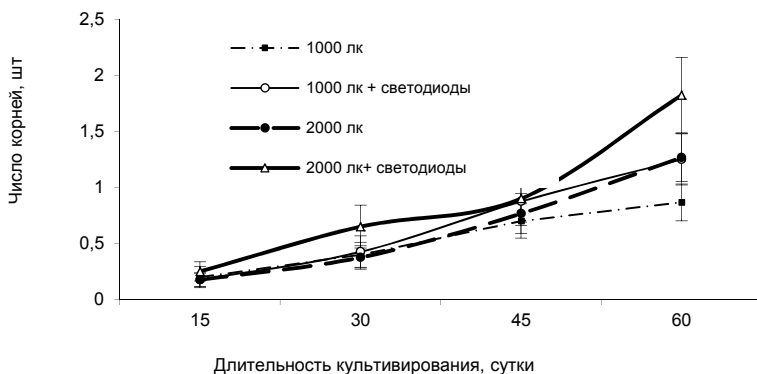


Рисунок 1 - Влияние светодиодной досветки на среднее число корней одного микрочеренка малины красной сорта Вольница, культивируемой *in vitro* при различных уровнях полихроматической освещённости

Средняя длина корней одного экспланта при базовой полихроматической освещённости 1000 лк у малины красной Вольница через 60 суток культивирования увеличилось

на 49,11% ($P < 0,10$), при освещённости 2000 лк – на 102,52% ($P < 0,01$). (рис. 2).

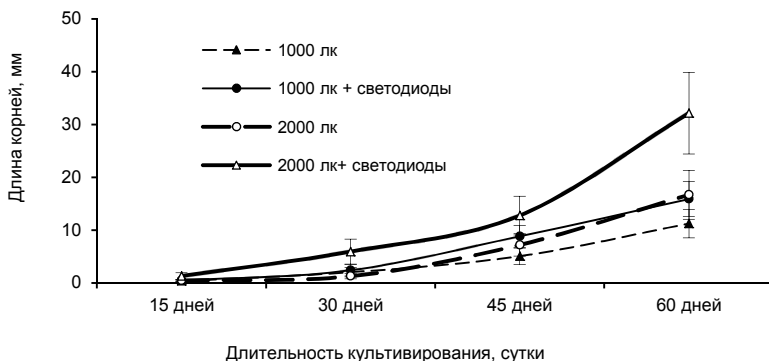


Рисунок 2 - Влияние светодиодной досветки на среднюю длину корней одного микрочеренка малины красной сорта Вольница, культивируемой *in vitro* при различных уровнях полихроматической освещённости

Аналогичные данные получены при изучении влияния светодиодной досветки на ризогенез чёрной малины сорта Кумберленд. Досветка позволила увеличить среднее число корней через 60 суток культивирования при базовой освещённости 1000 лк на 25,81%, а суммарную длину корней на один эксплант на 50,19%. При базовой освещённости 2000 лк среднее число корней возросло на 50,44%, а суммарная их длина - на 85,61%.

Таким образом, красная светодиодная досветка позволяет увеличить число корней и их суммарную длину на один микрочеренок *in vitro*. При светодиодной досветке наибольший эффект достигнут при базовом полихроматическом освещении 2000 лк. Светодиодная досветка при низкой общей освещённости (1000 лк) позволила компенсировать недостаток света, что в перспективе позволит разработать энергосберегающие технологии культивирования *in vitro*.

Литература

1. Пронина И.Н. Экономические аспекты использования клонального микроразмножения в системе производства посадочного материала плодовых и ягодных культур / И.Н. Пронина, О.В. Матушкина // Плодоводство и ягодоводство России, 2011. – Т. 26 . – С. 82-88.
2. Сковородников Д.Н. Особенности клонального микроразмножения ремонтантных форм малины / Д.Н. Сковородников, И.В. Казаков // Садоводство и виноградарство. М. 2012. - №3. – С. 39-42.
3. Муратова С.А. Размножение садовых культур *in vitro* / С.А. Муратова, Д.Г. Шорников, М.Б. Янковская // РАСХН, ВНИИГиСПР им. И.В. Мичурина, - Мичуринск-наукоград РФ, ОАО Тамбовская типография «Пролетарский светоч». 2008. – 68 с.
4. Волоотовский И.Д. Фитохром – фоторегуляторный рецептор растений / И.Д. Волоотовский // Минск: Изд. Наука и техника, 1992. – 166 с.
5. Будаговский, А.В. Реакция растительных организмов на воздействие квазимонохроматического света с различными длительностью, интенсивностью и длиной волны / А.В. Будаговский, Н.В. Соловых, О.Н. Будаговская, И.А. Будаговский // Квантовая электроника. – 2015. – Т.45. - № 4. – С. 345-350.
6. Соловых Н.В. Влияние светодиодного и лазерного излучения на рост и размножение ягодных культур *in vitro* на примере малины чёрной и актинидии коломикта / Н.В. Соловых, А.В. Будаговский, М.Б. Янковская // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2014. – № 5. – С. 16-21.
7. Murashige T. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures/ T. Murashige, F. Skoog // Physiol. Plant. -1962. - V.15. - №13. - P. 473-497.

