



АГРОХИМ

№ 4-6 2015

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

АГРОХХИ

www.agroxxi.ru



НОВИЗНА
БЫСТРОТА
ЛИДЕРСТВО

ИНФОРМАЦИЯ
СПРАВОЧНИКИ
РЕКОМЕНДАЦИИ

ПРИБЫЛЬ

АГРОХХІ

№ 4—6 (103) 2015

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Индекс в каталоге «Почта России» 10852

Редакционная коллегия: И.Е. Автухович, В.М. Баутин, В.Г. Безуглов, А.Н. Березкин, В.И. Глазко, И.В. Горбачев, В.И. Долженко (главный редактор), Ю.П. Жуков, А.А. Завалин, В.Г. Заец, И.В. Зарева, А.В. Зелятров (зам. главного редактора), М.М. Левитин, Б.П. Лобода, М.И. Лунев, А.М. Медведев, О.А. Монастырский, А.Г. Папцов, С.Я. Попов, Б.И. Сандухадзе, А.И. Силаев, М.С. Соколов (зам. главного редактора)

Рецензент номера: доктор сельскохозяйственных наук В.Г. Безуглов

Ответственный за выпуск: А.В. Зелятров

Верстка: Л.В. Самарченко

Корректор: С.Г. Саркисян

Обложка: фото А.В. Зелятрова

Научно-практический журнал
«Агро XXI»

включен в перечень периодических научных
и научно-технических изданий,
в которых рекомендуется публикация
основных результатов диссертаций
на соискание степени доктора наук

С электронной версией журнала можно ознакомиться на портале www.agroxxi.ru

Адрес редакции:

119590, Москва, ул. Минская, 1 Г, корп. 2

Телефон: (495) 780-87-65

Факс: (495) 780-87-66

Тираж 2000 экз.

СОДЕРЖАНИЕ

ЭКОНОМИКА

Е.В. Губанова

Защита бизнес-планов инвестиционных проектов в аграрной сфере 3

А.Д. Федоров, О.В. Кондратьева, Н.В. Березенко, О.В. Слинько

Организационные формы активизации продвижения инноваций в АПК 5

СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО

С.В. Дубинин

Новый подход к оценке потенциальной урожайности сортов картофеля 7

В.А. Саломатин, К.И. Иваницкий, А.А. Саввин

Новые сорта табака — важный фактор повышения эффективности табачного производства России 9

М.С. Ленивецца

Генофонд косточковых культур для селекции на устойчивость к коккомикозу 11

И.В. Зацепина

Способность к укоренению зеленых черенков перспективных сортов и форм груши 13

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

О.А. Монастырский

Роль кремния в продуктивности злаковых культур и повышении активности защитных биопрепаратов 15

В.Г. Коваленков, О.В. Кузнецова, Н.М. Тюрина

Особенности развития, расселения и химического контроля стадных видов саранчовых на Ставрополье 17

Л.В. Левшаков, Ю.Ю. Русанова

Эффективность фунгицидов в посевах озимой пшеницы 20

Т.В. Плотникова, Л.М. Соболева, С.Н. Алехин

Эффективность гербицидов при выращивании рассады табака 21

А.С. Кононов

Фитосанитарный мониторинг сорных растений в посевах люпина и их вредоносность 22

М.А. Никольский

Определение степени поражения саженцев винограда сосудистым некрозом с помощью микрофокусной рентгенографии 24

ТЕХНОЛОГИИ

Т.Ф. Жарова, В.Н. Жуланова

Влияние севооборотов на плодородие почв и продуктивность яровой пшеницы 25

О.А. Шаповал, М.Т. Мухина

Фотосинтез и продуктивность сои при использовании регуляторов роста растений комплексного действия 28

Ф.С. Мустафаева, В.С. Виноградова

Влияние препаратов природного происхождения на урожайность и качество зеленой массы кукурузы 30

А.Н. Бондаренко

Эффективность применения микробиологических препаратов и стимуляторов роста при возделывании зернобобовых культур в орошаемых условиях Северо-Западного Прикаспия 31

Г.Ю. Упадышева, С.М. Мотылёва, М.Н. Мертвищева

Оценка совместимости абрикоса и вишни с клоновыми подвоями и их антиоксидантная активность 33

П.А. Полубояринов, Г.П. Давыдов

Использование системы капиллярного электрофореза для корректировки минерального питания роз 35

А.Ш. Ахметова, Л.Н. Миронова, А.А. Зарипова

Микроразмножение хосты изолированными зародышами 37

В.В. Леонтьева

Способы сохранения качества шишек хмеля в складах с нерегулируемыми параметрами среды 39

В.Н. Багринцева, И.А. Шмалько, И.А. Беляева

Роль погодных условий в формировании початков кукурузы 41

К.В. Кондрашова, Е.В. Щекочихина, Ф.Г. Белосохов, С.Л. Расторгуев

Влияние стимуляторов роста на укореняемость зеленых черенков смородины черной 42

ЭКОЛОГИЯ, ЛЕСОВОДСТВО

В.Н. Гукалов, В.И. Савич, Н.А. Трифонова

Оценка загрязнения почв тяжелыми металлами с учетом их состояния в компонентах ландшафта 44

Н.О. Пастухова, О.П. Лебедева, Е.Н. Наквасина, Ю.И. Поташева

Сравнительная характеристика методов определения смолопродуктивности сосны обыкновенной 46

УДК 631.153:330.322

ЗАЩИТА БИЗНЕС-ПЛАНОВ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ В АГРАРНОЙ СФЕРЕ PROTECTION OF BUSINESS PLANS OF INVESTMENT PROJECTS IN THE AGRARIAN SPHERE

Е.В. Губанова, Калужский филиал Финансового университета при Правительстве РФ, ул. Чижевского, 17, Калуга, 248016, Россия, +7 (4842) 72-23-68; e-mail: el-gubanova@yandex.ru

E.V. Gubanova, Kaluga branch Financial University under the Government of the Russian Federation, Chizhevsky st., 17, Kaluga, 248016, Russia, +7 (4842) 72-23-68; e-mail: el-gubanova@yandex.ru

Статья посвящена проблемам, возникающим в ходе процесса привлечения кредитных ресурсов сельскохозяйственными организациями при оформлении долгосрочных кредитов в кредитных учреждениях. Особое внимание в работе уделяется специфическим особенностям, которые встречаются при экспертизе бизнес-планов инвестиционных проектов АПК в кредитных организациях.

Ключевые слова: бизнес-план, инвестиционный проект, кредитная организация, потенциальный кредитор, аграрный сектор.

Article is devoted to the problems arising during process of attraction of credit resources by the agricultural organizations at registration of the long-term credits in credit institutions. The special attention in work is paid to specific features which meet at examination of business plans of investment projects of agrarian and industrial complex in the credit organizations.

Key words: business plan, investment project, credit organization, potential borrower, agrarian sector.

Нынешнее состояние отечественного сельского хозяйства настолько критическое, что для восстановления его производственного потенциала с учетом обеспечения приемлемых показателей уровня конкурентоспособности необходимо говорить о коренной модернизации производственных процессов в аграрном секторе, что невозможно без крупномасштабных финансовых вложений. Приток инвестиционных ресурсов прежде всего должен обеспечивать переход на современные технологии производства продукции; совершенствование систем организации и управления производством и, как результат, получение качественной и конкурентоспособной продукции, пользующейся стабильным спросом на внутреннем и внешнем рынках.

Важное значение в процессе анализа и управления инвестиционной деятельностью имеет бизнес-планирование. Оно заключается в формировании целей функционирования и перспективного развития предприятий аграрной сферы, разработке комплекса мероприятий по их достижению и прогнозированию эффективности реализации бизнес-проектов.

Бизнес-план разрабатывается во всех случаях преобразования предприятия, обновления продукции, выбора и обоснования новой стратегии деятельности, совершения новой крупной сделки, создания нового субъекта бизнеса, освоения новой предпринимательской идеи технического новшества или изменения влияния окружающей среды. Также бизнес-план разрабатывают для связи с инфраструктурой. Он предоставляется банкам и инвесторам в качестве обоснования целесообразности кредитов и инвестиций; партнерам и клиентам — для принятия решений о сотрудничестве; общественности — для открытого контроля деятельности фирмы; прессе — для формирования имиджа предприятия либо идеи; органам власти — для получения поддержки; собственному коллективу — для объединения усилий в достижении поставленных целей. Таким образом, бизнес-план становится средством делового общения в современном мире бизнеса, стандартной формой передачи деловой информации. [3].

В настоящее время существует множество подходов к разработке бизнес-плана, представляющего собой комплекс производственных, финансовых, маркетинговых, организационных и иных мероприятий по реализации бизнес-проекта. Наибольшее распространение получили методики, предложенные ЮНИДО, Мировым и Европейским банками реконструкции и развития, Международной финансовой корпорацией (структурой МВФ), а также компаниями BFM Group, KPMG, Ernst & Young и Goldman, Sachs & Co. [1]

Каждый потенциальный кредитор (ПКП) должен представить бизнес-план для получения кредита, что является обязательным условием банка. Банк, выдавая кре-

дит под бизнес-план, должен быть уверен, что инициатор (заказчик, заемщик) бизнес-плана трезво оценивает свои возможности по погашению кредита.

Бизнес-план для получения кредита отличается от бизнес-плана для инвестора несколькими моментами. Так, бизнес-план для получения кредита должен показать потребность ПКП в финансировании в определенный момент и на точно определенный срок. ПКП должен доказать банку финансово-экономическую эффективность использования заемных средств. Бизнес-план для получения кредита ориентирован на то, чтобы показать банку или другому кредитору уровень платежеспособности ПКП, достаточный для исполнения обязательств, предусматриваемых кредитным договором.

На начальной стадии банк, как правило, не будет интересоваться деталями бизнес-плана, не имеющими прямого отношения к платежеспособности и уровню ликвидности предприятия. Его заинтересует, в первую очередь, наличие у ПКП достаточной залоговой базы или поручителя. Если первое условие выполняется, будет изучаться кредитная история потенциального кредитополучателя, объем, структура и условия существующих финансовых обязательств. Далее проводится анализ дебиторской задолженности ПКП. Если уровень кредитоспособности ПКП будет определен как достаточный, начнется серьезная проработка бизнес-плана.

На основе обобщения опыта защиты бизнес-планов сельскохозяйственных инвестиционных проектов в банках приведем классификацию типичных замечаний к бизнес-плану со стороны кредитных инспекторов. Как правило, они делятся на 3 группы:

1. Вопросы и замечания, возникающие вследствие трудностей восприятия и анализа технологических аспектов проекта.

2. Замечания, продиктованные формальным подходом к рассмотрению документа (бизнес-план содержит в себе исчерпывающий комплекс необходимой информации, но форма, в которой изложена информация, имеет какие-либо отличия от той, которая содержится в рекомендациях данного банка).

3. Вопросы и замечания, возникающие опять же вследствие трудностей восприятия инспектором финансово-экономической части бизнес-плана, расчет которой произведен с помощью какого-либо специализированного программного продукта.

Для иллюстрации вышесказанных замечаний дадим некоторые комментарии.

О технологических аспектах, содержащихся в бизнес-плане. Зачастую процесс согласования данной части напоминает общение слепого с глухонемым. При этом не стоит обижаться на рядовых работников банка. Даже со стороны понятно, что такая ситуация — больше их беда, чем их вина. Нельзя ставить определенную задачу (в данном случае речь идет о проведении экспертной оценки бизнес-

плана) перед человеком, не имеющим должного уровня подготовки для ее решения. Тем не менее подготовки нет, а задача ставится. А между тем, несмотря на то что все классические учения в сфере бизнес-планирования кроме прочих содержат в себе положение о том, что бизнес-план должен быть изложен таким образом, чтобы он был понятен любому адресату, сегодня это положение далеко не всегда реализуемо. Ведь одно дело, если речь идет о проекте, например, «Палатка по продаже кур-гриль» или «Пончиковая» и совсем другое описать сельскохозяйственный проект, как правило, предусматривающий целый ряд характерных особенностей:

— длительность инвестиционной фазы (в среднем 2—3 года);

— период выхода на проектную мощность (от 3 до 6 лет);

— диверсифицированная структура производства (где далеко не все виды продукции идут на реализацию, а часть из них является материалом для производства другого продукта);

— ярко выраженный фактор сезонности, оказывающий решающее влияние не только на цены реализации, но и на график продаж, график выполнения многих технологических операций, график потребности в оборотных средствах;

— определение целого ряда, казалось бы, элементарных показателей: цикл производства продукта, период оборачиваемости средств, вкладываемых в производство; да даже корректно рассчитать себестоимость продукции — задача не из простых ввиду сложных схем распределения затрат по видам продукции.

В связи с этим возникает логичный вопрос: «Как можно все это изложить таким образом, чтобы было исчерпывающе понятно человеку с бухгалтерским (или в лучшем случае не сельскохозяйственным экономическим) образованием, да еще и так, чтобы он смог все проверить?!».

Учитывая тот факт, что банки не имеют (и не обязаны иметь) в своем штате экспертов во всех отраслях экономики, проблемы, возникающие перед сотрудниками банков при попытке дать оценку производственно-технологической составляющей бизнес-плана, закономерны. Тем более когда речь идет о проектах в сфере сельскохозяйственного производства, где эта составляющая вопреки обывательскому мнению имеет одну из наиболее высших степеней сложности. Почему бы тогда не использовать опыт, давно практикуемый отдельными регионами: при региональных органах государственной власти, ответственных за управление АПК (министерства, департаменты, управления сельского хозяйства), создается некий коллегийный орган (инвестиционный совет, комитет, комиссия и т.д.), в компетенцию которого, кроме прочего, входит экспертная оценка бизнес-планов инвестиционных проектов в сфере АПК на предмет актуальности использованных в них технологических решений и реальности производственных программ. Соответствующее положительное заключение на бизнес-план служит для банка определенной гарантией корректной разработки производственно-технологической составляющей бизнес-плана. Таким образом, в результате данного нововведения получим следующие положительные результаты: ускорится процесс экспертизы проекта и повышается ее качество, происходит экономия времени сотрудников банка, снижается риск ошибки при проведении данной процедуры и т.д.

О формальном подходе к рассмотрению бизнес-плана.

Здесь в качестве классического примера хотелось бы привести замечания о скудности содержимого в главе «Анализ рынков сбыта продукции и закупок сырья». Превагирует мнение, что абсолютно каждый бизнес-план должен точно соответствовать болванке, приведенной в Методическом пособии по разработке бизнес-плана инвестиционного проекта (Приложение к порядку взаимодействия ОАО «Россельхозбанк» и аккредитованных лиц — http://www.rshb.ru/upload/docs/business_plan.pdf) и должен включать

совершенно все содержащиеся в ней разделы и подразделы. Особенно это касается таких разделов как: влияние конкурентов на условия закупок сырья, материалов и комплектующих; сильные и слабые стороны основных конкурентов; цены конкурентной продукции и используемые конкурентами способы стимулирования сбыта; реакция конкурентов на появление на рынке продукта, производимого в рамках данного проекта; метод ценообразования и т.д.

Автор этой статьи не пытается поставить под сомнение актуальность данных разделов. Но в ситуации, когда речь идет о попытках выстроить взаимоотношения между хозяйствующим субъектом, типичным с точки зрения отраслевой принадлежности, с отраслевой же кредитной организацией (ОАО «Россельхозбанк») на предмет реализации опять же типового проекта, направленного по большому счету на повышение экономической эффективности производства традиционных видов продукции, целесообразность требования буквального исполнения указанных выше требований сомнительна, а порой и ставит потенциального кредитополучателя в тупик.

Рассмотрим пример, ответив на следующие вопросы:

— Как отреагирует колхоз «Неелово» на условия закупки колхозом «Горелово» необходимых ему семян, удобрений и горюче-смазочных материалов?

— Как колхоз «Горелово» в свою очередь отреагирует на то, что сельхозартель «Неурожайка» намерена увеличить объем производства и реализации молока на целых 17%?

— Как проанализировать сильные и слабые стороны основных конкурентов колхоза «Неелово» при том, что ими является 300—400 таких же сельскохозяйственных предприятий региона, которые, к слову сказать, и представления не имеют о таких понятиях, как «способы стимулирования сбыта», потому что все актуальные для них условия сбыта диктуются 2—3 расположенными вблизи молоко- и мясоперерабатывающими предприятиями?

Напомним, что львиная доля инвестиционных проектов в сельском хозяйстве предполагает наращивание объемов производства и технологическое перевооружение. А в случае, когда проект не предполагает производства нового вида продукта, освоение новых рынков, есть ли смысл в соответствующих разделах бизнес-плана?

Отдельная тема — **специализированное программное обеспечение** для разработки, экспертной оценки и мониторинга хода реализации бизнес-планов инвестиционных проектов.

В рамках Госпрограммы развития сельского хозяйства предусмотрены кредиты на срок от 5 до 10 лет. Сегодня обсуждается продление сроков кредитования до 15 лет. Длительность инвестиционной фазы крупных проектов может составлять до 3 лет. Бизнес-план должен быть рассчитан на период, перекрывающий срок расчетов по всем кредитным договорам. Таким образом, речь идет о горизонте планирования не менее 13 лет. Учитывая значимость фактора сезонности в сельскохозяйственном производстве, приемлемую корректность могут обеспечить расчёты, произведенные в ежемесячной или максимум в поквартальной разбивке. Такой объем работы исключает возможность ее исполнения с помощью калькулятора. Если вспомнить о необходимости анализа различных вариантов и влияния различных факторов на результаты проекта, очевидность необходимости использования специализированного программного обеспечения не вызывает сомнений.

Представьте себя на месте кредитного инспектора, которому постоянно приносят некие расчеты, произведенные в «вольном формате». Тот, кто хоть раз пробовал проверить расчет бизнес-плана в указанных выше масштабах, произведенный с помощью «самописки» в Excel, понимает смысл легенды про агвиевы конюшни. А всю горечь выражения «Знания преумножают скорбь!» познаешь, пытаясь с помощью принятого на вооружение в ОАО «Россельхозбанк» загадочного файла (всего один лист примитивнейших таблиц в формате Excel) под названием «Проверочный расчет

| Анализ популярного программного обеспечения для инвестиционного проектирования и создания бизнес-планов | | | | | | |
|---|----------------|-------------|---------------|------------|----------|----------|
| Показатель | Project Expert | Альт-Инвест | ИНЭК-аналитик | ТЭО-Инвест | COMFAR | PROSPIN |
| Открытость / закрытость программного продукта | Закрытый | Открытый | Закрытый | Открытый | Закрытый | Открытый |
| Международная сертификация | — | — | — | — | + | + |
| Адаптированность к российским экономическим условиям | + | + | + | + | — | — |
| Средства защиты от несанкционированного использования программы | + | + | + | + | + | + |
| Сетевая версия программы | + | — | — | + | + | + |
| Встроенная система подсказок | + | — | — | — | + | — |
| Англоязычная версия программы | + | + | — | + | + | + |
| Методические материалы | — | + | + | + | + | + |
| Руководство пользователя | + | + | + | + | + | + |
| Совместимость с бухгалтерскими пакетами | — | + | + | + | — | — |

ДДС» убедить банк в том, что данные, полученные по результатам расчетов с использованием двух-трех специализированных программных продуктов, корректны.

На данный момент на российском рынке специализированного программного обеспечения для расчета и анализа финансово-инвестиционной части бизнес-плана и бизнес-плана целиком существует более десятка как отечественных («Альт-Инвест» исследовательско-консультационной фирмы «Альт»; «ТЭО-Инвест» института проблем управления РАН; «Project Expert» консалтинговой фирмы «Про-Инвест Колсалтинг»; «Инек-Аналитик» консалтинговой фирмы «Инэк»), так и зарубежных (COMFAR; PROSPIN) программных продуктов (табл.).

Вышеприведенные доводы наводят на вопрос: «Почему среди постоянных статей затрат кредитного учреждения типа аренда и содержание офисных помещений, канцелярские расходы, командировки, транспорт и прочее нельзя найти место для специализированного программного обеспечения?! Почему нельзя определить 2–4 программы, использование которых даст возможность обеим сторонам

(банк и ПКП) существенно оптимизировать процесс согласования расчетной части бизнес-плана?». Ведь в случае решения данного вопроса процедура проверки, да и корректировки при необходимости финансово-экономической составляющей бизнес-плана выйдет на иной качественный уровень. Что теоретически должно быть выгодно обеим сторонам данного процесса.

В случае принципиальной нереализуемости предыдущей меры, на ум приходит единственное альтернативное решение — некий институт аккредитации при банке разработчиков бизнес-планов подобно тому, как этот вопрос решается с фирмами, занимающимися строительством, поставкой техники, оборудования и племенного скота. То есть один раз, посредством любых проверок, убедившись в достаточности уровня компетентности конкретного разработчика и качества выполняемой им работы, наделять его неким уровнем доверия со стороны кредитной организации. Вероятно, у кого-нибудь есть и другие решения обозначенных проблем. Но совершенно очевидно, что решать их необходимо. ■

Литература

1. Багузова О.В. Нечетко-сетевые компьютеризированные инструменты организации адаптивной оценки эффективности бизнес-планирования развития авиастроительных предприятий: Автореф. дис. ... канд. экон. наук / Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева. Москва, 2013. — 24 с.
2. Беляев Д.А. Бизнес-планирование с использованием информационных технологий / Сактывар, 2007. — 120 с.
3. Голяков С.М. Сборник практических заданий по изучению учебной дисциплины «Бизнес-планирование в менеджменте» / СПб.: СПбГУЭФ, 2010. — 24 с.
4. Губанова Е.В. Практика и проблемы защиты бизнес-планов инвестиционных проектов в сфере АПК // Региональная экономика, 2012. — № 43. — С. 8–12.
5. Лудольф Ф., Лихтенберг С. Бизнес-план. Профессиональное составление и убедительная презентация / М.: ОЛМА-ПРЕСС, 2004. — 224 с.

УДК 659.15

ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ФОРМЫ АКТИВИЗАЦИИ ПРОДВИЖЕНИЯ ИННОВАЦИЙ В АПК ORGANIZATIONAL FORMS OF ACTIVE PROMOTING INNOVATIONS IN AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

А.Д. Федоров, О.В. Кондратьева, Н.В. Березенко, О.В. Слинько, Росинформагротех, ул. Лесная, 60, пос. Правдинский, Пушкинский р-н, Московская обл., 141261, тел. +7 (495) 993-42-92, e-mail: inform-iko@mail.ru

A.D. Fedorov, O.V. Kondratyeva, N.V. Berezenko, O.V. Slin'ko, Rosinformagrotekh, Lesnaya st., 60, Pravdinskiy, Pushkin area, Moscow region, Russia, 141261, tel. +7 (495) 993-42-92, e-mail: inform-iko@mail.ru

Проанализированы результаты научно-информационного обеспечения конгрессно-выставочных мероприятий как организационной формы активизации инновационных процессов в АПК. Исследованы результаты запросов на информационные материалы. Рассмотрена связь показателей интернет-аналитики сайта Росинформагротех с интенсивными периодами участия в выставочных мероприятиях.

Ключевые слова: выставочная деятельность, информация, инновации, информационные ресурсы, интернет-аналитика, маркетинговые исследования, эффективность, спрос, продвижение.

The article analyses the results of scientific and information support of congress and exhibition events as an organizational form to activate innovation processes in AIC. The information materials query results are studied. The relationship between the Internet site analytics of Rosinformagrotekh with intense periods of participation in exhibitions events is examined.

Key words: exhibition activities, information, innovation, information resources, Internet analytics, market research, efficiency, demand, promotion.

Государственной программой развития сельского хозяйства на 2013—2020 годы предусмотрено повышение конкурентоспособности российского агропромышленного

комплекса за счет ускоренного перевода сельского хозяйства на новую технологическую основу, создания институтов развития, реализации инновационных проектов [3].

В настоящее время инновационный потенциал АПК в стране используется в пределах 4–5%, в то время как в США этот показатель составляет 50%. Доля наукоемкой продукции в АПК России не превышает 0,3% от общего объема, а в развитых странах составляет более 20% [5].

Для активизации реализации региональной инновационной политики в России используются около 30 организационных форм: особые технико-внедренческие зоны, технопарки, бизнес-инкубаторы, центры трансфера технологий, венчурные фонды, сети частно-государственного рискового финансирования, консалтинговые организации, оказывающие услуги по сертификации и продвижению современной продукции, специализированные системы подготовки кадров для инновационного предпринимательства и др.

Значительную роль в продвижении инноваций играет выставочно-ярмарочная деятельность, важной составляющей которой является научно-информационное обеспечение, способствующее ускорению распространения научно-технической информации об инновационных разработках, передовом опыте и, следовательно, по их внедрению в агропромышленное производство.

ФГБНУ «Росинформагротех» Минсельхоза России ежегодно организует работу информационных центров, осуществляет научно-информационное обеспечение около 30 конгрессно-выставочных мероприятий по тематике АПК. Среди них «Золотая осень», «Агросалон», «Агроферма», «Агропродмаш», «ЮгАгро» и др.

Научно-информационное обеспечение предусматривает использование информационных ресурсов (ИР): научных, прогнозно-аналитических, нормативных, методических, справочных и информационных изданий, баз данных, презентационных материалов, видеофильмов о передовом производственном опыте в АПК.

Наиболее значимые ИР, формируемые ФГБНУ «Росинформагротех», направлены на обеспечение следующих важных задач: прогнозирование развития сельскохозяйственной науки и техники; экспертиза принимаемых научно-технических, экономических, организационных и других инновационных решений; использование информационного базиса для реализации научно-технической и инновационной политики в АПК; комплексное информационное обслуживание инновационной деятельности (исследования, разработки, испытания, выпуск и освоение инноваций); оценка технического уровня продукции; маркетинговая деятельность по выпускаемой и новой продукции [6].

Для повышения инновационной активности сельхозтоваропроизводителей институт ежегодно подготавливает, издает и использует для информационного обеспечения выставочных проектов и конгрессных мероприятий более 200 наименований научных, официальных, нормативных, производственно-практических, инструктивно-методических, справочных и информационных изданий.

Анализ категорий посетителей информационных центров за 2014 г. (рис. 1) показал, что наибольший процент из них составляют сельхозтоваропроизводители (29%).



Рис. 1. Распределение посетителей информационных центров по категориям за 2014 г., %

При опросе более 80% респондентов отметили, что основная цель посещения выставок — отслеживание новинок инновационных технологий и оборудования [4].

Среди основных потребителей инновационной продукции в конкретных регионах в среднем по всей совокупности респондентов следует выделить сельскохозяйственных товаропроизводителей и агропромышленные предприятия, а также органы управления АПК, сферу науки и образования.

Распределение тематической направленности информационных ресурсов, используемых для информационного обеспечения специалистов на конгрессно-выставочных мероприятиях, приведено на рис. 2.

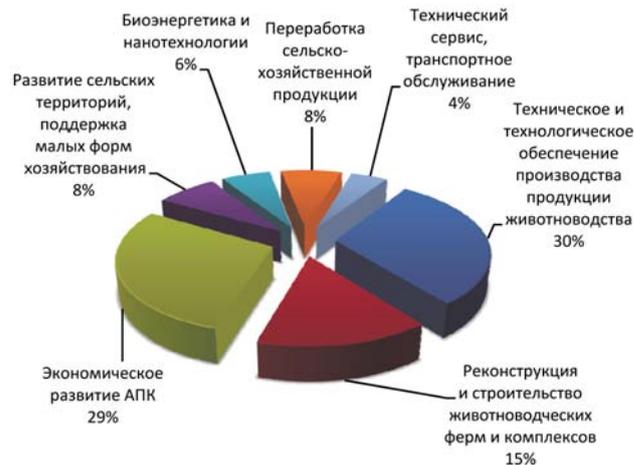


Рис. 2. Распределение тематической направленности информационных ресурсов

Как показал анализ спроса на научно-информационную продукцию, в 2014 г. преимущественно преобладала тематика по растениеводству (34% от общего количества изданий): ресурсосберегающие технологии, использование навигационных и компьютерных систем, производство картофеля и овощей, технология и оборудование для защищенного грунта, защита растений и дифференцированное внесение удобрений, производство кормов. По вопросам технологического обеспечения животноводства (30%) наибольшим спросом пользовалась информация, связанная с инженерно-техническим обеспечением молочных ферм, крупного рогатого скота мясных пород, модернизацией, реконструкцией и строительством животноводческих ферм и комплексов, производством комбикормов, ведением овцеводства и козоводства.

Научно-информационное обеспечение мероприятий способствует увеличению запросов на информационные материалы. За последние 3 года произошло увеличение как общего числа потребителей информации, так и числа запросов на информационные материалы. Если по тематике растениеводства и животноводства спрос на издания увеличился, то по переработке сельскохозяйственной продукции, техническому сервису, развитию сельских территорий, нанотехнологиям и наноматериалам, альтернативной энергетике прослеживается тенденция уменьшения запросов [5].

Особое значение придается информационному обеспечению направлений деятельности, связанных с реализацией критических технологий и приоритетных направлений развития науки и техники, позволяющих заменить морально устаревшие технологии, повысить эффективность сельскохозяйственного производства и инвестиционную привлекательность отрасли. В условиях рыночной экономики возрастает потребность в прогнозно-аналитической и нормативной информации.

Одно из направлений по активизации продвижения инноваций в агропромышленное производство — мониторинг востребованности информационных ресурсов, которую

можно оценить различными натуральными и стоимостными показателями.

Однако продукция и услуги не имеют чисто коммерческого характера, поэтому представляются предпочтительными натуральными показателями. Из взаимодействий с потребителями наиболее характерными являются: контакты непосредственные или по телефону; взаимодействие специалистов института с посетителями выставок, конференций, совещаний и других мероприятий; посещение интернет-сайта института и др.

Такие взаимодействия с потребителями информации повышают их активность в поисках необходимых информационных материалов на сайте Росинформагротех. Об этом свидетельствуют количественные характеристики сетевой аналитики на сайте института. Как отмечено в работе [2], анализ посещаемости сайта показал, что в период участия института в крупных выставочных мероприятиях интернет-активность повышалась (рис. 3).

Таким образом, востребованность информационной продукции среди потребителей может быть оценена по



Рис. 3. Наложение выставочных мероприятий с участием института на посещаемость сайта

показателям интернет-активности. Взаимодействия с потребителями информационных ресурсов позволяют оперативно продвигать инновации, стимулируя потребителей использовать самые современные и эффективные технологии, машины и оборудование. **□**

Литература

1. Березенко Н.В., Слинко О.В. Выставки — эффективный инструмент продвижения инноваций в АПК — Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК: мат. VII Междунар. науч.-практ. конф. / М.: Росинформагротех, 2014. — 580 с.
2. Воловиков С.А., Слинко О.В., Малинина Н.А. Оценка востребованности продукции Росинформагротех по данным Интернета и выставок. — Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК: мат. VII Междунар. науч.-практ. конф. / М.: Росинформагротех, 2014. — 580 с.
3. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013—2020 годы / М.: Росинформагротех, 2012. — 204 с.
4. Кондратьева О.В., Федоров А.Д. Исследование информационных потребностей в АПК с применением БД — Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК: мат. VII Междунар. науч.-практ. конф. / М.: Росинформагротех, 2014. — 580 с.
5. Федоренко В.Ф., Буклагин Д.С., Аронов Э.Л. Инновационная деятельность в АПК: состояние, проблемы, перспективы / М.: Росинформагротех, 2010. — 280 с.
6. Федоренко В.Ф. Научно-информационное обеспечение инновационного развития в сфере сельского хозяйства / М.: Росинформагротех, 2011. — 368 с.

УДК 631.87:631.584.4

НОВЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ УРОЖАЙНОСТИ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ A NEW APPROACH TO THE EVALUATION OF POTENTIAL YIELD OF POTATO VARIETIES

С.В. Дубинин, ООО «Агрофирма» «СеДеК», ул. Парковая, 19, мкр-н Востряково, г. Домодедово, Московская обл., 142006, Россия, тел. +7 (495) 788-93-90, e-mail: shop@sedek.ru, global@sedek.ru

S.V. Dubinin, SeDeK Company, Parkovaya st., 19, Vostryakovo building Estate, Domodedovo, Moscow region, 142006, Russia, tel. +7 (495) 788-93-90, e-mail: shop@sedek.ru, global@sedek.ru

Дана оценка новому подходу получения потенциальной урожайности распространенных сортов и новых селекционных образцов картофеля, выращенных в грядах-коробах по новой технологии компании «СеДеК». Применение комплекса агроприемов — здоровый исходный материал, высокое плодородие почвы, яровизация семенного материала, ранняя посадка, применение укрывных материалов и полив — позволили получить урожайность картофеля на уровне 100 т/га.

Ключевые слова: картофель, сорт, мини-клубни, технология, продуктивность, потенциальная урожайность.

The estimation of the new approach of obtaining yield potential common varieties and new breeding samples of potatoes grown on ridges-boxes on the new technology of the company «Sedek». The use of complex agricultural practices: a healthy source material, high soil fertility, vernalization seed, early planting, application of covering materials and watering is allowed to get yields of potato at the level of 100 t/ha.

Key words: potato, variety, mini-tubers, technology, productivity, yield potential.

Фермерское хозяйство «СеДеК» специализируется на производстве семян различных сельскохозяйственных культур, в т.ч. картофеля. Оздоровленный исходный материал в виде микрорастений на договорной основе поступает из Банка здоровых сортов картофеля ВНИИКХ им А.Г. Лорха и используется в дальнейшем для производства высоких категорий семян. Выращивание мини-клубней проводится в специализированных вегетационных модулях по отработанной технологии компании «СеДеК». Полевые питомники закладываем на разных почвах с соблюдением пространственной изоляции и технологии выращивания высококачественного семенного материала.

В процессе репродукции картофеля подвергается заражению различными болезнями грибного и бактериаль-

ного происхождения. Соответственно, чем ниже качество семенной партии, тем ниже урожайность. Для определения потенциала сортов картофеля необходимо использовать семенной материал, соответствующий требованиям стандарта в оригинальном семеноводстве. Использование более низких классов семян искажает показатели потенциальной урожайности клубней.

В нашем эксперименте в качестве семенного материала использованы мини-клубни сортов и перспективных гибридов картофеля различных групп спелости. Задачей заложеного на высоком агрофоне опыта было определение потенциальной урожайности картофеля в грядах-коробах. Для этих целей использовали гряды-короба длиной 6 м, шириной 1,4 м, высотой 0,4 м. Со всех сторон они обиты



Рис. 1, 2. Гряды-короба

досками (рис. 1, 2 на сайте журнала). К подготовке почвы приступали с осени. Короба заполняли торфо-минеральным грунтом, состоящим из торфа, чернозема и песка в соотношении 3:2:1. Содержание основных элементов питания (в 40 см грунта): азот легкогидролизуемый (N) — 150 мг/кг почвы; фосфор (P₂O₅) — 550 мг/кг; калий (K₂O) — 230 мг/кг почвы; реакция почвенного раствора — слабокислая.

Одно из главных преимуществ метода выращивания картофеля в грядах-коробах — контролируемый фактор роста и развития растений, что позволяет удлинить период вегетации. По площади 15–20 коробов занимают не более 170 м². Для ускорения биологической спелости почвы в ранневесенний период короба накрывали пленкой. Прорастивание мини-клубней проводили за 40–45 дн. до посадки. Высаживали мини-клубни в III декаде апреля двухрядным способом по схеме 70x30 см из расчета 48 тыс. растений/га. Первые всходы получили через 5–7 дн. после посадки, полные всходы — в начале мая. На начальном этапе роста растений короба накрыты пленкой. После того как исчезнет угроза возвратных заморозков, пленку рекомендуется заменить на нетканый укрывной материал, который дополнительно защищает растения от вредителей, излишнего солнца и подсыхания. Согласно технологии выращивания, в период вегетации проводили операции, включающие: рыхление и окучивание (6–8 раз), мероприятия по защите растений и полив через каждые 5 дн. из расчета 4,3 л/м².

Такие элементы технологии, как подготовка почвы, яровизация семенного материала, ранняя посадка и применение укрывных материалов, позволили провести комплексную оценку сортообразцов картофеля на потенциальную продуктивность. Оценка на раннеспелость проводили методом динамических пробных копков (первую — на 45-й день после полных всходов, вторую — на 55-й, последующие — с интервалом в 15 дн.). После каждой из них картофель оценивали по основным показателям: продуктивность одного растения, количество и выравненность клубней, урожайность, поражение болезнями.

Установлено, что при проведении первой динамической копки в группе раннеспелых сортов продуктивность одного растения находилась в прямой зависимости от биологических особенностей исследуемых сортов. Наиболее продуктивные сорта — Лидер и Ред Скарлетт. При проведении второй пробной копки на 50-й день максимальная урожайность отмечена на сортах Ред Скарлетт и Импала. К этому периоду продуктивность одного растения нахо-

дилась на уровне более 1800 г/куст, а общий показатель урожайности превышал 83 т/га (рис. 3).

Последующие копки показали, что у большинства сортов раннеспелой группы повышение урожайности клубней происходит за счет увеличения их массы и не приводит к существенному росту количественного выхода клубней. Среднее количество клубней варьировало от 6,5 до 23,0 шт/куст.

| Основные показатели сортов и гибридов картофеля при возделывании в грядах-коробах | | | | | |
|---|---------------------------------|-----------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------|
| Сорт, гибрид | Потенциальная урожайность, т/га | Количество клубней, шт/куст | Средняя масса клубня, г | Содержание крахмала, % | Вкусовые качества, балл. |
| Ранние | | | | | |
| Алена | 85,1 | 9,0 | 210 | 16,8 | 4,3 |
| Взрыв | 56,1 | 9,7 | 129 | 16,4 | 4,6 |
| Жуковский ранний | 115,0 | 10,3 | 248 | 13,7 | 4,0 |
| Импала | 87,0 | 9,4 | 206 | 10,2 | 4,1 |
| Лидер | 109,0 | 12,2 | 199 | 12,8 | 4,5 |
| Ред Скарлетт | 98,2 | 9,4 | 232 | 12,3 | 3,9 |
| Удача | 82,4 | 11,7 | 156 | 13,3 | 3,9 |
| Фелокс | 61,6 | 10,9 | 126 | 14,6 | 4,3 |
| Среднеранние | | | | | |
| Альвара | 89,9 | 19,0 | 105 | 11,7 | 4,0 |
| Ирбитский | 83,3 | 6,5 | 285 | 13,4 | 4,4 |
| Романо | 78,3 | 11,8 | 147 | 11,4 | 3,9 |
| Среднеспелые | | | | | |
| Маяк | 83,4 | 15,8 | 117 | 17,2 | 4,4 |
| Хозяюшка | 60,6 | 10,0 | 135 | 17,5 | 4,5 |
| Гибриды | | | | | |
| 0-5-35 | 71,0 | 10,5 | 150 | 14,7 | 4,7 |
| 01-6-2 | 88,4 | 13,7 | 143 | 13,8 | 4,1 |
| 03-18-30 | 104,0 | 21,0 | 110 | 16,3 | 4,5 |
| 03-22-4 | 81,0 | 23,0 | 78 | 16,4 | 4,0 |
| 03-27-8 | 67,5 | 9,5 | 158 | 13,9 | 4,7 |
| 05-11-15 | 90,9 | 11,5 | 176 | 14,1 | 4,2 |
| 05-15-33 | 109,7 | 13,5 | 180 | 15,5 | 4,2 |

Полученные данные указывают, что в раннеспелой группе такие сорта, как Импала, Ред Скарлетт и Лидер, в

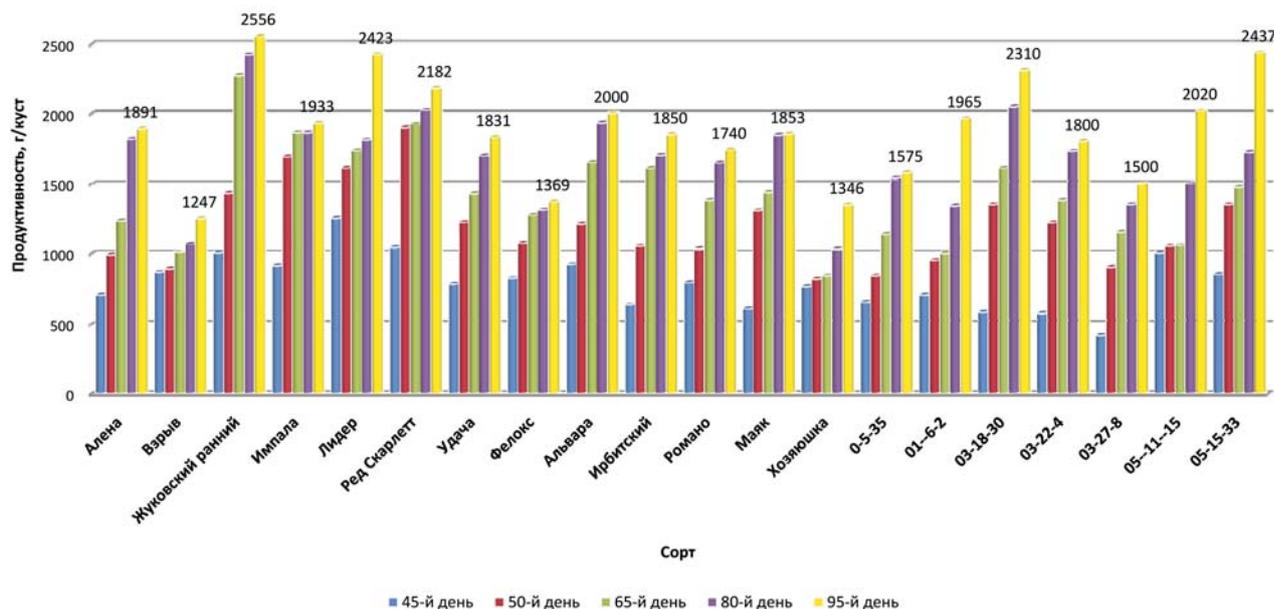


Рис. 3. Динамика продуктивности сортов картофеля в грядах-коробах



Рис. 4. Клубни картофеля сорта Удача

состоянии реализовать свой потенциал на 50-й день после всходов, в то время как у остальных сортов этот период наступил на 15 дн. позже. Вместе с тем раннеспелые сорта реагируют на продолжительность вегетационного периода — при соблюдении защиты картофеля от болезней и вредителей, а также снижении стрессовых ситуаций сорта накапливают урожайность до 100 т/га, что невозможно при возделывании в открытом грунте.

Сорта Импала и Ред Скарлетт при учете конечного урожая сформировали крупные клубни с внешними дефектами (уродливые, неровные), что не наблюдалось на сортах отечественной селекции. Максимальной урожайностью (115 т/га) выделялся сорт Жуковский ранний.

В среднеранней и среднеспелой группах генотипически обусловлено увеличение срока созревания клубней, поэтому разница в потенциале не столь существенна. Увеличение потенциала урожайности сортообразцов отмечено на 65-й и 80-й день.

Накопление урожайности сортообразцов находится в прямой зависимости от средней массы образовавшихся клубней. Существенные прибавки в результате более позднего срока проведения уборки не связаны с увеличением коэффициента размножения растений. По полученным данным, количественные показатели между первой и последней динамической копкой варьируют незначительно, в то время как общая урожайность увеличилась в 1,7—2,0 раза.

Результаты проводимых наблюдений показывают, что основной период для накопления урожая клубней на производственные цели составляет 50—65 дн. после всходов

у сортов ранней группы созревания и 65—80 дн. у среднеранней и среднеспелой. Уборка в более поздние сроки приводит к нарастанию массы сформированных клубней (до 300 г). Средняя масса клубней составила от 78 до 285 г/куст, что находится в прямой зависимости от количества клубней (табл.).

Содержание крахмала в клубнях картофеля варьировало от 10,2 до 16,8%, в зависимости от сорта и срока созревания — среднеспелые сорта накапливают больше сухих веществ. В раннеспелой группе сорта Алена и Взрыв накапливают более 16% крахмала, что не совсем типично для ранних сортов и является особенностью именно их. Вкусовые качества клубней картофеля хорошие и отличные.

Необходимо учитывать, что скороспелые формы более чувствительны к недостаткам агротехники, резким перепадам температуры и влажности в период активного клубнеобразования. Следовательно, создание благоприятного фона для реализации потенциала урожайности позволило дать объективную оценку именно для группы ранних сортов картофеля.

Анализ полученных данных показывает, что более длительное вегетирование растений в грядах-коробах позволило увеличить общую урожайность раннеспелых сортов в среднем по сортам на 20% по сравнению с проведением уборки на 65-й день после всходов. Но наблюдается отрицательный эффект при более поздней копке ранних сортов Ред Скарлетт, Импала, Удача. Клубни теряют товарный вид — они деформируются, приобретают уродливую форму, на них образуются ростовые трещины, парша (рис. 4 на сайте журнала). 

Литература

1. Анисимов Б.В. Сортовые ресурсы и передовой опыт семеноводства картофеля / М.: Росинформаргротех, 2000. — 152 с.
2. Павлов М.А. Картофель. Опыт получения высоких урожаев. Советы картофелеводу / Ижевск: Удмуртия, 1984. — 108 с.
3. Черемисин А.И. Оценка сортов картофеля на раннеспелость и устойчивость к болезням в условиях Западной Сибири: Матер. науч.-техн. Конф. / Чебоксары, 2014. — С. 64—68.

УДК 633.71:631.52

НОВЫЕ СОРТА ТАБАКА — ВАЖНЫЙ ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТАБАЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА РОССИИ NEW VARIETIES OF TOBACCO IS AN IMPORTANT FACTOR IN INCREASING THE EFFICIENCY OF TOBACCO PRODUCTION IN RUSSIA

В.А. Саломатин, К.И. Иваницкий, А.А. Саввин, Всероссийский НИИ табака, махорки и табачных изделий, ул. Московская, 42, Краснодар, 350072, Россия, e-mail: vniitti1@mail.kuban.ru

V.A. Salomatina, K.I. Ivanitskii, A.A. Savvin, GNU All-Russian Research Institute of tobacco, makhorka and tobacco products, Moskovskaya, 42, Krasnodar, 350072, Russia, e-mail: vniitti1@mail.kuban.ru

Приведены результаты селекционно-генетических работ по табаку за 20-летний период. Показано, что новые сорта табака являются важным инновационным фактором развития табачного производства.

Ключевые слова: табак, селекция, селекционно-генетические методы, лучшие сорта.

The results of tobacco breeding and genetic work for 20 year period are presented. It is shown that new tobacco sorts are important innovative factor for developing tobacco production.

Key words: tobacco, selection, breeding and genetic methods, best sorts economic efficiency.

В решении задач устойчивого развития табачной отрасли России представляется актуальным сосредоточить внимание на направлениях исследований, решение которых гарантирует быструю и эффективную отдачу. Один из наиболее эффективных инновационных факторов — селекция.

В связи со сложившейся тенденцией развития отечественного табаководства перед селекционерами выдвигаются принципиально новые критерии к создаваемым сортам. Наряду с высокой урожайностью, качеством, устойчивостью к болезням, создаваемые сорта должны обладать скоро- и среднеспелым типом развития, высокой экологической пластичностью, адаптацией к экстремальным условиям внешней среды и возможностью возделывания в различных регионах России.

Такой сложный комплекс требований обуславливает необходимость поиска эффективных научно обоснованных

инновационных технологий и селекционно-генетических методов [1].

Основной критерий эффективности селекционных работ — адаптивность, экологичность, ресурсоэкономичность, рентабельность.

Главным направлением в селекции табака остаётся создание сортов крупнолистного типа. На основе межвидовых скрещиваний вида *Nicotiana sylvestris* с дикими видами *N. tomentosiformis*, *N. tomentosa*, *N. otophora* были получены принципиально новые морфотипы (амфидиплоиды) табака Синта, что явилось крупным инновационным достижением, открывшим возможность создания новых высокоурожайных и одновременно комплексно устойчивых сортов крупнолистного типа. На этой основе созданы сорта, совмещающие в одном генотипе 4—5 доминантных генетических систем устойчивости к ложной мучнистой росе, мучнистой

росе, вирусу табачной мозаики, черной корневой гнили, рябухе, с высокой продуктивностью и качеством сырья (Крупнолистный 8, Крупнолистный 11, Крупнолистный 9, Крупнолистный 20, Крупнолистный 21 и др.).

Использование комплексной устойчивости позволяет получать экологически чистое табачное сырье и исключает возможность использования дорогостоящих химических препаратов защиты растений от вредных организмов.

Одно из средств повышения продуктивности сортов — практическое использование эффекта гетерозиса на основе использования эффекта ЦМС (цитоплазматическая мужская стерильность). Наличие различных источников ЦМС у табака открыло возможность создания на стерильной основе новых гетерозисных гибридов, совмещающих высокую продуктивность с высоким качеством сырья, комплексной устойчивостью к болезням. На основе цитоплазм диких видов получены стерильные аналоги новых сортов: Иммунный 580, Крупнолистный 8; Крупнолистный 1; Крупнолистный 20, Иммунный 1, Лехия, Вирджиния Пулавская, Вирджиния 17А и др. Установление взаимодействия сортовых геномов в различных цитоплазмах является инновационным подходом к определению комбинационных способностей межсортовых гибридов табака.

В системе интегрированной защиты табака от болезней большое значение имеет возделывание устойчивых сортов.

Создание иммунных и высокоустойчивых сортов табака осуществляли путём межвидовой гибридизации. Были получены перспективные фертильные межвидовые гибриды, которые в дальнейшем послужили исходным материалом для создания новых сортов табака (Остролист 2747-II, Трапезонд 2578-II, Трапезонд 161, Трапезонд 3072, Самсун 933-II, Дюбек 481/6, Дюбек 566, Американ 287, Иммунный 580, Таласский 3Л36 и др.) комплексно-иммунных к табачной мозаике и мучнистой росе. В настоящее время иммунитет от перечисленных и других сортов широко использован селекционерами и передан ряду новых сортов табака (Иммунный 1, Крупнолистный 8; Крупнолистный 20 и др.).

Появление и распространение пероноспороза на табаке послужило усилению селекционно-генетических работ в этом направлении и созданию перспективных сортов, устойчивых к этой болезни (Иммунный 580, Победитель 179, Американ 273, Американ 180, Соболевский 174, Остролист 1519 и др.). Появление второй расы пероноспороза заставило пересмотреть программу селекционно-генетических работ. Наиболее перспективным направлением стало создание сортов, совмещающих олигогены устойчивости к первой расе пероноспороза с горизонтальным типом устойчивости.

Поиски путей повышения эффективности селекции на болезнеустойчивость требуют установления типов устойчивости. В настоящее время разработаны подходы, позволяющие соединять в сорте специфические и неспецифические факторы устойчивости не только к набору патогенов, но даже к одной болезни. Это, например, наблюдается в отношении пероноспороза табака.

Современная теория иммунитета на табаке предполагает целенаправленное сочетание в сорте различных типов устойчивости, которые контролируются олигогенными и полигенными системами. Непрерывное образование новых агрессивных рас и штаммов патогенов, поражающих иммунные сорта, заставило усилить селекционные работы в направлении изучения и выделения форм и сортов табака с высоким уровнем комплексно-полевой устойчивости.

В ходе исследований выделены сорта с высоким уровнем полевой устойчивости к пероноспорозу (Остролист 1519; Остролист 215, Самсун 155; Самсун 36, Вирджиния 202, Юбилейный 8, Крупнолистный 21, Трапезонд 15 и др.).

Наибольшую угрозу для табака представляет некротический штамм Y-вируса картофеля (УВК). Многолетняя фитооценка селекционного материала в условиях поля показала, что большое количество сортов обладает высо-

кой полевой устойчивостью к УВК. Селекционный отбор на естественном инфекционном фоне позволил создать ряд сортов табака с высокой устойчивостью к некротическому штамму УВК (Юбилейный 8, Трапезонд 15, Трапезонд Кубанец, Самсун 85, Вирджиния 202 и др.).

Выделен большой набор устойчивого к черной корневой гнили (ЧКГ) исходного селекционного материала, включающего сорта с R-геном от N. debney (Иммунный 580, Трапезонд 3072, Юбилейный, Остролист 215 и др.). Для поддержания стабильного уровня устойчивости к ЧКГ у сортов табака требуется постоянный отбор устойчивых форм на умеренном инфекционном фоне, который позволяет избежать потери малых генов полевой устойчивости.

Таким образом, комплексная устойчивость к патогенам — инновационное направление в создании сортов табака для эффективной защиты урожая от болезней. Целенаправленное использование неспецифического типа устойчивости дало возможность оптимально сочетать в сорте расширение полевой устойчивости к комплексу фитопатогенов без привлечения добавочных олигогенов устойчивости с улучшением качества табачного сырья.

Для создания нового исходного материала широко применяли методы химического мутагенеза, с помощью которых у табака получены уникальные хозяйственно-ценные мутанты, включенные в гибридизацию.

При обработке семян сорта Американ 341 индуцирована мутация «вайт», характеризующаяся сближенным периодом созревания листьев. Включение этой мутации в гибридизацию позволило селекционерам создать новые сорта табака Юбилейный, Остролист 451, Крупнолистный Б-3, Американ Бахчисарайский, Трапезонд 15, Трапезонд 92, Трапезонд 162, Трапезонд Кубанец, Самсун 85, Остролист 215 и др. со сближенным периодом созревания листьев, комплексной устойчивостью к болезням, что значительно снижает трудоёмкость при уборке.

Специфические природные условия России на первый план выдвигают проблему адаптивной селекции, создания экологически ориентированных сортов с коротким вегетационным периодом. В этой связи были расширены комплексные исследования по выявлению оптимальных эколого-географических зон и организации экологического сортоиспытания, которые проводили на Кубани, в Липецкой и Брянской обл., а также в Алтайском крае, Астраханской и Волгоградской обл.

Отобран экологически адаптивный исходный материал и на его основе созданы новые сорта табака Трапезонд Кубанец, Трапезонд 92, Трапезонд 128, Трапезонд 162, Трапезонд 15, Берлей 5 и др., сочетающие скороспелость с высокой продуктивностью, высоким качеством сырья и устойчивостью к болезням. Кроме того, сорта Трапезонд 162 и Трапезонд Кубанец отличаются широкой экологической пластичностью и впервые включены в Госреестр сортов, рекомендованных для возделывания в новых зонах нетрадиционного табаководства Западно-Сибирского региона.

В системе конкурсного сортоиспытания проходят оценку новые сорта табака (табл. 1).

Сравнительный анализ эффективности новых сортов показывает, что в группе Трапезондов по урожайности все испытываемые сорта превосходили стандарт. В группе сортотипа Остролист по урожайности выделились сорта Остролист 360 и Шептальский 63.

В последнее время акцент селекционных работ направлен на создание отечественных крупнолистных сортов табака сортотипа Берлей (табл. 2).

Выделились по продуктивности перспективные сорта Берлей 36 и Берлей 413, от возделывания которых размер чистого дохода достигает 44,9—55,4 тыс. руб. с 1 га при коэффициенте эффективности 5,3—6,6. Сорта характеризуются устойчивостью к табачной мозаике, мучнистой росе, черной корневой гнили, интенсивным типом и сближенным периодом созревания листьев, что позволяет снизить трудоёмкость уборки в 1,5—2 раза [2].

Таблица 1. Агроэкономическая оценка перспективных сортов табака в системе конкурсного сортоиспытания

| Сорт | Урожайность, т/га | Чистый доход с 1 га, тыс. руб. | Уровень рентабельности, % | Коэффициент эффективности сорта |
|-------------------------|-------------------|--------------------------------|---------------------------|---------------------------------|
| Сортотип Трапезонд | | | | |
| Трапезонд 15 (стандарт) | 1,82 | 16,0 | 35,2 | 1,0 |
| Трапезонд 25 | 2,39 | 22,4 | 37,5 | 1,400 |
| Трапезонд 159 | 2,46 | 23,0 | 37,4 | 1,437 |
| Трапезонд 5 | 2,40 | 22,1 | 36,8 | 1,381 |
| Трапезонд 40 | 2,58 | 22,8 | 35,3 | 1,425 |
| Сортотип Остролист | | | | |
| Остролист 215 (ст.) | 2,43 | 22,8 | 37,6 | 1,0 |
| Остролист 149 | 2,70 | 21,8 | 32,3 | 0,859 |
| Остролист 311 | 2,57 | 22,5 | 35,0 | 0,931 |
| Остролист 360 | 2,39 | 22,2 | 37,2 | 0,989 |
| Шептальский 63 | 2,63 | 25,5 | 38,8 | 1,032 |
| Крупнолистный 22 | 2,34 | 23,4 | 40,0 | 1,064 |
| Остролист 90 | 2,19 | 18,3 | 33,5 | 0,891 |
| Остролист 65 | 2,31 | 22,7 | 39,3 | 1,045 |
| Остролист 9 | 2,42 | 23,6 | 39,0 | 1,037 |

В Госреестр селекционных достижений РФ, разрешенных для использования в производстве, внесены 12 новых сортов табака — Остролист 316, Юбилейный новый 142, Трапезонд 92; Трапезонд 162; Трапезонд 204; Трапезонд 182, Рубин, Вирджиния 202, Берлей Краснодарский; Берлей 5; Берлей 413, Самсун 85.

Сорта табака совмещают высокую продуктивность (2,8—3,6 т/га), устойчивость к основным болезням, высокое качество сырья (выход сырья первого товарного сорта

составляет 90—95%), скоро- и среднеспелый тип развития. Кроме того, сорта обладают другими хозяйственно-ценными преимуществами.

Таблица 2. Экономическая эффективность сортов табака сортотипа Берлей

| Показатель | Берлей 21 (стандарт) | Берлей 11 | Берлей 17 | Берлей 36 | Берлей 413 |
|---|----------------------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Урожайность, т/га | 1,68 | 1,74 | 1,86 | 2,79 | 3,21 |
| Чистый доход с 1 га, тыс. руб. | 8,4 | 14,5 | 15,9 | 44,9 | 55,4 |
| Эффективность (прирост чистого дохода, с 1 га), тыс. руб. | — | 6,1 | 7,5 | 36,5 | 47,0 |
| Уровень рентабельности, % | 20,0 | 34,0 | 36,2 | 83,9 | 95,8 |
| Коэффициент эффективности (по дополнительному чистому доходу) | 1,0 | 1,726 | 1,893 | 5,345 | 6,595 |

Так, сорт Трапезонд 92 уникально сочетает скороспелый тип развития с интенсивным типом созревания листьев, что увеличивает количество одновременно созревающих листьев и сокращает затраты при их уборке. Сорта табака Юбилейный новый 142, Остролист 316, Рубин, Трапезонд 162 обладают высоким для среднеспелости потенциалом урожайности (3,0—3,2 т/га), высоким качеством сырья (выход сырья первого товарного сорта — 90—95%). Сорта Остролист 316, Юбилейный новый 142, Рубин, Трапезонд 182, Берлей 5, Берлей Краснодарский, Берлей 413 отличаются сближенным периодом созревания листьев, что позволяет снизить затраты труда при уборке в 1,5 раза.

Созданные новые сорта табака для разных агроэкономических регионов страны рекомендуются для инновационной деятельности АПК при внедрении агропромышленных технологий возделывания, что значительно повышает экономическую устойчивость табачного производства [2, 4, 5].

Литература

- Иваницкий К.И. Развитие отечественной селекции табака и махорки: Развитие научных исследований в табачной отрасли (к 90-летию образования Всероссийского НИИ табака, махорки и табачных изделий / Краснодар, 2004. — 402 с.
- Исаев А.П., Саломатин В.А., Зелимханов Ш.А. Развитие табачной отрасли в Российской Федерации в условиях формирования рыночной экономики: Сб. науч. тр. Всероссийского НИИ табака, махорки и табачных изделий / Краснодар: Просвещение — Юг, 2010. — Вып. 178. — С. 51—56.
- Науменко С.А. Сравнительная характеристика сортов и гибридов табака типа Берлей по хозяйственно-ценным признакам: Сб. науч. тр. Всероссийского НИИ табака, махорки и табачных изделий / Краснодар: Просвещение — Юг, 2012. — Вып. 180. — С. 294—301.
- Саломатин В.А., Захаров Ю.Н., Диков В.В., Саввин А.А. Формирование инновационной технологии экономики табачной отрасли России // АПК: Экономика, управление, 2014. — № 6. — С. 72—77.
- Саломатин В.А. Перспективы инновационного развития табаководства России / Краснодар: КГУКИ, 2010. — 128 с.

УДК: 632. 938.1: 632.482.134: 634.232.233

ГЕНОФОНД КОСТОЧКОВЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К КОККОМИКОЗУ THE STONE FRUIT CROP GENE POOL FOR BREEDING FOR RESISTANCE TO LEAF SPOT

М.С. Ленивецца, Всероссийский НИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова, Большая Морская ул., 42, Санкт-Петербург, 190000, Россия, e-mail: len-masha@yandex.ru

M. S. Lenivtseva, N.I. Vavilov All-Russian Research Institute of Plant Industry, Bolshaya Morskaya st., 42, St. Petersburg, 190000, Russia, e-mail: len-masha@yandex.ru

Приведены сведения об устойчивости к коккомикозу косточковых культур. Выделены образцы с различными типами устойчивости к болезни: эффективные (*P. maximowiczii*, *C. nipponica* var *kurilensis*, *C. sargentii*, AI-1, 11-17, 10-15), с элементами горизонтальной устойчивости (Кутлак хоз Керез, Чернушка, Черный Алмаз, Цешенская Октябрьская, Ботевградска) и поздним развитием инфекции (Крупноплодная, Солнечный Шар, Планета, Комсомольская).

Ключевые слова: коккомикоз, устойчивость, косточковые.

Data on the resistance to leaf spot stone fruits. Identified samples with different types of resistance to the disease: effective (*P. maximowiczii*, *C. nipponica* var *kurilensis*, *C. sargentii*, AI-1, 11-17, 10-15), with elements of the horizontal stability (Kutlak host Kerez, Nigella, Black Diamond, Tseshenskaya October, Botevgradska) and later development of infection (Large-fruited, Sun Bowl, Planet, Komsomolskaya).

Key words: leaf spot, resistance, stone fruits.

Одна из главных причин сокращения посадок черешни и вишни — сильное поражение сортов и подвоев самым вредоносным заболеванием этих культур — коккомикозом.

Детальный анализ литературы [6] показал, что устойчивый к болезни генофонд черешни и вишни как в России, так и за рубежом представлен достаточно обширно. В средней

полосе России это Бриллиант, Коралл, Луч, Степной Родник, Возрождение №1, Олимп, Поэзия, Аделина, Ливенская, Мценская, Новелла; на Урале — 1-53-86, 1-35-89, 1-39-89, СТ 1-94; на юге России — Винка, клон Дайбера Черная — 12-20, Киевская, Молодежная, Новелла [1, 2, 3, 4]. За рубежом в Западной Европе устойчивы образцы Melitopoliska, Fortuna, Minister Podbielski, Wloszkowice, Wryble, Karneol, Morina, Safir, Topas [8, 9]; в США — Almaz, Gisela 6 [10].

У косточковых культур выявлены образцы с различными типами устойчивости к болезни: вертикальной, горизонтальной и с поздним развитием инфекции [7]. Эффективность устойчивости определяется по реакции на клоны гриба. Горизонтальная устойчивость определяется по латентному периоду, числу спор с 1 см². Позднее развитие инфекции выявляется по степени поражения образцов в период вегетации растений [5].

Таблица 1. Эффективные источники устойчивости к коккомикозу

| Образец | Испытано клонов гриба | Авирулентные клоны, % |
|--|-----------------------|-----------------------|
| <i>Cerasus incisa</i> (Thunb.) Loisel. | | |
| | 60 | 100±0,0 |
| <i>Cerasus judii</i> Anders. E. | | |
| | 60 | 99 ±0,1 |
| <i>Cerasus concinna</i> Koehne | | |
| | 60 | 100±0,0 |
| <i>Cerasus canescens</i> (Bois.) Erem. et Yushev | | |
| | 60 | 100±0,0 |
| <i>Cerasus serrulata</i> (Lindl.) G. Don. (№ 12) | | |
| | 70 | 100±0,0 |
| <i>Padellus pennsylvanica</i> (L. f) Erem. et Yushev (24-10) | | |
| | 60 | 99 ±0,7 |
| <i>Padellus maximowiczii</i> (Rupr.) Erem. et Yushev — Вишня Максимовича | | |
| БГ-2 | 70 | 100±0,0 |
| БГ-6 | 66 | 100±0,0 |
| Петров-5 | 60 | 100±0,0 |
| Парусное-2 | 60 | 100 ±0,6 |
| Горячие Ключи | 58 | 100 ±0,6 |
| Горячие Ключи 1 | 53 | 100 ±0,7 |
| Хмельницкий 2 | 60 | 100 ±0,6 |
| <i>Cerasus nipponica</i> var <i>kurilensis</i> (Miyabe) Erem. et Yushev — Вишня курильская | | |
| И-2 | 80 | 100±0,0 |
| К-2 | 60 | 100±0,0 |
| К-3 | 60 | 100±0,0 |
| Буревестник 1 | 54 | 100 ±0,6 |
| Ветровое 20 | 60 | 95 ±0,5 |
| Ветровое 1 | 50 | 100 ±0,9 |
| Курильск 12 | 53 | 100 ±0,8 |
| Сентябрьское 1 | 50 | 100 ±0,9 |
| <i>Cerasus sargentii</i> (Rehd.) Erem. et Yushev — Вишня сахалинская | | |
| 1-218 | 60 | 96 ±0,4 |
| Путятин-44 | 60 | 100±0,0 |
| БГ-30 | 70 | 100±0,0 |
| КП-8 | 50 | 100 ±0,8 |
| КП-12 | 50 | 100 ±0,8 |
| Курильск-4 | 50 | 100 ±0,7 |
| Гибриды | | |
| АИ-1 | 52 | 100 ±0,7 |
| 10-15 | 52 | 100 ±0,7 |
| 5-44 | 52 | 100 ±0,7 |
| 11-17 | 52 | 100 ±0,7 |
| 5-40 | 52 | 100 ±0,7 |
| 3-106 | 52 | 98,1±0,9 |
| 7-42 | 52 | 98,1±0,9 |
| Французская Черная (стандарт) | 54 | 0 |

С 2003 по 2014 г. изучено 1294 образца коллекции ВИР, СКЗНИИСив и Никитского ботанического сада (НБС). Устойчивость оценивали по шкале: 0 — поражение отсутствует; 1 — поражено до 10% поверхности листьев, пятна с едва заметным спороношением; 2 — поражено до 25% поверхности листьев, пятна с более активным спороношением; 3 — поражено до 50% поверхности листа, пятна с активным спороношением, наблюдается единичное желтение; 4 — поражено более 50% поверхности листа, пятна сливающиеся, обильно спороносящие; лист желтеет. Размножение монопустьльных изолятов гриба проводили на питательной среде сусло-агар и на листьях согласно соответствующей методике [5].

Таблица 2. Образцы черешни и вишни с горизонтальной устойчивостью к коккомикозу

| Образец | Спор с 1 см ² листа | Инкубационный период, дн. |
|--|--------------------------------|---------------------------|
| <i>Cerasus avium</i> (L.) Moench — Вишня птичья, черешня | | |
| Кутлак хоз Керез | 15×100 | 9–10 |
| Ленинградская Черная | 15×100 | 9–10 |
| Орловская 3734 | 10×10 | 10–11 |
| Чернушка | 35×10 | 11–12 |
| Черный Алмаз | 28×100 | 10–11 |
| Юбилейная Млеевская | 25×100 | 9–10 |
| Щенская Октябрьская | 85×100 | 10–11 |
| Сладкая Сентябрьская | 94м10 | 10–11 |
| Французская Черная | 15×1000000 | 5–7 |
| <i>Cerasus vulgaris</i> Mill. — Вишня обыкновенная | | |
| Ботевградска | 5×100 | 10–11 |
| Меченая | 74×100 | 10–11 |
| Ранняя 2 | 54×100 | 10–11 |
| Тургеневка | 93×100 | 9–11 |
| Украинка | 64×100 | 10–11 |
| Любская | 27×1000000 | 5–6 |

Таблица 3. Сорта черешни и вишни с поздним развитием инфекции

| Название образца | Максимальный балл поражения в полевых условиях по срокам учета | | | |
|---------------------|--|------|------|------|
| | 1.06 | 1.07 | 1.08 | 1.09 |
| Черешня | | | | |
| Вишневая Ранняя | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Крупноплодная | 0 | 0 | 1 | 3 |
| Мечта | 0 | 0 | 1 | 3 |
| Планета | 0 | 0 | 1 | 2 |
| Полянка 1043 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| Солнечный Шар | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Французская Черная | 3 | 4 | 4 | 4 |
| Вишня | | | | |
| Комсомольская | 0 | 0 | 1 | 2 |
| Ребатская Красавица | 0 | 1 | 2 | 2 |
| Степная Поздняя | 0 | 0 | 1 | 2 |
| Украинка | 0 | 0 | 1 | 2 |
| Шпанка Крупная | 0 | 1 | 2 | 3 |
| Votevgradska | 0 | 0 | 1 | 3 |
| Пьемонти | 0 | 0 | 2 | 3 |
| Любская | 3 | 4 | 4 | 4 |

Высокую эффективность устойчивости (100%) показали образцы *Cerasus incisa*, *C. concinna*, *C. canescens*, *P. maximowiczii*, *C. nipponica* var *kurilensis*, *C. sargentii*, *C. serrulata* (№ 12) и гибриды АИ-1, 11-17, 10-15, 5-44, 5-40. У образцов *C. judii*, *C. sargentii* (1-218) *Padel-*

lus pennsylvanica (24-10), *C. nipponica* Ветровое 20 эффективностью устойчивости составила от 96 до 99%, т.е. в популяции есть клоны, поражающие эти образцы. Учитывая то, что это дикорастущие виды вишни, при использовании в селекции следует учитывать их хозяйственно-ценные признаки и возможность замены более высокоэффективными дикорастущими образцами. При использовании их в селекции необходимо отслеживать накопление фенотипов вирулентности. В целом выделено 27 высокоэффективных образцов различных видов вишни и 7 гибридов (табл. 1).

Образцы с горизонтальным типом устойчивости (табл. 2) и поздним развитием инфекции (табл. 3), представляют

несомненный интерес для селекции, а также и производственного испытания.

Таким образом, выделены образцы косточковых культур с различными типами устойчивости: эффективные (*P. maximowiczii*, *C. nipponica* var *kurilensis*, *C. sargentii*, АИ-1, 11-17, 10-15), с элементами горизонтальной устойчивости (Кутлак хоз Керез, Чернушка, Черный Алмаз, Цешенская Октябрьская, Ботевградска) и поздним развитием инфекции (Крупноплодная, Солнечный Шар, Планета, Комсомольская). Они могут быть использованы как в селекции устойчивых генотипов, так и в производственном испытании. В селекции при создании сортов следует использовать возможность сочетания различных типов устойчивости. **✎**

Литература

1. Абызова А.А. Хозяйственно-биологическая оценка сортов и форм вишни и черешни в условиях Центрально-Черноземного региона: Автореф. дисс.... канд. с.-х. наук / Мичуринск, 2009. — 23 с.
2. Говорущенко С.А. Оптимизация сортифта вишни в условиях Краснодарского края: Автореф. дисс.... канд. с.-х. наук / Краснодар, 2009. — 24 с.
3. Исакова М.Г. Совершенствование сортифта вишни для условий среднего Урала // Уральский садовод, 2010, № 49. — С. 10—14.
4. Кузнецова А.П. Оценка устойчивости сортов и гибридов черешни к монилиозу и коккомикозу: Автореф. дисс.... канд. биол. наук / Краснодар, 2003. — 25 с.
5. Ленивецова М.С. Изучение устойчивости косточковых культур к коккомикозу: Метод. указания / СПб.: ВИР, 2010. — 28 с.
6. Ленивецова М.С. Устойчивость косточковых культур к коккомикозу: Сб. науч. тр. по прикл. бот., ген. и сел., 2012. — Т. 170: — С. 66—77.
7. Чеботарева М.С. Состав генофонда родов *Cerasus* Mill., *Padus* Mill. и *Microcerasus* Webb emend. Spach по устойчивости к коккомикозу в связи с задачами селекции: Автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук / Л., 1986. — 18 с.
8. Hodun G., Grzyb Z. S. Field evaluation of susceptibility to *Blumeriella jaapii* of selected sour cherry cultivars // Acta Hort. 2000. — Vol. 538 (1). — P. 151—154.
9. Schuster M. New sour cherry cultivars from Dresden-Pillnitz: V International Cherry Symposium // ISHS Acta Hort., 2008. — Vol. 795—P. 83—86
10. Wharton P.S., Iezzoni A., Jones A.L. Screening cherry germ plasm for resistance to leaf spot // Plant Disease, 2003. — Vol. 87. — N 5. — P. 471—477.

УДК 634.13:631.526:631.535.4

СПОСОБНОСТЬ К УКОРЕНЕНИЮ ЗЕЛЕННЫХ ЧЕРЕНКОВ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ И ФОРМ ГРУШИ ABILITY TO ROOTING SOFTWOOD CUTTING OF PROMISING VARIETIES AND PEAR SHAPED

И.В. Зацепина, Всероссийский НИИ генетики и селекции плодовых растений им. И.В. Мичурина, поселок ЦГЛ, Мичуринск-10, Тамбовская обл., 393770, Россия, тел. +7 (47545) 5-78-87, e-mail: cglm@rambler.ru
I. V. Zatepina, All-Russian Research Institute for Genetic and Breeding of Fruit Plants, vil. CGL, Michurinsk-10, Tambov Region, 393770, Russia, tel. + 7 (47545)5-78-87, e-mail: cglm@rambler.ru

Были испытаны различные сорта и формы груши по способности зеленых черенков к укоренению. По комплексу показателей результатов укоренения зеленых черенков можно выделить сорта груши Память Яковлева, Февральский сувенир и Яковлевское.

Ключевые слова: груша, сорта, формы, подвои.

Were tested different varieties and pear shape by the ability of green cuttings for rooting. The range of indicators of results of rooting of green cuttings can distinguish the varieties of pears Pamyat Yakovlev, Fevral'sky souvenir and Yakovlevskoe.

Key words: pear varieties, shapes, stocks.

Зеленые черенки по своему анатомическому и физиологическому состоянию способны к регенерации корневой системы и сильнее отзываются на воздействия, имеющие целью стимулировать процесс корнеобразования. Это создает возможность размножить зелеными черенками даже трудно укореняющиеся виды растений [1, 2].

Работа выполнена с 2010 по 2013 г. на базе ВНИИ генетики и селекции плодовых растений им. И.В. Мичурина. В качестве объектов исследований использованы сорта и формы груши из генетической коллекции института (6 сортов и 4 формы).

Закладка опытов и проведение наблюдений осуществлены согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (1999). При оценке качества посадочного материала использованы «Новые национальные стандарты в области садоводства» (2009).

Посадку черенков осуществляли во влажный субстрат под углом 45°. Опыты заложены в 3-кратной повторности по 100—150 черенков в каждой.

В качестве субстрата укоренения применяли смесь низинного торфа и песка в соотношении 1:1. Черенкование

проводили в период интенсивного линейного роста побегов. Черенки нарезали длиной 12—15 см, у них для снижения транспирации срезали часть листовой пластины. Черенки связывали по 50 шт. и помещали на 2—3 см на 24 ч в водные растворы: I — индолилуксусной кислоты (ИУК) в концентрации 150 мг/л, II — индолилмасляной кислоты (ИМК) — 50 мг/л, III — нафтилуксусной кислоты (НУК) — 30 мг/л, IV — Циркона — 1,0 мг/л, V — Эпин-Экстра — 1,0 мг/л, VI — янтарной кислоты — 200 мг/л. В контроле (К) черенки помещали в воду.

Установлено, что наименьшее количество укорененных зеленых черенков груши при схеме посадки 5×5 см имели формы К-1, К-2, 4-26, 4-39, у которых данный показатель варьировал от 5 до 11,4%. При схеме посадки 5×10 см, указанные формы груши имели приблизительно такой же процент укоренившихся черенков (табл. 1).

Наилучшим результатом укоренения зеленых черенков при схеме посадки 5×5 см характеризовались сорта Память Яковлева и Февральский сувенир (50,0). При схеме посадки 5×10 см у сортов Память Яковлева, Яковлевская, Февральский сувенир показатель укоренения составлял от 40 до 50,8% (табл. 1).

Таблица 1. Способность к укоренению зеленых черенков сортов и форм груши при различных схемах посадки

| Сорт, форма | 5×5 см | | | 5×10 см | | |
|----------------------------|---------------------------------|----------------------------|-------------------|---------------------------------|----------------------------|-------------------|
| | Период от посадки до укоренения | Выход укорененных черенков | | Период от посадки до укоренения | Выход укорененных черенков | |
| | | % | шт/м ² | | % | шт/м ² |
| Память Яковлева (контроль) | 36,0 | 50,0 | 200,0 | 36,0 | 49,7 | 162,8 |
| Яковлевское | 36,6 | 41,4 | 165,6 | 36,6 | 40,0 | 160,0 |
| Февральский сувенир | 36,8 | 50,0 | 200,0 | 36,8 | 50,8 | 171,2 |
| Чудесница | 36,4 | 20,0 | 80,0 | 36,4 | 19,6 | 74,4 |
| Красавица Черненко | 33,7 | 32,1 | 128,4 | 33,7 | 32,6 | 114,4 |
| Августовская роса | 36,0 | 25,0 | 100,0 | 36,0 | 21,4 | 85,6 |
| К-1 | 39,0 | 5,0 | 20,0 | 39,0 | 4,6 | 14,4 |
| К-2 | 39,0 | 9,3 | 37,2 | 39,0 | 8,8 | 31,2 |
| 4-26 | 39,0 | 11,4 | 45,6 | 39,0 | 11,7 | 42,8 |
| 4-39 | 39,0 | 9,3 | 31,2 | 39,0 | 9,3 | 17,2 |

Более низкие показатели при схеме посадки 5×5 см имели сорта Чудесница, Красавица Черненко, Августовская роса (от 20 до 32,1%); при схеме посадки 5×10 см укореняемость данных сортов груши варьировала от 18,6 до 28,6% (табл. 1).

Значительно повысить эффективность зеленого черенкования возможно с использованием регуляторов роста.

Хорошей укореняемостью при схеме посадки 5×5 см с использованием растворов ИМК отличались сорта Память Яковлева, Февральский сувенир. Средними значениями характеризовались сорта Яковлевское, Чудесница, Красавица Черненко и форма 4-26; худшие показатели отмечены у сорта Августовская роса и форм К-1, К-2, 4-39 (табл. 2).

При использовании ИУК и НУК получен средний результат от 20 до 35% у сортов Яковлевское, Чудесница, Красавица Черненко, Августовская роса и форм К-2, 4-26, 4-39. Хорошим результатом характеризовались сорта Красавица Черненко и Февральский сувенир — от 40 до 45%.

Наименьшими показателями характеризуются формы груши К-2, 4-26, 4-39, которые укоренились при ИУК и НУК на 20,0%.

При использовании растворов Циркона, янтарной кислоты и Эпина-Экстра средний показатель укореняемости составил от 35 до 40% у сорта Память Яковлева. Низкими показателями укореняемости при использовании указанных регуляторов роста характеризовались сорта Яковлевское, Февральский сувенир, Чудесница, Красавица Черненко, Августовская роса. Не укоренились формы К-1, К-2, 4-26, 4-39 (табл. 2).

Без обработки стимуляторами роста укореняемость сортов Память Яковлева, Яковлевское, Февральский сувенир, Чудесница, Красавица Черненко, Августовская роса составила от 10 до 30%. Не укоренились формы К-1, К-2, 4-26, 4-39.

При схеме посадки 5×10 см при использовании ИМК укореняемость сортов Память Яковлева, Яковлевское, Чудесница,

Красавица Черненко, Августовская роса и форм К-1, К-2, 4-26, 4-39 составила от 20,0 до 45,0%. Лучший результат отмечен у сорта Февральский сувенир (50%).

При использовании ИУК и НУК хорошие показатели укореняемости (45%) имели сорта Память Яковлева, Февральский сувенир, наименьшими результатами (от 15 до 35%) характеризовались сорта Яковлевское, Чудесница, Красавица Черненко, Августовская роса и формы К-1, К-2, 4-26, 4-39.

При использовании растворов Циркона, янтарной кислоты, Эпина-Экстра у сортов Память Яковлева, Яковлевское, Чудесница, Красавица Черненко, Августовская роса, Февральский сувенир показатели укореняемости варьировали от 10 до 40% (табл. 2). Без обработки все указанные сорта характеризовались укореняемостью от 10 до 30%.

По результатам проведенных исследований после укоренения черенков груши провели оценку качества укорененных подвоев (табл. 3).

При схеме посадки 5×5 см у сортов Память Яковлева, Чудесница, Яковлевская, Красавица Черненко и формы груши К-1 высота растений составила от 9,9 до 11,9 см. Наилучшим показателем характеризуются сорта Февральский сувенир, Августовская роса и формы 4-26, 4-39, К-2, у которых высота растений варьировала от 12,0 до 12,7 см (табл. 3).