РОЛЬ АНТИБИОТИКОВ ПРИ КУЛЬТИВИРОВАНИИ ЯГОДНЫХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ *IN VITRO*

Урсул О.Д., студентка, Милехина Н.В., к.с.- х. н, доцент,
Сковородников Д.Н., к.с.- х. н., доцент
Брянский ГАУ. Россия

Клональное микроразмножение и оздоровление растений в культуре изолированных тканей является наиболее хорошо разработанным и широко применяемым как в нашей стране, так и за рубежом методом прикладной биотехнологии.

Одним из критических моментов клонального микроразмножения является достижение стерильности растительных культур *in vitro*.

Первичный эксплант должен быть полностью освобожден от всех микроорганизмов (бактерий, грибов, микоплазм и т.д.), и его дальнейшее существование *in vitro* требует поддержания абсолютной асептики, так как грибная и бактериальная инфекция ингибирует рост клеток и приводит культуру к гибели.

Иногда кроме поверхностной стерилизации приходится прибегать к антибиотикам, убивающим микробную флору внутри ткани. Выбрать активно действующий антибиотик трудно, и не всегда оздоровление экспланта при этом удается. Поэтому, для подавления эндофитной инфекции рекомендуется добавлять в питательные среды антибиотики широкого спектра действия (Иддагода, 1990; Ownley, 1992; Arapetyan, 1998). [1].

В связи с этим целью настоящего исследования было изучение влияния антибиотика Канамицина на культивируемые ягодные растений *in vitro*.

Объектами исследования являлись элитные формы и сорта малины, ежевики, смородины чёрной созданных на Кокинском опорном пункте ВСТИСП (авторы И.В. Казаков, Евдокименко С.Н., Сазонов Ф.Ф.) и других селекционных учреждений [2].

Для предупреждения микробиологического загрязнения в состав питательной среды вводили антибиотик Канамицин в концентрациях 0,2; 0,5; 1; 2; 5 г/л. Препарат растворяли в стерильной дистиллированной воде для инъекций и добавляли в среду после автоклавирования и охлаждения до температуры приблизительно 70°C. Через 2 недели учитывали количество загрязненных сосудов бактериальной и грибной инфекцией.

При введении в состав питательной среды антибиотика на разных этапах клонального микроразмножения, было установлено, что он положительно влиял на ситуацию с бактериальной контаминацией (таблица).

Влияние антибиотика Канамицина на разных этапах клонального микроразмножения ягодных растений

Сорт	Частота контаминации (бактериальная/грибная)	
	Этап пролиферации	Этап укоренения
Малина		
Атлант	0 / 0	0 / 0
Жар Птица	0 / 0	0 / 0
Геракл	0 / 1,5	0 / 0
Оранжевое чудо	0 / 0	0 / 0
Ежевика		
Аропахо	0 / 0	0 / 0
Карака Блэк	0 / 0	0 / 0
Полар	0 / 0	0 / 0
Оркан	0 / 0	0 / 0
Блэк бат	0 / 16,3	0 / 0
Смородина черная		
Брянский агат	0 / 0	0 / 0
Кудесник	0 / 0	0 / 8,0
Гамаюн	0 / 0	0 / 0
Вера	0 / 0	0 / 0

Так среди трех ягодных культур – малины, ежевики и смородины черной все сосуды не имели признаков бактериального загрязнения. Тогда как в редких случаях в нескольких пробирках проявлялась грибная контаминация.

Заражение грибной микрофлорой представлено в основном культурой *Mucor*, которые легко выявляются визуально и быстро выбраковываются из культуры. Большую проблему для культивирования растений представляют медленно растущие колонии бактерий рода *Erwinia*, которые являются бесцветными и в связи с этим их трудно обнаружить. По этой причине при длительном культивировании растений может происходить накопление бактериальной контаминации. Следует отметить, что такое микробиологическое загрязнение не вызывает гибели растений, которые способны к пролиферации побегов и ризогенезу. Однако по некоторым литературным данным контаминация может служить причиной выпадов растений при их адаптации к нестерильным условиям культивирования.

В связи с этим нужно более тщательно осуществлять мониторинг за микробиологическим состоянием растительных культур *in vitro*. При их загрязнении проводить выбраковку зараженных сосудов.