Диаметр условной корневой шейки у сортов Память Яковлева, Августовская роса, Чудесница, Яковлевская,

Таблица 2. Влияние регуляторов роста на укореняемость зеленых черенков груши (%) при различных схемах посадки

| Сорт, форма | 5×5 см | | | | | | | 5×10 см | | | | | | |
|----------------------------|--------|------|------|------|------|------|------|---------|------|------|------|------|------|------|
| | I | II | III | IV | V | VI | K | I | II | III | IV | V | VI | K |
| Память Яковлева (контроль) | 50,0 | 45,0 | 45,0 | 40,0 | 40,0 | 35,0 | 30,0 | 45,0 | 45,0 | 45,0 | 40,0 | 40,0 | 35,0 | 30,0 |
| Яковлевское | 35,0 | 35,0 | 35,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 25,0 | 35,0 | 35,0 | 30,0 | 30,0 | 35,0 | 30,0 | 25,0 |
| Февральский сувенир | 50,0 | 45,0 | 40,0 | 30,0 | 30,0 | 25,0 | 20,0 | 50,0 | 45,0 | 45,0 | 25,0 | 30,0 | 30,0 | 20,0 |
| Чудесница | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 25,0 | 25,0 | 25,0 | 15,0 | 30,0 | 30,0 | 25,0 | 25,0 | 25,0 | 25,0 | 20,0 |
| Красавица Черненко | 35,0 | 30,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 15,0 | 30,0 | 30,0 | 25,0 | 20,0 | 15,0 | 20,0 | 15,0 |
| Августовская роса | 25,0 | 25,0 | 25,0 | 20,0 | 15,0 | 15,0 | 10,0 | 25,0 | 25,0 | 20,0 | 20,0 | 15,0 | 10,0 | 10,0 |
| К-1 | 20,0 | 15,0 | 10,0 | — | — | — | — | 20,0 | 15,0 | 15,0 | — | — | — | — |
| К-2 | 25,0 | 20,0 | 20,0 | — | — | — | — | 25,0 | 20,0 | 20,0 | — | — | — | — |
| 4-26 | 35,0 | 20,0 | 20,0 | — | — | — | — | 30,0 | 25,0 | 20,0 | — | — | — | — |
| 4-39 | 25,0 | 20,0 | 20,0 | — | — | — | — | 25,0 | 20,0 | 20,0 | — | — | — | — |
| HCP _{0,05} | 2,0 | | | | | | | 2,2 | | | | | | |

Таблица 3. Оценка качества укорененных черенков сортов и форм груши при различных схемах посадки

| Сорт, форма | 5×5 см | | | | 5×10 см | | | |
|----------------------------|---------------------|-------------------------------------|----------------------|------------------|---------------------|-------------------------------------|----------------------|------------------|
| | Высота растений, см | Диаметр условной корневой шейки, мм | Количество корней, % | Длина корней, см | Высота растений, см | Диаметр условной корневой шейки, мм | Количество корней, % | Длина корней, см |
| Память Яковлева (контроль) | 11,0 | 0,3 | 2,0 | 6,4 | 11,0 | 0,3 | 1,9 | 6,1 |
| Яковлевская | 11,9 | 0,3 | 1,8 | 5,9 | 11,6 | 0,3 | 1,7 | 5,5 |
| Февральский сувенир | 12,0 | 0,3 | 1,9 | 6,1 | 12,6 | 0,3 | 1,9 | 6,1 |
| Чудесница | 11,7 | 0,3 | 1,9 | 6,4 | 11,4 | 0,3 | 1,6 | 6,3 |
| Красавица Черненко | 11,9 | 0,3 | 1,7 | 6,1 | 12,1 | 0,3 | 1,4 | 5,7 |
| Августовская роса | 12,7 | 0,3 | 1,6 | 6,0 | 12,3 | 0,3 | 1,7 | 5,8 |
| К-1 | 9,9 | 0,3 | 1,2 | 6,1 | 9,2 | 0,2 | 1,4 | 5,0 |
| К-2 | 12,0 | 0,4 | 1,9 | 6,1 | 11,7 | 0,3 | 1,5 | 6,4 |
| 4-26 | 12,2 | 0,4 | 1,6 | 6,4 | 12,0 | 0,3 | 1,4 | 6,4 |
| 4-39 | 12,7 | 0,4 | 1,5 | 6,0 | 12,8 | 0,3 | 1,3 | 5,6 |

Красавица Черненко, Февральский сувенир и у форм К-1, К-2, 4-26, 4-39 колебался от 0,3 до 0,4 мм. Количество корней у указанных сортов и форм составляло от 1,2 до 2%, длина корней — от 5,9 до 6,4 см (табл. 3).

При схеме посадки 5×10 см высота растений у сортов Память Яковлева, Августовская роса, Февральский сувенир, Чудесница, Яковлевская и форм груши К-1, К-2 составляла от 9,2 до 11,7 см, у сортов Февральский сувенир, Красавица Черненко, Августовская роса и форм 4-26, 4-39 — 12,0—12,8 см.

При схеме посадки 5×5 см лучший результат отмечен у сортов Память Яковлева и Февральский сувенир — выход укорененных черенков составил 50,0%. При схеме посадки

5×10 см лучший результат имел сорт Февральский сувенир (50,8% укоренившихся черенков).

Оптимальную высоту растений при схеме посадки 5×5 см имели сорта Февральский сувенир, Августовская роса и формы 4-26, 4-39, К-2 (от 12 до 12,7 см). При схеме посадки 5×10 см наилучшими результатами характеризовались сорта Февральский сувенир, Красавица Черненко, Августовская роса и формы 4-26, 4-39 (12,0—12,8 см).

Таким образом, по комплексу показателей результатов укоренения зеленых черенков можно выделить сорта груши Память Яковлева, Февральский сувенир и Яковлевское. **✎**

Литература

1. Гиричев В.С. Способность сортов груши к размножению способом зеленого черенкования // Плодоводство и ягодоводство России, 2012. — Т. XXXII. — Ч. 1. — С. 77—81.
2. Тарасенко М.Т. Размножение растений зелеными черенками / М.: Колос, 1967. — 352 с.

УДК 641.1+346.7

РОЛЬ КРЕМНИЯ В ПРОДУКТИВНОСТИ ЗЛАКОВЫХ КУЛЬТУР И ПОВЫШЕНИИ АКТИВНОСТИ ЗАЩИТНЫХ БИОПРЕПАРАТОВ SILICON ROLE IN CEREAL CROP PRODUCTIVITY AND INCREASE OF PROTECTIVE BIOPRODUCT ACTIVITY

О.А. Монастырский, Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар-39, ВНИИБЗР, 350039, Россия, тел. +7 (861) 228-17-70, e-mail: omon36@mail.ru

O. A. Monastyrsky, All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar-39, VNIIBZR, 350039, Russia, tel. +7 (861) 228-17-70, e-mail: omon36@mail.ru

На основании данных научной литературы и собственных исследований дана характеристика важной роли кремния в жизнедеятельности растений и отдельных видов микромицетов. Установлена фунгицидная активность разных форм чистого кремния при воздействии на вегетативные структуры ряда видов плесневых грибов. Введение в рецептуры защитных биопрепаратов кремния повышало их фунгицидную активность против видов плесневых грибов, поражающих хранящееся зерно злаковых культур. При существующей нехватке кремния в почве кремнийсодержащие удобрения в форме кремния, доступного для растений, будут способствовать повышению их устойчивости к грибным болезням и получению урожая с повышенным содержанием элемента.

Ключевые слова: кремний, химические структуры чистого кремния, фунгицидная активность, биопрепараты, зерно, пшеница, защитные обработки.

The characteristics of the important silicon role in plant and micromycete species life have been given on the basis of scientific literature and our own experimental data. Fungicidal activity of different pure silicon types was detected when exposed to vegetative structures of several fungi species. The introduction of protective biological products to the formulations increased their fungicidal activity against fungi species that infect stored cereal grain. With the existing shortage of silicon in the soil, siliceous fertilizers containing the silicon type accessible to plants will enhance their resistance to fungal diseases and produce crop yield with a high content of the element.

Key words: silicon, the chemical structure of pure silicon, fungicidal activity, biological products, grain, wheat, protective treatment.

Один из важнейших элементов, обеспечивающих нормальный процесс роста, развития и размножения растений, — кремний, который они получают из почвы. В почве кремний находится в виде двуокиси, которая очень трудно усваивается растениями. В то же время растения выносят кремния из почвы больше, чем других элементов. С быстрым ростом урожайности содержание доступного кремния в почве катастрофически снижается. Важно отметить, что более 70 элементов не усваиваются растениями, если не хватает кремния. Наиболее интенсивно забирают кремний из почвы злаковые культуры — пшеница, ячмень, овес, просо, рис. Рис с поля поглощает около 1 т/га кремния [5]. Особенно его много в клеточных стенках листьев риса, а у пшеницы он откладывается в стеблях и листьях. В кислом соке его больше, чем в почве, на которой растут эти растения.

Кремний поступает в растения в виде мономерной ортокремниевой кислоты. Злаки содержат эфиры кремниевой кислоты с моно- и олигосахаридами, в частности с галактозой. В стенках клеток он связывается с целлюлозой. На богатых кальцием почвах злаки сильнее поглощают кремний, чем калий. Его содержание в семенной кожуре риса может достигать 93%. Оболочки волосков и клетки сосудистого пучка злаков пропитаны кремнием. Он благоприятно действует на поглощение азота, в меньшей степени фосфора. Наличие кремния уменьшает вредное воздействие засоления почв на растения. Он влияет на транспорт бел-

ков и углеводов, способствуя их накоплению в колосе. Добавление в почву этого элемента стимулировало рост и созревание злаков.

Фитопатологи отмечают, что отложения кремнезема на стенках эпидермальных клеток злаков, например, риса увеличивает его устойчивость к пирикулярриозу, мучнистой росе, гельминтоспориозу, корневым гнилям.

Кремний составляет в золе зерна пшеницы, ржи и кукурузы 2% от ее массы. Поглощаемый в доступной для растений форме кремний влияет на обмен белков и углеводов, увеличивает эффективность фотосинтеза, улучшает всхожесть семян, активизирует иммунную систему растений, улучшает прочность клеточных стенок и, в общем, способствует повышению продуктивности. Поступление в растение кремния из почвы и минеральных удобрений значительно облегчается образованием его водорастворимых форм. К сожалению, злаковые растения бедны ферментом силиказа, который способствует превращению неорганических соединений кремния в органические.

Кремний не входит в число элементов, жизненно необходимых для минерального питания фитопатогенных грибов [2]. В то же время фитопатологи отмечают, что отложение кремнезема на стенках эпидермальных клеток растений увеличивает их устойчивость к инфекционным болезням, например, грибным [1, 4]. Меры, способствующие отложению кремнезема в клеточных стенках, увеличивают их толщину, делая более устойчивыми к проникновению в

клетку гиф фитопатогенных грибов. Удобрение почвы солями кремниевой кислоты уменьшает поражение злаковых культур грибными болезнями.

Грибы могут содержать 0,04% кремния в мицелии. Он ускоряет рост гиф. Всегда происходит повышение содержания кремния в местах внедрения гиф в клетки растений и в клетках гаусторий в местах контакта с клетками пшеницы. Больше всего кремния накапливается в оболочке материнской клетки гаустории — возбудителя стеблевой ржавчины пшеницы. Заражение растений листовой ржавчиной стимулирует накопление кремния в стенках клеток мезофилла пораженного листа.

Как уже отмечалось, основной источник поступления кремния в растения — почва. В настоящее время в почвах катастрофически его не хватает. Поэтому внесение в почву удобрений, содержащих кремний в доступной форме, жизненно необходимо растениям. Повышение усвояемости кремния может быть достигнуто несколькими биотехнологическими, агрохимическими и агротехническими приемами.

Экзогенными источниками усвояемого кремния в будущем могут стать силикатные бактерии, усваивающие неорганический кремний. Им всегда сопутствуют ряд видов дрожжей и микромицетов, которые питаются их биомассой. Силикатные бактерии могут быть потенциальным источником промышленного получения биодоступного кремния.

В качестве другого источника биодоступного кремния для растений начинают использовать новые биопрепараты виталайзеры, произведенные из соков растений, которые содержат кремний в доступной для растений форме.

Важное направление использования кремния — его способность проявлять фунгицидные свойства. Введение в рецептуру защитных биопрепаратов чистого кремния и его различных соединений, позволяет повысить их защитную эффективность, в частности, в борьбе с видами плесневых токсинообразующих грибов, поражающих хранящееся зерно пшеницы.

В наших опытах с целью повышения защитной эффективности биопрепаратов использовали порошок и гранулы силикагеля, а также жидкое стекло, как источники кремния. Биопрепараты, рецептура которых включала соединения кремния, использовали для защиты от наиболее опасных для хранящегося зерна поражений его фузариозом и аспергиллезом [3, 5, 6]. Экспериментально установлено, что сильным фунгицидным действием обладают силикагель и его сухие составляющие — кремний в виде порошка и в виде гранул, а также жидкое стекло. Использовали следующие препараты кремния: порошок СТХ-1А фракция 5—17 мкм; гранулы (Serva) диаметром 5 мм; жидкое стекло — водный раствор силиката натрия ВУТ, ГОСТ 13078-81. Для обработки зерна порошком СТХ-1А (в дозе 5 г/кг) равномерно опрыскивали зерно; гранулы в той же дозе равномерно перемешивали с зерном; жидким стеклом (в дозе 10 мг/кг) зерно опрыскивали водным 10%-м раствором.

При комплексном использовании кремния с биопрепаратами Батан* и Дизофунгин плюс* сначала зерно обрабатывали согласно технологии применения биопрепарата, а затем немедленно препаратом кремния. Подготовленное таким образом зерно упаковывали в картонные воздухопроницаемые пакеты по 7 кг и закладывали на хранение при температуре 19—20°C. Отбор образцов на анализ проводили через 3, 7, 30, 60 и 90 сут. после обработки. В опытах использовали зерно озимой пшеницы сортов Курьер, Утриш, Васса, Табор, Краснодарская 99 и их сортосмесь. В образцах защищаемого зерна определяли их пораженность фузариозом, пенициллезом, альтернариозом, аспергиллезом и мукорозом. Зерно всех вариантов исследовали по показателям интегральной токсичности [6].

Установлено, что совместное применение биопрепаратов с различными формами кремния значительно повышало их защитную эффективность. Наибольший защитный эффект наблюдали через 30 сут. хранения обработанного зерна. Все сорта сходно реагировали на защитные обработки. Наибольшую эффективность показал Батан в сочетании с гранулами силикагеля. Они полностью ингибировали развитие аспергиллов, пенициллов, фузариев и на 68% снижали пораженность альтернарией. Эта обработка, как и все последующие, значительно слабее ингибировала развитие мукора, в среднем на 15—20%.

Оригинальные данные получены при обработке зерна чистыми препаратами кремния. Наиболее активным фунгицидным действием обладала обработка зерна гранулами силикагеля. Она снижала пораженность зерна фузариями на 70%, аспергилами — на 67%, пенициллами — на 80%, альтернарией — на 50% и мукором — на 20%.

В лабораторных условиях и производственных опытах исследовали влияние обработки хранящегося зерна порошком кремния на поражение зерновыми вредителями. Обработка зерна в буртах биопрепаратами Батан и Дизофунгин плюс совместно с порошком кремния показала их отчетливое действие на численность долгоносика. Если в контроле их было 10—12 экз./т зерна, то в обработанном зерне встречались единичные особи. Из обработанного зерна долгоносика уходило за пределы буртов. Одним из механизмов действия препаратов кремния на долгоносиков явилось забивание дыхалец порошком силикагеля.

Испытывали влияние добавления гранул силикагеля к химическим пестицидам Топазу и Карате, а также к регулятору роста растений Моддусу. Кремний не изменял эффективность защитного действия пестицидов, но изменял характер биологического действия Моддуса. Он снимал ингибирующее действие регулятора роста на развитие корневых системы, выступая как своеобразный антидот.

Отдельно следует отметить, что в ряде экспериментов на зерне трех сортов пшеницы обработка его порошком или гранулами кремния полностью ингибировала развитие аспергиллов. Это важно потому, что в настоящее время в мировом зерновом хозяйстве быстро нарастает угроза тотального поражения хранящегося зерна аспергиллезом, что приводит к потерям до 20% зерна. Заслуживает особого внимания и то, что аспергиллезом в регистрируемой степени начинает поражаться зерно пшеницы и кукурузы в процессе вегетации.

Один из обязательных критериев производственного применения защитных препаратов — их безопасность, а именно отсутствие токсичности. Поэтому тестом на интегральную токсичность проверяли препараты кремния. Исследовали зерно, обработанное порошком и гранулами кремния, а также жидким стеклом. Проводили отбор образцов зерна через 30, 60 и 90 сут. хранения в буртах. Установлено, что обработанное зерно обладает острой токсичностью после 30 сут. хранения. Через 60 и 90 сут. обнаруживалась подострая и отдаленная токсичность. Все формы и концентрации использованного чистого кремния показали не снижающуюся со временем острую токсичность.

Однако была обнаружена сортоспецифичность в показателях токсичности. В отличие от других сортов и сортосмесей, сорт Краснодарская 99 в течение всего срока испытаний показывал только отдаленную токсичность. Чистые биопрепараты Батан, Дизофунгин плюс были нетоксичны.

Использование различных минеральных элементов как самостоятельно, так и совместно с биопрепаратами является перспективным направлением в разработке технологии защиты зерна от поражения токсиногенными видами грибов. В случае с кремнием могут быть использованы его нетоксичные соли при введении в рецептуры биопрепаратов

* Препарат не внесен в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению, 2015 год»

или агротехнические и агропромышленные приемы повышения его усвояемости растениями из почвы. При существующем недостатке кремния в почве удобрения, содержа-

щие кремний в форме доступной для растений, будут способствовать получению урожая с повышенным содержанием элемента. ■

Литература

1. Андреев Л.Н., Ю.М. Плотникова. Ржавчина пшеницы / М.: Наука, 1989. — С. 162—169.
2. Беккер З.Э. Физиология и биохимия грибов / М.: МГУ, 1988. — С. 34—54.
3. Монастырский О.А. О целесообразности промышленного производства биопрепаратов для защиты хранящегося зерна // Агро XXI, 2007. — № 10—12. — С. 10—12.
4. Тарр С. Основы патологии растений / М.: Мир, 1975. — С. 235—236.
5. Фейнгольд В.Б. Причины и виды потерь зерна / М.: Междун. пром. академия, 2008. — С. 60.
6. Экспресс-биологические методы оценки и контроля полимерных материалов, химических и биологически активных веществ. / М.: Государственный агропромышленный комитет, 1989. — С. 50.

УДК 632.727

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ, РАССЕЛЕНИЯ И ХИМИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ СТАДНЫХ ВИДОВ САРАНЧОВЫХ НА СТАВРОПОЛЬЕ PECULIARITIES OF THE DEVELOPMENT, SETTLEMENT AND CHEMICAL CONTROL OF GREGARIOUS LOCUST SPECIES IN STAVROPOL REGION

В.Г. Коваленков, О.В. Кузнецова, Н.М. Тюрина, Филиал ФГБНУ «Россельхозцентр» по Ставропольскому краю, 3-й Юго-Западный проезд, 12-А, Ставрополь, 355042, Россия, e-mail: skstazr@mail.ru

V.G. Kovalenkov, O.V. Kuznetsova, N.M. Tyurina, Branch of FSBSI «Rosselkhoztsentr» in Stavropol Region, 3-d South-West Passage, 12 A, Stavropol, 355042, Russia, e-mail: skstazr@mail.ru

Описаны особенности развития, формирования видовых ареалов и численности стадных саранчовых — итальянского пруса, азиатской перелетной и мароккской саранчи. Показаны их фенология, динамика территориального распределения и миграций. Выявлено, что усложнение фитосанитарной ситуации происходит за счет скопления насекомых с разновозрастной и разновидовой структурой, а также сформированной резистентности к применяемым инсектицидам в их популяциях.

Ключевые слова: стадные саранчовые, фенология развития, видовой ареал, мониторинг, резистентность, химический контроль.

Peculiarities of the development, species areal and abundance formation of Italian, Asian migratory and Moroccan gregarious locusts have been described. Their phenology, spatial distribution and migration dynamics are shown. It was detected that the complication of the phytosanitary situation occurs due to accumulation of the insects with different age and species structure, as well as due to the generated resistance to insecticides applied on their populations.

Key words: gregarious locusts, development phenology, species habitat, monitoring, resistance, chemical control.

В 2012 г. на Ставрополье произошла непредвиденная вспышка размножения весьма агрессивного вида — мароккской (марокканской) саранчи (*Docicostaurus maroccanus* Thnb.) [8]. Последнее ее проявление отмечено, согласно отчетным данным, в 1911 г. на 37 тыс. десятин у села Степного, а в 1912 г., благодаря развернутой борьбе, она была полностью уничтожена. Позже регистрировалась лишь в отдельных очагах. И вот спустя 100 лет массово охватила 267,8 тыс. га. Если принять во внимание одновременное расширение ареалов традиционных видов — итальянского пруса (*Calliptamus italicus* L.) и перелетной азиатской саранчи (*Locusta migratoria* L.), то можно представить масштаб сложившейся опасности. Положение осложнялось интенсивным размножением саранчовых и на сопредельных территориях — в республиках Калмыкия и Дагестан, откуда происходила их миграция на территорию края.

В 2012 г. мароккская саранча заняла позицию лидера в популяциях стадных видов, оттеснив по значению традиционного доминанта — итальянского пруса, перейдя из одиночной фазы (*phasis solitaria*) в стадную (*phasis gregaria*) (при изменении скученности фазы могут переходить друг в друга через промежуточную фазу — *phasis transiens*).

Цикличность размножения стадных видов саранчовых изучена ортоптерологами [6, 9, 10]. В целом она существенно зависит от 11-летних циклов солнечной активности со средними промежутками между максимумами вспышек в 9—12 лет. По утверждению Столярова [7], масштабы самой вспышки определяются в основном специфической сложившихся местных условий в конкретных очагах размножений: количеством и сроками выпадения осадков, динамикой температурного режима, особенностями развития травостоев, деятельностью паразитов и хищников, интенсивностью антропогенных воздействий и т.д. В то же время автор высказывает предположение, что в условиях глобального потепления возможно сокращение периодов

депрессий между вспышками, а вредоносность может стать более стабильной.

Мароккская саранча — очень вредоносный вид. Повышенную агрессивность ее хорошо осознавали в бывшем СССР. Тогда учитывали особую опасность залета из соседних Афганистана и Ирана. Поэтому ежегодно формировались экспедиции, оснащенные техникой и химическими средствами, которые направлялись в эти страны, где выполняли весь комплекс работ по мониторингу и борьбе. Эта мера в сочетании с хорошо организованным тогда контролем успешно предотвращала потери урожая на обширной территории, вне зависимости от государственных границ.

Этот вид предпочитает целинные земли степей, используемые под выпас скота, предгорья с сухими каменистыми почвами и холмистые степные участки. Личинки и имаго могут наносить вред всем возделываемым культурам, включая пшеницу, ячмень, кукурузу, рожь, сорго, горох, фасоль. В 2012 г. этот вид проявился в 10 административных районах края, включая граничащие с республиками Калмыкия (Левокумский, Арзгирский) и Дагестан (Нефтекумский). Опасность выразилась в стремительном возросшей численности и способности личинок формировать большие кулиги, начиная с 1-го возраста, размером в несколько тысяч гектаров. Плотность вредителя в кулигах достигала 500—1000 экз./м². К моменту перехода личинок во 2-й возраст кулиги занимали еще большую площадь, а с 3-го возраста их размер расширился в 2—3 раза, охватывая территорию по фронту 6—10 км.

Надо заметить, что движение кулиг мароккской саранчи отклонялось от традиционных направлений, описанных в литературных источниках, т.е. не с юга на север, а наоборот — с севера на юг широким фронтом, причем плотность личинок внутри сформированных кулиг менялась и имела полосную, вытянутую по длине кулиги зональность. Препятствия в виде холмов вредитель обходил, водоемы

преодолевал вплавь. Еще одной интересной особенностью мароккской саранчи было то, что ее личинки буквально облепляли стены жилых домов, забираясь до самой крыши, заборы и в огромных количествах скапливались в различных углублениях (ямах, канавах и т.д.). Такая поведенческая реакция больше характерна для кузнечиковых и совершенно не свойственна стадным видам.

В крае традиционно распространен итальянский прус. Этот вид впервые проявил себя в 1993 г. в 12 районах края с плотностью до 150 экз./м². В отдельных очагах численность личинок не поддавалась учету. Произшедшее расширение ареала не находило объяснения, т.к. в предыдущие 30 лет развитие пруса было малозаметным.

Масштабное расселение пруса в последующие годы потребовало организационной перестройки работы службы защиты растений. Были развернуты широкие обследования, причем не только посевов сельхозкультур, но и целинных, залежных угодий, неосвоенных площадей с полынно-злаковыми растительными формациями, пастбищ, обочин полей и лесополос. Проследили численное распределение пруса, особенности его передвижений и формирования кулиг, выявили места и сроки откладки кубышек, проанализировали изменения жизнеспособности яиц. Эта емкая многоплановая работа позволила получить информацию о географической привязке очагов, причем не только в пределах края, но и на территориях сопредельных регионов, и что особенно важно — спрогнозировать нарастание опасности. Более того массовое размножение пруса в 1993 г. обусловило повышенную готовность службы оперативно контролировать ситуацию с саранчовыми в последующие годы. В 1994 г. заселенная площадь достигла 498 тыс. га, а в последующие 2 года наблюдалось ее сокращение. Затем вновь подъем в 2001 г. до 412,2 тыс. га и уменьшение вплоть до 2013 г. с 347,16 тыс. до 84,7 тыс. га. Соответственно колебались объемы обработок: в 2002—2005 гг. они составили 81,8—87,5 тыс. га, а затем последовало уменьшение до 57,32 тыс. га в 2009 г. и 74,5 тыс. — в 2011 г. и 34,67 тыс. га — в 2013 г.

Кроме того, на Ставрополье испокон веков присутствуют первичные (природные) очаги перелетной азиатской саранчи, сосредоточенные в плавнях и по берегам водоемов приграничных с Калмыкией и Дагестаном районов (Курский, Левокумский). При благоприятном водном режиме периодически активизируются наиболее крупные очаги в Левокумском р-не на пойменных лугах и плавнях в СПК «Овцевод», в поймах рек Кумы и Мокрой Буйволы в Буденновском р-не, а также закрытом очаге вблизи озера Птичьего в Изобильненском р-не.

Благоприятно складывающиеся погодные условия для развития этого вредителя, строительство каналов и систем орошения, увеличение доли бросовых и залежных земель в конце 1990-х и начале 2000-х гг. привели к образованию вторичных очагов обитания стадных саранчовых и значительному расширению их ареалов. Если ранее в крае доминировал итальянский прус, то начиная с 2009 г. значительно расширился ареал перелетной саранчи, которая теперь заселяет еще и Новоалександровский, Красногвардейский, Благодарненский, Советский р-ны. С 2010 г. отмечаем залеты стай со стороны Калмыкии и Дагестана. Если в 2008 г. против этого вида истребительные мероприятия не проводили, то в 2009 г. обработали 0,8 тыс. га, в 2010 г. — 4,7 тыс., в 2011 г. — 33,3 тыс., а в 2012 г. были вынуждены провести обработку на 74 тыс. га.

Биология данного вида отличается растянутым по времени периодом отрождения личинок, который зависит от спада уровня воды в первичных очагах и происходит по мере обмеления берегов. Поэтому их появление, лёт имаго и откладка кубышек возможны в крае до октября. Далее, с понижением температуры воздуха, особенно в ночное время суток, происходит естественное отмирание насекомых. Символично, что в 2012 г. нами зарегистрирован очень редкий случай фенологической аномалии у азиатской

саранчи, а именно: в I декаде августа на территории СПК «Россия» Арзгирского района на стерне (после уборки озимой пшеницы) было отмечено отрождение личинок 2-го поколения. Обычно вредитель развивается в одном поколении, однако такие случаи известны, но повторяются с периодичностью в 100 лет.

В 2012 г. структура видового состава стадных саранчовых сложилась следующим образом: 58% пришлось на мароккскую саранчу, 24% — на итальянский прус и 18% — азиатскую саранчу. Размножение их носило «взрывной» характер. Первоначально мы зарегистрировали различия в сроках отрождения и формирования очагов по группам районов. Так, появление личинок первых возрастов всех трех доминантных видов в Арзгирском, Нефтекумском, Буденновском р-нах произошло 20.04—25.04, а в Апнасенковском, Грачевском, Новоалександровском, Благодарненском, Изобильненском р-нах — 2.05—8.05. В пределах каждой из названных групп районов переход из одного возраста в последующие происходил синхронно с повышенной интенсивностью. Если принять во внимание, что в первой было заселено 90 тыс. га, а во второй — 250 тыс. га, то становится понятным, что охватить одновременно под обработку всю заселенную площадь в наиболее уязвимой фазе, т.е. по младшим возрастам, не представлялось возможным. Поэтому часть популяций получала опережающее развитие.

Положение осложнялось тем, что мигрирующие кулиги разных видов и возрастов саранчовых в определенных периоды смешивались. Фактически на громадных территориях интенсивно формировались скопления насекомых с разновозрастной и разновидовой структурой. Так, в Арзгирском, Левокумском, Нефтекумском р-нах выявлены кулиги, в которых присутствовала смесь личинок 2—5-го возрастов итальянского пруса и мароккской саранчи. Их численность не поддавалась учету и была обозначена цифрами 2000—2500 экз./м². Такая неоднородность в развитии и плотности сообщества саранчовых зарегистрирована впервые. Нередкими были ситуации, когда обработанные площади подвергались быстрому повторному заселению, что влекло за собой 2—3-кратное применение инсектицидов.

Активность саранчовых с достаточно высокой плотностью (220—480 экз./м²) проявлялась не только в местах их традиционного обитания, но и на неосвоенных участках, среди плодовых насаждений и виноградников, примыкающих к лесополосам и обочинам посевов, на полях, выведенных из культурооборота. В этих условиях традиционная ориентация на сроки отрождения итальянского пруса, как это было принято в предыдущие годы при принятии решения о начале проведения обработок, оказалась неверной. Важным было срочно провести испытания ряда поставляемых инсектицидов, выбрать из них наиболее эффективные, определиться с нормой их расхода, чтобы обеспечить максимальное воздействие не только на личинок младших, но и средних и старших возрастов, обладающих меньшей уязвимостью и большей способностью к миграции. К такой работе нас обязывали и ранее установленные факты формирования 54—223-кратной резистентности к длительно применяемым препаратам в популяциях итальянского пруса и азиатской перелетной саранчи [2, 3]. Результаты опытов подтвердили наши опасения: препараты из группы токсикантов лямбда-цигалотрина, альфа-циперметрина, зета-циперметрина, фенитроотиона оказались не способными сдержать развитие вредителей на безопасном уровне (табл. 1), хотя 10 лет назад все они обеспечивали достаточно высокую эффективность [1].

Полученные данные легли в основу решения о выборе и закупке на бюджетные средства препарата имидаклоприда. Однако стремительное формирование разновозрастных смешанных популяций саранчовых потребовало увеличения норм расхода инсектицида. Более результативными оказались обработки при расходе 0,1—0,12 л/га: не только повышались показатели смертности, но и пролонгировался

срок токсического действия до 8—12 дн. (против 2—3 дн. при применении пиретроидов), и что важно — на 43—60% снижалась численность личинок 4—5-го возрастов.

Таблица 1. Биологическая эффективность инсектицидов в борьбе с разновозрастными популяциями стадных саранчовых в Ставропольском крае (2012 г.)

| Вариант | Норма расхода препарата, л/га | Биологическая эффективность через 3-е сут. после обработки по возрастам, % | | |
|------------------------------|-------------------------------|--|------|------|
| | | 1-й | 2-й | 3-й |
| Итальянский прус | | | | |
| Имидаклоприд | 0,075 | 79,8 | 61,1 | 49,0 |
| | 0,1 | 89,5 | 77,0 | 60,7 |
| | 0,12 | 95,5 | 81,3 | 63,3 |
| Лямбда-цигалотрин | 0,15 | 59,3 | 44,2 | 21,9 |
| Зета-циперметрин (эталон) | 0,1 | 46,6 | 21,7 | 24,3 |
| Мароккская саранча | | | | |
| Имидаклоприд | 0,075 | 79,5 | 48,8 | 45,8 |
| | 0,12 | 92,5 | 72,1 | 53,3 |
| Лямбда-цигалотрин | 0,15 | 60,3 | 40,0 | 22,4 |
| Альфа-циперметрин | 0,3 | 54,4 | 30,9 | 13,6 |
| Фенитратион | 1,2 | 49,6 | 26,4 | 17,1 |
| | 1,8 | 53,6 | 29,9 | 28,2 |
| Зета-циперметрин (эталон) | 0,1 | 42,3 | 34,2 | 24,8 |
| Перелетная азиатская саранча | | | | |
| Имидаклоприд | 0,075 | 76,5 | 55,2 | 42,2 |
| | 0,12 | 93,2 | 70,0 | 53,5 |
| Лямбда-цигалотрин | 0,15 | 60,5 | 51,2 | 42,5 |
| Альфа-циперметрин | 0,3 | 53,5 | 41,0 | 34,5 |
| Фенитратион | 1,8 | 50,2 | 32,5 | 26,5 |
| Зета-циперметрин (эталон) | 0,1 | 49,0 | 36,2 | 18,5 |

Конечно, соотношение разновозрастных особей в разновидовых популяциях по районам и урочищам различались и динамично изменялись. Соответственно варьировались показатели смертности. Во всех случаях присутствие в кулигах большего количества личинок младших возрастов приводило к более высокому результату обработки. Таким образом, показано, что для обеспечения должного контроля необходимо проследивать изменение чувствительности стадных саранчовых к применяемым инсектицидам. Нами разработаны методические рекомендации по мониторингу их резистентности, которые рассмотрены и изданы ВИЗР в 2013 г. Их практическое использование позволяет подбирать наиболее эффективные препараты, правильно выстраивать их ротацию.

При изучении многообразных причин, условий и последствий массового расселения саранчовых выявили и такую особенность: сформированная резистентность, как результат естественного отбора под жестким воздействием многолетнего и масштабного применения химических средств, накладывается на неоднородность природной среды. В итоге оба фактора в сумме стали определять специфичность об-

разования очагов пруса, его плотность и жизнеспособность [4]. На Ставрополье нами зарегистрированы три стойких сообщества саранчовых с преобладанием итальянского пруса, различающихся реакцией на инсектициды.

Первое — обитает в местах массового скопления в вышеназванных урочищах, сформировало высокую резистентность к инсектицидам. После двукратной обработки здесь выживает 21—38% популяции пруса, которые не только создают локальную основу будущей опасности, но и формируют трансграничную угрозу.

Второе — это сообщество с высокочувствительной к инсектицидам популяцией, выявленной в Предгорном районе на 1206 га (неосвоенные участки, окруженные пашней). Примером аналогичного сообщества может служить изолированный очаг пруса с высокой чувствительностью к инсектицидам, сформировавшийся на многолетних посевах эспарцета (100 га, ЗАО СХП «Русь» Буденновского р-на), удаленных от основных массивов сельскохозяйственных культур и замкнутых со всех сторон крутыми склонами холмистого рельефа.

Промежуточное положение занимает выявленное в ООО «Вина Прикумья» Буденновского р-на третье сообщество, сформированное на стыке виноградных посадок, плодового сада и прилегающих к ним залежных участков. Здесь прус, составляя 96% от всех видов, попадает под обработки, проводимые против вредителей винограда и сада, приобрел относительно низкую резистентность на 5,1—14,2-кратном уровне. Выживающие после таких обработок 23—32% популяции позволяют вредителю уже многие годы сохраняться в пределах этого очага.

Выявленная территориальная дифференциация во взаимосвязи с разноуровневой резистентностью пруса к инсектицидам обуславливает необходимость в каждом конкретном месте подбирать свой наиболее эффективный ассортимент защитных средств.

После взрывного размножения трех стадных видов саранчовых в 2012 г. мы посчитали важным провести детальное картирование сложившихся очагов стадных видов и привязку их к конкретной местности [5]. Одновременно усилили наблюдения за фенологией их развития, динамикой формирования ареалов и численностью. Наши учеты в 2014 г. в трех районах края показали, что календарные даты начала отрождения и перехода из одного возраста в следующий близки — 13.05—21.05. Это повторяло ситуацию 2012 г.: происходило формирование смешанных скоплений насекомых с разновидовой структурой. Отсюда заметные различия в показателях эффективности инсектицидов: гибель от пиретроидных препаратов составила у итальянского пруса 42—48%, мароккской саранчи — 56—62%, а перелетной азиатской саранчи — 34—52%, что позволило части их популяций допитаться до имаго. Как и в предыдущие годы, наибольшую эффективность (89—94%) показал Танрек, ВРК (имидаклоприд) в повышенной норме расхода — 0,1—0,12 л/га. В табл. 2 представлена динамика развития, распространения и объемов проведенных обработок в 2012 г. в сопоставлении с 2013 и 2014 гг. У азиатской саранчи заселенная площадь сократилась в 6,6 раза, численность — в 49 раз и обработанная — в 13,9 раза. У мароккской саранчи соответственно в 4,1, 22,5 и 6,8 раза. Исключение составил итальянский прус. Ареал этого вида расширился,

Таблица 2. Динамика развития и распространения стадных саранчовых и объемов проведенных обработок инсектицидами в Ставропольском крае (2012—2014 гг.)

| Вид | 2012 г. | | | 2013 г. | | | 2014 г. | | |
|------------------------------|-------------------|--|---------------------|-------------------|--|---------------------|-------------------|--|---------------------|
| | Заселено, тыс. га | Максимальная численность, экз/м ² | Обработано, тыс. га | Заселено, тыс. га | Максимальная численность, экз/м ² | Обработано, тыс. га | Заселено, тыс. га | Максимальная численность, экз/м ² | Обработано, тыс. га |
| Итальянский прус | 109,0 | 1500 | 64,2 | 84,7 | 320 | 34,7 | 113,8 | 120,0 | 58,34 |
| Азиатская перелетная саранча | 83,3 | 2500 | 62,5 | 63,4 | 1500 | 44,1 | 12,68 | 51,0 | 4,48 |
| Мароккская саранча | 267,8 | 2000 | 260,3 | 54,1 | 120 | 46,5 | 65,2 | 89,0 | 38,45 |

а обработанная площадь оказалась близкой к 2012 г., т.е. произошел выход его на доминирующий уровень.

Анализ итогов 2014 г. позволяет спрогнозировать на следующий год возможный ареал стадных видов в крае на уровне 150 тыс. га, что потребует повышенных мер контроля.

Описанная фитосанитарная ситуация по саранчовым — это итог выполнения емкого комплекса научных работ

фундаментального и прикладного характера. Эта ситуация напомнила, насколько серьезным должно быть профессиональное внимание к этой проблеме. Решение ее не должно замыкаться в административных границах одного или двух регионов, а быть делом общегосударственным, подкрепленным научным и финансовым сопровождением, и координироваться с Минсельхозом России. ■

Литература

1. Долженко В.И. Вредные саранчовые (биология, средства и технология борьбы) / СПб, 2003. — 316 с.
2. Коваленков В.Г., Тюрина Н.М. Изучение чувствительности итальянского пруса (*Calliptamus italicus* L.) к инсектицидам // *Агрехимия*, 2002. — № 6. — С. 76—81.
3. Коваленков В.Г., Тюрина Н.М. Характер изменения чувствительности азиатской перелетной саранчи (*Locusta migratoria* L.) к инсектицидам: Матер. науч.-практ. конф. Биологическая защита растений — основа стабилизации агроэкосистем / Краснодар, 2004. — С. 306—309.
4. Коваленков В.Г., Кузнецова О.В. Как сдерживать распространение итальянского пруса // *Защита и карантин растений*, 2011. — № 9. — С. 14—17.
5. Коваленков В.Г., Кузнецова О.В., Тюрина Н.М., Никитенко Ю.В. Особенности развития и территориального распределения прямокрылых (Orthoptera) на Ставрополье: Матер. науч.-практ. конф. Биологическая защита растений — основа стабилизации агроэкосистем / Краснодар, 2014. — С. 54—60.
6. Предтеченский С.А., Жданов С.П., Попова А.А. Вредные саранчовые в СССР (обзор за 1925—1933 гг.): Тр. по защите раст. Этномология / Л.-М., 1935. — Вып. 18. — 166 с.
7. Столяров М.В. Цикличность и некоторые особенности массовых размножений итальянского пруса (*Calliptamus italicus* L.) на Юге России // *Экология*, 2000. — № 1. — С. 48—53.
8. Стамо П.Д., Коваленков В.Г., Кузнецова О.В., Никитенко Ю.В. Мароккская саранча снова на Ставрополье // *Защита и карантин растений*, 2013. — № 2. — С. 14—20.
9. Уваров Б.П. Саранчовые Средней Азии / Ташкент: УзбСТАЗР, 1927. — 214 с.
10. Цыпленков Е.П. Вредные саранчовые насекомые в СССР / Л.: Колос, 1970. — 271 с.

УДК631.174:631.4

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНГИЦИДОВ В ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ
THE EFFECTIVENESS OF FUNGICIDES IN WINTER WHEAT**

Л.В. Левшаков, Ю.Ю. Русанова, Курская ГСХА им. профессора И.И. Иванова, ул. Карла Маркса, 70, Курск, 305021, Россия, +7 (4712) 53-15-10, e-mail: leo-levshakov@yandex.ru

L.V. Levshakov, J. Y. Rusanova, Kursk State Agricultural Academy named after Professor I.I. Ivanov, Karl Marx st., 70, Kursk, 305021, Russia, +7 (4712) 53-15-10, e-mail: leo-levshakov@yandex.ru

В статье рассмотрены вопросы применения фунгицидов на посевах озимой пшеницы в условиях Курской области, приведено их влияние на качество урожая, также представлены сопутствующие наблюдения, проведенные в ходе опыта.

Ключевые слова: озимая пшеница, урожайность, фунгициды, болезни озимой пшеницы

The problems of fungicides on winter wheat in the conditions of the Kursk region, given their impact on the quality of the crop, are also presented accompanying observations made in the course of the experiment.

Key words: winter wheat, yield, fungicides, disease of winter wheat.

Борьба с болезнями является неотъемлемой частью возделывания озимой пшеницы, от результатов которой зависит не только урожайность, но и качество получаемой продукции [1].

Несмотря на значительный рост объемов применения и ассортимента пестицидов, потери сельскохозяйственной продукции вследствие поражения агроценозов болезнями, вредителями и сорняками остались в мире практически неизменными, составляя ежегодно 30—40% [3].

Опыты с целью определения эффективности препаратов проводили в 2013—2014 гг. на посевах озимой пшеницы заложены в Учхозе ФГБОУ ВПО «Курская ГСХА им. профессора И.И. Иванова». Почвы опытного поля — серые лесные с содержанием гумуса 2,5%, подвижного фосфора — от 13,0 до 15,8 мг/100 г почвы, рН=4,4.

Оценку эффективности фунгицидов против комплекса заболеваний озимой пшеницы осуществляли на естественном фоне развития болезней.

Наряду с такими известными препаратами, как Прозаро, КЭ (протиокназол + тебуконазол) (вариант IV) и Фалькон, КЭ (спироксамин + тебуконазол + триадименол) (вариант III), изучали эффективность препаратов Фильтерр, КЭ (пропиконазол + ципроконазол) (вариант II) и Фаворит, КЭ (тебуконазол + триадимефон) (вариант I). Контроль (К) — без обработки фунгицидами. Повторность опыта 3-кратная. Площадь участка — 0,8 га, учетной деланки — 6 м². Учитывали проявление мучнистой росы, септориоза, бурой листовой ржавчины. Определяли интенсивность поражения растений, сроки появления заболеваний. Учет пораженных

растений проводили маршрутным методом по диагонали поля, просматривая по 10 растений в 10 местах. Фитопатологическое состояние посевов оценивали по распространенности и степени развития болезни, биологическую эффективность использования средств защиты рассчитывали по соответствующим формулам.

Ко времени применения препаратов проявление болезней выражалось по-разному (табл. 1).

Таблица 1. Проявление болезней в посевах озимой пшеницы

| Вариант | 2013 г. | | | | | | 2014 г. | | | | | |
|---------|-----------|------|-------------------------|-----|----------------|------|-----------|------|-------------------------|-----|----------------|------|
| | Септориоз | | Листовая бурая ржавчина | | Мучнистая роса | | Септориоз | | Листовая бурая ржавчина | | Мучнистая роса | |
| | Р | И | Р | И | Р | И | Р | И | Р | И | Р | И |
| К | 100 | 17,5 | 3,8 | 0,2 | 100 | 100 | 100 | 17,8 | 3,5 | 0,2 | 100 | 100 |
| I | 95,1 | 12,8 | 5,2 | 0,5 | 100 | 12,8 | 95,4 | 12,3 | 5,1 | 0,3 | 100 | 12,6 |
| II | 97,1 | 10,9 | 3,4 | 0,1 | 100 | 17,9 | 97,4 | 10,6 | 3,3 | 0,2 | 100 | 17,5 |
| III | 100 | 17,0 | 3,2 | 0,2 | 100 | 16,8 | 97 | 17,0 | 3 | 0,3 | 100 | 16,5 |
| IV | 100 | 15,2 | 4,1 | 0,1 | 100 | 21,8 | 100 | 15 | 4,2 | 0,1 | 100 | 21,5 |

Примечание: Р — развитие болезни, %; И — интенсивность развития болезни, %

Развитие болезней необходимо сдерживать, когда процесс находится в начальной стадии, чтобы отодвинуть фор-

мирование эпифитотической стадии на менее вредоносный период [4]. Критерием для сдерживания развития болезни служат биологический (БПВ) и экономический (ЭПВ) порог вредоносности. БВП находится в пределах от 1,5 до 7% развития доминирующей болезни в период активного роста и развития растений.

ЭПВ для мучнистой росы составляет 5—15% развития болезни, бурой ржавчины — 3—5% пораженных растений, а септориоза — 15—20% развития болезней в среднем на лист.

В период проведения исследований поражение озимой пшеницы находилось на уровне этих значений. Однако их комплексное развитие составляет 30%, что значительно превышает ЭПВ (10%) [2].

Биологическая эффективность фунгицидов при однократном применении в фазе флагового листа через 10 и 20 дн. была достаточной. В контроле в этот период шло естественное снижение поражения растений мучнистой росой.

В связи с тем что проявление септориоза перед проведением обработок достигало значительного уровня, воздействие на эту болезнь фунгицидов было незначительным.

Эффективность препаратов против мучнистой росы составила 86,5—100%, септориоза листьев — 56,4—83,6%, бурой ржавчины — 87,0—96,9%. Применение препаратов способствовало повышению массы зерен с одного колоса и массы 1000 зерен, а также урожайности культуры (табл. 2).

Проведенный анализ показал отсутствие остатков фунгицидов в почве и урожае.

Литература

1. Алехин В.Т., Березников Г.А., Бурова Н.М. и др. Контроль за фитосанитарным состоянием сельскохозяйственных культур в Российской Федерации. / Воронеж: ВНИИЗР, 1988. — 240 с.
2. Лазарев В.И., Айдиев А.Я., Асадова М.Г. Актуальные проблемы получения высококачественного зерна озимой пшеницы в Курской области / Курск.: Курский НИИ агропромышленного производства, 2011. — 124 с.
3. Санин С.С., Соколова Е.А., Черкашин В.И. и др. Болезни зерновых колосовых культур / М.: Росинформагротех, 2010. — 282 с.
4. Шабанов В.В. Регулирование урожайности и качества зерна озимой пшеницы // Агротехника, 1990. — № 1. — С. 29—36.

УДК 632.954:633.71

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕРБИЦИДОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ РАССАДЫ ТАБАКА EFFICIENCY OF HERBICIDES IN TOBACCO SEEDLING GROWING

Т.В. Плотникова, Л.М. Соболева, С.Н. Алехин, Всероссийский НИИ табака, махорки и табачных изделий, ул. Московская, 42, Краснодар, 350072, Россия, тел. +7 (861) 252-08-82, e-mail: vniitti1@mail.kuban.ru
T.V. Plotnikova, L.M. Soboleva, S.N. Alekhin, All-Russian Research Institute of Tobacco, Makhorka and Tobacco Products, Moskovskaya st., 42, Krasnodar, 350072, Russia, tel.: +7 (861) 252-08-82, e-mail: vniitti1@mail.kuban.ru

Для снижения засорённости посевов при выращивании рассады табака проведена оценка эффективности предпосевного внесения гербицидов. Установлено, что довсходовые препараты Стомп, КЭ и Комманд, КЭ в нормах расхода 1,8 и 0,1 л/га позволяют снизить количество однолетних сорных растений на 94—96%.

Ключевые слова: табак, рассада, сорные растения, гербицид, эффективность
Evaluation efficiency of presowing herbicides applying for decreasing weeds in tobacco seedling growing is carried. It is discovered that applying 0,1 and 1,8 l/ha of Command, CE and Stomp, CE leads to 85-100% decreasing of annual weeds.

Key words: tobacco, seedling, weeds, herbicide, efficiency.

Табак — культура исключительно рассадная. Выращивание посадочного материала — это один из ответственных этапов в агротехнологической схеме, составляющей примерно треть всего периода возделывания культуры. Своевременно и в достаточном количестве выращенная стандартная рассада — залог высокого и качественного урожая табака. И, конечно же, создаваемый в парниках благоприятный режим способствует росту и развитию не только культуры, но и сорных растений. Одним из злейших сорняков на рассаде табака — портулак огородный (*Portulaca oleracea* L.), всходы которого появляются одновременно, а иногда и раньше всходов культуры. Кроме того, в парнике встречаются щирица обыкновенная (*Amaranthus retroflexus* L.) и щетинники (*Setaria*). Затягивание с удалением сорняков приводит к угнетению, ухудшению качества растений, а также к поражению их рассадными гнилями.

Влияние фунгицидов в биоценозе озимой пшеницы — многофакторная проблема, затрагивающая не только взаимоотношения растение — патоген, но и другие компоненты агроценоза. При обработках против комплекса болезней, если нарастание идет с различной интенсивностью, ориентироваться необходимо на ту болезнь, у которой развитие идет быстрее.

Таблица 2. Урожайность и структура урожая озимой пшеницы (2014 г.)

| Вариант | Урожайность, т/га | Длина стебля, см | Длина колоса, см | Число зерен в колосе, шт. | Масса 1000 зерен, г |
|---------|-------------------|------------------|------------------|---------------------------|---------------------|
| K | 3,54 | 48,0 | 8,0 | 22,0 | 30,2 |
| I | 3,79 | 48,5 | 8,2 | 23,0 | 32,2 |
| II | 3,94 | 48,3 | 8,1 | 22,8 | 34,1 |
| III | 4,11 | 48,5 | 8,3 | 23,0 | 35,6 |
| IV | 4,23 | 48,6 | 8,2 | 23,1 | 36,5 |

Анализ полученных данных показал, что высокий защитный эффект на озимой пшенице против бурой ржавчины, септориоза листьев получен при обработке препаратами Фалькон и Прозаро — при их применении удалось подавить развитие и распространение листостебельных болезней.

Таким образом, даже однократное применение Фалькона и Прозаро обеспечило сохранение урожая на уровне от 0,57 до 0,69 т/га. Своевременный фитосанитарный мониторинг посевов озимой пшеницы и проведение защитных мероприятий позволяют существенно снизить потери урожая от болезней и повысить его качество. ■

Борьба с сорной растительностью в парниках в основном заключается в ручном ее удалении. Процесс этот очень трудоёмкий. Использование гербицидов на сегодняшний день ограничивается прежде всего отсутствием в «Государственном каталоге» [3] препаратов, разрешенных для применения на табаке. Исследований по использованию гербицидов при выращивании рассады в последние годы не проводили. Поэтому на сегодняшний день первоочередной задачей является адаптация на табаке гербицидов, которые успешно применяются на других культурах.

В настоящих исследованиях для снижения засорённости посевов при выращивании рассады табака испытаны почвенные гербициды Комманд, КЭ (кломазон, 480 г/л) и Стомп, КЭ (пендиметалин, 330 г/л), а также препараты на основе метрибузина (Зенкор Ультра, КС и Лазурит, СП). Опыт закладывали в парниковом хозяйстве института на



Контроль



Комманд, КЭ (0,2 л/га)

Эффективность применения гербицида Комманд, КЭ при выращивании рассады табака (фаза «ушки»)

питательной смеси с расчётно-оптимальным содержанием NPK, созданной за счет внесения минеральных удобрений по результатам агрохимического анализа питательного субстрата. Согласно рекомендациям в 100 г смеси должно содержаться не более: азота (нитратная и аммиачная формы) — 65–70 мг, подвижного фосфора и обменного калия — 50–60 мг [2]. Расчет доз удобрений проводили согласно «Методическому руководству...» [1]. Для этой цели использовали однокомпонентные минеральные удобрения: аммиачную селитру, двойной суперфосфат и сульфат калия. Гербициды вносили в виде водного раствора (1 л/м² рабочего раствора) с заделкой в почву за неделю до посева семян табака в двух нормах расхода (рекомендуемая и уменьшенная в 2 раза). За период от внесения гербицидов до посева выпало 19 мм осадков. Повторность в опыте 4-кратная. Эффективность гербицидов оценивали в соответствии с «Методическими указаниями...» [4].

Установлено, что при применении гербицидов Комманд (0,1 и 0,2 л/га) (рис. на сайте журнала) и Стомп (1,8 и 2,3 л/га) достигнут положительный эффект. Учёты (через 17 сут. после посева табака) показали, что снижение количества сорных растений составило 85–98 и 100% соответственно (табл.).

Стоит отметить, что гербициды проявили небольшую фитотоксичность при увеличении нормы расхода. Так, на делянках с применением препарата Комманд в норме 0,1 л/га рассада находилась в фазе «крестик», а в норме 0,2 л/га — в фазе начало «крестика». На делянках после применения гербицида Стомп отмечено ещё большее угнетающее воздействие, проявившееся появлением более мелких растений. Однако отрицательное влияние препаратов наблюдалось лишь на начальном этапе роста растений. К концу периода выращивания табака эти различия были практически не заметны.

В контрольном варианте из-за активного развития сорных растений к моменту выборки рассады стандартных растений практически не получено.

Проведённые учёты перед выборкой (через 52 сут. после посева) определили, что в вариантах с применением Стомпа в нормах 1,8 и 2,3 л/га биологическая эффективность по снижению количества сорняков составила 94–98%, а по снижению их массы — 85–90%. При использовании гербицида

Литература

1. Алёхин С.Н., Плотникова Т.В., Саломатин В.А., Мурзинова И.И. Методическое руководство по проведению полевых агротехнических опытов с табаком в рассадниках / Краснодар: ВНИИТТИ, 2013. — 27 с.
2. Алёхин С.Н., Сидорова Н.В. Оптимальное содержание подвижных форм NPK в питательной смеси // Технические культуры, 1993. — № 1. — С. 20–22.
4. Методические указания по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве / СПб.: ВИЗР, 2013. — 280 с.
3. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2014 год / М.: Минсельхоз России, 2014. — 692 с.

УДК 632.51

ФИТОСАНИТАРНЫЙ МОНИТОРИНГ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ В ПОСЕВАХ ЛЮПИНА И ИХ ВРЕДНОСТЬ

PHYTOSANITARY MONITORING OF WEEDS IN CROPS OF LUPINS AND THEIR HARMFULNESS

А.С. Кононов, Брянский государственный университет им. акад. И.Г. Петровского, ул. Бежицкая, 14, Брянск, 241036, Россия, тел. +7 (4832) 66-68-34, e-mail: as-kon@yandex.ru

A.S. Kononov, Bryansk State University named acad. I.G. Petrovsky, Begzickaya st., 14, Bryansk, 241036, Russia, tel. +7 (4832) 66-68-34, e-mail: as-kon@yandex.ru

Исследования показали, что прополка сорняков целесообразна при наличии в посевах люпина не менее 12 малолетних и 1–2 многолетних сорных растений на 1 м². Установлено, что при сильной засоренности посевов, составляющей к уборке 75–100 шт/м² значительно снижалось сухое вещество зеленой массы люпина. Снижение к эталону составило 22–37%, масса корней уменьшилась на 15–33%, клубеньков — на 9–21%, а урожайность зерна — на 42–65%.

Ключевые слова: люпин, сорняки, гербициды, порог вредности, малолетние сорняки, многолетние сорняки.

Studies have shown that weed appropriate in the presence of sowing lupine at least 12 young and 1–2 years of weeds per 1 m². It is established that in case of strong contamination of crops, component cleaning 75–100 weeds per 1 m² was significantly decreased dry matter of green mass of lupine. The reduction to the standard was 22–37%, root mass decreased by 15–33%, nodules on 9–21% and grain yield by 42–65%.

Key words: lupine, weeds, herbicides, threshold, young weeds, perennial weeds.

Комманд в нормах 0,1 и 0,2 л/га биологическая эффективность составила 96–98 и 87–89% соответственно.

Влияние гербицидов на общую засоренность посевов табака (посев 04.04.2014 г.)

| Вариант (норма применения, л/га) | Дата учёта | Количество сорных растений, экз/м ² | | | Масса сорных растений, г/м ² | | |
|----------------------------------|------------|--|------------------------|------------------|---|------------------------|------------------|
| | | Одно-летние злаковые | Одно-летние двудольные | Эффективность, % | Одно-летние злаковые | Одно-летние двудольные | Эффективность, % |
| Комманд, КЭ (0,1) | 21.04 | — | 7 | 85,4 | — | — | — |
| | 26.05 | — | 10 | 95,9 | — | 660 | 86,5 |
| Комманд, КЭ (0,2) | 21.04 | — | 1 | 97,9 | — | — | — |
| | 26.05 | — | 6 | 97,5 | — | 520 | 89,3 |
| Стомп, КЭ (1,8) | 21.04 | — | — | 100 | — | — | — |
| | 26.05 | — | 15 | 93,8 | — | 730 | 85,0 |
| Стомп, КЭ (2,3) | 21.04 | — | — | 100 | — | — | — |
| | 26.05 | — | 6 | 97,5 | — | 490 | 90,0 |
| Контроль | 21.04 | — | 48 | — | — | — | — |
| | 26.05 | 180 | 62 | — | 3350 | 1525 | — |

Необходимо отметить, что гербициды Стомп и Комманд полностью подавляли рост и развитие злаковых и большую часть двудольных сорняков. Также оба препарата достаточно эффективно работали в двух нормах расхода, что говорит о целесообразности их применения в минимальных нормах.

Гербициды Зенкор Ультра, КС (0,8 и 1,3 л/га) и Лазурит, СП (0,4 и 0,7 кг/га) подавляли рост как сорных растений, так и табака.

Таким образом, проведённые исследования по оценке эффективности гербицидов при выращивании рассады табака позволили выделить препараты Стомп, КЭ (пендиметалин, 330 г/л) в норме расхода 1,8 л/га и Комманд, КЭ (кломазон, 480 г/л) в норме расхода 0,1 л/га. Внесение препаратов за неделю до посева табака позволяет снизить количество однолетних сорных растений на 94–96% и уменьшить их массу на 85–87%. 

Широкий ареал возделывания люпина, охватывающий районы дерново-подзолистых и серых лесных почв с различным механическим составом от легких песчаных до тяжелых суглинистых и глинистых, а также различные условия увлажнения и температурный режим определяют большое видовое разнообразие сорных растений в посевах этой культуры [3].

Результаты выращивания люпина в различных почвенно-климатических условиях свидетельствуют, что потери урожая зерна, зеленой массы, выхода белка в результате засорения могут составлять от одной трети до половины и более всего урожая [2]. По образному выражению Б.А. Келлера: «Сорняки — это злая оспа наших полей»

Зональные данные обследования посевов люпина на засоренность показали, что численность сорных растений не постоянна и меняется в зависимости от предшественника, почвенных, а также погодных условий.

Многолетние наблюдения за посевами желтого, узколистного и белого люпинов показывают, что в среднем в районах люпиносеяния насчитывалось от 85 до 310—410 сорняков/м² [2, 5]. В Северо-Западном регионе в посевах люпина насчитывается в последние годы до 300 сорняков/м² и более [1]. Высокая засоренность при выращивании люпина отмечается в условиях серых лесных почв Центрального региона, которая составляет 85—310 шт/м² [5].

Как правило, люпин высевают на различных по плодородию полях, в т.ч. и с невысокой степенью окультуренности. При этом уровень засоренности таких участков в 50 случаях из 100 превышает 50—100 шт/м² [2, 5, 6]. Для желтого и узколистного люпина наиболее вредоносны следующие виды: ромашка непахучая (*Matricaria perforate*), звездчатка средняя (*Stellaria media*), марь белая (*Chenopodium album*), горец вьюнковый (*Polygonum convolvulus*), горец птичий (*Polygonum aviculare*), пикульники (*Galeopsis* spp.), осот желтый (*Sonchus arvensis*), бодяк полевой (*Cirsium arvense*), куриное просо (*Echinochloa crus-galli*), вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis*), пырей ползучий (*Agropyrum repens*), подмаренник цепкий (*Galium aparine*), щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus*), сурепка обыкновенная (*Barbarea vulgaris*), молочай обыкновенный (*Euphorbia esula*).

В структуре малолетних двудольных сорняков в люпине преобладают марь белая и марь многосемянная (39—44%), пикульники (23—36), ромашка непахучая (10—12%). Среди злаковых преобладали однолетние виды — куриное просо (10—17%), щетинник зеленый (3—4%). Примерная структура многолетних сорняков в посевах люпина выглядит так: осот желтый (20—21%), бодяк полевой (17—19%), молочай обыкновенный (9—11%), пырей ползучий (51—54%), сурепка обыкновенная (3—4%) [6].

Математический анализ урожайности зерна люпина и числа сорняков в посевах показал, что между этими показателями наблюдается тесная обратная зависимость: при росте показателя наблюдается почти прямая зависимость снижения урожайности зерна (табл. 1).

Дальнейшее увеличение численности сорняков приводит, как показывает коэффициент регрессии, к снижению урожайности зерна люпина желтого и узколистного из расчета 8—11 кг/га в расчете на один сорняк при засоренности выше порога биологической вредоносности.

Литература

- Иванцов Н.К. Рекомендации по региональному применению гербицидов в Российской Федерации: Псковская область / М., 1998. — С. 50—54.
- Кононов А.С. Состав сорняков в посевах люпина // Защита и карантин растений, 2001. — № 6. — С. 36.
- Методические указания по прогнозированию засоренности основных сельскохозяйственных культур / М.: ЦИНАО, 1985. — 106 с.
- Такунув И.П., Кононов А.С., Система борьбы с сорняками в посевах кормового люпина: Рекомендации по региональному применению гербицидов в Российской Федерации / М., 1998. — С.135—140.
- Kononov A.S. Lupin — growing technology in eastern Europe (protein and biological nitrogen soils). LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG Dudweiler Landstrasse 99 D — 66123 / Saarbrücken, 2011. — 186 p.
- Kononov A.S., Takunov I.P. Protection of lupin sowings from weeds in the European part of Russia: Lupin in modern agriculture Proceedings / Olsztyn-Kortowo, Poland, 1997. — P. 157—164.

Долю (%) изменений урожайности зерна люпина в зависимости от засоренности участка показывает коэффициент детерминации. В посевах люпина узколистного и желтого, как показали исследования, от 59 до 88% колебаний урожайности зерна вызваны колебаниями (изменениями) уровня засоренности посевов (табл. 1).

| Вид | Коэффициент корреляции (R) | Коэффициент регрессии (B _{xy}) | Коэффициент детерминации (D _{xy}) |
|-------------------|----------------------------|--|---|
| Люпин желтый | -0,94 | -0,11 | 87,7 |
| Люпин узколистный | -0,77 | -0,08 | 59,1 |

В районах люпиносеяния России проведена обобщенная оценка потерь, вызываемых сорняками. Оказалось, что при сильной засоренности, составляющей к уборке 75—100 шт/м², значительно снижалось содержание сухого вещества в зеленой массе люпина. Снижение к эталону составило 22—37%, масса корней уменьшилась на 15—33%, клубеньков — на 9—21%, а урожайность зерна — на 42—65% [2].

Наиболее точно выразить эффективность применения прополки можно по энергетическим затратам [6].

Люпин — культура весьма отзывчивая на приемы борьбы с сорняками. Сравнивая с люпином, например, картофель, на котором также применяют препараты прометрина, по окупаемости затрат на прополку по дополнительно полученной энергии установлено, что в посевах люпина энергетическая эффективность на 32% выше. Следовательно, люпин — высокоэффективная полевая культура, отличающаяся высокой рентабельностью при применении прополки (табл. 2).

| Использование | Сохраненный урожай, % при засоренности полей | | |
|---------------|--|----------------------|----------------------|
| | Низкая засоренность | Средняя засоренность | Высокая засоренность |
| Зеленая масса | 10 | 22 | 34 |
| Семена | 7 | 15 | 30 |

Таким образом, при использовании эколого-географического подхода был установлен видовой состав сорняков в посевах люпина и определен экономический порог вредоносности сорных растений с учетом их ареала. При сильной засоренности посевов, составляющей к уборке 75—100 шт/м², значительно снижалось содержание сухого вещества в зеленой массе люпина. При этом уменьшалась масса корней и клубеньков, а урожайность зерна снижалась на 42—65%. Ощутимый экономический ущерб в связи со снижением урожайности зерна люпина в условиях средней полосы Центрального региона наблюдался при уровне засоренности более 12 шт/м², что является ЭПВ для этой культуры. Химическая прополка посевов люпина препаратами прометрина — эффективный прием: окупаемость энергозатрат прибавкой урожая зерна люпина очень высокая и составляет 6,24 МДж в расчете на 1 МДж затрат энергии. ■

УДК: 634.8: 778.33

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ ПОРАЖЕНИЯ САЖЕНЦЕВ ВИНОГРАДА СОСУДИСТЫМ НЕКРОЗОМ С ПОМОЩЬЮ МИКРОФОКУСНОЙ РЕНТГЕНОГРАФИИ DETERMINING DEGREE OF DESTRUCTION GRAPE SEEDLINGS VASCULAR NECROSIS, USING MICROFOCUS X-RAY

М.А. Никольский, Анапская зональная опытная станция виноградарства и виноделия Северо-Кавказского зонального НИИ садоводства и виноградарства, Пионерский пр., 36, Анапа, Краснодарский край, 353433, Россия. тел. +7 (86133) 3-32-41, e-mail: mcnik-anapa@mail.ru

M.A. Nikol'skiy, Anapa Zonal Experimental Station of Viticulture and Winemaking North Caucasian Regional Research Institute of Horticulture and Viticulture, av. Pionerskii, 35, Anapa, Krasnodar region, 353433, Russia, tel. +7 (86133) 3-32-41, e-mail: mcnik-anapa@mail.ru

Описан метод контроля степени пораженности саженцев винограда сосудистым некрозом с помощью микрофокусной рентгенографии. Приведены данные соответствия рентгенографических признаков на теневом рентгеновском изображении развитию саженца и степени его пораженности. Дана оценка перспектив использования метода в практическом виноградарстве.

Ключевые слова: виноград, виноградные саженцы, сосудистый некроз, скрытый дефект, микрофокусная рентгенография, диагностика.

Discloses a method for controlling the extent of infestation grape seedlings vascular necrosis using microfocus X-ray. The data conformity radiographic X-ray image on the shadow seedling development and the degree of infestation. Assesses the prospects of using the method in practical viticulture.

Key words: grapes, grape plants, vascular necrosis, latent defect, microfocus X-ray diagnostics.

Посадочный материал винограда в процессе роста подвергается воздействию биотических и абиотических факторов среды, которые способны нарушить нормальное развитие отдельных органов и всего растения в целом. Традиционные способы диагностики таких поражений весьма трудоемки и требуют специального анализа по каждому виду дефектов [7]. Существует необходимость регистрировать не только внешние, но и внутренние повреждения, зачастую даже косвенно не обнаруживаемые на поверхности. И здесь большое значение приобретают интроскопические методы неразрушающего контроля, которые позволяют наблюдать патологические изменения внутренних структур, а не только догадываться об этих изменениях по косвенным признакам.

В течение последних лет на Анапской опытной станции при участии сотрудников Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета (СПбГЭТУ) проводили работы по визуализации скрытых дефектов привитых виноградных саженцев. Для их идентификации параллельно с рентгенографическими проводили и анатомические исследования [2, 6].

Рентгенография — один из наиболее перспективных методов регистрации скрытых дефектов у растительных организмов, позволяющий, не разрушая объекта исследований, визуализировать все его внутренние формообразующие структуры, а следовательно, и их плотностные, объемные и линейные аномалии.

В конце 1990-х гг. в СПбГЭТУ разработана программа по созданию и внедрению в практику микрофокусных рентгеновских аппаратов, работающих под напряжением 50–150 кВ. Совместные исследования, проведенные в СПбГЭТУ и Агрофизическом НИИ, позволили разработать серию рентгенодиагностических установок для исследования различных растений [1]. Конструкция установок позволяет обеспечивать преимущества современной цифровой микрофокусной рентгенографии перед традиционной пленочной технологией визуализации рентгеновских изображений.

При переходе от исследований семян (в начале работ они были основным объектом исследований) к исследованию саженцев винограда возникли затруднения, связанные с тем, что для каждого отдельного органа виноградного растения необходимо было индивидуально подбирать режимы съемки. Строение виноградного куста неоднородно, в нем выделяются многолетние и однолетние части, которые имеют разный возраст и соответственно толщину и плотность тканей (рис. 1 и другие рис. к статье — на сайте журнала).

Побег — один из основных органов виноградного растения, объединяющий стебель с расположенными на нем листьями и почками; выполняет основные жизненные функции куста. Каждый структурный элемент побега имеет собственное анатомическое и морфологическое строение, что приводит к различиям в линейных характеристиках, а также в показателях плотности. Поэтому при рентгенографическом исследовании вегетирующих частей виноградного растения необходимо подбирать индивидуальные режимы съемки для каждого элемента с целью получить максимально информативные рентгеновские снимки.

В силу неоднородного строения виноградного побега (черенка), его теневое рентгеновское изображение также имеет неоднородное затемнение (схема возникновения теневого изображения виноградного побега приведена на рис. 2).

В процессе исследований для получения наиболее четких и информативных снимков значительное внимание уделено правильному выбору режима съемки объектов исследования. Оптимальным режимом съемки оказались напряжение в диапазоне 35,0–40,0 кВ, ток трубки — 150 мкА, экспозиция в диапазоне 0,30–0,35 с (рис. 3). Напряжение и экспозиция варьировали в указанных диапазонах в зависимости от диаметра исследуемых объектов, что позволяло с наибольшей точностью судить о размере, форме и плотности деталей объекта.

В настоящее время одна из наиболее значимых проблем производства посадочного материала — поражение его проводящей системы сосудистым некрозом. Некрозы древесины саженцев винограда — причина серьезных нарушений в жизнедеятельности растений винограда. Рано заболевшие некрозом растения заметно отстают в развитии, дают слабый прирост, развивают слабую корневую систему. При слабом проявлении сосудистого некроза процент изреженности виноградных насаждений на третий год посадки составляет 3–4, а при сильном поражении может достигать 100.

Для того чтобы диагностировать и определить степень поражения сосудистым некрозом саженцев винограда, необходимо проводить продольные или поперечные срезы, что не позволяет сохранить объект исследования в случае отсутствия заболевания. Использование же метода рентгенографии позволяет, не разрушая объекта исследований, визуализировать все его внутренние формообразующие структуры без их разрушения.

Установлено, что отмирание тканей сосудов и прилегающих к ним клеток, независимо от типа саженцев,

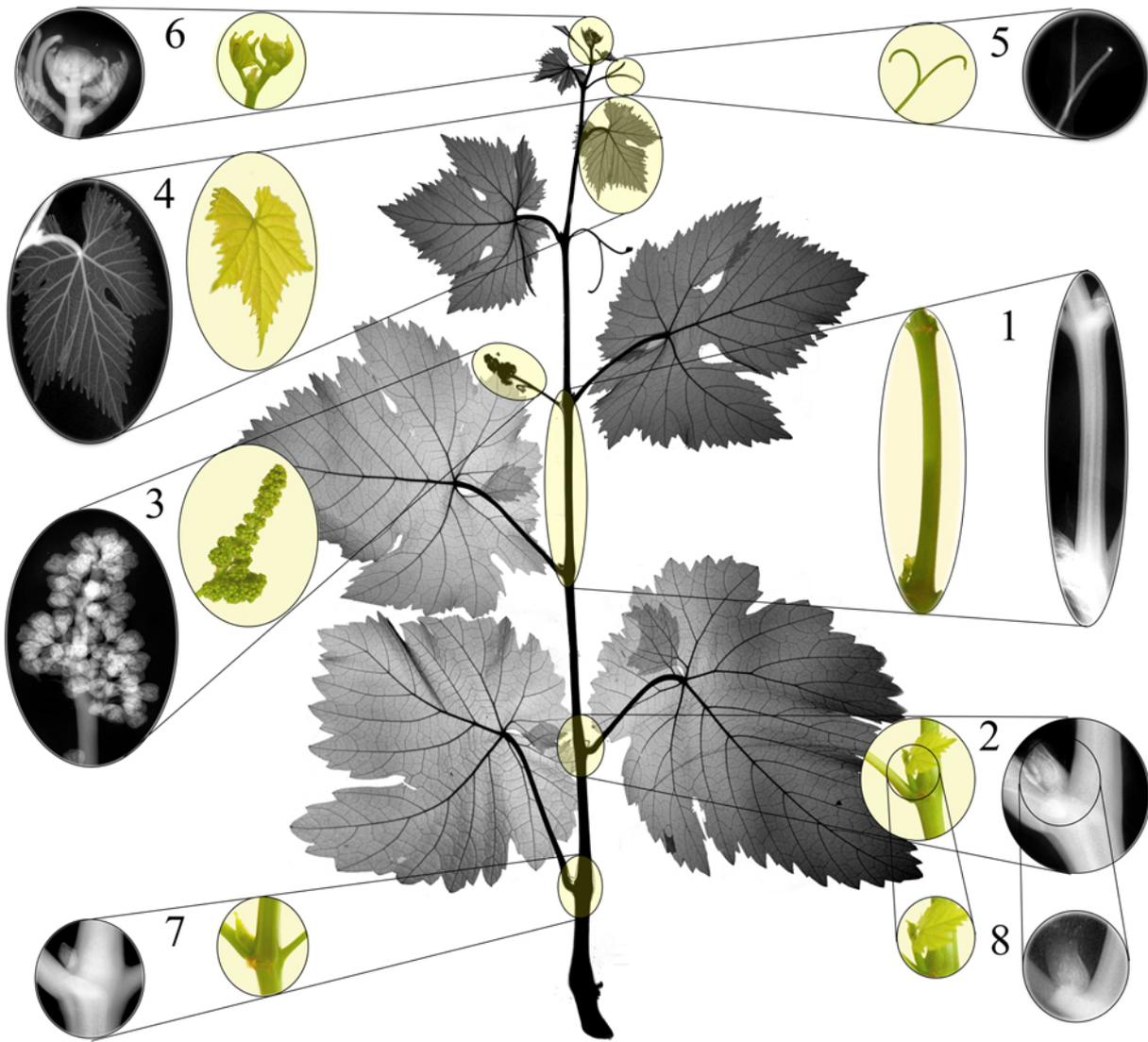


Рис. 1. Виноградный побег с рентгенограммами отдельных элементов строения: 1 – междоузлие, 2 – узел, 3 – соцветие, 4 – лист, 5 – усик, 6 – коронка побега, 7 – глазок, 8 – пасынок

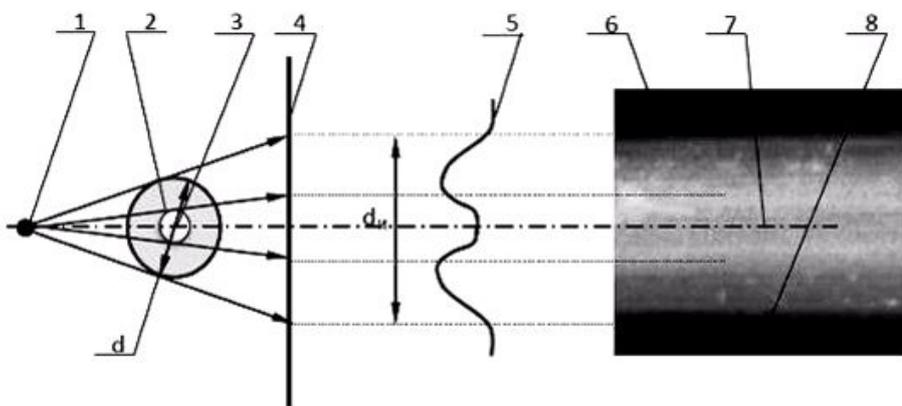


Рис. 2. Принцип съемки черенка с увеличением: 1 – источник излучения, 2 – черенок, 3 – сердцевина, 4 – плоскость изображения, 5 – эпюра распределения потока излучения, 6 – теневое изображение, 7 – сердцевина, 8 – кора, d – диаметр черенка, $d_{и}$ – ширина изображения

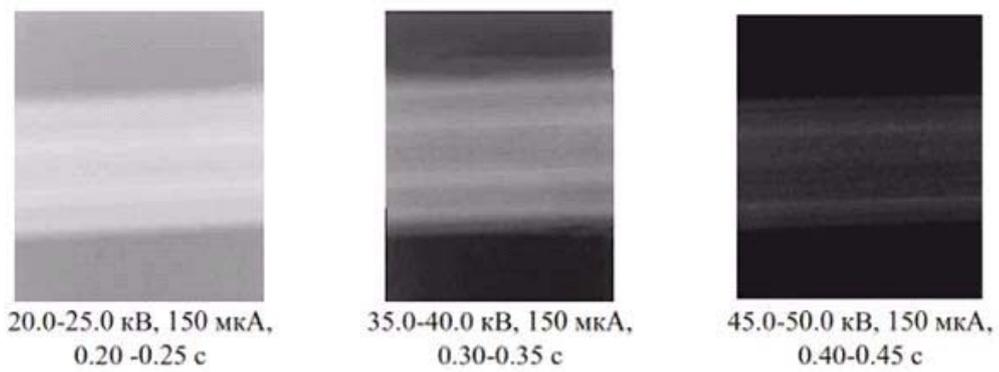


Рис. 3. Рентгенограммы черенков винограда при разных режимах съемки

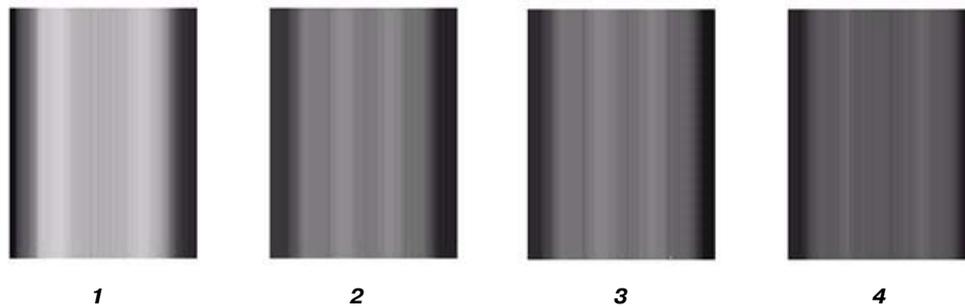


Рис. 4. Рентгенограммы посадочного материала с разной степенью поражения некрозом: 1 – отсутствие, 2 – слабая, 3 – средняя, 4 – сильная

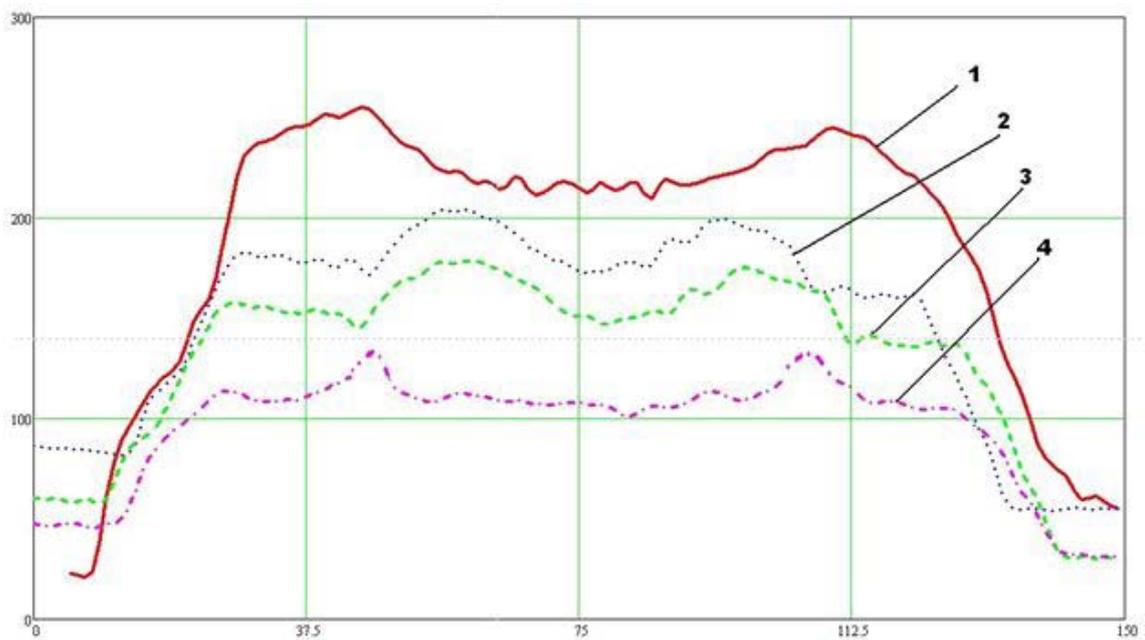


Рис. 5. Профили плотности почернения рентгенограмм черенков с различной степенью поражением некрозом: 1 – отсутствие поражения, 2 – слабая, 3 – средняя, 4 – сильная

происходит по брюшной и спинной сторонам [4]. При этом для получения необходимой информации на привитых саженцах достаточно двух снимков (в зоне спайки и пятки), а на корнесобственных — одного (в зоне пятки). Поэтому для получения наиболее информативных снимков саженцы или черенки располагали таким образом, чтобы плоская и желобчатая стороны были перпендикулярны пучку рентгеновского излучения.

Некроз сосудистой ткани выражается в запустевании сосудов, высыхании их содержимого и клеток обкладки, частичном заполнении омертвевших клеток консервирующими веществами типа танинов. В целом плотность омертвевших тканей становится меньше, что и позволяет их обнаружить на рентгеновском снимке в виде тёмных тяжей вдоль стебля разной ширины и степени потемнения в зависимости от массы омертвевшей ткани и степени омертвения. Визуальный анализ рентгенограмм черенков и саженцев винограда на предмет поражения их сосудистым некрозом позволил прийти к выводу, что целесообразно оценивать степень поражения черенков в трёх градациях — отсутствие, слабая и средняя, а саженцев в четырех — отсутствие, слабая, средняя и сильная степени поражения (рис. 4).

Степени поражения древесины посадочного материала винограда сосудистым некрозом характеризуются следующими рентгенографическими признаками:

— отсутствие поражения — достаточно высокая общая яркость образа, характерная линейчатая структура стебля без контрастных переходов, регулярные продольные потемнения сердцевин и коры, могут встречаться единичные тонкие тёмные линии (рис. 4.1);

— слабое — появление тёмных широких полос по краям проекции, с одной или обеих сторон от сердцевин (рис. 4.2);

— среднее — расширение проекции сердцевин и боковых тёмных полос с обеих сторон от сердцевин, ослабление общей яркости проекции (рис. 4.3);

— сильное — общее сильное потемнение проекции, расширение проекции сердцевин и боковых тёмных полос, единичными становятся тонкие светлые линии первичной ксилемы и оставшихся здоровых сосудов (рис. 4.4).

На рис. 5 представлены графики оптической плотности полученных снимков в поперечном направлении. Анализ оптической плотности рентгенограмм черенка с разной поражённостью некрозом показывает, что при отсутствии поражения ткани черенка пропускают излучение значительно хуже (снимок в негативе получается значительно светлее). Кроме того, меняется сам характер «рельефа» снимка — у здорового черенка профиль с покатыми краями и выемкой в центре, располагающейся на месте сердцевин, при сильном поражении некрозом переходит в профиль с глубокой выемкой посередине, соответствующей высохшей ткани сердцевин, и светлыми полосами, которые показывают уплотнившуюся омертвевшую ткань на границе раздела сердцевин и проводящих тканей древесины.

Таким образом, доказано, что с помощью разработанной методики оценки поражения саженцев винограда сосудистым некрозом можно диагностировать заболевание и определить его интенсивность без разрушения саженца. Конечным результатом работы стала разработка методики для определения степени поражения посадочного материала винограда сосудистым некрозом [3, 5, 8].