Для снижения микробиологического загрязнения ягодных культур *in vitro* выполнять соблюдение требований при стерилизации питательной среды, растительного материала, рабочего места и инструмента;

антибиотик Канамицин ингибирует развитие бактериальной микрофлоры в диапазоне концентраций 0,2-5 г/л и не оказывает негативного воздействия на грибные микроорганизмы;

с увеличением концентрации антибиотика Канамицин отмечается ингибирование корнеобразования черенков в условиях *in vitro*;

антибиотик Канамицин не влиял на высоту культивируемых побегов ежевики в диапазоне концентраций 0,2-5 г/л.

Добавление антибиотика Канамицина в состав питательной среды снимало проблему бактериальной контаминации при размножении малины, ежевики и смородины чёрной в культуре *in vitro*.

Литература

1. Иддагода, Н. Особенности получения асептической культуры и клональное микроразмножение взрослых растений чая (*Camellia sinensis* L.) / Н. Иддагода, Н.В. Катаева, Р.Г. Бутенко // Сельскохозяйств. Биолог. – 1990. – № 5. – С. 98 – 103.
2. Ownley, B.H. Evolution of *Penicillium jantinelum* as a biological control of Phytophthora root rot of *azalea* / B.H. Ownley, D.M. Benson // J. of Amer. Soc. of Hort. Sci. – 1992. – № 3. – P. 407 – 410.
3. Arapetyan, E. Antibiotics help plants in struggle with bacteria and fungi / E. Arapetyan, I. Bilinska. Abstr. – 11th Congress of the Federation of European societies of Plant Physiology. – Varna, 7 – 11 Sept. – 1998 // Bulg. J. Plant Physiol. – 1998. – Spec. issue. – 223 p.
4. Казаков И.В., и др. Ягодные культуры в центральном регионе России. Брянск, 2009. – 208 с.

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ПРОИЗРАСТАНИЯ НА РЕАЛИЗАЦИЮ МОРФОГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В КУЛЬТУРЕ НЕЗРЕЛЫХ ЗАРОДЫШЕЙ

Хлебова Л.П., к.б.н., Алтайский государственный университет,
Никитина Е.Д., к.с.-х.н., Алтайский НИИСХ,
Пронина Р.Д., магистрант, Алтайский государственный
университет, г. Барнаул, Россия

Известно, что морфогенез является одним из наиболее сложных и трудно регулируемых процессов *in vitro*. Результаты многих исследователей продемонстрировали его несомненную генетическую обусловленность, зависимость от вида экспланта и условий культивирования [1-4]. Если для культуры пыльников установлено, что условия роста донорных растений существенно влияют на способность к андрогенезу, то в отношении культуры незрелых зародышей мнение не является столь однозначным [5]. Представленное ис-

следование посвящено изучению данного вопроса.

Материалом для исследования служили 12 сортов яровой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения. Растения – доноры эксплантов выращивали в селекционных теплицах и полевых условиях. Тепличная вегетация продолжалась с января по май, среднемесячная температура варьировала в пределах 21,0–24,9°C. На протяжении февраля, марта, апреля и мая освещенность постепенно возрастала, равняясь 14,5; 17,8; 19,1 и 22,0 клк. Досвечивание в теплице производилось лампами ДМЗ-3000, что повышало уровень естественной освещенности на 10 клк. Освещенность в полевых условиях в ясные солнечные дни превышала 50 клк, в пасмурную погоду составляла 10–14 клк. Среднемесячная температура в мае, июне, июле и августе была равна 12,7; 19,0; 21,5 и 16,5°C соответственно. Для индукции каллуса использовали незрелые зародыши размером 1,3–1,5 мм. Каллусные культуры выращивали на среде Линсмайер и Скуга с добавлением 0,8% агара, 3% сахарозы, 2мг/л 2,4-Д в темноте при температуре 26±1°C, пересаживая каждые 30–35 дней на дифференцирующую среду с гормональным составом: 0,5 мг/л 2,4-Д и 0,5мг/л кинетина. Среда для регенерации содержала 0,2 мг/л ИУК. Эксперимент выполнен в 4-х повторениях по 60 зародышей на генотип.

В полевую вегетацию средняя частота индукции клеточных линий составила 91,7%, варьируя от 76,6 (*Жница*) до 100,0 (*Целинная 20*, *Алтайская 88* и *Россиянка*) (табл.). При выращивании доноров в условиях теплицы результат оказался существенно ниже – 87,6%. Пределы изменчивости составили от 72,9 (*Ботаническая 2*) до 97,6% (*Скала*). Реакция сортов на условия выращивания неодинакова. Для одних (*Скала*, *Спектр*, *Жница*, *Зарница*) лучшими являются условия закрытого грунта, в то время как другие индуцируют клеточные линии значительно эффективнее из эксплантов полевой вегетации.

Реакция сортов мягкой пшеницы, выращенных
в различных условиях, на культивирование *in vitro*, %

Сорт	Каллусогенез		Морфогенез		Регенерация	
	поле	теплица	поле	теплица	поле	теплица
<i>Скала</i>	81,8	97,6	88,9	76,7	356,3	275,8
<i>Спектр</i>	84,8	96,8	78,6	53,3	402,3	140,0
<i>Ботаническая 2</i>	97,6	72,9	73,7	43,8	94,3	115,4
<i>Leopes</i>	95,3	81,8	91,2	52,2	146,2	49,4
<i>Тулунская 10</i>	92,7	76,3	28,4	53,6	157,1	155,6
<i>Целинная 20</i>	100,0	88,0	75,2	46,6	23,5	17,1
<i>Жница</i>	76,6	81,6	63,9	45,0	117,4	83,3
<i>Зарница</i>	86,0	95,3	43,2	68,3	29,7	46,4
<i>Алтайская 81</i>	98,4	88,8	52,6	50,6	6,6	22,7
<i>Алтайская 50</i>	86,6	86,4	69,0	53,7	3,6	30,8
<i>Алтайская 88</i>	100,0	94,5	56,1	60,5	3,3	23,1
<i>Россиянка</i>	100,0	91,0	67,9	64,0	1,8	25,0
Среднее	91,7	87,6	65,7	55,7	111,8	81,3

Морфогенез эффективнее реализуется у эксплантов летнего периода развития (65,7%), демонстрируя широкую вариабельность (28,4–91,2%). Средняя частота морфогенных каллусов в тепличную вегетацию составила 55,7%. Условия теплицы снижали морфогенетические возможности каллусных тканей большинства сортов, за исключением *Тулунская 10*, *Зарница* и *Алтайская 88*. Регенерационные процессы также активнее протекали в клеточных культурах, полученных из эксплантов летней вегетации. При этом условия открытого грунта оказали благоприятное воздействие на регенерацию одних сортов (*Скала*, *Leopes*, *Спектр*, *Целинная 20*, *Жница*) и снижали выход растений у остальных генотипов. Следует отметить, что образцы с низкой регенерационной активностью повышали ее при использовании условий теплицы. В результате частота выхода растений у сортов *Алтайская 81*, *Алтайская 50*, *Алтайская 88* и *Россиянка* возросла в 3,4; 8,6; 7,0 и 13,9 раза соответственно.

Дисперсионный анализ доказал статистически значимое влияние на все изученные процессы в культуре *in vitro* генотипов, условий выращивания доноров и их взаимодействия. Сравнение долей вклада всех источников варьирова-

ния показало преимущество генотипа (33–80%) и взаимодействия «генотип × условия» (9–28%). Анализ влияния условий выращивания доноров эксплантов свидетельствует о постоянном, но низком вкладе этого фактора в изменчивость изученных признаков, составляющем в зависимости от стадии развития культуры от 9 до 15%. Тем не менее, полевые условия способствовали существенному повышению средних значений всех изучаемых процессов. Каллусогенез увеличился на 4,1, морфогенез – на 10 и регенерация растений – на 30,5%.

Таким образом, различные образовательные процессы в культуре незрелых зародышей пшеницы в большей мере зависят от наследственности сортов и лишь в некоторой степени – от комплекса факторов среды, в которых эти сорта произрастают. Реакция отдельных генотипов на условия выращивания доноров эксплантов специфична. Полевые условия наиболее благоприятны для генотипов с высоким уровнем регенерации, условия зимне-весенней вегетации в теплице – для сортов с низким регенерационным потенциалом.

Литература

1. Григорьева Л.П., Шлецер И.А. Скрининг сортов пшеницы по способности к морфогенезу в культуре незрелых зародышей *in vitro* // Известия Алтайского государственного университета, 2006. – № 3 (51). – С. 64–66.
2. Никитина Е.Д., Хлебова Л.П., Ерещенко О.В. Разработка отдельных элементов технологии клеточной селекции яровой пшеницы на устойчивость к абиотическим стрессам // Известия Алтайского государственного университета, 2014. – № 3-2 (83). – С. 50–54.
3. Скапцов М.В., Балабова Д.В., Куцев М.Г. Оптимизация сред для культивирования растений *in vitro* на примере щавеля водного (*Rumex aquaticus* L.) // Сельскохозяйственная биология, 2014. – № 1. – С. 32–35.
4. Przetakiewicz A., Orczyk W., Nadolska-Orczyk A. The effect of auxin on plant regeneration of wheat, barley and Tritic-

le // Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 2003. – Vol. 73, № 3. – P. 245–256.

5. Redway F.E. et al. Identification of callus types for long-term maintenance and regeneration from commercial cultivars of wheat (*Triticum aestivum* L.) // TAG, 1990. – № 79. – P. 609–617.