Литература

1. Архипов М.В., Потрахов Н.Н. Микрофокусная рентгенография растений / СПб.: Технолит, 2008. — 194 с.
2. Лукьянова А. А., Никольский М. А., Лукьянов А. А. и др. Влияние сосудистого некроза на приживаемость привитых черенков винограда и развитие саженцев в школке // Научный журнал КубГАУ, 2010. — № 61(07). — С. 20—24.
3. Лукьянова А.А., Никольский М.А., Великанов Л.П. и др. Методические рекомендации по применению микрофокусной рентгенографии для экспресс-оценки поражённости черенков и саженцев винограда сосудистым некрозом / Анапа, 2010. — 10 с.
4. Лукьянова, А.А. Локализация сосудистого некроза в саженцах винограда // Садоводство и виноградарство, 2010. — № 4. — С. 37—39.
5. Никольский М.А., Жамова К.К., Бессонов В.Б. Методика микрофокусной рентгенодиагностики для определения степени поражения посадочного материала винограда сосудистым некрозом // Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2013. — Вып. 1. — С. 3—8.
6. Никольский М.А., Лукьянова А.А., Панкин М.И. и др. Микрофокусная рентгенография в виноградарстве: Методические рекомендации / Анапа, 2012. — 91 с.
7. Никольский М.А., Панкин М.И., Грязнов А.Ю. и др. Определение и классификация скрытых дефектов привитых саженцев винограда: V Всерос. науч. конф. молодых ученых и студентов «Современное состояние и приоритеты развития фундаментальных наук в регионах» / Анапа, 2007. — Т. 1. — С. 79—81.
8. Никольский М.А., Панкин М.И., Грязнов А.Ю., Потрахов Н.Н. Определение степени поражённости посадочного материала винограда сосудистым некрозом методом микрофокусной рентгенографии: Учебно-методическое пособие / Краснодар: Издательский Дом — Юг, 2014 — 20 с.

УДК 631.112

ВЛИЯНИЕ СЕВООБОРОТОВ НА ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ EFFECTS OF ROTATION ON SOIL QUALITY AND PRODUCING CAPACITY OF SPRING WHEAT

Т.Ф. Жарова, Тувинский НИИ сельского хозяйства, ул. Саратовская, 4/1, пос. Дурген, Тандинский р-н, Республика Тува, 668318, Россия, тел. +7 (913) 351-81-74, e-mail: taniya.zharova.66@mail.ru

В.Н. Жуланова, Тувинский государственный университет, ул. Ленина, 36, Кызыл, Республика Тува, 667000, Россия, тел. +7 (39422) 5-35-36, e-mail: zhvf@mail.ru

T.F. Zharova, Tuvan Research Institute of Agriculture, Saratovskaya st., 4/1, v. Durgen, Tandinskii region, The Republic Of Tuva, 668318, Russia, tel. +7 (913) 351-81-74, e-mail: taniya.zharova.66@mail.ru

V.N. Zhulanova, Tuvan State University, Lenina st., 36, Kyzyl, The Republic Of Tuva, Russia, tel. +7 (39422) 5-35-36, e-mail: zhvf@mail.ru

Представлены результаты исследований по влиянию севооборотов на урожайность яровой пшеницы на темно-каштановой почве в условиях лесостепи Улуг-Хемской котловины Республики Тува. Установлено, что после прохождения ротации севооборотов содержание гумуса увеличилось в сидеральных и зернопаровом севооборотах на 0,64% и 0,13% соответственно, а уменьшилось — в зернопаровом контрольном (на 0,46%). Изучено влияние чистых, занятых и сидеральных паров в полевых севооборотах на структурный состав почвы. Наибольшая биологическая активность почв наблюдается в севооборотах с сидеральными парами и чистыми парами с внесением органических удобрений. Определено, что предшественники — чистый пар с внесением навоза, сидеральные (донниковый, гороховый) — увеличивают урожайность яровой пшеницы.

Ключевые слова: лесостепь Тувы, яровая пшеница, темно-каштановая почва, севооборот, предшественник, чистый пар, сидеральный пар, занятый пар.

Results on the studies of the effects of rotation on soil quality and producing capacity of spring wheat on dark chestnut soil in parkbelt of Ulug-Khem region of Republic of Tuva are reported. Soil organic matter was increased in green manured and fellow rotation on 0,64% and 0,13% properly. It was decreased in control fellow rotation on 0,46%. The effects of complete, seed and green manured fallow in field crop rotation on structural composition of soil was investigated. Maximum biological activity of soil is obtained in rotation with green manured and complete fallows with organic manuring. Forecrop: complete fallow with dung application and green manured fallow (pea, melilot) is increase the yields of spring wheat.

Key words: spring wheat, dark chestnut soil, rotation, forecrop, complete fallow, seed fallow, green manured fallow.

Уменьшение посевных площадей в Туве не способствует достаточному обеспечению зерном. По расчетам специалистов СФО, Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Тува, ФГБУ ГС агрохимической службы «Тувинская», НИИ аграрных проблем Республики Хакасия [7], площади посевов должны быть увеличены за счет распашки законсервированных плодородных земель (100—120 тыс. га). Задача заключается в том, чтобы на используемой и вновь вовлеченной пашне получать достаточные валовые сборы зерновых и кормовых культур.

В структуре посевных площадей в Республике зерновые культуры занимают около 70%, в т.ч. яровая пшеница — 39%. Урожайность зерновых культур остается очень низкой, составляя (1981—2010 гг.) в сухостепной зоне 0,28—0,89 т/га, степной — 0,30—0,84, лесостепной — 0,39—0,87 т/га.

С 1991 г. использование минеральных и органических удобрений в республике резко сократилось. Так, за последние 20 лет внесение органических удобрений в Туве сократилось в 17 раз. С 2006 г. нормы внесения органических удобрений постепенно увеличиваются, а минеральных остаются на низком уровне [4].

Лучшей парозанимающей культурой в условиях республики считается донник [9], но проведение исследований по выявлению лучших предшественников для яровой пшеницы в условиях лесостепной зоны региона весьма актуально.

Цель наших исследований — изучение влияния севооборотов на агрофизические, физико-химические свойства почв и урожайность яровой пшеницы в условиях лесостепи Тувы.

Исследования проводили в полевом севообороте, заложенном в 2006 г. на экспериментальных полях Тувинского НИИСХ. Повторность 3-кратная, учетная площадь — 63 м², расположение вариантов систематическое, агротехника возделывания общепринятая в зоне, сорт яровой пшеницы — Кантегирская-89.

Во время проведения исследований погодные условия вегетационного периода существенно различались по годам. За исследуемый период сумма осадков в период вегетации составляла 205—320 мм, сумма активных температур (выше 10°C) — 1577—1924°, сумма эффективных температур (выше 5°C) — 1198-1899°. Сумма осадков за вегетационный период в 2006 г. составила 224 мм, 2007 — 205, 2008 — 208, 2009 — 259, 2010 г. — 319 мм.

Почва опытного участка темно-каштановая легкосуглинистая. В начале закладки опыта содержание гумуса в пахотном слое составило 3,37%, общего азота — 0,20%, подвижного фосфора — 16 мг/кг почвы, обменного калия — 224 мг/кг почвы.

Гумус определяли по Тюрину, подвижный фосфор и калий — по Мачигину, нитратный азот — ионометрическим методом (ГОСТ — 20951-86). Структурный состав почвы — по методу Н.И. Саввинова. Биологическую активность почвы изучили методом льняных полотен на глубину 0—20 см [2]. Результаты исследований были обработаны статистическими методами дисперсионного анализа [3] с использованием программных пакетов Microsoft Excel и Statistica.

Изучение влияние типов паров на плодородие почвы и урожайность яровой пшеницы проводилось в 3-польных севооборотах: I — контрольном — чистый пар — пшеница — пшеница; II — зернопаровом — чистый пар + 30 т/га навоза — пшеница — пшеница; III — сидеральном 1 — сидеральный пар (донник) — пшеница — пшеница + донник;

IV — зерновом с занятым паром — донник на зеленую массу — пшеница — пшеница + донник; V — сидеральном 2 — сидеральный пар (горох) — пшеница — пшеница. Запашку донника на зеленое удобрение проводили в фазе цветения, гороха — молочной спелости.

Главная причина снижения плодородия почв — недостаточное применение органических удобрений [8]. Поэтому в условиях региона для сохранения плодородия почвы и обеспечения стабильной урожайности пшеницы кроме навоза возможно использование сидератов.

В начале закладки опыта содержание гумуса в пахотном слое темно-каштановой почвы варьировало в пределах 3,30—3,46%. Содержание гумуса после прохождения ротации севооборотов увеличилось в зернопаровом на 0,20%, сидеральном донниковом — на 0,64%, сидеральном гороховом — на 0,13%, а в контрольном уменьшилось на 0,46% (табл. 1). Содержание гумуса осталось на том же уровне в зерновом с занятым паром севообороте. Это можно объяснить тем, что наибольшее количество пожнивных и корневых остатков (до 6,3 т/га) оставляет после себя донник на зеленое удобрение (горох — 5,0 т/га, донник на зеленую массу — 3,2 т/га). Внесение навоза дает до 12 т/га органического вещества.

Таблица 1. Содержание гумуса в севооборотах на темно-каштановой почве

| Севооборот | Год отбора образцов | Гумус, % |
|------------|---------------------|----------|
| I | 2006 | 3,46 |
| | 2010 | 3,00 |
| II | 2006 | 3,31 |
| | 2010 | 3,51 |
| III | 2006 | 3,36 |
| | 2010 | 4,00 |
| IV | 2006 | 3,30 |
| | 2010 | 3,30 |
| V | 2006 | 3,46 |
| | 2010 | 3,59 |

Уменьшение гумуса в севообороте с чистым паром без внесения органических удобрений (контроль), возможно, происходит за счет быстрой минерализации органического вещества при ежегодной обработке почвы. По данным некоторых авторов [1], в степных условиях Западного Забайкалья на черноземе малогумусном севообороте с занятыми парами не уступают севооборотам с чистыми парами по урожайности яровой пшеницы, а также повышают дефляционную устойчивость почв. По исследованиям Кузьминых [6], высеванный горох на зеленое удобрение формирует биомассу до 28 т/га с высоким содержанием NPK, что сохраняет и повышает плодородие почвы.

Качественная оценка структурного состава почвы по содержанию агрегатов агрономически ценных фракций (АЦФ) указывает на отличное агрегатное состояние пахотного слоя темно-каштановой почвы во всех вариантах опыта (табл. 2). Содержание АЦФ составляет 64—68%. Оструктуренность по вариантам опыта существенно не изменялась и оставалась в одной категории по содержанию АЦФ.

Наибольшее количество АЦФ содержалось в почве вариантов с занятым и донниковым сидеральным парами (67,8—67,9%), наименьшее — в контроле (64,2%). Коэф-

коэффициент структурности находился в пределах 1,8—2,1, что также указывает на отличное агрегатное состояние почвы.

Таблица 2. Структурный состав темно-каштановой почвы в слое 0—20 см, % (среднее за 2006—2010 гг.)

| Севооборот | Диаметр фракций, мм | | | Коэффициент структурности |
|------------|---------------------|---------|-------|---------------------------|
| | >10 | 10—0,25 | <0,25 | |
| I | 22,5 | 64,2 | 13,3 | 1,8 |
| II | 20,2 | 67,2 | 12,6 | 2,0 |
| III | 19,4 | 67,9 | 12,7 | 2,1 |
| IV | 19,6 | 67,8 | 12,6 | 2,1 |
| V | 20,4 | 66,8 | 12,8 | 2,0 |

Наши данные подтверждают результаты исследований Жулановой и Чупровой [5], которые показали, что темно-каштановые и каштановые почвы легкосуглинистого и супесчаного гранулометрического состава обладают отличной оструктуренностью. В слое 0—20 см этих почв содержание АЦФ достигает 72—94%. Далее с глубиной уровень оструктуренности существенно варьирует. В зависимости от подтипа почв и характера их сельскохозяйственного использования он изменяется от отличного до хорошего. Темно-каштановые суглинистые почвы имеют оптимальное сложение только в слое 0—20 см (1,08—1,20 г/см³). Ниже с глубиной интенсивная и равномерная пропитка карбонатами способствует уплотнению почвы до 1,21—1,25 г/см³.

При возделывании сельскохозяйственных культур плодородие почвы зависит главным образом от активности полезной микрофлоры и других компонентов почвенной биоты. Уровень активности биоты в почве поддерживается пожнивными остатками однолетних растений, выращиванием многолетних трав, использованием сидератов, внесением органических удобрений.

Биологическая активность темно-каштановой почвы изучена методом интенсивности разложения льняного полотна. Степень разложения льняного полотна в вариантах опыта была в 1,3—1,6 раза выше, чем в контроле (табл. 3).

Таблица 3. Степень разложения льняного полотна (%) в пахотном слое темно-каштановой почвы (среднее за 2008—2010 гг.)

| Севооборот | В паровом поле (45 дн.) | Под пшеницей, дн. | | |
|------------|-------------------------|-------------------|------|------|
| | | 30 | 60 | 90 |
| I | 10,8 | 14,6 | 27,0 | 35,8 |
| II | 14,5 | 16,7 | 30,0 | 41,0 |
| III | 16,4 | 16,5 | 34,2 | 42,8 |
| IV | 14,8 | 13,5 | 28,4 | 33,6 |
| V | 17,2 | 22,5 | 35,4 | 47,8 |

Наибольшая степень разложения полотна (17,2%) отмечена в гороховом сидеральном паре, наименьшая (10,8%) — в чистом паре. Разница между вариантами объясняется способом заделки органического вещества (при заделке зеленого удобрения — в нижний слой, при заделке навоза — по всему пахотному слою). При выращивании пшеницы быстрее разлагалось полотно в сидеральном (гороховом) севообороте, медленнее — в зерновом занятом паре.

Предшественники оказывали заметное влияние на урожайность яровой пшеницы. Контролем служил чистый пар, как один из лучших предшественников для лесостепной зоны Тувы. Средняя урожайность яровой пшеницы за 3 года в контроле без удобрений составила 1,96 т/га (табл. 4).

В среднем за годы исследований наиболее высокая урожайность пшеницы получена в варианте с чистым паром +

30 т/га навоза, а пшеницы по пшенице — в варианте с чистым паром + 30 т/га навоза и гороховым сидеральным паром. Минимальная урожайность пшеницы получена после донникового занятого пара. Донниковый сидеральный пар оказался эффективным для парозанимающей культуры, а последующая пшеница дала недостоверную прибавку. Западка зеленого удобрения под яровую пшеницу способствовала повышению урожайности в 1,1—1,2 раза, а после пшеницы — в 1,03—1,2 раза.

Таблица 4. Урожайность яровой пшеницы по различным типам паров, т/га

| Предшественник | 2007 г. | 2008 г. | 2009 г. | Среднее |
|-----------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Чистый пар (контроль) | 1,75 | 1,73 | 2,39 | 1,96 |
| Чистый пар + 30 т/га навоза | 2,25 | 2,06 | 2,65 | 2,32 |
| Сидеральный пар (донник) | 2,1,8 | 1,95 | 2,47 | 2,20 |
| Занятый пар (донник) | 1,24 | 1,0 | 2,29 | 1,51 |
| Сидеральный пар (горох) | 2,20 | 2,0 | 2,51 | 2,24 |
| НСР ₀₅ | 0,17 | 0,14 | 0,26 | |

Так, после яровой пшеницы урожайность этой же культуры в зерновом с занятым паром севообороте за 3 года исследований была ниже, чем в контроле (зерновой севооборот) на 0,29 т/га. Прибавка урожайности наблюдалась в вариантах с сидеральным гороховым паром и зернопаром севообороте (табл. 4). Урожайность пшеницы по пшенице варьировала по годам исследований и зависела от осадков и суммы активных температур. Благоприятные гидротермические условия вегетационного периода 2009—2010 гг. способствовали получению высокой урожайности пшеницы, как после паровых предшественников, так и после пшеницы (прибавка урожайности составила 25—38%).

Таким образом, севообороты, содержащие сидеральные пары, чистые пары (с внесением навоза), повышают плодородие почвы за ротацию. Содержание гумуса увеличилось на 0,13—0,64% после сидеральных паров и чистого пара с навозом. Севооборот зерновой с занятым паром сохраняет плодородие почвы. После прохождения ротации севооборота с чистым паром без внесения органических удобрений происходит снижение содержания гумуса. Агрофизические показатели (плотность сложения и структурный состав) в изученных севооборотах существенно не изменяются. Содержание АЦФ указывает на отличное агрегатное состояние пахотного слоя темно-каштановой почвы. Культуры изученных севооборотов не влияют на данные показатели, которые изменяются только под действием обработки почвы. Наибольшая биологическая активность почвы наблюдается в севооборотах с парами: чистый пар + навоз, сидеральный донниковый пар, зерновой с занятым паром (донник на зеленую массу), сидеральный гороховый пар. Органические удобрения, сидеральные пары, пожнивно-корневые остатки — существенные источники пополнения запасов органического вещества почвы. Степень разложения льняного полотна в гороховом сидеральном паре была в 1,6 раза больше, чем в чистом паре. Предшественники оказывают существенное влияние на урожайность яровой пшеницы. Средняя за 3 года урожайность яровой пшеницы в контроле без удобрений составила 1,96 т/га, а урожайность пшеницы по пшенице — 1,1 т/га. Максимальная урожайность пшеницы по парам получена в варианте с чистым паром + навозом, а пшеницы по пшенице — в вариантах с чистым паром + навозом и сидеральным гороховым паром. Минимальная урожайность пшеницы получена после донникового занятого пара. Сидеральный донниковый пар оказался эффективным для парозанимающей культуры, а последующая пшеница дала недостоверную прибавку урожайности. ■

Литература

1. Батудаев А.П., Цыбиков Б.Б., Базаржапова Н.А. и др. Продуктивность полевых севооборотов в степной зоне Западного Забайкалья // Земледелие, 2011. — № 4. — С. 36–37.
2. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв / М.: Агропромиздат, 1986. — 416 с.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / М.: Колос, 1979. — 416 с.
4. Жуланова В.Н. Агроэкологическая оценка почв Тувы: автореф. дис. ... д-ра биол. наук / М., 2013. — 46 с.
5. Жуланова В.Н., Чупрова В.В. Агрочувствительность почв Тувы: свойства и особенности функционирования / Красноярск: КрасГАУ, 2010. — 155 с.
6. Кузьминых А.Н. Сидераты — важный резерв сохранения плодородия почвы // Земледелие, 2011. — № 4. — С. 41.
7. Савостьянов В.К. Использование земель Хакасии и сопредельных территорий для ведения земледелия: Почвы Хакасии, их использование и охрана — матер. междунауч. конф., посвященной 85-летию М.Г. Танзыбаева / Абакан: Кооператив Журналист, 2012. — С. 199–209.
8. Савич В.И., Жуланова В.Н., Кащенко В.С., Якимов С.Н. Агроэкологическая оценка почв Тувы (1970–2010 гг.) / М.: РГАУ—МСХА, 2012. — 440 с.
9. Сахаровский В.М. Донник — перспективная культура в Туве / Интенсификация кормопроизводства в Восточной Сибири: Новосибирск, 1983. — С. 33.

УДК 631.811.98

ФОТОСИНТЕЗ И ПРОДУКТИВНОСТЬ СОИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ КОМПЛЕКСНОГО ДЕЙСТВИЯ

PHOTOSYNTHESIS AND PRODUCTIVITY OF SOYBEAN USING PLANT GROWTH REGULATORS COMPLEX ACTION

О.А. Шаповал, М.Т. Мухина, Всероссийский НИИ агрохимии им. Д.Н. Прянишникова, ул. Прянишникова, 31А, Москва, 127550, Россия, тел. +7 (499) 976-02-66, 976-15-50; e-mail: elgen@mail.ru

O.A. Shapoval, M.T. Mukhina, Pryanishnikov All-Russian Scientific Research Institute of Agrochemistry, Pryanishnikova st., 31 A, Moscow, 127550, Russia, tel. +7 (499) 976-02-66, e-mail: elgen@mail.ru

Рассматривается влияние регуляторов роста с антибактериальными и фунгипротекторными свойствами Авибиф и Зеребра Агро на рост, развитие растений и урожайность сои в условиях Краснодарского края

Ключевые слова: регуляторы роста растений, соя, урожайность.

The influence of growth regulators with antibacterial properties and fungiprotectornymi Avibif and Agro Zerebra on growth, development and yield of soybean plants in the conditions of Krasnodar territory.

Key words: plant growth regulators, soybeans, productivity.

Благодаря все возрастающему спросу на высокобелковое и экологичное сырье с каждым годом повышается интерес к сое [5].

Величина урожайности сои в значительной степени определяется интенсивностью фотосинтетических процессов, которые тесно связаны с составляющими фотосинтез элементами. Каждый из них закономерно, но по-разному, зависит от условий внешней среды. Факторами, чаще всего снижающими урожайность, являются недостаточно быстрый рост листовой поверхности и ограниченные размеры листа. От размеров и пространственной структуры листового аппарата зависит количество поглощаемой посевами энергии. По мере увеличения листового аппарата в посевах сои процент поглощаемой энергии сильно возрастает. Однако эта закономерность наблюдается при их увеличении только до определенных пределов. Потом начинает действовать целый ряд других факторов, таких как освещенность, обеспеченность элементами питания и биологически активными веществами и т.п. Поэтому очень важно создавать благоприятные условия для поглощения и максимального использования солнечной энергии, что может быть важным средством повышения урожайности этой культуры [4].

Современные регуляторы роста, влияя на формирование репродуктивных органов, создают потенциал для повышения продуктивности [2].

В последние годы в мировой практике важным направлением и эффективным средством повышения продуктивности растениеводства становится искусственное регулирование роста и развития культур с помощью регуляторов роста растений [6].

В связи с этим наши исследования были направлены на определение роли регуляторов роста нового поколения с антибактериальными и фунгипротекторными свойствами на повышение продуктивности сои.

Исследования проводили в 2013–2014 гг. на опытном поле Кубанского ГАУ (Краснодар) с использованием регуляторов роста Авибиф* (полидиаллилдиметиламмоний галогенид, 150 г/л) и Зеребра Агро (коллоидное серебро, 500 мг/л + полигексаметиленбигуанид гидрохлорид, 100 мг/л).

Почва опытного участка — чернозем выщелоченный, содержание гумуса 2,75%, подвижного фосфора (P_2O_5) по Чирикову — 17,2 мг/100 г почвы, обменного калия (K_2O) по Чирикову — 20,1 мг/100 г почвы.

Схема опыта включала следующие варианты: К — контроль — N_0P_0 , без обработки; Ф — фон — $N_{30}P_{40}$, без обработки; I — фон + Авибиф — обработка семян (0,15 л/т, 10 л/т) + опрыскивание растений в фазе полных всходов и в фазе бутонизации (0,15 л/га, 300 л/га); II — фон + Авибиф — обработка семян (0,30 л/т, 10 л/т) + опрыскивание растений в фазе полных всходов и в фазе бутонизации (0,30 л/га, 300 л/га); III — фон + Авибиф — обработка семян (0,45 л/т, 10 л/т) + опрыскивание растений в фазе полных всходов и в фазе бутонизации (0,45 л/га, 300 л/га); IV — фон + Зеребра Агро — обработка семян (25 мл/т, 10 л/т) + опрыскивание растений в фазе полных всходов и в фазе бутонизации (40 мл/га, 300 л/га); V — фон + Зеребра Агро — обработка семян (50 мл/т, 10 л/т) + опрыскивание растений в фазе полных всходов и в фазе бутонизации (80 мл/га, 300 л/га); VI — фон + Зеребра Агро — обработка семян (75 мл/т, 10 л/т) + опрыскивание растений в фазе полных всходов и в фазе бутонизации (120 мл/га, 300 л/га). Повторность — 4-кратная, площадь делянки 20 м². Технология возделывания общепринятая для данной зоны. Для оптимизации минерального питания весной вносили азотные и фосфорные удобрения под предпосевную обработку почвы в дозе $N_{30}P_{40}$. Предшественник — озимая пшеница. Высевали сою сорта Вилана. Определение показателей фотосинтетической деятельности посевов проводили по методике

* Препарат не внесен в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2015 год»

Ничипоровича, статистическую обработку данных — по Доспехову [1, 3].

Погодные условия в годы проведения исследований характеризовались избыточным увлажнением (2013 г.) и недостаточным количеством осадков в течение всего периода вегетации сои (2014 г.). В конце июня и июля 2013 г. отмечено выпадение сильных ливневых осадков (категории ОЯ) с градом, количество которых составило 160% от нормы. В августе преобладала преимущественно сухая погода. Сентябрь характеризовался прохладной погодой с обильным выпадением осадков. Ливневые дожди, прошедшие в фазе созревания и в период уборки снизили качество бобов и семян. Температура воздуха вегетационного периода 2014 г. в среднем по месяцам превышала среднюю многолетнюю на 1,6—4,4°C. Длительная засуха, установившаяся с 15 июля и до конца августа, высокая температура (35—40°C) оказали неблагоприятное влияние на цветение, ослабив тем самым процесс формирования репродуктивных органов. В августе преобладала преимущественно сухая погода. Однако недостаток влаги в почве оказал отрицательное влияние на накопление сухого вещества и получение высокого урожая семян. Сентябрь характеризовался прохладной погодой с обильным выпадением осадков.

Применение регуляторов роста для обработки семян в сочетании с опрыскиванием вегетирующих растений способствовало активному нарастанию листовой поверхности, и к фазе образования бобов площадь листьев увеличилась в 2 раза в сравнении с фазой бутонизации (табл. 1).

| Вариант | Высота растений, см | | Площадь листьев, см ² | |
|-------------------|---------------------|-------------------|----------------------------------|-------------------|
| | Бутонизация | Образование бобов | Бутонизация | Образование бобов |
| К | 42,1/88,8 | 70,0/93,3 | 362,8/703,4 | 436,0/727,9 |
| Ф | 44,6/92,7 | 74,3/97,4 | 369,8/727,4 | 549,4/754,8 |
| I | 45,7/97,4 | 79,7/99,9 | 381,6/743,3 | 567,9/787,1 |
| II | 46,9/99,8 | 82,0/104,8 | 397,4/809,9 | 658,3/833,5 |
| III | 50,8/108,9 | 87,8/110,4 | 414,7/861,4 | 716,4/884,9 |
| IV | 46,2/98,0 | 81,0/98,9 | 388,6/779,2 | 616,4/804,3 |
| V | 47,6/103,4 | 89,2/108,8 | 405,7/829,5 | 733,8/848,5 |
| VI | 51,6/109,4 | 92,6/114,8 | 419,9/878,8 | 780,4/901,7 |
| HCP ₀₅ | 1,6/3,5 | 2,8/3,6 | 13,7/27,7 | 21,3/28,5 |

Примечание: в числителе показатели за 2013 г., в знаменателе — за 2014 г.

Формирование максимального урожая сои невозможно без создания оптимальной листовой поверхности и фотосинтетической деятельности [3]. Максимальную листовую поверхность растения сои формировали в фазе образования бобов — она достигала в зависимости от погодных условий вегетационного периода и вариантов опыта 436,0—901,7 см². Обработка семян и двукратное опрыскивание растений регуляторами роста Авибиф и Зеребра Агро способствовали повышению ассимиляционной повер-

ности в фазе бутонизации и образования бобов по двум годам исследования. Максимальное увеличение площади листовой поверхности отмечено в фазе образования бобов при применении Авибифа в дозе 0,45 л/т + 0,45 л/га (на 17,2—30,2%) и Зеребра Агро в дозе 75 мл/т + 120 мл/га (на 19,5—42,0%).

Наибольшее увеличение площади листьев при обработке семян и двукратном опрыскивании регуляторами роста отмечено в наиболее благоприятном для роста и развития 2014 г. Формирование наибольшей площади поверхности листьев в вариантах с применением Авибифа в дозе 0,45 л/т + 0,45 л/га и Зеребра Агро в дозе 75 мл/т + 120 мл/га обеспечило и более высокую продуктивность сои.

Применение регуляторов роста в фазах всходов и бутонизации достоверно увеличивало урожайность зерна сои как в 2013, так и в 2014 г. Так, во влажный 2013 г. прибавка к контролю составила 26,2—32,4%, к фону — 13,2—18,8% (табл. 2).

| Вариант | Урожайность, т/га | | Прибавка к контролю, т/га | | Прибавка к фону, т/га | |
|-------------------|-------------------|---------|---------------------------|---------|-----------------------|---------|
| | 2013 г. | 2014 г. | 2013 г. | 2014 г. | 2013 г. | 2014 г. |
| К | 2,10 | 2,03 | — | — | — | — |
| Ф | 2,34 | 2,22 | 0,24 | 0,19 | — | — |
| I | 2,65 | 2,34 | 0,55 | 0,31 | 0,31 | 0,12 |
| II | 2,70 | 2,43 | 0,60 | 0,40 | 0,36 | 0,21 |
| III | 2,74 | 2,61 | 0,64 | 0,58 | 0,40 | 0,39 |
| IV | 2,66 | 2,51 | 0,56 | 0,48 | 0,32 | 0,29 |
| V | 2,73 | 2,60 | 0,63 | 0,57 | 0,39 | 0,38 |
| VI | 2,78 | 2,68 | 0,68 | 0,65 | 0,44 | 0,46 |
| HCP ₀₅ | 0,11 | 0,09 | | | | |

В связи с экстремальными погодными условиями (засуха), уровень урожайности сои в 2014 г. был ниже, чем в 2013 г. Однако и при недостаточной влагообеспеченности отмечено положительное действие препаратов Авибиф и Зеребра Агро на урожайность сои. Урожайность возросла по сравнению с контролем на 15,3—32,0% и на 5,4—20,7% по сравнению с фоном.

С увеличением дозы препаратов урожайность сои возрастала. Максимальная прибавка получена в вариантах с обработкой семян и двукратным опрыскиванием растений препаратом Авибиф в дозе 0,45 л/т + 0,45 л/га и Зеребра Агро в дозе 75 мл/т + 120 мл/га.

Таким образом, обработка семян и двукратная обработка растений регуляторами роста Авибиф и Зеребра Агро в максимальных концентрациях (0,45 л/т + 0,45 л/га и 75 мл/т + 120 мл/га соответственно) на фоне минеральных удобрений способствуют улучшению фотосинтетической деятельности посевов, повышая ассимиляционную поверхность сои на 17,2—42,0%, а прибавка урожая в среднем за 2 года составила 28,6—32,4% при урожайности в контроле 2,03 и 2,10 т/га и на 17,1—20,7% к фону при урожайности фона 2,22—2,34 т/га. **✎**

Литература

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / М.: Колос, 1979. — 416 с.
2. Никелл Л.Дж. Регуляторы роста растений. Применение в сельском хозяйстве / М.: Колос, 1984. — 192 с.
3. Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах (методы и задачи учета в связи с формированием урожая) / М.: АН СССР, 1961. — 135 с.
4. Синговская В.Т. Посевы сои в Приамурье как фотосинтезирующие системы / Благовещенск: Зоря, 2005. — 120 с.
5. Теблов А.Х. Минеральное питание и продуктивность сои в предгорной зоне Республики Северная Осетия — Алания в системе почва — удобрение — сорт: автореф. дис...канд. с.-х. наук / Нальчик, 1999. — 21 с.
6. Шаповал О.А. Биологическое обоснование использования регуляторов роста растений в технологии выращивания озимой пшеницы / М.: ВНИИА, 2005. — 329 с.

УДК 631:816.3

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТОВ ПРИРОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ КУКУРУЗЫ INFLUENCE OF PREPARATIONS OF A NATURAL ORIGIN ON PRODUCTIVITY AND QUALITY OF GREEN MATERIAL OF CORN

Ф.С. Мустафаева, ОАО «МосМедыньагропром», ул. Карла Либкнехта, 133, Медынь, Калужская обл., 249950, Россия, тел. +7 (920) 889-28-00, e-mail: mustafaeva.fakiya@yandex.ru

В.С. Виноградова, Костромская государственная сельскохозяйственная академия, Учебный городок КГСХА, пос. Караваяво, Костромской р-н, Костромская обл., 156530, Россия, тел. +7 (910) 953-95-15, e-mail: verochka_54@list.ru

F.S. Mustafaeva, «MosMedynagroprom», K. Libkhnst. st., 133, Medyin, Kaluga region, 249950, Russia, tel. +7 (920) 889-28-00, e-mail: mustafaeva.fakiya@yandex.ru

V.S. Vinogradova, Kostroma State Agricultural Academy, Training camp KSAA, v. Karavaevo, Kostroma area, Kostroma region, 156530, Russia, tel. +7 (910) 953-95-15, e-mail: verochka_54@list.ru

В статье приведены результаты исследований влияния биокомплекса Гуматадор на урожайность, качество и питательную ценность зеленой массы кукурузы.

Ключевые слова: кукуруза, биокомплекс, урожай зеленой массы кукурузы.

The results of studies of the effect biocomplex Gumatador the quality and nutritional value of green mass of corn and yield in general.

Key words: corn, biokomleks, the yield of green mass of corn.

Кукуруза — одна из важнейших зерновых и кормовых культур. По своему химическому составу, энергетической ценности кукуруза — идеальная культура для скармливания сельскохозяйственным животным. Она успешно силосуется во все фазы своего развития, но качество получаемого корма по поедаемости, питательности, наличию и соотношению кислот существенно различается [2, 4]

Исследования по изучению влияния биокомплекса Гуматадор на качество зеленой массы кукурузы проведены в Калужской обл. в ОАО «МосМедыньагропром» на кукурузе сорта Анютка. Посевы в годы исследований проводили по мере подготовки почвы широкорядным способом, предшественник — ячмень, норма высева — 28 кг/га.

Биокомплекс Гуматадор* — природный трофический стимулятор роста и развития растений. Для сравнения эффективности биокомплекса Гуматадор мы использовали препарат Экстрасол*.

Схема опыта: K1 — контроль (обработка семян водой, 10 л/т); K2 — контроль (двукратная обработка посевов водой, 150 л/га); K3 — контроль (обработка семян и двукратная обработка посевов, 10 л/т и 150 л/га соответственно); I — Экстрасол (обработка семян, 2 л/т); II — Экстрасол (двукратная обработка посевов, 1 л/га); III — Экстрасол (обработка семян и двукратная обработка посева, 2 л/т и 1 л/га соответственно); IV — Гуматадор (обработка семян, 2 л/т); V — Гуматадор (двукратная обработка посевов, 1,5 л/га); VI — Гуматадор (обработка семян и двукратная обработка посевов, 2 л/т и 1,5 л/га соответственно);

Площадь опыта 1000 м², повторность — 3-кратная, размещение делянок систематическое, площадь учетной делянки 35 м².

В конце вегетационного периода проводили оценку качества зеленой массы кукурузы по органолептическим показателям, ботаническому составу, периоду вегетации растений (ГОСТ 23638-90). Массовую долю сухого вещества определяли в соответствии с ГОСТ 31640-2012, массовую долю золы, нерастворимой в соляной кислоте — ГОСТ Р 51418-99 (ИСО 5985-78), массовую долю сырого протеина — ГОСТ 32044.1-2012, сырую клетчатку — ГОСТ Р 52839-2007, ГОСТ 31675-2012, каротин фотометрическим методом — ГОСТ 13496.17-95, массовую долю фосфора спектрометрическим методом — ГОСТ Р 51420-99 (ИСО 6491-98), сырой жир по обезжиренному остатку — ГОСТ 13496.15-97, кальция комплексометрическим методом (основной) — ГОСТ 26570-95, нитратов ионометрическим

методом — ГОСТ 13496.19.-93.[3]. Для обработки и оформления материалов использовали пакет прикладных программ Microsoft Office.

Для организации полноценного кормления сельскохозяйственных животных необходимо знать содержание протеина, жира, клетчатки, золы, каротина и минеральных веществ в зеленой массе. Результаты биохимического анализа представлены в табл. Органолептика — цвет светло-зеленый, запах свойственный.

| Биохимический анализ зеленой массы кукурузы с зерном | | | | | | | | | | | |
|--|----------|-------------------|------------------------|------------------|--------------|--------------------|---------|---------------|---------------|--------------|----------------|
| Вариант | Влага, % | Сухое вещество, % | Обменная энергия, М.Дж | Сырой протеин, % | Сырой жир, % | Сырая клетчатка, % | Зола, % | Каротин, мг/г | Кальций, г/кг | Фосфор, г/кг | Нитраты, мг/кг |
| K1 | — | — | — | 6,68 | 1,34 | 21,69 | 3,68 | — | 4,10 | 1,84 | — |
| K1* | 72,29 | 27,71 | 10,13 | 1,85 | 0,37 | 6,01 | 1,02 | 1,50 | — | — | 14,80 |
| K2 | — | — | — | 6,52 | 1,26 | 21,38 | 3,68 | — | 4,00 | 1,60 | — |
| K2* | 68,24 | 31,76 | 10,17 | 2,07 | 0,40 | 6,79 | 1,17 | 1,35 | — | — | 12,40 |
| K3 | — | — | — | 7,06 | 1,61 | 21,46 | 4,29 | — | 4,30 | 1,90 | — |
| K3* | 66,41 | 33,59 | 10,16 | 2,37 | 0,54 | 7,21 | 1,44 | 1,28 | — | — | 12,00 |
| I | — | — | — | 6,37 | 1,81 | 19,08 | 3,80 | — | 4,30 | 1,60 | — |
| I* | 67,34 | 32,66 | 10,49 | 2,08 | 0,59 | 6,23 | 1,24 | 3,02 | — | — | 10,70 |
| II | — | — | — | 6,43 | 1,46 | 20,93 | 4,09 | — | 4,20 | 1,62 | — |
| II* | 71,86 | 28,14 | 10,23 | 1,81 | 0,41 | 5,89 | 1,15 | 4,41 | — | — | 9,86 |
| III | — | — | — | 7,42 | 1,79 | 19,10 | 3,27 | — | 3,00 | 1,79 | — |
| III* | 70,36 | 29,64 | 10,49 | 2,20 | 0,53 | 5,66 | 0,97 | 4,82 | — | — | 11,80 |
| IV | — | — | — | 6,99 | 2,25 | 18,39 | 3,07 | — | 3,00 | 1,76 | — |
| IV* | 67,11 | 32,89 | 10,58 | 2,30 | 0,74 | 6,05 | 1,01 | 5,76 | — | — | 16,00 |
| V | — | — | — | 7,05 | 1,99 | 18,61 | 3,29 | — | 3,20 | 1,85 | — |
| V* | 68,35 | 31,65 | 10,55 | 2,23 | 0,63 | 5,89 | 1,04 | 8,06 | — | — | 19,00 |
| VI | — | — | — | 8,31 | 2,64 | 14,55 | 3,18 | — | 4,80 | 2,18 | — |
| VI* | 62,95 | 37,05 | 11,12 | 3,08 | 0,98 | 5,39 | 1,18 | 7,13 | — | — | 12,10 |

* При натуральной влажности

К моменту уборки кукурузы на зеленую массу она имеет, как правило, избыточную влажность, которая в значительной мере отрицательно отражается на качестве корма и величине потерь.

* Препарат не внесен в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2015 год»

Уборку кукурузы проводили в стадии молочно-восковой спелости зерна. Во всех вариантах отмечена оптимальная влажность убираемой массы — 65–72 %. Наибольшее содержание сухого вещества выявлено в варианте с использованием биокомплекса Гуматадор (вариант VI) — 37,05%, что в дальнейшем отразилось и на обменной энергии, которая составила 11,12 МДж, превышая показатели остальных вариантов.

Для крупного рогатого скота оптимальное содержание сырого протеина в кормах должно составлять 25 г [1]. По результатам биохимического анализа корма установлено, что содержание сырого протеина во всех вариантах находится ниже предела нормы. Однако в варианте VI содержание протеина составило 30,8 г, превышая КЗ на 7,1 г и на 8,8 г вариант III. Наименьшее содержание сырого протеина наблюдалось в К1 — 18,52 г.

По результатам проведенной экспертизы установлено, что оптимальное содержание жира (9,8 г) было в варианте VI, что на 4,4 г больше КЗ и варианта III.

Важный показатель — содержание каротина в кормах [5]. Его наибольшее содержание оказалось в варианте V (8,06 мг/кг), что практически в 2 раза превышает показатели варианта II и на 6,71 мг/кг К2. Совместная обработка семян и двукратная обработка посевов Гуматадором (вариант VI), также способствовала высокому содержанию каротина (7,13 мг/кг), превышая аналогичные варианты III и КЗ.

По мере роста растений содержание клетчатки существенно меняется: чем старше растение, тем больше в нем клетчатки и тем ниже питательность корма [4]. Так, содержание сырой клетчатки в варианте с использованием биокомплекса (VI) на уровне 53,9 г является оптимальным, т.к. свойства зеленой массы этого варианта выше по питательности остальных.

Наибольшее содержание кальция и фосфора отмечено в варианте VI — 4,8 и 2,18 г/кг соответственно.

Содержание нитратов находилось в допустимых пределах во всех вариантах.

Литература

1. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие. 3-е издание переработанное и дополненное / М., 2003. — С. 96.
2. Оноприенко Н.А., Мандрыкина Н.А. Приготовление кукурузного силоса и консервирование плющеного зерна кукурузы: рекомендации производству / Краснодар, 2011. — С. 19.
3. Сборник: Государственные стандарты. Комбикорма. Корма животного и растительного происхождения. Методы анализа / М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. — С. 102–156.
4. Спиридонов А. М. Перспективные ресурсосберегающие технологии кормопроизводства / СПб., 2007. — С. 10–21.
5. Шарейко Н.А., Яцко Н.А., Пахомов И.Я. и др. Кормление сельскохозяйственных животных: учебно-методическое пособие / Витебск: ВГАВМ, 2005. — С. 28–31.

УДК 631.81

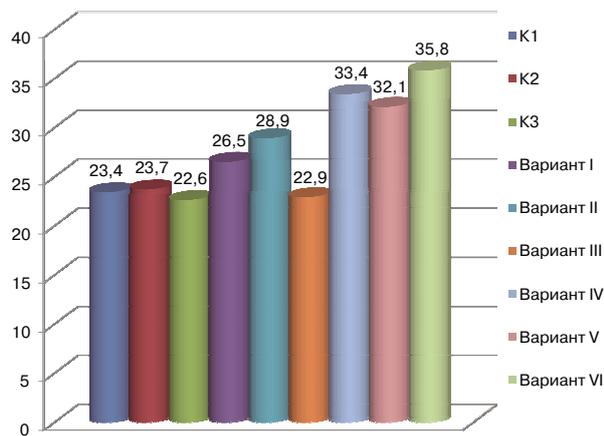
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ И СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР В ОРОШАЕМЫХ УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИКАСПИЯ EFFICIENCY OF APPLICATION OF MICROBIOLOGICAL PREPARATIONS AND GROWTH FACTORS AT CULTIVATION OF LEGUMINOUS CULTURES IN NORTHWEST PRIKASPIYA'S IRRIGATED CONDITIONS

А.Н. Бондаренко, Прикаспийский НИИ аридного земледелия, кв. Северный 8, с. Соленое Займище, Чернойарский р-н, Астраханская обл., 416251, Россия, тел. +7 (85149) 25-7-20, e-mail: an_bondarenko@list.ru
A.N. Bondarenko, Caspian Scientific Research Institute of Arid Agriculture, Quarter Northern 8, village Salty Zaymishche, Chernoyarsky area, Astrakhan region, 416251, Russia, tel. +7 (85149) 25-7-20, e-mail: an_bondarenko@list.ru

В статье приведены основные результаты изучения воздействия предпосевной инокуляции семян и листовых обработок стимуляторами роста зернобобовых культур в условиях орошения. Представлены основные результаты по водопотреблению и коэффициенту водопотребления, а также основные элементы структуры урожая. Выделены наиболее эффективные варианты использования стимуляторов роста и микробиологических препаратов при возделывании различных сортов фасоли овощной, сои и нута.

Ключевые слова: микробиологические препараты, стимуляторы роста, внекорневые обработки, водопотребление, структура урожая.

In this article the author gave the main results on studying of influence of a preseeding inoculation of seeds and sheet processings by growth factors of leguminous cultures in the conditions of an irrigation. The main results on water consumption and coefficient of water consumption, and



Урожайность кукурузы при использовании биокомплекса Гуматадор и препарата Экстрасол, т/га

Применение биокомплекса Гуматадор при возделывании кукурузы значительно повысило урожайность зеленой массы (рис).

Применение в технологии выращивания кукурузы биокомплекса Гуматадор оказывает существенное влияние на формирование урожая. Наибольшая урожайность зеленой массы кукурузы отмечена в варианте с применением биокомплекса — 35,8 т/га. Общая прибавка урожайности по опытному варианту с применением биокомплекса Гуматадор была достоверно выше (НСР_{0,5}) и составила 10,0–13,2 т/га по сравнению с контролем.

Таким образом, биокомплекс Гуматадор, представляющий собой продукт на основе гуматов с включением экстрактов лекарственных трав, микроэлементов и бактерий, оказывает положительное влияние на урожайность зеленой массы кукурузы и качество корма, что в дальнейшем благоприятно скажется на продуктивности сельскохозяйственных животных. ■

also basic elements of structure of a crop are presented. The most effective options of use of growth factors and microbiological preparations at cultivation of various grades of haricot are allocated vegetable, soy and chick-pea.

Key words: microbiological preparations, growth factors, extra root processings, water consumption, structure of a crop.

Обостряющаяся экологическая обстановка, стремление снизить загрязнение агроландшафтов, получать сельскохозяйственную продукцию с минимальным применением химических средств ставит задачу ускоренной разработки альтернативных мер защиты растений. Среди них важное место отводится агротехническим приемам, использованию микробиологических средств, росто- и иммунорегуляторов, активаторов полезной микрофлоры, а также стимуляторов роста [2].

Цель исследования — изучение влияния различных стимуляторов роста и микробиологических препаратов на продуктивность зернобобовых культур в условиях светло-каштановых солонцовых почв северо-западного Прикаспия.

В условиях севера Астраханской обл. определяли эффективность элементов технологии возделывания зернобобовых культур при внекорневых подкормках стимуляторами роста (Мегафол*, Плантафол, Лигногумат) в различные фазы развития растений (ветвление, бутонизация, цветение), а также предпосевной инокуляции различными микробиологическими препаратами в зависимости от культур в орошаемых условиях для организации полноценного минерального питания.

Фенологические наблюдения проводили на несмежных повторностях. Наступление фаз определяли визуально: начало фазы — когда в нее вступало не менее 10% растений, полная фаза — когда в нее вступало не менее 75% растений. Определение влажности почвы проводили по основным фазам развития растений на закрепленных площадках. Образцы почвы отбирали из слоя 0,7 м через каждые 10 см в 3-кратной повторности. Влажность почвы определяли термостатно-весовым методом (ГОСТ 27548-97) с последующим пересчетом процента влаги в мм продуктивной влаги полойно в метровом слое почвы. Определение структуры урожая проводили по общей методике Госсортоиспытания (1971) (усовершенствована отделом методики НИИСХ ЦНРЗ). Урожай семян учитывали биологическим методом с последующим пересчетом на 14%-ую влажность и 100%-ую чистоту. Математическая обработка данных проведена по общепринятой методике [1].

Размещение делянок систематическое в 3-кратной повторности. Общая площадь опытного участка 150 м², площадь учетной делянки — 45 м², площадь под вариантом — 6,42 м².

В опыте изучали два варианта стимуляции роста и развития зернобобовых культур — обработка семян и внекорневые обработки. Схема опыта на фасоли включала варианты В1 — контроль; В2—В5 — микробиологические препараты штаммов 700, 635а, ФК-6 и 39 соответственно; В6 — Мегафол (0,5 л/га) + Плантафол (25 г/10 л воды), расход рабочей жидкости — 250 л/га; В7 — Лигногумат (100 г/га), расход рабочей жидкости — 300 л/га. На сое варианты были следующими: В1 — контроль; В2—В5 — микробиологические препараты штаммов 634б, 640б, 645б и 626а соответственно; варианты В6 и В7 те же, что и на фасоли. На нуте варианты были следующими: В1 — контроль; В2—В5 — микробиологические препараты штаммов 522, 527, Н-27 и 065 соответственно; варианты В6 и В7 те же, что и на фасоли.

Почва опытного участка светло-каштановая, солонцовая, по механическому составу среднесуглинистая, крупнопылеватая, с содержанием физической глины в горизонте А_{пах.} 26,4%. По содержанию натрия в пахотном и подпахотном горизонтах (4,1% от суммы поглощенных оснований) почва относится к слабосолонцеватой. Содержание гумуса

в пахотном слое почвы невелико и находится в пределах 0,91—1,1%), валового азота и фосфора — соответственно 0,084 и 0,1%. Почвы опытного участка содержат очень мало водорастворимых солей по всему профилю. Плотный остаток водной вытяжки в верхнем (0,5 м) слое почвы не превышает 0,08%. Значительное накопление солей наблюдается на глубине 1,2—1,5 м и достигает 0,2—0,3%. В составе солей преобладают сульфаты щелочных и щелочноземельных металлов. Реакция водной вытяжки в верхнем (0—0,2 м) слое почвы слабощелочная — 7,6, в нижележащих слоях достигает 8,2—8,9.

Группы почвенных микроорганизмов опытного участка в доминирующем положении представлены родами *Bacillus*, *Streptomyces*, *Actinomyces*, *Micrococcus*. Микробиологические параметры на глубине 0,25 см: неспорозные бактерии — 3,4 млн/г почвы, бациллы — 2,7 млн, актиномицеты — 1,2 млн/г почвы.

По результатам фенологических наблюдений в среднем за период исследований (2013—2014 гг.) полные всходы фасоли сорта Рубин отмечены через 11 дн. после закладки опыта, фаза бутонизации — через 35—36 дн. Цветение фасоли наступило в среднем через 50 дн. после сева, техническая спелость — через 62—64 дн., полное созревание — через 90—91 дн. после закладки опыта.

| Элементы структуры урожая и урожайность зернобобовых культур (среднее за 2013—2014 гг.) | | | | | | | | |
|---|---------------------|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------|---------------------|-------------------|
| Вариант | Высота растения, см | Высота до первого стручка, см | На 1 растение | | | | Масса 1000 семян, г | Урожайность, т/га |
| | | | Количество ветвей, шт/растение | Количество стручков, шт/растение | Количество семян, шт/растение | Масса семян, г/растение | | |
| Фасоль сорта Рубин | | | | | | | | |
| В1 | 28,40 | 12,40 | 6,80 | 21,80 | 80,40 | 8,0 | 229,3 | 2,80 |
| В2 | 37,50 | 14,00 | 11,50 | 42,50 | 108,50 | 8,4 | 236,0 | 2,94 |
| В3 | 31,60 | 15,20 | 8,40 | 25,00 | 96,40 | 8,6 | 233,5 | 3,01 |
| В4 | 35,00 | 13,60 | 8,20 | 23,40 | 98,60 | 8,8 | 237,1 | 3,08 |
| В5 | 31,40 | 15,40 | 9,00 | 23,80 | 90,87 | 8,2 | 234,4 | 2,87 |
| В6 | 34,40 | 13,60 | 11,00 | 27,60 | 99,87 | 9,2 | 237,5 | 3,22 |
| В7 | 35,00 | 13,40 | 7,80 | 25,20 | 87,80 | 9,3 | 236,2 | 3,26 |
| НСР 05 (абс.) | | | | | | | | 0,19 |
| Соя сорта Волгоградка 1 | | | | | | | | |
| В1 | 27,40 | 7,60 | 2,20 | 45,25 | 109,25 | 3,8 | 143,6 | 1,90 |
| В2 | 30,60 | 9,40 | 3,40 | 52,20 | 124,60 | 4,3 | 152,1 | 2,15 |
| В3 | 30,00 | 8,50 | 3,45 | 51,20 | 128,40 | 4,4 | 156,2 | 2,20 |
| В4 | 30,20 | 8,20 | 4,00 | 60,40 | 156,20 | 4,3 | 153,3 | 2,15 |
| В5 | 30,18 | 9,00 | 2,30 | 56,60 | 120,40 | 4,2 | 152,0 | 2,10 |
| В6 | 31,00 | 9,24 | 4,00 | 63,12 | 144,03 | 5,1 | 164,0 | 2,55 |
| В7 | 28,60 | 8,20 | 3,40 | 53,60 | 118,75 | 4,8 | 162,4 | 2,40 |
| НСР 05 (абс.) | | | | | | | | 0,11 |
| Нут сорта Приво | | | | | | | | |
| В1 | 39,87 | 16,50 | 14,66 | 25,00 | 21,00 | 3,83 | 193,7 | 1,53 |
| В2 | 42,60 | 23,00 | 19,00 | 28,00 | 46,00 | 3,97 | 214,6 | 1,58 |
| В3 | 45,32 | 25,08 | 18,21 | 32,00 | 64,00 | 3,81 | 217,0 | 1,53 |
| В4 | 45,00 | 32,40 | 20,00 | 62,00 | 73,00 | 4,08 | 220,2 | 1,63 |
| В5 | 39,87 | 18,00 | 21,75 | 71,66 | 65,50 | 4,37 | 217,3 | 1,75 |
| В6 | 45,00 | 32,40 | 20,80 | 62,00 | 73,00 | 4,28 | 220,0 | 1,71 |
| В7 | 51,70 | 33,40 | 20,00 | 50,60 | 86,00 | 4,16 | 214,4 | 1,66 |
| НСР 05 (абс.) | | | | | | | | 0,09 |

* Препарат не внесен в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2015 год»

Период всходов от посева у сои сорта Волгоградка 1 составил по вариантам от 8 до 10 дн., фаза бутонизации — через 35—37 дн., техническая спелость — через 53—55 дн.

Как и у фасоли, первые всходы нута сорта Приво отмечены через 10—11 дн. после посева. Фаза бутонизации в среднем наступила через 33 дн., а наступление фазы цветения существенно варьировало по вариантам и была отмечена через 36—41 дн. от посева. Фаза технической спелости наступила в среднем через 50 дн., созревания — через 86 дн. после сева.

В среднем оросительная норма за период вегетации зернобобовых культур за 2013—2014 гг. составила 2700 м³/га, суммарное водопотребление — 3310,0 м³/га.

По коэффициенту водопотребления результаты проведенных исследований на фасоли показали преимущество вариантов с использованием микробиологических препаратов штаммов 635а и ФК-6, в которых урожайность была практически одинаковой — 3,01 и 3,08 т/га. Коэффициент водопотребления в вариантах с применением микробиологических препаратов существенно отличался от контроля (1182 м³/т) и варьировал от 1075 до 1100 м³/т. Варианты В6 и В7 по урожайности также существенно превышали контроль, а также в значительной степени отличались и по коэффициенту водопотребления, который изменялся от 1015 до 1028 м³/т.

По коэффициенту водопотребления на сое лучшими оказались варианты В3 (1505 м³/т) и В6 (1298 м³/т), что существенно отличалось от показателя в контроле (1733 м³/т). Варианты, в которых применяли различные микробиологические препараты (штаммы 634б, 645б и 626а), показатели коэффициента водопотребления превышали вариант В3 (штамм 640б) на 35—71 м³/т.

На нуте как при использовании микробиологических препаратов, так и при листовых обработках различными стимуляторами роста определенно выделили максимально лучшие варианты по коэффициенту водопотребления — это В4 (2093 м³/т), В2 (2031 м³/т), В6 (1936 м³/т).

Литература

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований / М.: Альянс, 2011. — 315 с.
2. Новые технологии производства и применения биопрепаратов комплексного действия / СПб.: Химиздат, 2010. — 64 с.

УДК 634.725:631.50

ОЦЕНКА СОВМЕСТИМОСТИ АБРИКОСА И ВИШНИ С КЛОНОВЫМИ ПОДВОЯМИ И ИХ АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ ESTIMATION OF COMPATIBILITY OF AN APRICOT AND CHERRY WITH CLONAL STOCKS AND THEM ANTIOXIDANT ACTIVITY

Г.Ю. Упадышева, С.М. Мотылёва, М.Н. Мертвищева, Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства, Загорьевская ул., 4, Москва, 115598, Россия, тел. +7 (495) 329-40-77, e-mail: vstisp@vstisp.org

G.J. Upadyшева, S.M. Motylyova, M.N. Mertvishcheva, All-Russia Institute of Technology and Selection of Horticulture and Nursery, Zagorievskaja st., 4, Moscow, 115598, Russia, tel. +7 (495) 329-40-77, e-mail: vstisp@vstisp.org

Изучена совместимость сортов абрикоса Алёша и Самарский с клоновыми подвоями (ОД-2-3, СВГ-11-19) и вишни Молодёжная с клоновыми подвоями ВСЛ-2 и Измайловский. Выявлены привойно-подвойные комбинации с недостаточной совместимостью. Показано, что несовместимость у абрикоса с подвоем СВГ-11-19 носит замедленный характер и проявляется в виде отломов по месту срастания уже в саду. У вишни сорта Молодёжная на ВСЛ-2 несовместимость проявляется уже в питомнике. Установлено снижение антиоксидантной активности на 20% у привойно-подвойных комбинаций с недостаточной совместимостью.

Ключевые слова: абрикос, вишня, сорт, клоновый подвой, привойно-подвойные комбинации, совместимость, антиоксидантная активность.

Compatibility of grades of apricot Alesha and Samara with clonal stocks (OD - 2-3, SVG-11-19) and cherries Molodezhnaya with clonal stocks VSL-2 and Izmaylovskiy is investigated. Are revealed stock/scion combinations with insufficient compatibility. It is shown, that incompatibility at an apricot with stock SVG-11-19 has the slowed down character and is shown as half-ohms in a place of accretion in a garden. At a cherry of a grade Molodezhnaya on VSL-2 incompatibility is shown already in nursery antioxidant activity reduction is established on 20% at stock/scion combinations with insufficient compatibility.

Key words: an apricot, a cherry, a variety, a clonal stock, stock/scion combinations, compatibility, antioxidant activity.

Изменение климата в средней полосе России и обновление сортамента косточковых культур требуют постоянного поиска, выведения и изучения новых подвойных форм. При

более высокие показатели элементов структуры урожая, а также соответственно и урожайность получены на фасоли и сое в вариантах В6 и В7, а на нуте — в вариантах В5 и В6 (табл.).

Таким образом, наиболее высокие показатели элементов структуры урожая фасоли сорта Рубин, а также соответственно и урожайность получены при предпосевной инокуляции семян штаммом 700 и листовой обработке баковой смесью стимуляторов роста Мегафол + Плантафол. Высота растений в этих вариантах варьировала от 34,40 до 37,50 см. Количество ветвей было практически одинаковым, составляя в среднем 11 шт./растение. Количество семян варьировало от 99,87 до 108,50 шт./растение.

Урожайные данные, полученные на фасоли, подтверждают положительное влияние как предпосевной обработки микробиологическими препаратами, так и стимуляторами роста. Наиболее продуктивными оказались варианты со штаммом 635а (3,01 т/га) и штаммом ФК-6 (3,08 т/га). В варианте Мегафол + Плантафол урожайность составила 3,22 т/га и в варианте с Лингогуматом 3,26 т/га, что существенно выше, чем в контроле.

Наиболее высокие показатели элементов структуры урожая сои сорта Волгоградка 1 получены в вариантах с микробиологическими препаратами штаммов 640б и 645б, а также и стимуляторами роста Мегафол + Плантафол, как по количеству зерен и массе зерен с одного растения, так и по массе 1000 семян, соответственно и урожайности.

На нуте сорта Приво по количеству семян лучшими оказались варианты со штаммами 527, Н-27 и 065, в которых этот показатель варьировал от 64,00 до 71,66 шт./растение, а по массе семян — варианты со штаммами Н-27 (4,08 г/растение) и 065 (4,37 г/растение). Масса 1000 семян также была максимальна в этих вариантах и составила от 217,3 до 220,0 г. Высокой урожайностью отличались варианты с применением микробиологических препаратов штамма 065 (1,75 т/га). ■

деревьев. Вместе с тем из-за гибридного происхождения клоновых подвоев достаточно часты случаи несовместимости их с сортами, особенно у абрикоса и вишни [7]. Поэтому при изучении новых привойно-подвойных комбинаций особое внимание уделяют совместимости компонентов. Наряду с полевой оценкой совместимости, включающей фиксирование раннего покраснения листьев, отломов по месту срастания, наплывов над прививкой, исследуют изменения биохимического статуса растений в зависимости от подвоя. По мнению учёных, несовместимость может быть выявлена по низкому соотношению сухого вещества к крахмалу, снижению содержания хлорофилла в листьях, по высокой активности окислительных ферментов, по отношению РНК/ДНК [1, 2, 5, 8]. При исследовании химического состава плодов сливы показано влияние подвоя на накопление фенольных соединений [4].

Учитывая большую роль фенольных соединений в процессах жизнедеятельности садовых растений, представляет интерес изучение фенольного комплекса для оценки совместимости прививочных компонентов [6]. Поэтому цель наших исследований — изучение совместимости и суммарной антиоксидантной активности у новых привойно-подвойных комбинаций абрикоса и вишни.

Исследования проводили во ВСТИСП в 2009—2013 гг. в полевых и лабораторных условиях. У абрикоса изучали совместимость сортов Алёша и Самарский с клоновыми подвоями СВГ-11-19 и ОД-2-3 в питомнике и саду 2008 г. посадки, у вишни — сорта Молодёжная с подвоями Измайловский и ВСЛ-2 в питомнике.

В июле у однолетних растений всех комбинаций брали пробы листьев и исследовали их в лабораторных условиях. При этом определяли суммарную антиоксидантную активность (АОА) водных и метанольных экстрактов листьев на спектрофотометре Helios Y методом DPPH. Он основан на взаимодействии веществ-антиоксидантов со стабильным хромоген-радикалом 2,2-дифенил-1-пикрилгидразилом [3]. Навески листьев измельчали, готовили экстракты дистиллированной водой и метанолом при непрерывном перемешивании на встряхивателе (12 ч). Полученные растворы фильтровали через обеззоленный фильтр. В качестве фонового использовали 0,0025%-й раствор DPPH. АОА рассчитывали как относительную величину, которая определялась соотношением экстинкции при протекании реакции в течение 10 мин.

Установлено, что изучаемые привойно-подвойные комбинации имеют различную степень совместимости, причём чаще всего несовместимость носит замедленный характер, и отторжение привоя происходит при выкопке саженцев или уже в саду. В питомнике окулировка всех привойно-подвойных комбинаций была успешной с приживаемостью глазков на уровне 80% (табл. 1).

Таблица 1. Приживаемость глазков и выход однолетних саженцев абрикоса и вишни, в % от заокулированных глазков (среднее за 2008–2013 гг.)*

| Комбинация | Приживаемость глазков | Отломы окулянтов по месту срастания | Выход однолетних саженцев |
|----------------------------|-----------------------|-------------------------------------|---------------------------|
| Алёша на СВГ-11-19 | 77,0 ab | 15,0 | 50,0 b |
| Самарский на СВГ-11-19 | 85,5 b | 0,0 | 82,3 d |
| Алёша на ОД-2-3 | 86,2 b | 0,0 | 65,5 c |
| Самарский на ОД-2-3 | 84,0 b | 0,0 | 80,0 d |
| Молодёжная на ВСЛ-2 | 75,0 a | 80,0 | 10,0 a |
| Молодёжная на Измайловском | 86,7 b | 0,0 | 80,3 d |

* Одинаковыми буквами отмечены значения, не существенно различающиеся при 5%-м уровне значимости

Окулянты всех комбинаций интенсивно росли, но к осени на стволе у 15% однолетних саженцев Алёши на СВГ-11-19

появилась камедь, а при выкопке происходил отлом по месту прививки. У комбинации Молодёжная на ВСЛ-2 из-за полумов потери составили 80%, а выход саженцев был не более 10% от заокулированных глазков.

Полумы по месту срастания на подвое СВГ-11-19 наблюдали и после высадки абрикосовых деревьев в сад. В первые 2 года роста в саду они наращивали большую вегетативную массу, над прививкой образовывался наплыв, а разница в диаметрах штамба привоя и подвоя достигала 2—2,5 см. При сильном ветре такие деревья наклонялись и часто происходил отлом по месту срастания. Пик выпадов от несовместимости отмечали в 2010 г. В большей степени полумы из-за несовместимости отмечены у сорта Алёша. На подвое ОД-2-3 выпадывали из-за частичного усыхания растений. К концу шестой вегетации на подвоях СВГ-11-19 сломались все деревья сорта Алёша и 16,7% сорта Самарский. С подвоем ОД-2-3 совместимость была лучше, и погибло только 1 дерево сорта Самарский (рис. 1).

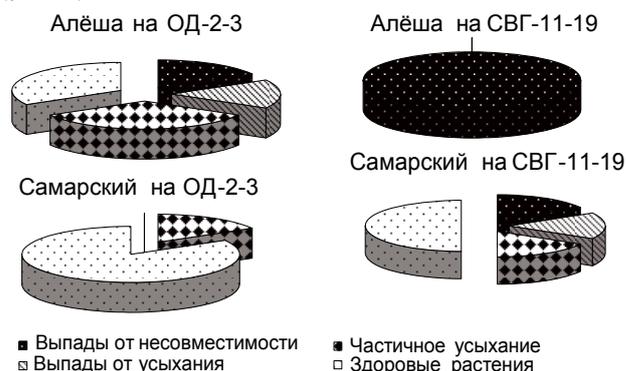


Рис. 1. Сохранность и выпадывание деревьев абрикоса за 6-летний период роста в саду (среднее за 2009–2013 гг.)

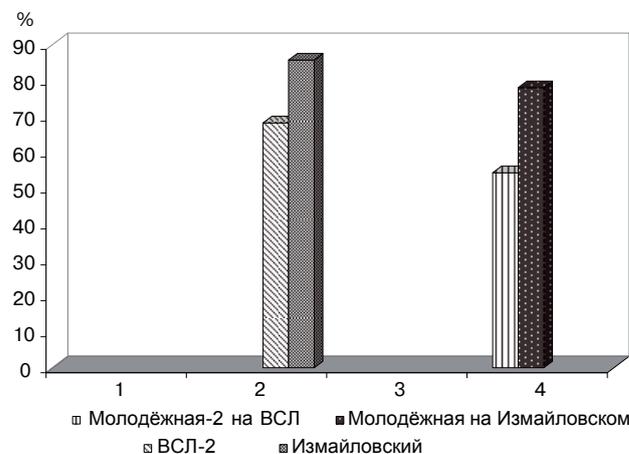


Рис. 2. Антиоксидантная активность вишни и клоновых подвоев в зависимости от сорта и подвоя при водном экстрагировании, % (2013 г.)

В результате биохимических анализов установлено, что изучаемые сорта абрикоса, вишни и клоновых подвоев обладают различной антиоксидантной активностью, которая в значительной степени зависит от сорта и подвоя. Причем в наибольшей степени различия проявляются при извлечении дистиллированной водой. Так, АОА метанольного экстракта листьев абрикоса и вишни находилась в пределах 87,0—91,1%, а при анализе водного экстракта размах колебаний достигал 20%: у абрикоса — от 65,8 до 86,4%, у вишни — от 54,3 до 78,0% (табл. 2, рис. 2).

Антиоксидантная активность двух сортов абрикоса значительно ниже при прививке на подвое СВГ-11-19 по сравнению с ОД-2-3 (табл. 2). При этом сортовые различия проявляются в меньшей степени. В то же время

АОА подвоя СВГ-11-19 составила при экстрагировании в воде 83,1% и оказалась несколько выше, чем у подвоя ОД-2-3 (76,8%).

Таблица 2. Антиоксидантная активность абрикоса в зависимости от сорта и подвоя при различном экстрагировании, % (2013 г.)

| Сорт | Подвой ОД-2-3 | | Подвой СВГ-11-19 | |
|-----------|---------------|------|------------------|------|
| | Метанол | Вода | Метанол | Вода |
| Самарский | 89,8 | 84,1 | 89,4 | 67,3 |
| Алёша | 88,0 | 86,4 | 89,5 | 65,8 |

По вишне также наблюдается снижение антиоксидантной активности до 54,3% у недостаточно совместимой комбинации

Литература

1. Арестова Н.О., Рябчун И.О. Зависимость совместимости сорто-подвойных пар винограда от активности окислительных ферментов их компонентов — Адаптивный потенциал и качество продукции сортов и сорто-подвойных комбинаций плодовых культур: матер. межд. науч.-практ. конф. / Орел: ВНИИСПК, 2012. — С. 11—15.
2. Борисова А.А. Ускоренное размножение плодовых культур в средней полосе России: дис. в виде науч. докл. д. с-х наук / М., 1999. — 51 с.
3. Волков В.А. Физико-химические закономерности взаимодействия 2,2- дифенил-1-пикрилгидразила с антиоксидантами растительного происхождения: автореф. дис. ... канд. хим. наук / Тверь, 2010. — 20 с.
4. Камзолова О.И., Стацкевич И.М., Ярошевич И.В., Липская С.Л. Химический состав плодов сливы в зависимости от системы содержания почвы и сорто-подвойной комбинации, Плодоводство: науч. тр. БНИИ плодководства, 1999. — Т. 12. — С. 152—154.
5. Силаева А. М., Долид А.В. Совместимость сорто-подвойных комбинаций груши и эффективность работы фотосинтетического аппарата груши // Садоводство и виноградарство, 1999. — № 3. — С. 12—14.
6. Упадышев М.Т. Роль фенольных соединений в процессах жизнедеятельности садовых растений / М., 2008. — 320 с.
7. Упадышева Г.Ю. Особенности роста и плодоношения абрикоса на клоновых подвоях в средней полосе России. Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. тр. ВСТИСП / М., 2013. — Т. 37. — Ч. 1. — С. 345—351.
8. Шишкану Г. В., Сувак М.И., Пискорская В.П. Содержание пигментов в листьях плодоносящих деревьев абрикоса в зависимости от сорта и подвоя. Физиологические особенности плодовых и винограда в связи с условиями произрастания / Кишинев, 1984. — С. 36—52.

УДК 631,811: 543,3

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ КАПИЛЛЯРНОГО ЭЛЕКТРОФОРЕЗА ДЛЯ КОРРЕКТИРОВКИ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ РОЗ THE USE OF THE SYSTEM OF CAPILLARY ELECTROPHORESIS TO ADJUST THE MINERAL NUTRITION OF ROSES

П.А. Полубояринов, Г.П. Давыдов, Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, ул. Германа Титова, 28, Пенза, 440028, Россия, тел. +7 (8412) 48-27-37, e-mail: poluboyarinovpavel@pnz.ru

P.A. Poluboyarinov, G.P. Davydov, Penza State University of Architecture and Construction, German Titov st., 28, Penza, 440028, Russia, tel. +7 (8412) 48-27-37, e-mail: poluboyarinovpavel@pnz.ru

Рассмотрена возможность применения системы капиллярного электрофореза «Капель 105 М» для анализа концентрации основных катионов и анионов в природных водах и питательных растворах, используемых для выращивания роз.

Ключевые слова: капиллярный электрофорез, катионы, анионы, питательные растворы, выращивание роз на минеральной вате.

It is considered a possibility to use the capillary electrophoresis system «Kapel 105 M» for the analysis of concentrations of the main cations and anions in natural waters and nutrient solutions used for cultivation of roses.

Key words: roses, greenhouse cultivation, capillary electrophoresis, nutritive solutions, cations, anions.

Для эффективного контроля и управления минеральным питанием растений необходим оперативный контроль за концентрацией следующих катионов: аммоний (NH_4^+), калий (K^+), кальций (Ca^{+2}), магний (Mg^{+2}) и анионов: нитрат (NO_3^-), сульфат (SO_4^{-2}), фосфат (PO_4^{-3}). Кроме того, необходим контроль за концентрацией гидрокарбонат-иона (HCO_3^-), который играет ключевую роль в формировании pH раствора матов из минеральной ваты, используемых для выращивания роз, а также хлорид-ионом (Cl^-) и ионом натрия (Na^+). Высокие концентрации натрия (более 60 мг/л) и хлорид-иона (более 135 мг/л) в матах могут вызывать повреждения корневой системы растений[4].

В большинстве агрохимических лабораторий тепличных хозяйств для анализа концентраций катионов и анионов применяют следующие методы: фотометрией определяют фосфат- и сульфат-ионы; пламенной фотометрией — ионы калия и натрия; классическим титрованием с индикаторами определяют гидрокарбонат-ион, ионы кальция и магния; ионометрией с использованием ион-селективных электродов — ион аммония, нитрат-ион, хлорид-ион.

Молодёжная на ВСЛ-2 по сравнению с прививкой этого сорта на подвое Измайловский (78%).

Таким образом, в результате исследований выявлена различная степень совместимости абрикоса и вишни с клоновыми подвоями. Несовместимость сорта Алёша с подвоем СВГ-11-19 носит замедленный характер, и поломы по месту срастания могут быть в возрасте от 1 до 6 лет. У комбинации Молодёжная на ВСЛ-2 несовместимость проявляется уже у однолетних саженцев. В лабораторных условиях установлена высокая антиоксидантная активность у хорошо совместимых комбинаций абрикоса Алёша и Самарский на подвое ОД-2-3, а также вишни Молодёжная на подвое Измайловский. Показано снижение этого показателя у привойно-подвойных комбинаций с недостаточной совместимостью. **И**

К недостаткам указанных методов анализа можно отнести следующее: использование нескольких различных приборов, что усложняет работу по обслуживанию оборудования; необходимость приготовления множества калибровочных растворов и растворов реагентов; трудоемкость и затраты времени на проведение анализов; большой расход анализируемого раствора.

Следовательно, в крупном хозяйстве при необходимости анализа большого количества образцов питательных растворов задача оперативного контроля за питанием растений остается актуальной.

В последние 20 лет в аналитической химии отмечен активный интерес к новому методу разделения сложных смесей — капиллярному электрофорезу, позволяющему анализировать ионные и нейтральные компоненты различной природы в растворах с высокой экспрессивностью (высокой скоростью) и эффективностью. В основе капиллярного электрофореза лежат электрокинетические явления — электромиграция ионов и других заряженных частиц и электроосмос. Эти явления возникают в растворах

при помещении их в электрическое поле, преимущественно высокого напряжения. Если раствор находится в тонком кварцевом капилляре, то электрическое поле, наложенное вдоль капилляра, вызывает в нем движение заряженных частиц и пассивный поток жидкости, в результате чего проба разделяется на индивидуальные компоненты, так как параметры электрофореграмм специфичны для каждого вида заряженных частиц.

К достоинствам капиллярного электрофореза можно отнести: высокую эффективность разделения ионов; малый объем анализируемой пробы и буферов; отсутствие колонки, сорбента, проблем с его старением и заменой колонки; низкую себестоимость единичного анализа.

Фактически для проведения анализа на катионы и анионы требуется система капиллярного электрофореза серии «Капель», приготовление двух буферных растворов, состоящих из трех-четырех недорогих и недефицитных реагентов, и набора ионов в виде ГСО (государственных стандартных образцов) для градуировки и поверки прибора.

В ООО «ТК Мокшанский» (Пензенская область) на 30 га защищенного грунта выращивают розы по малообъемной технологии. В качестве субстрата используют минеральную вату фирмы Гродан (рис. 1, 2 и последующие — на сайте журнала).

По просьбе руководства ООО «ТК Мокшанский» сотрудниками кафедры «Физика и химия» Пензенского ГУАС на системе капиллярного электрофореза «Капель 105 М» был проведен анализ прудовой воды (пруд «Парижская коммуна» Мокшанского р-на Пензенской обл.) и вытяжки из матов на все присутствующие в них катионы и анионы (рис. 3, 4, табл. 1.).

Таблица 1. Концентрации катионов и анионов в воде пруда «Парижская коммуна»

| Катион | Концентрация, мг/л (ммоль/л) | Анион | Концентрация, мг/л (ммоль/л) |
|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| NH ₄ ⁺ | 0,82 (0,0) | Cl ⁻ | 9,28 (0,3) |
| K ⁺ | 2,39 (0,1) | NO ₂ ⁻ | 0,12 (0,0) |
| Na ⁺ | 11,49 (0,5) | SO ₄ ⁻² | 13,41 (0,1) |
| Mg ⁺² | 17,97 (0,7) | NO ₃ ⁻ | 1,26 (0,0) |
| Sr ⁺² | 0,84 (0,0) | F ⁻ | 0,37 (0,0) |
| Ca ⁺² | 50,04 (1,25) | PO ₄ ⁻³ | 0,19 (0,0) |

Примечание: HCO₃⁻ — 366 мг/л (6 ммоль/л); ЕС=0,5 мСм/см; pH=8,3

Подготовка проб анализируемых растворов включала фильтрацию через мембранный фильтр (диаметр пор 0,2 мкм) и дегазирование фильтрата путем его центрифугирования (4—5 тыс. об/мин) в течение 2 мин.

Из данных электрофореграмм (рис. 3, 4) можно определить наличие 6 катионов и 6 анионов в воде пруда «Парижская Коммуна». Кроме того, виден пик гидрокарбонатов, отмечаемый на электрофореграмме после пика фосфат-иона, но не определяемый количественно по данной методике. Количественный анализ гидрокарбонат-иона проводили методом нейтрализации гидрокарбонат-ионов соляной кислотой в присутствии индикатора метилового оранжевого [1].

Следовательно, система капиллярного электрофореза «Капель-105 М» позволяет легко определять наличие всех необходимых для растений макроэлементов, а также загрязнений [3]: катионов натрия, анионов хлора, нитрита и фторида, присутствующих в прудовой воде.

Известны классы воды [4], применяемой для полива роз (табл. 2).

Вода пруда «Парижская коммуна», несмотря на высокое содержание гидрокарбонатов, пригодна для полива роз, культивируемых по малообъемной технологии. Предприятию было рекомендовано приобретение узла стабилизации pH, необходимого для нейтрализации гидрокарбонатов с помощью добавления к прудовой воде необходимого количества азотной кислоты.

Таблица 2. Различные классы воды, применяемой для полива роз

| Показатель | 1 | 2 | 3 |
|---|------|---------|---------|
| ЕС, мСм/см ² | <0,5 | 0,5-1,0 | 1,0-1,5 |
| Cl ⁻ ммоль/л | <1,5 | 1,5-3,0 | 3,0-4,5 |
| Na ⁺ , ммоль/л | <1,5 | 1,5-3,0 | 3,0-4,5 |
| HCO ₃ ⁻ , ммоль/л | <4,0 | 4,0-6,0 | >6,0 |

Примечание: 1 класс — вода пригодна для полива; 2 класс — вода пригодна для полива при выращивании растений в грунте. 3 класс — вода не пригодна для полива при выращивании растений в грунте

С учетом содержащихся в прудовой воде элементов был проведен расчет состава питательного раствора с помощью компьютерной программы «Агрохимик» фирмы «Королёв Агро». Через 7 дн. был проведен анализ выжимки из матов на содержание основных катионов и анионов.

Для анализа содержания ионов в вытяжке из мата анализируемый раствор разбавляли в 10 раз дистиллированной водой (рис. 5, 6, табл. 3).

Таблица 3. Концентрация катионов и анионов в вытяжке из матов

| Катион | Концентрация мг/л (ммоль/л) | Анион | Концентрация мг/л (ммоль/л) |
|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| NH ₄ ⁺ | 3,84 (0,2) | Cl ⁻ | 25,09 (0,7) |
| K ⁺ | 171,2 (4,4) | SO ₄ ⁻² | 179,4 (1,9) |
| Na ⁺ | 42,83 (1,9) | NO ₃ ⁻ | 958,0 (15,5) |
| Mg ⁺² | 69,61 (2,9) | PO ₄ ⁻³ | 86,88 (0,9) |
| Ca ⁺² | 152,2 (3,8) | | |

Примечание: HCO₃⁻ — 109,8 мг/л (1,8 ммоль/л); ЕС=1,8 мСм/см; pH=6,9

В целом содержание элементов питания в матах близко к оптимальным уровням, рекомендуемым в литературе для культуры розы (табл. 4) [4]. Исключение составляет высокий уровень гидрокарбонатов. По-видимому, добавление азотной кислоты в миксер недостаточно для их нейтрализации и, как следствие, высокий уровень pH в матах.

Таблица 4. Оптимальные уровни ЕС и pH и элементов питания для культуры роз в выжимке из минеральной ваты

| Показатель | Низкое | Оптимальное | Высокое |
|-------------------------------|--------|-------------|---------|
| ЕС (мСм/см ²) | <1,5 | 1,8—2,0 | >3,0 |
| pH (ед.) | <5,5 | 5,5—5,8 | >6,2 |
| HCO ₃ ⁻ | — | 0,4—0,5 | >1,0 |
| NH ₄ ⁺ | — | 0,1—0,3 | >0,5 |
| K ⁺ | <4,0 | 5,3 | >7,0 |
| Ca ⁺² | <4,0 | 5,3 | >7,0 |
| Mg ⁺² | <1,5 | 2,0 | >4,0 |
| SO ₄ ⁻² | <1,5 | 2,2 | >4,0 |
| NO ₃ ⁻ | <8,0 | 12,5 | >16,0 |
| PO ₄ ⁻³ | <0,6 | 1,0 | >1,3 |

Весной 2014 г. хозяйством были приобретены ультрафиолетовые дезинфекторы, предназначенные для дезинфекции дренажного раствора (рис. 7). Повторное использование дренажного раствора для полива роз позволяет сэкономить удобрения и уменьшить негативное воздействие на окружающую среду [2].