ВЛИЯНИЕ АНТИОКСИДАНТОВ НА РИЗОГЕНЕЗ МИКРОЧЕРЕНКОВ МАЛИНЫ *IN VITRO*

Ярмоленко Л.В., младший научный сотрудник. ФГБНУ
«ВНИИС им. И.В. Мичурина», г. Мичуринск, Россия

Этап ризогенеза для многих плодовых и ягодных культур до сих пор является главной проблемой в технологии клонального микроразмножения из-за трудности и нестабильности укоренения (Бутенко Р.Г., 1990; Верзилин А.В и др., 2007). При культивировании ряда культур *in vitro* также часто наблюдается ингибирование ростовых процессов фенолами, которые выделяются в питательную среду. Поэтому для снижения окислительной активности ферментов используют антиоксиданты, среди которых наиболее важная роль отводится аскорбиновой кислоте, как важному элементу, участвующему в системе окислительно-восстановительных реакций клеток. При совместном применении с ауксинами аскорбиновая кислота способна усиливать корнеобразующую активность растений (Калашников Д.В., 1998). Прониной И.Н. (2008) доказано, что совместное введение ауксина и антиоксиданта (лимонная и аскорбиновая кислоты, поливинилпирролидон) стимулировало ризогенез подвоев и сортов яблони и груши на 13,4-40,0%.

Целью исследований на этапе ризогенеза было изучение влияния антиоксидантов: аскорбиновой (АК) и лимонной (ЛК) кислот в концентрации 20 мг/л, а также поливинилпирролидона (ПВП) - 30 мг/л (с добавлением ИМК 1,0

мг/л) на укореняемость микропочков сортов малины Яркая, Золотая осень и Лимонная. В качестве контроля -1/2 среды Кворина-Лепуавра (QL) с добавлением АК 1,5 мг/л и ИМК 1,0 мг/л. Оценку процесса ризогенеза проводили в динамике путем подсчета количества микропочков с корнями.

В результате проведенных нами опытов наблюдалась генотипическая реакция сортов на применяемые антиоксиданты. Введение в среду для укоренения ЛК 20,0 мг/л способствовало ускорению процесса корнеобразования микропочков сортов Золотая осень и Яркая на 2 недели и повышению укореняемости в 1,4 и 1,8 раза, соответственно, по сравнению с контролем. Также данный антиоксидант оказал положительное влияние на увеличение параметров корневой системы у микропочков сорта Яркая.

В то же время, у сорта Лимонная введение ПВП обеспечило не только увеличение на 26,7- 46,7% количества укорененных микропочков по сравнению с другими вариантами сред через 5 недель культивирования, но и на 2 недели ускорило процесс корнеобразования. Однако контрольная среда у данного сорта, по сравнению с другими вариантами, способствовала повышению количества корней в 1,4-3,3 раза (таблица).

Таким образом, установлена генотипическая реакция сортов на используемые антиоксиданты. Отмечен положительный эффект от совместного применения ауксина и антиоксиданта (лимонная кислота, поливинилпирролидон), обеспечивающий не только увеличение выхода укорененных микрорастений малины на 26,7-46,7%, но и ускорение процесса корнеобразования на 2 недели. У сортов малины Яркая и Золотая осень показатели ризогенеза лучше в присутствии лимонной кислоты, у сорта Лимонная – с введением ПВП.

Влияние антиоксидантов на ризогенез
микропобегов малины *in vitro*

Сорт	Антиоксидант, мг/л	Укореняемость, % через...неделя.				Количество корней, шт.	Длина корней, см.
		2	3	4	5		
Яркая	АК 1,5 (κ)	0,0	0,0	13,3	33,3	1,0	0,8
	АК 20,0	0,0	6,7	33,3	40,0	1,4	1,3
	ЛК 20,0	26,7	40,0	46,7	60,0	1,9	1,7
	ПВП 30,0	0,0	6,7	33,3	33,3	1,3	1,4
НСР05						0,7	0,6
Золотая осень	АК 1,5 (κ)	0,0	33,3	60,0	73,3	1,8	2,1
	АК 20,0	13,3	60,0	80,0	86,7	2,0	2,3
	ЛК 20,0	53,3	80,0	100	100	2,3	2,5
	ПВП 30,0	13,3	33,3	73,3	93,3	1,7	1,9
НСР 05						Fф<Fт	Fф<Fт
Лимонная	АК 1,5 (κ)	6,7	6,7	13,3	20,0	3,0	1,6
	АК 20,0	13,3	20,0	33,3	40,0	1,2	1,1
	ЛК 20,0	20,0	40,0	40,0	40,0	0,9	1,5
	ПВП 30,0	13,3	40,0	60,0	66,7	2,2	1,5
НСР 05						0,5	Fф<Fт