Дренажный раствор после дезинфекции используется по следующей схеме: например, ЕС входящей прудовой воды 0,5 мСм/см², а датчик ЕС миксера, стоящий на входной водопроводной трубе, установлен на значение 0,9 мСм/см², т.е. еще 0,4 мСм/см² докачивается из



Рис. 1. Выращивание роз сорта Ред Наоми на минеральной вате



Рис. 2. Сорт розы Вау с включенной досветкой

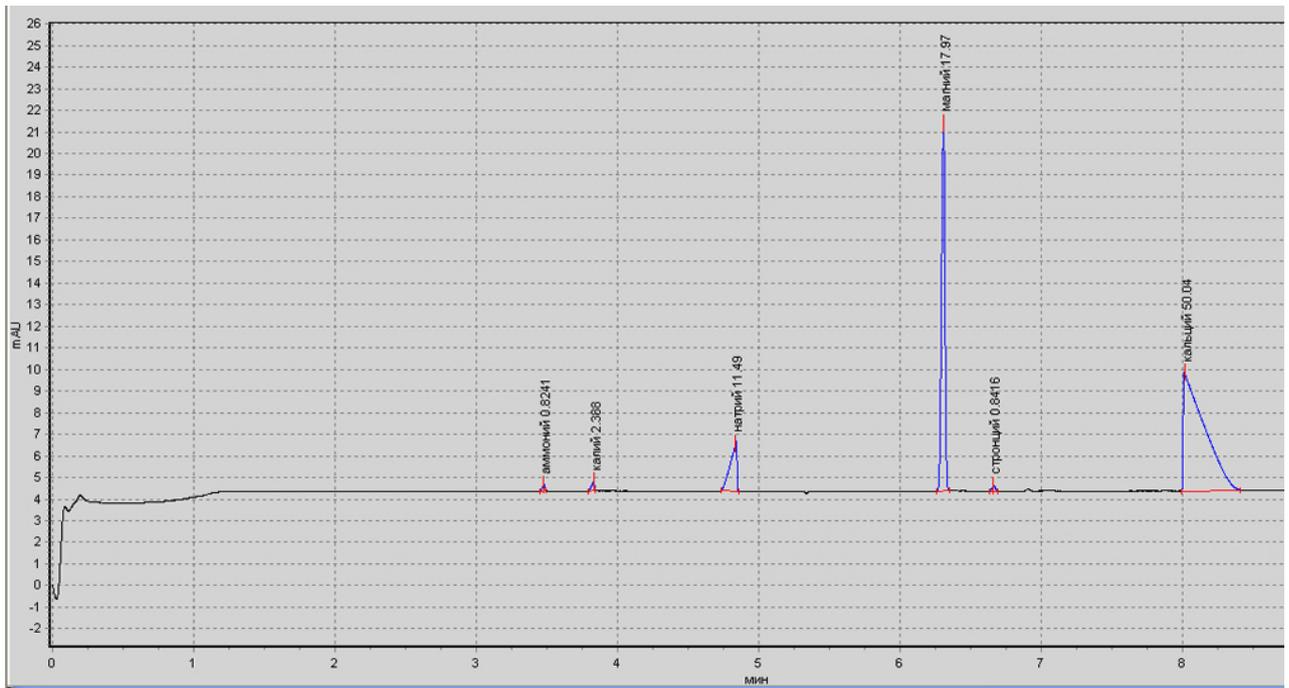


Рис. 3. Электрофореграмма концентрации катионов в воде пруда «Парижская коммуна»

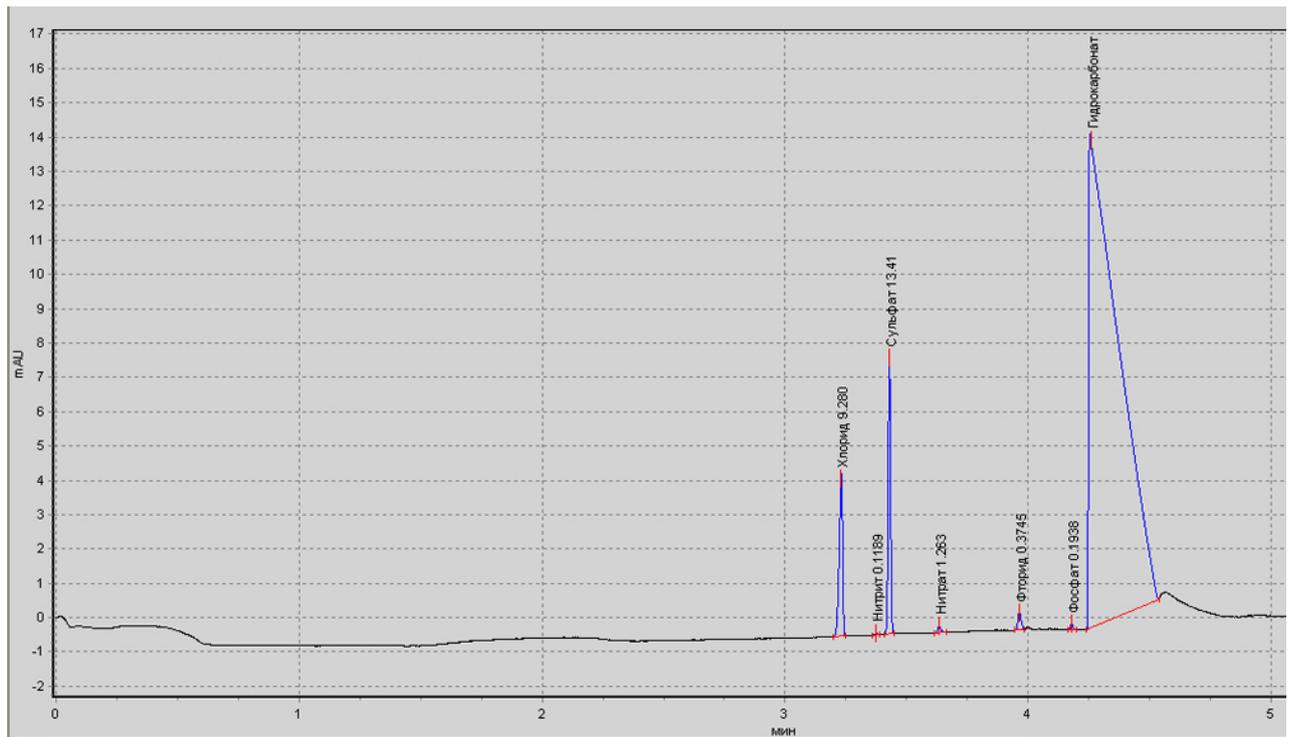


Рис. 4. Электрофореграмма концентрации анионов в воде пруда «Парижская коммуна».

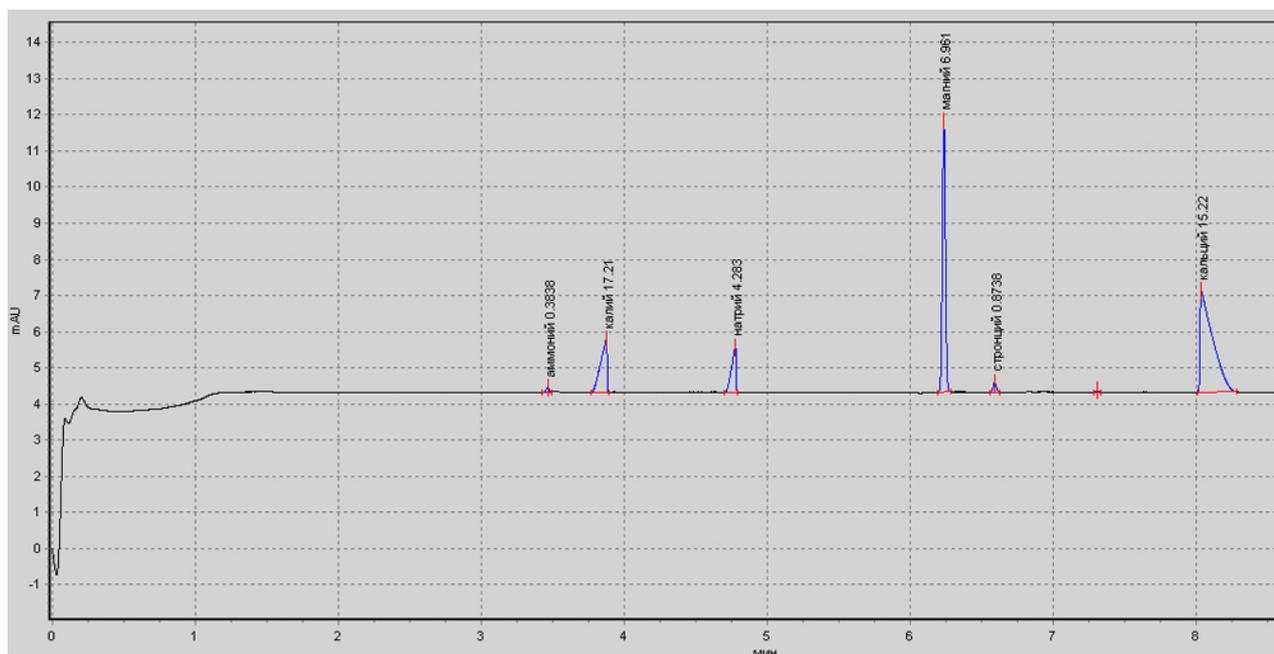


Рис. 5. Электрофореграмма содержания катионов в вытяжке из матов, разбавленной в 10 раз

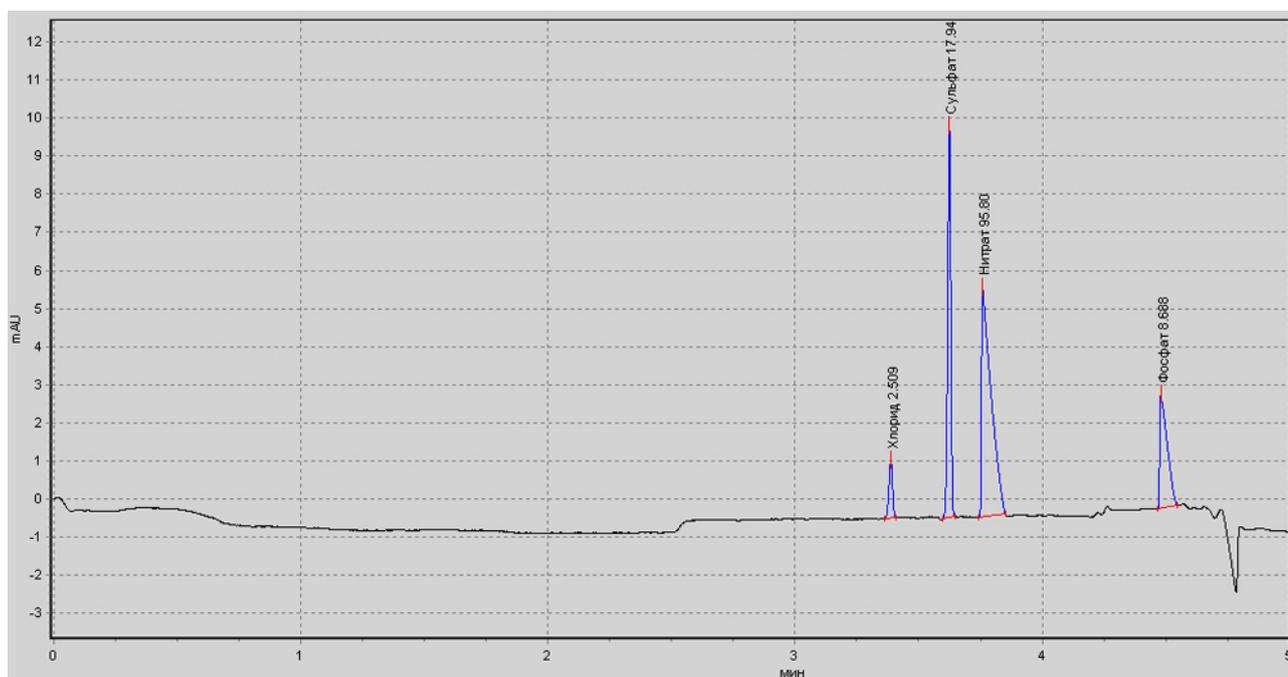


Рис. 6. Электрофореграмма содержания анионов в вытяжке из матов, разбавленной в 10 раз

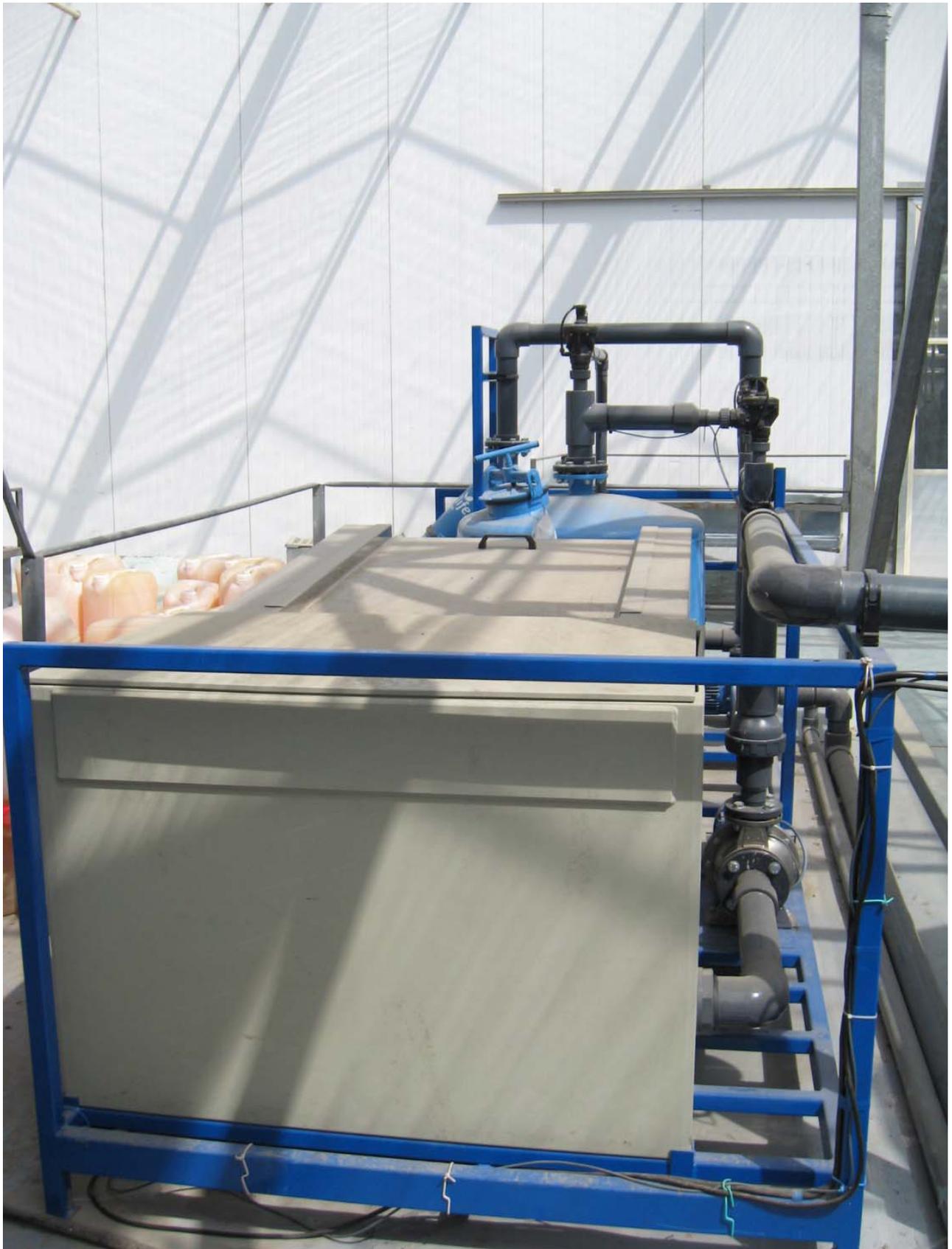


Рис. 7. Ультрафиолетовый дезинфектор

бака с дренажным раствором. Завышать ЕС входной воды нецелесообразно из-за ухудшения качества срезаемых роз. Также использование дренажного раствора требует более частого проведения анализов для корректировки состава питательных растворов. В этом случае использование системы капиллярного электрофореза, позволяющей в одной пробе и очень быстро определять все присутствующие катионы и анионы, еще более оправдано.

| Таблица 5. Концентрация катионов и анионов в смеси дренажного раствора и прудовой воды | | | |
|--|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| Катион | Концентрация, мг/л (ммоль/л) | Анион | Концентрация, мг/л (ммоль/л) |
| NH ₄ ⁺ | - | Cl ⁻ | 20,01 (0,6) |
| K ⁺ | 19,37 (0,5) | SO ₄ ²⁻ | 18,41(0,2) |
| Na ⁺ | 22,85 (1,0) | NO ₃ ⁻ | 92,12 (1,5) |
| Mg ²⁺ | 29,26 (1,2) | PO ₄ ³⁻ | 21,12 (0,2) |
| Ca ²⁺ | 123,40(3,1) | | |

Примечание: HCO₃⁻ – 183 мг/л (3 ммоль/л); ЕС=0,9 мСм/см; pH=7,3

Литература

1. ГОСТ 23268.3-78. Воды минеральные питьевые, лечебные, лечебно-столовые и природные столовые. Методы определения гидрокарбонат-ионов. / М.: Гос стандарт, 1978. — С. 15—18.
2. Полуобяринов П.А., Шуваев В.А. Минеральное питание роз с использованием дренажного раствора // Гавриш, 2009. — № 3. — С. 6—10.
3. Ронен Йал. Важные аспекты контроля питания при культивировании растений без почвы // Гавриш, 2006. — № 3. — С. 14—17.
4. Mercurio G. Cut rose cultivation around the world, .2007. — 254 p.

УДК 635.92:581.143.6

МИКРОРАЗМНОЖЕНИЕ ХОСТЫ ИЗОЛИРОВАННЫМИ ЗАРОДЫШАМИ* MICROPROPAGATION OF *HOSTA ALBOMARGINATA* BY ISOLATED EMBRYO

А.Ш. Ахметова, Л.Н. Миронова, А.А. Зарипова, Ботанический сад-институт Уфимского научного центра, Менделеева, 195, корп. 3, Уфа, 450080, Россия, тел. +7 (347) 228-13-55, e-mail: al_sham@mail.ru

A.Sh. Akhmetova, L.N. Mironova, A.A. Zaripova, Botanical Garden-Institute Ufa Research Center Russian Academy Science, Mendeleev st. 195, build. 3, Ufa, 450080, Russia, tel. +7 (347) 228-13-55, e-mail: al_sham@mail.ru

Выявляли перспективность культуры изолированных зародышей для ускоренного размножения *Hosta albomarginata* (Hook) Ohwi. Подбирали условия стерилизации исходного растительного материала, оптимальный размер зародышей, состав питательной среды, регуляторы роста, наиболее благоприятные для их успешного развития *in vitro*.

Ключевые слова: *Hosta albomarginata*, эмбриокультура, размножение *in vitro*, регуляторы роста.

Perspective of isolated embryo culture was detected for accelerated propagation of *Hosta albomarginata* (Hook) Ohwi. The conditions of sterilization of initial plant material, optimal rate of embryo, the composition of nutrient medium, growth regulators favorable for their successful development *in vitro* were set.

Key words: embryoculture, propagation *in vitro*, *Hosta albomarginata*, growth regulators.

Хоста (*Hosta Tratt.*) — зимостойкая, неприхотливая, многолетняя травянистая культура. Она нетребовательна к почвам, теневынослива, холодостойка, засухоустойчива и почти не подвержена болезням и вредителям. По своей популярности хоста ничуть не уступает красивоцветущим растениям и ценится, в первую очередь, за декоративную листву. Она по праву считается королевой тенивого сада. Размножают хосту делением куста и черенкованием. Молодые растения плохо переносят пересадку. Нарастание новых побегов происходит очень медленно [8, 9].

В последние годы особое внимание физиологов, вирусологов, селекционеров и цветоводов привлекает метод культуры тканей и органов *in vitro*. Этот способ является оптимальным решением задачи массового производства ценных генотипов растений. Помимо высокого коэффициента размножения преимущества этого метода заключаются еще и в возможности культивирования растений круглый год, незначительных затратах площадей для стерильного выращивания растений, освобождении

растительного материала от вирусных, бактериальных и грибных болезней [11].

Анализ смеси дренажного раствора и прудовой воды выявил накопление ионов кальция, магния и нитрат-ионов (табл. 5), что было учтено при расчете состава нового питательного раствора. Таким образом, показана возможность применения системы капиллярного электрофореза «Капель 105 М» для агрохимических анализов прудовой воды и питательных растворов в матах, используемых для выращивания для роз, культивируемых по малообъемной технологии. Для оборудования в хозяйстве полноценной агрохимической лаборатории достаточно прибора «Капель», приборов для определения ЕС, pH и бюретки для определения гидрокарбонатов методом титрования. На полный анализ присутствующих ионов в растворе, включая пробоподготовку, достаточно 30 мин., и это с заменой высоковольтного блока на «+» для анализа катионов, на «-» для анализа анионов и промывки буфером капилляра. Для экономии времени при анализе большого количества проб следует сначала провести анализ на катионы, поменять высоковольтный блок и анализировать анионы. Также система капиллярного электрофореза «Капель» может быть использована для определения количеств аминокислот, витаминов в растениях, кормах. ■

растительного материала от вирусных, бактериальных и грибных болезней [11].

В ряде работ обсуждается вопрос о том, какие экспланты предпочтительнее для введения в культуру *in vitro*. Так, Chen и Holden [12] регенерировали растения *H. flava* L. из образующегося на лепестках каллуса. Zilis, Zwagerman, Gardens [18], Meyer [14], Parachatzi et al. [16, 17], Hill [13] в качестве эксплантов использовали молодые соцветия *H. grandiflora* L., *H. lancefolia*, *H. sieboldiana*, *H. plantaginea* и *H. decorata*. Несмотря на большое количество разработок, посвященных культуре тканей и органов хосты *in vitro*, в них отсутствуют сведения о микрклональном размножении изолированными зародышами. Однако опыт использования эмбриокультуры для воспроизводства *in vitro* других видов растений [1, 3, 6, 10] предполагает перспективность этого метода и для хосты.

В процессе развития зародышей Батыгина [4] выделяет критические периоды, которые характеризуются определенным соотношением между размером зародыша и

* Работа выполнена в рамках Программы Отделения биологических наук РАН: «Биологические ресурсы России: Динамика в условиях глобальных климатических и антропогенных воздействий»

окружающими структурами. Она показала, что важная критическая фаза — стадия «автономности», с которой начинается переход зародыша на самостоятельный путь развития. Фазу «автономности» можно выявить с использованием культуры *in vitro* по способности зародышей завершать развитие и давать начало растению на безгормональной среде.

Цель настоящей работы — выявление перспективности метода культуры изолированных зародышей для ускоренного получения растений-регенерантов хосты на примере *H. albomarginata*. Решались следующие задачи: отработка схемы стерилизации и подбор питательных сред для культивирования эксплантов, определение морфогенетических потенций изолированных зародышей.

В качестве исходного материала для исследований использовали зародыши семян *H. albomarginata* в стадии восковой спелости. Стерилизацию питательных сред, посадочного материала и работу в асептических условиях проводили согласно общепринятым методикам [5, 7]. Подготовку к дезинфекции растительного материала проводили по схеме: промывка плодов в мыльном растворе (20 мин.), затем в концентрированном растворе перманганата калия (15 мин.) и проточной воде (15–20 мин.). Коробочки стерилизовали в 70%-м растворе этанола в течение 1 мин., а затем в 0,1%-м растворе диацета в течение 4, 6, 8 и 9 мин. (варианты I, II, III, IV соответственно).

С целью определения наилучших сроков изоляции отбирали зародыши разной длины — 2,0–2,4; 2,5–3,4 и 3,5–5,0 мм. Всего за период исследований было отобрано в культуру *in vitro* 300 зародышей.

Для стимуляции морфогенеза применяли питательные среды с минеральной основой Мурасиге и Скуга (MS) [15]. В качестве регуляторов роста использовали: 6-бензиламинопури (6-БАП) в концентрациях 0,1 и 1,0 мг/л и α-нафтилуксусную кислоту (НУК) — 0,5 мг/л. Для стимуляции укоренения образовавшиеся побеги помещали на питательные среды MS, содержащие индолмасляную кислоту (ИМК) в концентрациях 0,1; 0,2; 0,5 мг/л и НУК (0,1; 0,2; 0,5 мг/л). Культивирование *H. albomarginata* осуществляли при температуре 26°C, влажности воздуха не менее 70%, фотопериоде 16-ч при освещенности 3 тыс. люкс. Каждый месяц экспланты пересаживали на свежую питательную среду.

Коэффициент мультипликации подсчитывали путем деления общего количества образовавшихся побегов за субкультивирование на число высаженных эксплантов.

Разработана схема стерилизации плодов *H. albomarginata* (табл. 1). Результаты опытов показали, что максимального числа жизнеспособных, минимального числа инфицированных и некротизированных зародышей удается достичь при последовательном выдерживании коробочек в 70%-м растворе этанола в течение 1 мин и 0,1%-м растворе диацета в течение 9 мин.

Таблица 1. Влияние стерилизующих растворов и их экспозиций на получение жизнеспособных эксплантов *Hosta albomarginata*

| Вариант | Доля эксплантов, % | | |
|---------|--------------------|----------------|-------------------|
| | Инфицированные | Жизнеспособные | Некротизированные |
| I | 83,0 | 14,0 | 3,0 |
| II | 59,0 | 20,0 | 21,0 |
| III | 36,0 | 31,0 | 33,0 |
| IV | 12,0 | 75,0 | 13,0 |

Установлено, что наибольшей способностью к развитию характеризуются зародыши размером 2,5 мм и более (табл. 2). Через 1 мес. культивирования на большей части таких эксплантов начали формироваться побеги. Следует отметить, что формирование побегов происходило только путем прямой регенерации.

Таблица 2. Жизнеспособность зародышей *Hosta albomarginata in vitro* в зависимости от их размера при культивировании на безгормональной среде MSO

| Размер зародышей, мм | Число изолированных зародышей, шт. | Доля жизнеспособных зародышей, % | Доля эксплантов, на которых сформировались побеги, % |
|----------------------|------------------------------------|----------------------------------|--|
| 2,0–2,4 | 100 | 45 | 37 |
| 2,5–3,4 | 100 | 85 | 82 |
| 3,5–5,0 | 100 | 91 | 76 |

Состав питательной среды имеет огромное значение для культивирования изолированных зародышей *in vitro*. Разными авторами разработаны среды различного состава [2, 4]. Они должны содержать все необходимые компоненты в оптимальных количествах и соотношениях, чтобы обеспечить нормальный рост и развитие зародышей. Однако вопрос о содержании в них регуляторов роста до настоящего времени остается открытым.

В опытах с эксплантами *H. albomarginata* зародыши были высажены на три варианта питательной среды MS: К — безгормональная питательная среда (MSO) в качестве контроля; I — БАП, 0,1 мг/л; II — БАП, 1,0 мг/л + НУК, 0,5 мг/л для мультипликации побегов.

На всех используемых питательных средах через неделю после введения зародышей в культуру *in vitro* наблюдался активный рост и начало разворачивания зародышевого листа (табл. 3).

Таблица 3. Влияние состава питательной среды на мультипликацию и развитие побегов *Hosta albomarginata*

| Показатель | К | I | II |
|------------------------------------|----------|----------|----------|
| Коэффициент мультипликации побегов | 3,1±0,56 | 3,6±0,73 | 5,7±0,42 |
| Высота побегов, мм | 27,2±4,2 | 34,3±4,4 | 59,6±6,9 |
| Длина наиболее развитого листа, мм | 15,8±2,7 | 24,6±3,5 | 31,8±4,6 |
| Число листьев на одном побеге, шт. | 3,5±0,71 | 3,8±0,54 | 4,3±0,60 |

Через 3 нед. культивирования на эксплантах отмечалось начало мультипликации побегов. Коэффициент образования дополнительных побегов зависел от концентрации и комбинации используемых регуляторов роста. На 60-е сут. культивирования побеги во II варианте отличались наибольшей высотой. Коэффициент мультипликации составил в среднем 5,7 побегов на эксплант, число листьев на одном побеге — 4,3 шт. (рис. на сайте журнала).

В варианте II побеги не превышали 34,3 мм. Число листьев на одном побеге составило в среднем 3,8 шт. Наблюдалось пожелтение листьев. Побеги, культивируемые на MSO, оказались менее развитыми по сравнению с опытными вариантами по всем показателям.

Размноженные в культуре *in vitro* побеги *H. albomarginata* укореняли на среде 1/2 MS, дополненной ауксинами ИМК и НУК (табл. 4).

Таблица 4. Результаты укоренения побегов *Hosta albomarginata* на питательных средах MS с ауксинами

| Концентрация, мг/л | Число корней, шт./побег | Средняя длина корня, мм |
|--------------------|-------------------------|-------------------------|
| ИМК | | |
| 0,1 | 5,8±1,6 | 3,4±1,5 |
| 0,2 | 7,5±1,9 | 8,5±2,3 |
| 0,5 | 11,9±2,5 | 17,6±2,6 |
| НУК | | |
| 0,1 | 4,9±1,3 | 2,7±1,4 |
| 0,2 | 3,9±1,2 | 3,9±1,1 |
| 0,5 | 6,6±1,2 | 3,4±1,2 |

Через 10–15 сут. на побегах во всех вариантах питательных сред отмечалось начало укоренения. На 30-е



Рис. Мультипликация побегов *Hosta albomarginata* на питательной среде MS, дополненной БАП, 1,0 мг/л + НУК, 0,5 мг/л

сут. максимальное число корней получено на питательной среде, содержащей ИМК (0,5 мг/л) — на каждом побеге сформировалось в среднем по 11,9 корней. В остальных вариантах сред, содержащих ИМК, количество корней на побегах было в 1,6—2,1 раза меньше.

Выявлено, что с уменьшением концентрации ИМК в питательной среде с 0,5 мг/л до 0,2 и 0,1 мг/л средняя длина корней также уменьшается в 2,1—5,2 раза. В оптимальном варианте опыта (ИМК 0,5 мг/л) средняя длина корней составляла 17,6 мм.

На среде с добавлением НУК при всех изученных концентрациях образовывалось в среднем 3,9—6,6 корней/побег, средняя длина корней составила 2,7—3,9 мм.

Растения-регенеранты с хорошо сформированными побегами и развитой корневой системой переводили в почвенную смесь (песок и земля в соотношении 1:1). Адаптация растений, полученных в культуре *in vitro*, к естественным условиям произрастания — самый уязвимый этап при разработке биотехнологических приемов их размножения. При переносе саженцев в почвенную смесь наблюдается быстрая потеря тургора в клетках побегов, скручивание или засыхание листьев. Чтобы избежать массовой гибели растений *H. albomarginata*, пересаженные растения обильно поливали и в первые дни прикрывали агрилом. Приживаемость растений-регенерантов составляла 60—70%. В июне следующего года растения, достигшие виргинильного

состояния, высаживали в открытый грунт. По морфологическим признакам растения-регенеранты, полученные *in vitro*, не отличались от материнских особей.

Таким образом, клетки специализированных тканей изолированных зародышей семян *Hosta albomarginata* в условиях *in vitro* обладают тотипотентностью, т.е. способностью к мультипликации и формированию полноценных растений при подобранных условиях культивирования. Показано, что способность к индуцированному морфогенезу тканей зародышей существенно зависит от состава питательной среды. Установлено, что для стерилизации плодов хосты оптимальной является их обработка 70%-м раствором этанола в течение 1 мин. и 0,1%-м раствором диацета в течение 9 мин. Для клонального микроразмножения побегов хосты необходимо присутствие в питательной среде цитокининов и ауксинов. Выявлены оптимальные питательные среды, позволяющие получать максимальное побегообразование на эксплантах (MS, дополненная БАП, 1,0 мг/л + НУК, 0,5 мг/л) и укоренение (MS, дополненная ИМК, 0,5 мг/л). Показано, что для эксплантов изученного таксона хосты характерна прямая регенерация. Разработанные нами методики позволяют достигать высокой жизнеспособности эксплантов и в короткие сроки получать большое количество посадочного материала: в течение года более 1000 растений-регенерантов с одного экспланта. ■

Литература

1. Ахметова А.Ш., Байбурина Р.К., Миронова Л.Н. Культура изолированных зародышей гибридных форм тюльпана // Цитология, 2006. — Т. 48. — С. 742.
2. Ахметова А.Ш., Байбурина Р.К., Миронова Л.Н. О применении культуры изолированных зародышей для получения гибридных форм тюльпана // Сельскохозяйственная биология, 2009. — № 3. — С. 1—5.
3. Ахметова А.Ш., Байбурина Р.К., Миронова Л.Н. Размножение *in vitro* клонов гибридных форм тюльпана // Биотехнология, 2007. — № 2. — С. 3—7.
4. Батыгина Т.Б., Васильева В.Е. Размножение растений /СПб., 2002. — 232 с.
5. Бутенко Р.Г. Культура изолированных тканей и физиология морфогенеза растений / М., 1964. — 272 с.
6. Зарипова А.А., Шаяхметов И.Ф., Байбурина Р.К. Культура зародышей *Paeonia anomala* L. // Вестник Башкирского университета, 2007. — Т. 12. — № 4. — С. 36—37.
7. Катаева Н.В., Бутенко Р.Г. Клональное микроразмножение растений / М., 1983. — 96 с.
8. Миронова Л.Н., Реут А.А., Анищенко И.Е., Зайнетдинова Г.С., Царева Ю.А. Итоги интродукции и селекции декоративных травянистых растений в Республике Башкортостан. Ч. 2. Класс однодольные / М., 2007. — 126 с.
9. Миронова Л.Н., Реут А.А., Шипаева Г.В. Ассортимент декоративных травянистых растений для озеленения населенных пунктов Республики Башкортостан / Уфа, 2013. — 92 с.
10. Мухаметвафина А.А., Байбурина Р.К., Миронова Л.Н. Введение зародышей лилии *Lilium regale* Wils в культуру *in vitro* // Цитология, 2006. — Т. 48. — С. 783.
11. Мухаметвафина А.А., Миронова Л.Н. Опыт микроразмножения хосты корневыми почками // Известия Уфимского научного центра РАН, 2013. — № 1. — С. 38—41.
12. Chen C., Holden D. Organogenesis in daylily callus // Pros. S.D. Acad. Sci., 1972. — № 51. — P. 146—149.
13. Hill R., Tuscan G., Boe A. *In vitro* propagation using excised ovaries from immature florets // Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 1989. № 17. — P. 71—75.
14. Meyer M. *In vitro* propagation of *Hosta sieboldiana* // Hort Sci., 1980. — V. 15. — № 6. — P. 737—738.
15. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures // Physiol. Plant., 1962. — V. 15. — № 13. — P. 473—497.
16. Papachatzis M., Hammer P., Hasegawa P. *In vitro* propagation of *Hosta decorata* using cultured shoot tips // J. Am. Soc. Hort Sci., 1981. — V. 106. — № 2. — P. 232—236.
17. Papachatzis M., Hammer P., Hasegawa P. *In vitro* propagation of *Hosta plantaginea* // Hort Sci., 1980. — № 15. — P. 506—507.
18. Zilis M., Zwagerman D., Gardens W. Clonal propagation of *Hostas* by scape section culture *in vitro* // Hort Sci., 1979. — V. 14. — № 3. — 456 p.

УДК 633.791: 631.563

СПОСОБЫ СОХРАНЕНИЯ КАЧЕСТВА ШИШЕК ХМЕЛЯ В СКЛАДАХ С НЕРЕГУЛИРУЕМЫМИ ПАРАМЕТРАМИ СРЕДЫ WAYS OF MAINTAINING THE QUALITY OF CONES IN WAREHOUSES WITH AN UNREGULATED ENVIRONMENT SETTING

В.В. Леонтьева, Чувашский НИИ сельского хозяйства, п. Опытный, Цивильский р-н, Чувашская Республика, 429911, Россия, e-mail:optniish@cbx.ru

V.V. Leontieva, Chuvash Research Institute of Agriculture, v. Opytnyi, Civilskii area, Chuvash Republic, 429911, Russia, e-mail:optniish@cbx.ru

Весьма важной проблемой хмелеводства является сохранение качества шишек хмеля и продуктов его переработки при хранении в течение длительного времени, до использования потребителем. Пивзаводы закупают шишки хмеля в ограниченном количестве (на месяц, квартал), т.к. все эти продукты в основном хранятся в складах с нерегулируемыми условиями среды по относительной влажности и среднесуточной температуре. Рассмотрены методы обработки хмеля в период вегетации и перед закладкой шишек на хранение,

способствующие сохранению максимального количества ценных веществ. Выявлены соединения терпенового ряда, способствующие повышению урожайности и качества шишек, показана целесообразность применения их в качестве антиоксиданта.

Ключевые слова: сульфитация, терпеновые соединения, альфа-кислоты.

A very important problem hop is the preservation of the quality of cones and products of its processing when stored for a long time, to the consumer. Breweries purchase hop cones in a limited amount (for month, quarter), because all these products is mostly stored in warehouses with deregulated environment on relative humidity and average daily temperature. A review of the methods of processing of hops in the vegetation period and before the cones deposited contributing to the preservation of the maximum number of valuable substances. Identified compounds of terpene line, to improve crop yield and quality of cones and the appropriateness of their application as an antioxidant.

Key words: sulfite, terpene compounds, alpha acid.

Весьма важной проблемой хмелеводства является сохранение качества шишек хмеля и продуктов его переработки при хранении в течение длительного времени, до использования потребителем. Пивзаводы закупают шишки хмеля в ограниченном количестве (на месяц, квартал), т.к. все эти продукты в основном хранятся в складах с нерегулируемыми условиями среды по относительной влажности и среднесуточной температуре.

Большое влияние на снижение товарного вида и содержание альфа-кислот в шишках хмеля в складах с нерегулируемыми условиями среды оказывает дневной свет. Он способствует усиленной потере такого показателя ГОСТ, как содержание α -кислот, и изменению цвета шишек в сторону желто-бурого. Наибольшие потери в таких складах наблюдаются в весенне-летний период, когда повышаются температура воздуха и влажность. Длительность возможного хранения хмеля зависит от его спрессованности, вида и способа упаковки [2].

По литературным данным, при хранении в плотно спрессованных балотах в складах с нерегулируемыми параметрами среды потери α -кислот составили от исходного значения: за 6 мес. — 12%, за 12 мес. — 36% (табл. 1) [1].

В связи с этим возникла необходимость изучения методов и условий хранения хмеля, способствующих наибольшему сохранению качественного состава шишки.

Таблица 1. Изменение содержания горьких веществ в шишках хмеля при хранении в складах с нерегулируемыми параметрами среды, % от сухого вещества

| Вещество | Исходное, % | 6 мес. | | 12 мес. | | 24 мес. | | 36 мес. | |
|--------------------|-------------|--------|-------|---------|-------|---------|------|---------|------|
| | | С | П | С | П | С | П | С | П |
| α -кислоты | 4,05 | 3,57 | 3,38 | 3,28 | 2,88 | 1,02 | 0,99 | 0,68 | 0,68 |
| Общие мягкие смолы | 13,54 | 13,17 | 12,14 | 12,80 | 11,57 | 8,05 | 8,00 | 7,21 | 7,03 |
| β -фракция | 9,58 | 9,00 | 8,76 | 9,52 | 8,69 | 7,03 | 6,99 | 6,29 | 6,24 |
| Твердые смолы | 1,37 | 1,89 | 2,31 | 2,19 | 2,89 | 3,47 | 3,64 | 3,90 | 4,62 |
| Горечь хмеля | 5,04 | 4,64 | 4,35 | 4,34 | 3,85 | 1,80 | 1,68 | 1,68 | 1,70 |
| Полифенолы | 3,51 | 3,51 | 3,51 | 3,37 | 3,30 | 2,79 | 2,75 | 2,48 | 2,47 |

Примечание: С — сырец, П — прессованный

В 1980-х гг. изучали использование сернистого ангидрида (SO_2) для обработки хмеля-сырца (сульфитация). Данный способ, тормозящий процессы окисления, позволяет сохранить в шишках хмеля в течение года дополнительно до 32% α -кислот и других ценных веществ. При обработке происходит угнетение патогенных грибов, улучшается цвет шишек и, следовательно, товарная ценность. Но это происходит только при накоплении сернистого ангидрида в шишках хмеля в количестве 0.4—0.5% от массы сухого вещества. Однако такой метод обработки весьма трудоемкий, приводит к загрязнению атмосферы и рабочих помещений токсичным SO_2 , а потому вреден для здоровья. В связи с вышеизложенным, несмотря на имеющийся положительный эффект, этот метод перестали применять в хмелеводстве [3].

В 1990-х гг. проведены исследования по изучению и подбору антиоксидантов для обработки хмеля как во время вегетации, так и при первичной переработке шишек. Совместные исследования с кафедрой органической химии Чувашского государственного университета им. И.Н. Ульянова позволили выявить ряд соединений терпенового ряда,

показавших положительный эффект при использовании в хмелеводстве.

Шишки хмеля, обработанные 0,02%-м водным раствором соединений терпенового ряда, в условиях длительного хранения значительно меньше теряли свои технологические качества — лежкость, цвет, аромат, горькие вещества. Образцы хмеля в шишковом и размолотом виде оставляли на хранение и через 3, 6, 9 и 12 мес. анализировали. Исходное содержание α -кислот в шишках хмеля в фазе технической спелости, обработанных препаратом, составляло 7,36%, а через 6 мес. снизилось до 4,78% (в контроле — 5,72 и 2,82% соответственно). Следовательно, в шишках хмеля, обработанных терпенолом, сохранность α -кислот за период хранения составила 64,9%, что на 15,2% выше, чем в контроле (табл. 2).

| Таблица 2. Лежкость шишек хмеля (содержание α-кислот, %) при хранении в естественных условиях | | | |
|--|------------------------------|--------------|----------------|
| Вариант | При закладке (20.10.1994 г.) | Через 6 мес. | Сохранность, % |
| Контроль | 5,72 | 2,84 | 49,7 |
| Терпенол | 7,36 | 4,78 | 64,9 |

По результатам многолетних исследований лабораторией биохимии НИПТИХ, установлено, что использование терпенола в период цветения способствовало эффективному увеличению урожайности и качества шишек хмеля. Урожайность шишек хмеля в варианте с использованием терпенола составила 1,76 т/га, а в контроле — 1,59 т/га. По содержанию α -кислот эти показатели составляли 6,69 и 5,59% соответственно. Для длительного хранения хмеля без существенного снижения содержания α -кислот лабораторией биохимии НИПТИХ предложена обработка шишек хмеля слабым раствором соединений терпенового ряда. Применение на хмеле раствора 1,4-ментадена обеспечило сохранность качества шишек за 8 мес. хранения 91% (в контроле — 80%).

Однако при производстве хмеля данный метод не нашел широкого применения из-за сокращения добычи и переработки живицы промышленными предприятиями, хотя он перспективен и представляет определенный интерес.