Литература

1. Бутенко, Р.Г. Клеточные технологии в сельскохозяйственной науке и практике / Р.Г. Бутенко // Основы сельскохозяйственной биотехнологии.- М.: Агропромиздат, 1990. С. 154-235.
2. Верзилин, А.В. Оздоровление и клональное микро-размножение слаборослых подвоев яблони: монография / А.В. Верзилин, В.А. Минаев, А.М. Тарасов. Мичуринск: МГПИ, 2007. - 146 с.
3. Калашников, Д.В. Фитогормоны и синтетические регуляторы роста и развития растений в биотехнологии и растениеводстве / Д.В. Калашников // Сельскохозяйственная биотехнология: Под ред. В.С. Шевелухи. М.: Высш. шк., 1998. - С. 309-377.
4. Пронина, И.Н. Оптимизация процесса ризогенеза подвоев и сортов яблони и груши *in vitro*: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.07 / И.Н.Пронина. –Мичуринск. –2008. –164 с.

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ

РЕСУРСО- И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЗЕМЛЕДЕЛИИ

Бельченко С.А., Белоус И.Н., Бычкова К.Ю. О ходе реализации государственной программы «Развитие сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия Брянской области» (2014-2020 годы) и ведомственных целевых программ в 2015 году	5
Кравчук Н.Н., Кропивницкий Р.Б., Довбыш Л.Л., Кравчук Т.В. Изменение абиотической составляющей экосистемы почвы под влиянием элементов биологизации земледелия в условиях полесья Украины	13
Барановская О.А., Кравцов С.В. Стратегия и тактика борьбы с сорняками и болезнями в посевах озимой пшеницы в условиях Гомельской области	17
Березко М.Н., Березко О.М. Повышение эффективности применения средств защиты растений – важный фактор энергосберегающих технологий	21
Близнюк Н.А. Влияние удобрений на фотосинтетическую деятельность растений озимой тритикале	26
Зинченко А.В., Зинченко В.А., Рахметов Д.Б. Энергопродуктивность мискантуса гигантского в зависимости от формовых особенностей и сроков посадки растений	29
Вечер Н.Н., Березко М.Н. Эффективность влияния минерального питания на урожай лекарственного сырья иссопа в Республике Беларусь	33
Дайнеко Т.М. Урожайность озимой пшеницы в зависимости от доз азота и применения регуляторов роста	36
Скакунов В.В., Нехай О.И. Использование критериев адаптивности для оценки сортов яровой мягкой пшеницы	39
Чекмарёва Л.И., Денисов Е.П., Лихацкая С.Г., Полетаев И.С., Лихацкий Д.М. Определение вредоносности фитофагов в посевах сельскохозяйственных культур	43

Стюхляев Н.В., Кудрявцев А.Е. Специфичные состояния структуры урожая гороха посевного сорта Ямальский, возделываемого в сухой степи Алтая	47
Денисов Е.П., Полетаев И.С. Влияние различных приёмов основной обработки почвы и применения внекорневой подкормки на устойчивость к стрессу растений яровой пшеницы	51
Сидоров И.И., Клименков Ф.И., Клименкова И.Н. Сортовая чистота посевного материала – главная задача сельскохозяйственного производства	55
Войтович Н.В., Политыко П.М. Урожайность сортов яровой пшеницы в современных технологиях возделывания на дерново-подзолистых почвах Московской области	61
Лавринова Е.Ю., Мельникова О.В., Кротов Д.Г. Изменение эффективного плодородия серой лесной почвы при различных технологиях возделывания культур в севообороте	65
Ашитко М.В., Никифоров М.И., Юдин А.С. Особенности технологии возделывания гречихи в условиях серых лесных почв юго-запада Центрального региона России	74
Мажуго Т.М., Подгаецкая М.А., Безручко М.М. Влияние элементов технологии возделывания на урожайность зерна сортов яровой пшеницы	80
Мамеев В.В., Нестеренко О.А. Оценка стрессоустойчивости озимой пшеницы и тритикале в условиях Брянской области	84
Никулина Н.В. Влияние обработки посевов препаратом плантафол на урожайность зерна ярового ячменя	90
Яценков И.Н., Ториков В.Е. Определение уровня программируемой урожайности озимой тритикале по биоклиматическому потенциалу продуктивности и уровню обеспеченности почвы элементами минерального питания	94
Тарантай К.О., Мельникова О.В., Шпилев Н.С. Возможности возделывания сои в условиях Брянской области	101

Мамеев В.В., Нестеренко О.А., Андрищенко Е.В.	106
Влияние метеорологических факторов и культуры земледелия на урожайность озимой пшеницы в условиях Брянской области	
Гучанов С.А., Турчинова К.М., Кругликов А., Жермердей Н.Н.	110
Урожайность зерна озимой тритикале в условиях серых лесных почв юго-запада Центрального региона России	
Ивегеш Е.М., Сазонова И.Д., Поцепай С.Н.	115
Биохимический состав ягод малины с летним и ремонтантным типом плодоношения	
Тишкова Е.В., Нестеренко О.А., Андрищенко Е.В.	121
Оценка сортов озимой ржи различных селекционных центров на адаптивность и стрессоустойчивость	
Глотов В.С., Нечаев М.М.	126
Урожайность и качество сортов озимого ячменя на серых лесных почвах Брянской области	
Косенков А.С., Котикова Е.Е., Медведева М.А., Котиков М.В.	128
Определение кулинарных и технологических качеств клубней различных сортов картофеля	
Мельникова О.В., Наумова М.П., Селиванов А.	133
Особенности агротехники возделывания озимой тритикале сорта михась в условиях серой лесной почвы Брянской области	

**СЕКЦИЯ
АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПОЧВ
И АГРОХИМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ
ПРОИЗВОДСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ
ПРОДУКЦИИ**

Надточий П.П., Белявский Ю.А.	139
Молибден и его роль в повышении продуктивности кормового севооборота в агроэкологических условиях украинского полесья	
Мыслыва Т.Н.	142
Медь в почвах аграрных ландшафтов украинского полесья	

Валерко Р.А., Герасимчук Л.А. Эколого-хозяйственная оценка территории СЧП «Лад» с. Кодня Житомирского района	146
Березко М.Н., Вечер Н.Н. Эффективность минерального питания на урожай лекарственного сырья Иссопа в Республике Беларусь	149
Мартенюк Г.Н. Мониторинг загрязнения цезием-137 пищевых продуктов в Житомирской области	153
Седукова Г.В., Исаченко С.А. О землях, выведенных из оборота после катастрофы на Чернобыльской АЭС, в Республике Беларусь	155
Жолудева Н.Г., Харкевич Л.П., Шаповалов В.Ф. Влияние минеральных удобрений и обработки почвы на урожай сена травостоя пойменного луга и содержание в нем ¹³⁷ Cs	159
Овцинов В.И., Штарк П.М. Состояние показателей плодородия черноземных почв Алтайского края в зависимости от систем их обработки	162
Ионас Е.Л., Вильдфлуш И.Р. Влияние новых форм комплексных удобрений с регуляторами роста на урожайность и качество картофеля в условиях северо-восточной части Беларуси	166
Кудрявцев А.Е. Типизация агроландшафтов на основе агроэкологической оценки плодородия почв	171
Багай Д.А. Видовой состав сосущих насекомых на озимой пшенице в Орловской области	175
Дробышевская Е.А. Эколого-агрохимическая оценка применения средств химизации под овес в условиях радиоактивного загрязнения сельскохозяйственных угодий	178
Пашутко В.В. Влияние средств химизации на урожайность и качество зеленой массы люпина в условиях радиоактивного загрязнения сельскохозяйственных угодий	184
Чекин Г.В., Никифоров В.М., Чиколаева Н.В. Предпосевная обработка семян яровой пшеницы полифункциональными хелатными микроудобрениями	189

Справцева Е.В. Урожайность и качество зерна озимой пшеницы в зависимости от применяемых средств химизации в условиях радиоактивного загрязнения	193
Кизюля М.М. Влияние различных доз и сочетаний минеральных удобрений и биопрепарата «Гумистим» на урожайность и качество зерна ячменя в условиях радиоактивного загрязнения	200
Новиков В.С., Просяников Е.В. Агроэкологическая оценка пахотных почв юго-западной части центральной России, приёмы их рационального использования	205
Бородин А.М., Нестеренко О.А. Применение гуминовых и жидких минеральных удобрений с микроэлементами при возделывании озимой пшеницы	209
Зайкова А.А., Осмоловский В.В. Реакция гороха посевного на применение бактериального препарата и физиологически активных веществ	212
Оксузян Р.Р., Якушова М.С., Попкович Л.В. Перспективы использования копролита для создания питательных смесей при выращивании рассады малины IN VITRO	218
Гутникова Д.Н., Чекин Г.В., Никифоров В.М. Перспективы применения внекорневых подкормок в сортовой агротехнике яровой пшеницы	223
Попов Г.Д. Влияние засоления на развитие грибного поражения в связи с действием препарата Скор	227
Дяченко В.А., Нестеренко О.А. Изменение биоклиматического потенциала Брянской области в условиях потепления климата	231
Кучерова Т.А., Кебак В.С., Литвяков Д.А. Экономическая эффективность применения гуминовых биологически активных веществ некорневым способом при возделывании озимой ржи	236
Ермак Ю., Комарова Н.П., Мамеева В.Е. Изучение закономерностей изменения почв Брянского региона при антропогенных воздействиях	240

Полянчич М., Руденок А., Мамеева В.Е., Ковалёв Б.И. Агроэкологическое состояние и перспективы использования лимитрофных земель сельскохозяйственного назначения Брянского региона	244
Политыкина Ю. В., Мамеева В.Е. Изучение динамики почвенной мезофауны в зависимости от уровня антропогенной нагрузки на агроценозы	249
Чесалин С.Ф., Смольский Е.В. Корреляционная зависимость между урожайностью, минеральными удобрениями и удельной активностью корма	253
Василенков С.В., Василенков В.Ф., Кривошусова В.Н. Технические решения по предотвращению загрязнения цезием водных объектов	258

**СЕКЦИЯ
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ
ХИМИИ, БИОТЕХНОЛОГИИ И ФИЗИОЛОГИИ
РАСТЕНИЙ**

Абдулмянов А.Р., Федоров В.С. Влияние макроэлементов и регуляторов роста на динамику серы в растениях озимой пшеницы в условиях лесостепи Поволжья	275
Бигула С.Н. Влияние отдельных агротехнических приемов на количественные и качественные показатели семян <i>Pinus silvestris</i> L., выращиваемых в условиях постоянного питомника	279
Будаговская О.Н. Влияние латентной вирусной инфекции на оптические свойства листьев яблони	282
Бычкова О.В. Сравнение методов оценки засухоустойчивости яровой твердой пшеницы	286
Ван-Ункан Н.Ю., Олейникова О.Я. Разработка приемов адаптации микропобегов <i>in vitro</i> колонновидных форм яблони	289
Дубровский М.Л. Оптимизация методов гаметной селекции для плодовых и ягодных культур	293

Дубровский М.Л., Лыжин А.С., Кириллов Р.Е., Кружков А.В.	296
Устойчивость спорофита растений родов <i>PYRUS L.</i> и <i>CERASUS MILL.</i> к высокотемпературному стрессу при разных условиях водообеспечения	
Заруцкая А.В., Иванова Т.В.	299
Биотехнологии получения мицелия шиитаке	
Затенщикова К.А., Сквородников Д.Н.	301
Разработка методики приемов оздоровления и введения в культуру <i>in vitro</i> растений картофеля	
Козлик Т.И., Тимошук Т.Н., Марчук В.С.	304
Оздоровление посадочного материала хмеля методом химиотерапии	
Кузёмко Н.А., Иванова Т.В.	308
Биотехнологии получения мицелия <i>Pleurotus ostreatus</i> на зерне пшеницы	
Мамонтова А.А., Иванова Т.В.	310
Биотехнология получения посевного материала шиитаке (<i>Lentinula edodes</i> (Berk.) Sing) при условии применения нанопрепарата «Аватар 1»	
Матушкин С.А.	312
Влияние аденин-сульфата на пролиферацию смородины чёрной и крыжовника <i>in vitro</i>	
Матушкина О.В.	314
Влияние антиоксидантов на морфогенез сортов яблони <i>in vitro</i>	
Никитина Е.Д., Хлебова Л.П.	318
Использование методов биотехнологии для создания исходного материала мягкой пшеницы	
Откидач И.С., Иванова Т.В.	321
Питательные среды для получения чистой культуры грибов рода <i>Pleurotus</i> в культуре <i>in vitro</i>	
Пигарева С.А., Яговенко Т.В.	323
Действие салициловой кислоты и гидрохинона на показатели устойчивости растений люпина к антракнозу	
Пимохова Л.И., Царапнева Ж.В.	329
Инокуляция, протравливание семян люпина и эффективность азотфиксации	
Пронина И.Н.	333
Влияние салициловой кислоты на ризогенез и депонирование яблони <i>in vitro</i>	

Ракова Е.В., Вечканова Е.В. Влияние регуляторов роста и минеральных удобрений на накопление сухого вещества растениями озимой пшеницы сорта «Бирюза» в условиях лесостепи среднего Поволжья	336
Соловых Н.В., Будаговский А.В. Повышение интенсивности ризогенеза <i>in vitro</i> у растений рода RUBUS посредством красной светодиодной досветки	340
Урсул О.Д., Милехина Н.В. Применение регулятора роста растений CPPU при клональном микроразмножении ягодных растений	344
Хлебова Л.П., Никитина Е.Д., Пронина Р.Д. Влияние условий произрастания на реализацию морфогенетического потенциала мягкой пшеницы в культуре незрелых зародышей	347
Ярмоленко Л.В. Влияние антиоксидантов на ризогенез микрочеренков малины <i>in vitro</i>	351

Научное издание

**«АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ АПК»**

МАТЕРИАЛЫ XIII МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

Часть 2

Редактор Лебедева Е.М.

Подписано к печати 16.05.2016 г. Формат 60x84¹/₁₆.
Бумага офсетная. Усл. п. л. 21,03. Тираж 100 экз. Изд. № 5018.

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