В настоящее время большинство пивзаводов использует в качестве исходного сырья гранулы или экстракты хмеля. Гранулы хмеля расфасовывают в упаковки разных объемов под вакуумом, что упрощает условия хранения, способ применения сырья и сокращает расходы на транспортировку. Горькие вещества, влияющие на качество пива, сохраняются в гранулах в течение длительного времени. Эффективность использования горьких веществ для варки пива при использовании шишкового хмеля составляет 20—30%, гранулированного — 22—34% [4].

Таким образом, сохранность качества хмеля в складах с нерегулируемыми параметрами среды целиком зависит от погодных условий. Снизить потери качества шишек хмеля можно только в складах, оборудованных охлаждаемыми камерами, температура в которых близка к 0°C, а влажность воздуха не превышает 50% [4], а также переход на продукты доработки и переработки хмеля (гранулы, экстракты, масла). В связи с применяемой производителями хмеля практикой хранения хмеля до его реализации в складах с нерегулируемыми условиями среды, считаем целесообразным возобновление изучения влияния терпенолов на сохранность качества шишек хмеля, а также на увеличение урожайности при обработке в период его вегетации. **■**

Литература

1. Годованый А.А., Ляшенко Н.И., Рейтман И.Г., Ежов И.С. Хмель и его использование / Киев: Урожай, 1990 — 336 с.
2. ГОСТ 21946-76. Технические условия и методы испытания. Хмель-сырец / М.: Изд-во стандарт, 1976. — 36 с.
3. Методические рекомендации по увеличению содержания и сбережению α -кислот в хмеле / Житомир, 1983. — 56 с.
4. Рейтман И.Г. Прогрессивные приемы переработки и хранения хмеля // Хмелеводство, 1987. — Т. 9. — С. 40—44.

УДК 58.056:631.576.331.2:633.15

РОЛЬ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ В ФОРМИРОВАНИИ ПОЧАТКОВ КУКУРУЗЫ THE ROLE OF WEATHER CONDITIONS IN THE FORMATION OF CORN ON THE COB

В.Н. Багринцева, И.А. Шмалько, Всероссийский НИИ кукурузы, ул. Ермолова, 14 Б, Пятигорск, Ставропольский край, 357500, Россия, тел. +7 (879) 397-60-67, e-mail: 75.61.795@rambler.ru

И.А. Беляева, Пятигорский филиал Северо-Кавказского университета, ул. Украинская, 56 А, Пятигорск, Ставропольский край, 357538, Россия, тел. +7 (879) 398-46-76

V.N. Bagrintseva, I.A. Shmalko, All-Russian Research Scientific Institute of Corn, Ermolov st., 14b, Pyatigorsk, Stavropol region., 357500, Russia, tel. +7 (879) 397-60-67, e-mail: 75.61.795@rambler.ru

I.A. Belyaeva, North-Caucasus University, Ukrainskaya st., 56a, Pyatigorsk, Stavropol region, 357538, Russia, tel. +7 (879) 398-46-76

В статье приводится анализ результатов исследований ВНИИ кукурузы, показавших сильную зависимость образования початков у кукурузы от погодных условий во время цветения. При недостатке продуктивной влаги в почве, высокой дневной температуре и низкой влажности воздуха значительная часть цветков в женском соцветии растений кукурузы не образует зерен. Это приводит к уменьшению их числа в початке, бесплодию растений и снижению продуктивности.

Ключевые слова: кукуруза, погодные условия, початки, зерно.

The article provides the analysis of the results of VNIL of corn, which show a strong dependence of cobbing on weather conditions during flowering. With a lack of productive moisture in the soil, high daytime temperature and low humidity a significant part of flowers in inflorescence of pistillate plant do not form grains. This leads to the decrease of their number in the ear, plants infertility and productivity slowdown.

Key words: corn, weather conditions, cobs, grain.

Продуктивность растения кукурузы определяется наличием хорошо озерненных початков и числом зерен в них. Початки закладываются в пазухах листьев всех узлов стебля, за исключением второго-четвертого самых верхних. В большинстве случаев початки развиваются из почек в пазухах листьев, расположенных от 7-го до 15-го узла стебля [3, 4]. Лучшее развитие получает верхняя на стебле пазушная почка, из которой образуется наиболее крупный початок. Из второй почки початок, если и образуется, то значительно уступает верхнему по длине и числу зерен. У некоторых гибридов кукурузы два початка из двух почек развиваются синхронно и достигают одинаковых размеров. Остальные пазушные почки не развиваются и атрофируются.

На формирование початка сильно влияние оказывают погодные условия, конкретно складывающиеся в критический период развития кукурузы на VIII—X этапах органогенеза [1, 2].

Цель данной работы — показать влияние погодных условий на образование початков у кукурузы на зерно. Проанализированы экспериментальные данные, полученные в полевых опытах, проводившихся во ВНИИ кукурузы. Опытное поле института расположено в зоне достаточного увлажнения Ставропольского края. Закладка опытов, учеты и наблюдения проводили по общепринятым методикам.

Многолетнее изучение формирования початков на растениях показало, что погодные условия во время выметывания метелки, цветения и опыления оказывают сильное влияние на образование початков. При недостатке влаги в почве початок по развитию отстает от метелки, вследствие чего увеличивается разрыв между цветением генеративных органов. Часть цветков в початке остается не опылившейся и не образует завязь (зерно). Кроме того, при атмосферной засухе (низкой влажности и высокой дневной температуре воздуха) значительная часть пыльцы теряет жизнеспособность. При таких условиях возникает бесплодие растений — початок имеет лишь стержень без зерен. В итоге не каждое растение оказывается продуктивным.

Для характеристики процесса образования початков у кукурузы используется показатель — число початков в расчете на 100 растений. Он характеризует качество опыления и определяет урожайность. Различия по числу початков проявляются при сравнении данных опытов за разные по погодным условиям годы.

В 2005—2007 гг. изучали влияние густоты стояния растений гибридов кукурузы разных групп спелости на формирование початков и урожайность [5]. Погодные условия в годы исследований были различными. Так, в 2005 г. за вегетационный период выпало 786,4 мм осадков, что в 1,8 раза больше нормы, а 2006 и 2007 гг. были засушливыми, осадков выпало соответственно 274,7 и 320,2 мм, что в 1,6 и 1,3 раза меньше нормы. В июле, когда наблюдается цветение кукурузы, выпало следующее количество осадков: 2005 г. — 86,0 мм, 2006 г. — 47,6 мм, 2007 г. — 22,5 мм. Наиболее засушливым ввиду недостатка осадков в критический период развития кукурузы был 2007 г. Зависимость числа початков от условий увлажнения по годам исследований следует из табл. 1.

Таблица 1. Число початков и зерен у кукурузы по годам исследований

| Гибрид | Число початков, шт/100 растений | | | Число зерен в початке, шт. | | |
|--------------|---------------------------------|---------|---------|----------------------------|---------|---------|
| | 2005 г. | 2006 г. | 2007 г. | 2005 г. | 2006 г. | 2007 г. |
| К 180 СВ | 90 | 93 | 70 | 447 | 347 | 432 |
| Машук 250 СВ | 99 | 91 | 74 | 444 | 438 | 381 |
| Машук 355 МВ | 103 | 100 | 83 | 528 | 491 | 272 |
| Машук 480 СВ | 114 | 97 | 81 | 685 | 638 | 500 |

Для анализа воздействия погодных условий на формирование початков взяты варианты с оптимальной густотой стояния растений, которая для раннеспелого гибрида К 180 СВ составляла 80 тыс. растений/га, среднераннего Машук 250 СВ — 70, среднеспелого Машук 355 МВ — 60, среднепозднего Машук 480 СВ — 50 тыс. растений/га. Во всех вариантах опыта фоном внесено азотное удобрение (N_{30}) в виде аммиачной селитры.

При благоприятных погодных условиях во время вегетации четко прослеживалось увеличение числа початков и зерен у гибридов с более продолжительным периодом вегетации (Машук 355 МВ и Машук 480 СВ).

Влияние погодных условий на число початков и зерен в них проявилось у всех гибридов. По мере ухудшения условий влагообеспеченности кукурузы значения этих показателей уменьшались. Так, в 2005 г. в среднем по

гибридам число початков на 100 растений составило 102 шт., в 2006 г. — 95, в 2007 г. — 77 шт. В засушливые годы число початков уменьшалось по сравнению с 2005 г. на 6,9 и 24,5%. В 2007 г. бесплодие растений, когда растение дает вместо озерненного початка только стержень, достигало у гибрида К 180 СВ 30%, Машук 250 СВ — 24, Машук 355 МВ — 17, Машук 480 СВ — 19%.

Погодные условия повлияли также на число зерен в початках. В 2005 г. в среднем по гибридам в початке было 526 шт., в 2006 г. — 479, а в 2007 г. — 396 шт. Уменьшение числа зерен по годам составляло 8,9 и 24,7%. Как видно, вследствие неблагоприятных условий внешней среды происходит значительное снижение продуктивности растений кукурузы.

Уменьшение числа початков и зерен в початке при неблагоприятных погодных условиях наблюдали и в другом опыте, в котором изучали влияние приемов обработки почвы на урожайность гибридов кукурузы [6]. В табл. 2 показано число початков и зерен, полученное по вспашке на удобренном фоне ($N_{30}P_{30}K_{30}$) в разные годы.

Таблица 2. Число початков и зерен у кукурузы по годам исследований

| Гибрид | Число початков, шт./100 растений | | | Число зерен в початке, шт. | | |
|--------------|----------------------------------|---------|---------|----------------------------|---------|---------|
| | 2009 г. | 2010 г. | 2011 г. | 2009 г. | 2010 г. | 2011 г. |
| Машук 170 МВ | 97 | 101 | 101 | 358 | 339 | 451 |
| Машук 250 СВ | 97 | 102 | 101 | 462 | 409 | 533 |
| Машук 355 МВ | 102 | 102 | 106 | 509 | 464 | 500 |
| Машук 480 СВ | 117 | 123 | 123 | 601 | 557 | 654 |

Литература

- Багринцева В.Н., Сухоярская Г.Н. Воздействие погодных условий и удобрений на зерновую продуктивность кукурузы. Селекция. Семеноводство. Технология возделывания кукурузы: матер. науч.-практич. конф., посвященной 20-летию ГНУ ВНИИ кукурузы. / Под общей ред. В.С. Сотченко / Пятигорск, 2009. — С. 217—223.
- Багринцева В.Н., Шмалько И.А., Варданян В.С., Букарев В.В., Никитин С.В. Зональные особенности формирования урожая зерна кукурузы // Кукуруза и сорго, 2009. — № 5. — С. 3—6.
- Володарский Н.И. Биологические основы возделывания кукурузы / М.: Колос, 1975. — 253 с.
- Куперман Ф.М. Ботаническое описание кукурузы (*Zea mays* L.) // Физиология сельскохозяйственных растений, 1969. — Т. V. Физиология кукурузы и риса. — С. 8—37.
- Шмалько И.А., Багринцева В.Н. Продуктивность кукурузы в зависимости от густоты стояния растений. Селекция. Семеноводство. Технология возделывания кукурузы: матер. науч.-практич. конф., посвященной 25-летию ГНУ ВНИИ кукурузы. / Пятигорск, 2012. — С. 278—285.
- Шмалько И.А., Багринцева В.Н. Урожайность кукурузы при отвальной и поверхностной обработке почвы // Селекция. Семеноводство. Технология возделывания кукурузы: матер. науч.-практич. конф., посвященной 25-летию ГНУ ВНИИ кукурузы / Пятигорск, 2012. — С. 220—230.

УДК 634.723: 631.535: 631.8

ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА НА УКОРЕНЯЕМОСТЬ ЗЕЛЕННЫХ ЧЕРЕНКОВ СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ EFFECT OF GROWTH STIMULATORS ON THE ROOTING OF BLACK CURRANTS GREEN CUTTINGS

К.В. Кондрашова, Е.В. Щекочихина, Ф.Г. Белосохов, С.Л. Расторгуев, Мичуринский государственный аграрный университет, ул. Интернациональная, 101, г. Мичуринск, Тамбовская обл., 393760, Россия, тел. +7 (47545) 5-26-36, e-mail: mgau@mich.ru

K. V. Kondraschova, E. V. Schekochikhina, F. G. Belosokhov, S. L. Rastorguyev, Michurinsk State Agrarian University, International st., 101, Michurinsk, Tambov region, 393760, Russia, tel. +7 (47545) 5-26-36, mail: mgau@mich.ru

Изучено влияние стимуляторов роста на укореняемость зеленых черенков и выход посадочного материала у различных сортов смородины черной. Выявлены различия по приживаемости и выходу посадочного материала у различных сортов.

Ключевые слова: смородина черная, зеленое черенкование, стимуляторы роста, укореняемость, побеги.
The effect of growth stimulators on the rooting of green cuttings and quantity of planting material from different varieties of black currants. There are revealed some differences on survival and quantity of planting material by different varieties.

Key words: black currant, green cuttings, growth, rooting, shoots.

Считается, что для черной смородины обработка регуляторами роста не относится к главным условиям успешного укоренения. При оптимальных внешних условиях и правильном

Из трех лет исследований неблагоприятные для кукурузы условия оказались в 2009 г. Запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы во время цветения кукурузы составляли в 2009 г. 71,8 мм, в 2010 г. — 128,3, в 2011 г. — 108,3 мм, а в слое 0—10 см — соответственно: 3,2; 9,4 и 7,9 мм. В 2009 г. наблюдалась короткая по времени атмосферная засуха во II и III декадах июля, которая отрицательно повлияла на формирование початков кукурузы.

В 2009 г. число початков в среднем по всем гибридам было равно 103 шт./100 растений, или меньше на 5 шт. (4,9%) по сравнению с 2011 г. Зерен в початке образовалось в среднем по гибридам в 2009 г. 483 шт., а в 2011 г. — 535 шт. За счет менее благоприятных погодных условий в 2009 г. число зерен было меньше на 9,7%.

Следует отметить, что агротехника кукурузы в опытах была на высоком уровне, сеяли кукурузу в оптимальные сроки по лучшему предшественнику (озимая пшеница), наиболее эффективному отвальному способу основной обработки почвы (вспашке), с применением удобрений. Защита кукурузы от сорных растений обеспечивалась комплексным уходом с применением гербицидов. Как видно, высокая агротехника не может компенсировать негативное влияние на продуктивность растений кукурузы неблагоприятных погодных условий.

Таким образом, приведенные экспериментальные данные показывают сильную зависимость формирования зерен в початках кукурузы от погодных условий в критический период ее развития во время цветения. При недостатке продуктивной влаги в почве, высокой дневной температуре и низкой влажности воздуха значительная часть цветков в женском соцветии растений кукурузы не образует зерен. Это приводит к уменьшению их числа в початке, бесплодию растений и снижению продуктивности. **■**

выборе части побега приживаемость составляет 85—95%. Однако у обработанных регуляторами роста черенков усиливается развитие корневой системы и рост надземной части [1].

Хотя прирост побегов сравнительно невелик (8–5 см), но это позволяет заглублять черенки при посадке их в школку, что способствует образованию дополнительных корней и тем самым повышает выход и качество двулетних саженцев.

Большинство исследователей считают, что укоренение в оптимальные сроки способствует повышению приживаемости на 40–60% [6]. Оптимальными считаются фазы начиная с интенсивного роста в длину [3] и до затухания интенсивного роста (первой стадии одревеснения). На этой стадии побеги имеют слабо- или полудревесневший стебель, верхушка еще травянистая, а листья полностью оформились и способны к фотосинтезу [2].

Ряд авторов указывают, что по окончании роста побегов и полном одревеснении стебля укоренение черенков снижается с 94,7 до 59,0% для верхушечных черенков и с 82,0–75,5% до 34,8–22,3% для черенков из средней части побега [2, 7, 8].

Объектами исследований служили 12 сортов смородины черной селекции Мичуринского ГАУ [5], ВНИИС им. И.В. Мичурина и других научных учреждений.

Заготовленные с маточных растений черенки высаживали в пленочную теплицу с автоматической установкой искусственного тумана. Субстрат — слой плодородной почвенной смеси высотой 18–20 см, закрытый сверху слоем песка 4–5 см.

Срок посадки может влиять на укореняемость черенков. В 2011 г. черенки были высажены в конце II декады июня, а в 2012 г. — в конце II — III декады июня.

В 2012 г. было проведено зеленое черенкование по большему числу сортов смородины черной (24 сорта и 8 элитных форм) по сравнению с 2011 г. (10 сортов и 11 элитных форм). Черенки состояли из двух узлов и одного междоузлия. Через 1 мес. после посадки учитывали приживаемость черенков и начало отрастания.

Использовали следующие регуляторы роста: Корневин, СП и Гетероауксин, П.

Корневин применяется для укоренения саженцев плодовых, ягодных, декоративных и цветочных культур, укоренения корнеобразования при черенковании, улучшения приживаемости рассады овощных и цветочных культур при пересадках. Черенки перед укоренением опускали нижней частью в порошок.

Гетероауксин (β -индолилуксусная кислота) — вещество группы ауксинов, фитогормон, стимулятор роста растений. Химическое вещество высокой физиологической активности, образующееся в растениях и влияющее на ростовые процессы (гормон роста); один из наиболее широко распространенных ауксинов. Физиологическая роль гетероауксина в растениях настолько разнообразна, что и по сей день не выяснена во всех деталях. Помимо стимуляции растяжения клеток растений, гетероауксин влияет и на многие другие процессы. Под его действием интенсифицируется деление клеток [4]. Гетероауксин в малых концентрациях стимулирует рост растений, а в больших оказывает его ингибитором.

Гетероауксин предназначен для обработки семян, корневых рассады, лукович, а также применяют для взрослых кустарников и деревьев. Гетероауксин просто незаменим при размножении растений методом черенкования, когда происходит плохое укоренение или оно вообще отсутствует. К таким растениям относятся: груша, яблоня, черешня, слива, орехоплодные, хвойные и многие декоративные культуры. При замачивании в растворе гетероауксина одревесневших или зеленых черенков стимулируется рост боковых корней, что облегчает укоренение полученных от молодых побегов растений.

У большинства сортов смородины черной приживаемость черенков при обработке корневином составила больше 90%, а самый высокий результат получен по сортам

Таблица 1. Приживаемость зеленых черенков смородины черной при обработке стимуляторами роста (среднее за 2011–2012 гг.)

| Сорт | Количество черенков, шт. | Прижилось, шт. | Приживаемость, % |
|----------------------|--------------------------|----------------|------------------|
| Корневин | | | |
| Июньская Кондрашовой | 3240 | 3072 | 94,8±0,4 |
| Георгий | 332 | 327 | 98,5±0,5 |
| Крестецкая | 239 | 238 | 99,5±0,4 |
| Рясная | 745 | 655 | 87,5±1,2 |
| Окуловская | 3865 | 3791 | 98,1±0,2 |
| Дар Валааму | 538 | 508 | 94,4±1,0 |
| Минская | 1123 | 1066 | 94,9±0,7 |
| Белорусская сладкая | 1175 | 1118 | 95,1±0,6 |
| Всего | 11257 | 10775 | 95,7±0,2 |
| Гетероауксин | | | |
| Зеленая дымка | 1470 | 1349 | 91,8±0,7 |
| Дар Валааму | 293 | 282 | 96,3±1,1 |
| Светлолистная | 350 | 342 | 97,7±0,8 |
| Бычковская | 1521 | 1410 | 92,7±0,7 |
| Багира | 300 | 290 | 96,7±1,0 |
| Ожерелье | 181 | 172 | 95,0±1,6 |
| Экзотика | 58 | 53 | 91,4±3,7 |
| Карачинская | 50 | 45 | 90,0±4,2 |
| Ершистая | 84 | 79 | 94,0±2,6 |
| Катюша | 66 | 55 | 83,3±4,6 |
| Деликатес | 44 | 37 | 84,1±5,5 |
| Севчанка | 66 | 61 | 92,4±3,3 |
| Всего | 4483 | 4175 | 93,1±0,4 |

Таблица 2. Выход и качество посадочного материала смородины черной при обработке стимуляторами роста (среднее за 2011–2012 гг.)

| Сорт | Количество черенков, шт. | Получено саженцев, шт. | Выход, % | В том числе | | |
|----------------------|--------------------------|------------------------|----------|--------------|------------|---------------|
| | | | | I сорта, шт. | I сорта, % | II сорта, шт. |
| Корневин | | | | | | |
| Июньская Кондрашовой | 3240 | 2033 | 61±0,9 | 722 | 36 | 1311 |
| Георгий | 332 | 267 | 80±2,2 | 127 | 48 | 140 |
| Крестецкая | 239 | 206 | 86±2,2 | 100 | 49 | 106 |
| Рясная | 745 | 371 | 50±2,5 | 112 | 30 | 259 |
| Окуловская | 3865 | 2868 | 69±0,9 | 744 | 30 | 2124 |
| Дар Валааму | 538 | 225 | 42±2,1 | 62 | 28 | 163 |
| Минская | 1123 | 728 | 65±1,4 | 153 | 21 | 575 |
| Белорусская сладкая | 1175 | 686 | 58±1,4 | 236 | 34 | 450 |
| Всего | 11257 | 7384 | 65,6±0,4 | 2256 | 31 | 5128 |
| Гетероауксин | | | | | | |
| Зеленая дымка | 1470 | 671 | 46±1,3 | 269 | 40 | 402 |
| Дар Валааму | 293 | 163 | 56±2,8 | 0 | 0 | 163 |
| Светлолистная | 350 | 255 | 73±2,4 | 205 | 80 | 50 |
| Бычковская | 1521 | 685 | 45±1,3 | 325 | 47 | 360 |
| Багира | 300 | 111 | 37±2,8 | 31 | 28 | 80 |
| Ожерелье | 181 | 118 | 65±3,5 | 118 | 100 | — |
| Экзотика | 58 | 30 | 52±6,5 | 30 | 100 | — |
| Карачинская | 50 | 16 | 32±6,5 | 16 | 100 | — |
| Ершистая | 84 | 66 | 79±4,4 | 25 | 38 | 41 |
| Катюша | 66 | 33 | 50±6,1 | 33 | 100 | — |
| Деликатес | 44 | 25 | 57±7,4 | 25 | 100 | — |
| Севчанка | 66 | 40 | 61±6,0 | 25 | 63 | 15 |
| Всего | 4483 | 2210 | 49,3±0,7 | 1102 | 50 | 1108 |

Крестецкая (99,5%), Георгий (98,5%), Окуловская (98,1%) (табл. 1).

При обработке Корневином приживаемость черенков у различных сортов варьировала от 87,5% (Рясная) до 99,5% (Крестецкая), а в среднем по сортам составила 95,7%.

Обработка Гетероауксином показала, что приживаемость черенков в среднем по сортам составила 93,1%, а у различных сортов варьировала от 83,3% (Катюша) до 97,7% (Светлолистная).

Коэффициент существенности разности (t) между вариантами обработки Корневин — Гетероауксин оказался равен 5,8, что показывает преимущество влияния Корневина ($95,7 \pm 2\%$) перед Гетероауксином ($93,1 \pm 0,4\%$).

По выходу и качеству посадочного материала различия более существенные. Так, при обработке Корневином выход саженцев составил 65,6%, в т.ч. I сорта — 31%, высота которых составила 30—70 см, саженцы имели 1—3 побега. Корневая система как у саженцев I, так и II сорта была хорошо развита, с большим количеством придаточных корней (табл. 2).

Литература

1. Баранова О.А. Технология и сравнительная эффективность способа вегетативного размножения черной смородины в лесостепи Алтайского края: Автореф. ... канд. с.-х. наук / Л.: ЛСХИ, 1971. — 22 с.
2. Бочкарникова Н.М. Черная смородина на Дальнем Востоке / Владивосток: Дальневосточное кн. изд-во, 1973. — 183 с.
3. Бутрова М.М. Биологическое обоснование способов размножения смородины: Автореф. ... канд. с.-х. наук / М., 1951. — 17 с.
4. Гамбург К.З. Биохимия ауксина и его действие на клетки растений / Новосибирск: Наука. Сиб. Отделение, 1976. — 271 с.
5. Кондрашова К.В. Новые и перспективные сорта смородины черной селекции МичГАУ. Инновационные технологии производства, хранения и переработки плодов и ягод: Матер. науч.-практ. конф. 5—6 сент. 2009 г. / Мичуринск — наукоград, 2009. — С. 60—70.
6. Николаева Л.П. Совершенствование методов ускоренного размножения смородины в лесостепной части Челябинской области: Автореф. ... канд. с.-х. наук / М., 1982. — 23 с.
7. Тарасенко М.Т. Размножение смородины и крыжовника черенками с листьями (зеленое черенкование) // Изв. ТСХА, 1958. — Вып. 5. — С. 125—148.
8. Тарасенко М.Т., Ермаков Б.С., Прохорова З.А., Фаустов В.В. Новая технология размножения растений: Метод. пособие / М.: ТСХА, 1968. — 68 с.

УДК 631.41

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ С УЧЕТОМ ИХ СОСТОЯНИЯ В КОМПОНЕНТАХ ЛАНДШАФТА ASSESSMENT OF SOIL CONTAMINATION BY HEAVY METALS IN CONSIDERATION OF ITS STATE IN LANDSCAPE COMPONENTS

В.Н. Гукалов, В.И. Савич, Н.А. Трифонова, Российский государственный аграрный университет — МСХА им. К.А. Тимирязева, Тимирязевская ул., 49, Москва, 127550, Россия, тел. +7 (495) 618-02-24; e-mail: savich.mail@gmail.com

V.N. Gukalov, V.I. Savich, N.A. Trifonova, Russian State Agrarian University — Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Timiryazevskaya st., 49, Moscow, 127550, Russia, +7 (495) 618-02-24; e-mail: savich@gmail.com

В работе предлагается при оценке загрязнения почв тяжелыми металлами учитывать скорость их перехода из почвы в раствор, депонирующую способность почв по отношению к тяжелым металлам, зависимость подвижности тяжелых металлов от свойств почв, содержания тяжелых металлов в водной и воздушной среде, растительности. Установлены математические взаимосвязи между содержанием тяжелых металлов в отдельных компонентах ландшафта. Предлагаются алгоритмы уточнения степени загрязнения почв тяжелыми металлами с учетом рассмотренных факторов.

Ключевые слова: тяжелые металлы, компоненты ландшафта, степень загрязнения почв.

When assessing soil contamination by heavy metals it is proposed to take into account the speed of heavy metals transition from soil to solution, depositing soil ability in relation to heavy metals, dependence of heavy metals mobility on soil characteristics, heavy metals content in water and air environment and plants. Mathematical interrelations between heavy metals content in separate landscape components have been set. The algorithms for clarification of soil contamination degree by heavy metals considering the examined factors are presented in the work.

Key words: heavy metals, landscape components, soil contamination degree.

Оценка степени загрязнения почв тяжелыми металлами (ТМ) имеет важное значение для сельского хозяйства и с точки зрения охраны окружающей среды [4, 10]. Как правило, загрязнение почв взаимосвязано с загрязнением других компонентов ландшафта, биогеноценозов и агрофитоценозов [9]. Однако в настоящее время не учитывают изменение содержания ТМ по профилю почвы [2], по элементам рельефа [5], в сезонной динамике [1]. Состояние ТМ в почвах, помимо их валового содержания и содержания подвижных форм, характеризуется скоростью перехода из почвы в раствор, долей положительно и отрицательно заряженных комплексных соединений, депонирующей способностью почв по отношению к ТМ [6, 7, 8].

Большой выход (61—86%) и высокого качества посадочный материал (I сорт — 30—49%) получен у сортов Июньская Кондрашовой, Окуловская, Георгий и Крестецкая.

При обработке черенков Гетероауксином выход саженцев составил 49,3%, что меньше, чем при обработке Корневином. Разность статистически доказуема ($t=17$). Под воздействием Гетероауксина наиболее высокие показатели отмечены у сортов Ершистая (79%), Светлолистная (73), Ожерелье (65) и Севчанка (61%).

Таким образом, лучшим стимулятором роста для укоренения черенков, большего выхода и качества саженцев смородины черной оказался Корневин, при обработке которым средний показатель выхода саженцев составил 65,6%. Лучшая приживаемость черенков смородины черной отмечалась при обработке Корневином. Более высокие показатели оказались у сортов Крестецкая, Георгий, Окуловская. По выходу посадочного материала высокого качества смородины черной преимущество имела обработка Корневином по сравнению с Гетероауксином. **■**

В проведенных исследованиях в течение 10 лет оценивали содержание валовых и подвижных форм ТМ в черноземах Краснодарского края в сезонной динамике, по профилю почвы, на разных элементах рельефа, а также содержание ТМ в поверхностных водах, растениях, корме для животных, в продуктах животноводства и навозе [1, 3, 5].

Корневая система растений развивается не только в пахотном слое, но и до глубины 1 м. При этом возделываемые культуры поглощают ТМ из горизонтов всего почвенного профиля, а на более поздних фазах развития — из более глубоких слоев. С нашей точки зрения, это необходимо учитывать при оценке степени загрязнения почв ТМ.

Установлено, что валовое содержание ТМ в черноземах и содержание их подвижных форм закономерно уменьшается вниз по профилю. Градиент уменьшения валового содержания ТМ с глубиной меньше, чем для подвижных форм. Учитывая, что содержание валовых и подвижных форм ТМ отличается в разных слоях почвенного профиля, при оценке загрязнения почв необходимо учитывать содержание ТМ (кг/га) во всем корнеобитаемом слое с учетом доли площади деятельных корней в отдельных слоях. Поскольку такое определение требует значительных экономических затрат, то, в первом приближении, необходимо знать закономерности изменения содержания ТМ вниз по профилю (аккумулятивное — при развитии дернового процесса и элювиально-иллювиальное — при развитии подзолообразования). В изученных черноземных почвах преобладает дерновый процесс почвообразования, и изменение содержания ТМ с глубиной хорошо описывалось уравнениями: $Y = A - BX$; $Y = A - B \lg X$. Это иллюстрируется данными табл. 1.

Таблица 1. Обобщенные данные изменения валового содержания тяжелых металлов по почвенному профилю (с учетом содержания в сезонной динамике и на разных элементах рельефа)

| Тяжелый металл | Рельеф | Уравнение парной корреляции |
|----------------|--------|----------------------------------|
| Cu | 1 и 2* | $Y = 25,7 - 0,05X$, $r = -0,78$ |
| Ni | 1 | $Y = 54,6 - 0,04X$, $r = -0,75$ |
| | 2 | $Y = 71,2 - 0,43X$, $r = -0,90$ |
| Pb | 1 | $Y = 20,1 - 0,02X$, $r = -0,72$ |
| | 2 | $Y = 27,4 - 0,14X$, $r = -0,86$ |
| Zn | 1 | $Y = 76,9 - 0,09X$, $r = -0,83$ |
| | 2 | $Y = 94,3 - 0,58X$, $r = -0,87$ |
| Co | 1 и 2 | $Y = 13,8 - 0,03X$, $r = -0,83$ |

* 1 — плато и склоны; 2 — аккумулятивный рельеф. $R=0,95$

Для аккумулятивной зоны характерно более резкое убывание содержания ТМ по профилю почвы, чем для плато и склонов (большие значения r , больше показатель при X).

По полученным данным, содержание ТМ закономерно изменялось в почвах разных элементов рельефа: северном и южном плато, северном и южном склонах, в почве аккумулятивного рельефа. При этом в нижних горизонтах (80—120 см) по сравнению с Ап доля подвижных форм ТМ была ниже, чем валовых. Это же отмечалось и для аккумулятивной зоны ландшафта. Так, содержание подвижных форм свинца (в вытяжке CH_3COONH_4 с $pH=4,8$) составляло в слое 0—40 см для северного плакорного участка $4,2 \pm 0,3$ мг/кг, южного плакорного участка — $3,2 \pm 0,4$; северного склона — $3,9 \pm 0,2$; южного склона — $3,9 \pm 0,4$; для аккумулятивной зоны — $4,2 \pm 0,2$. Отношение валового содержания и подвижных форм ТМ составляло для слоя 0—40 см — от 4,7 до 5,5, а для слоя 80—120 см — от 5,1 до 6,5.

Значительно изменялось содержание валовых и подвижных форм ТМ и в пределах полей в зависимости от микро-рельефа и структуры почвенного покрова. При этом, если среднее содержание не превышало ПДК, то максимальные в ряде случаев были выше ПДК. Так, минимальное и максимальное содержание подвижных форм меди составляло 3,3 и 8,9 мг/кг при ПДК 3,0, минимальное и максимальное содержание свинца — 1,7 и 7,0 мг/кг при ПДК 6,0.

С нашей точки зрения, при оценке загрязнения ТМ полей следует учитывать не только среднее их содержание по полю, но и коэффициент варьирования, показатели асимметрии и эксцесса.

Токсичное содержание ТМ в почвах зависит от сочетания свойств почвы. Оно ниже при большей гумусированности, при увеличении pH и Eh среды, при большей емкости поглощения почвы. Для каждой конкретной почвы эти взаимосвязи являются характерными и, с нашей точки зрения, должны учитываться при оценке степени ее загрязнения. Например,

валовое содержание свинца в зависимости от содержания гумуса (X_1), частиц $< 0,01$ мм (X_2), NO_3 (X_3); NH_4 (X_4), P_2O_5 (X_5) описывалось следующим уравнением регрессии:

$$Pb = -9,3 + 7,3X_1 + 0,4X_2 - 1,7X_3 + 0,6X_4 + 0,1X_5; r = 0,94; F = 6,0.$$

Зависимость содержания подвижных форм цинка от содержания гумуса в почве описывалось уравнением $Y = 2,0 + 0,73X$; $r = 0,88$; свинца — $Y = 1,47 + 0,92X$; $r = 0,92$; марганца — $Y = -1,3 + 6,5X$; $r = 0,95$ и т.д.

Содержание ТМ в почвах меняется и при развитии в почвах почвообразовательных процессов: дернового, глеевого, подзолистого. Так, валовое содержание свинца составляло в аккумулятивном, условно элювиальном и иллювиальном горизонтах для северного плато 21,7, 18,6 и 20,1 мг/кг; для южного плато — 20,9, 19,8 и 20,8; для северного склона — 20,7; 19,8 и 20,3; для южного склона — 19,8; 18,6 и 21,3; для аккумулятивной зоны — 22,4; 19,5 и 20,2 мг/кг соответственно, т.е. хорошо проявляется элювиально-иллювиальный и аккумулятивный характер распределения.

С нашей точки зрения, при оценке загрязнения почв ТМ необходимо учитывать прогноз изменения их содержания на ряд лет. Так, по полученным данным, с 2001 по 2004 г. содержание ТМ в весенний срок определения изменилось для кобальта с 9,9 до 12,4 мг/кг; цинка — с 59,9 до 74,5; свинца — с 16,5 до 23,1 мг/кг. Тенденция изменения сохранялась для других сроков отбора образцов в течение вегетационного периода. Так, содержание кобальта за рассматриваемый срок летом изменялось с 11,4 до 13,2 мг/кг; цинка — с 73,7 до 80,6; свинца — с 19,4 до 22,7 мг/кг.

Содержание ТМ взаимосвязано с отдельными компонентами экологической системы. Так, содержание в поверхностных водах зависит от содержания ТМ в донных осадках и в почвах водораздельных пространств. В то же время загрязнение почв ТМ зависит от загрязнения ими грунтовых или поливных (при орошении) вод. При этом содержание ТМ в самих поверхностных водах зависит от состава и доз сбросных вод хозяйственных объектов и поселков (табл. 2).

Таблица 2. Связь содержания тяжелых металлов в поверхностных водах (У), или (X_2), донных отложениях (X_1)

| Тяжелый металл | Уравнения регрессии |
|----------------|--|
| Cu, Ni, Mn | $Y = 0,003 + 0,0001X_2 - 0,0004X_1$, $r = 0,98$, $F = 66,5$ |
| Co, Zn, Pb | $Y = 0,0097 + 0,0005X_1 - 0,0015X_2$, $r = 0,94$, $F = 22,6$ |

Содержание ТМ в воде изменялось в течение вегетационного периода, уменьшаясь при разбавлении вод весной. Оно составляло для весны, лета и осени по кобальту 0,002; 0,03 и 0,2 мг/л; по цинку — 0,01; 0,02 и 0,05 мг/л.

Чем больше содержание подвижных и водорастворимых форм ТМ в почвах, тем больше они выделяются с транспирацией растений и с испарениями из почв в воздушную среду. В то же время чем больше загрязнена ТМ воздушная среда, тем больше их в почвах и растениях. По литературным данным [6], в испарениях из почв содержалось до 0,3 мг/л марганца, до 0,2 свинца, до 0,8 железа, до 0,1 мг/л цинка и меди.

В образцах определено содержание водорастворимых соединений ТМ в испарениях из почв. В черноземах при загрязнении ТМ содержание в испарениях из почв свинца возросло с 0,06 до 0,08 мг/л, никеля — с 0,01 до 0,2, железа — с 0,004 до 0,02, меди — с 0,05 до 0,07 мг/л. В аналогичном опыте в деградированном черноземе (менее гумусированном) в испарениях из почв содержание свинца возросло с 0,2 до 1,1 мг/л, железа — с 0,03 до 0,05, марганца — с 0,02 до 0,19, меди — с 0,01 до 0,02 мг/л.

Состояние ТМ во всех компонентах ландшафта тесно взаимосвязано, и загрязнение одного компонента приводит к загрязнению других. Загрязнение водной и воздушной среды приводит к загрязнению почв, растений, кормов и продуктов животноводства. В свою очередь, загрязнение навоза ТМ приводит к загрязнению или почв и раститель-

ности. Поживные остатки растений, загрязненных ТМ, загрязняют почву, водную и воздушную среду — в агроландшафте наблюдаются прямые и обратные связи миграции ТМ между его компонентами, а также прямые и обратные связи развития деградации компонентов агроландшафта.

По нашему мнению, при оценке загрязнения ТМ любого компонента ландшафта необходимо учитывать степень загрязнения других его компонентов. Деградация одного компонента ландшафта вызывает деградацию других.

Таким образом, результаты исследования содержания подвижных форм соединений ТМ в черноземах Краснодарского края и других компонентах агроландшафта показали зависимость содержания ТМ в почвах от расположения почв

по отдельным элементам рельефа, а также от pH, содержания гумуса, гранулометрического состава, степени окультуривания почв. Содержание подвижных форм ТМ в почве изменялось в сезонной динамике с проявлением гистерезиса в течение 10 лет сельскохозяйственного использования при слабом их накоплении. Содержание ТМ в почвах коррелировало с их содержанием в поверхностных водах, кормах для животных, продуктах животноводства, навозе. Черноземы по сравнению с дерново-подзолистыми почвами характеризовались меньшей скоростью перехода ТМ из твердой фазы в раствор, большей депонирующей способностью по отношению к ТМ. Предлагается учитывать установленные закономерности при корректировке степени загрязнения почв. ■

Литература

1. Белюченко И.С., Бережная И.П., Гукалов В.Н. Динамика подвижных и валовых форм меди в системе агроландшафта // Экологические проблемы Кубани, 2006. — № 32. — С. 71–76.
2. Водяницкий Ю.Н., Васильев А.А., Кожева А.В. Модификация формулы Саета для определения суммарного внутрипрофильного загрязнения почв тяжелыми металлами. Сб. Современные проблемы загрязнения почв / М.: МГУ, 2004. — С. 191–192.
3. Гукалов В.Н. Трансформация валовых и подвижных форм тяжелых металлов в агроландшафтных системах / Краснодар: КГАУ, 2014. — 219 с.
4. Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Экологические функции почв / М.: МГУ, 1986. — 137 с.
5. Муравьев Е.И., Полок Л.Б., Полок Е.В., Гукалов В.Н., Белюченко И.С. Закономерности латерального и вертикального распределения тяжелых металлов в почвах агроландшафта // Экологический вестник Северного Кавказа, 2008. — Т. 4. — № 1. — С. 5–24.
6. Савич В.И., Седых В.А., Никиточкин Д.Н. Агроэкологическая оценка состояния свинца в системе почва-растение / М.: ВНИИА, 2012. — 360 с.
7. Савич В.И. Физико-химические основы плодородия почв / М., РГАУ-МСХА, 2013. — 429 с.
8. Савич В.И., Никиточкин Д.Н., Гукалов В.Н. Фракционный состав тяжелых металлов в дерново-подзолистых почвах и черноземах // Агрохимический вестник, 2014. — № 2. — С. 22–23.
9. Седых В.А., Савич В.И. Агроэкологическая оценка почвообразовательных процессов / М.: ВНИИА, 2014. — 400 с.
10. Черных Н.А., Овчаренко М.М. Тяжелые металлы и радионуклиды в биогеоценозах / М.: Агроконсалт, 2002. — 200 с.

УДК 630*284.2

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СМОЛОПРОДУКТИВНОСТИ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF METHODS DETERMINATION OF THE RESIN PRODUCTIVITY OF PINE

Н.О. Пастухова, О.П. Лебедева, Е.Н. Наквасина, Ю.И. Поташева, Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова, наб. Северной Двины, 17, Архангельск, 163002, Россия, тел. +7 (8182) 21-61-56, e-mail: les@agtu.ru

N.O. Pastukhova, O.P. Lebedeva, E.N. Nakvasina, Yu.I. Potasheva, Northern (Arctic) Federal University named after named M.V. Lomonosov, Severnaya Dvina emb. 17, Arkhangelsk, 163002, Russia, tel. +7 (8182) 21-61-56, e-mail: les@agtu.ru

В настоящее время существует несколько методов ускоренного определения смолопродуктивности сосновых древостоев, каждый из которых имеет свои особенности, трудозатраты и точность опыта. Цель наших исследований — сравнить два метода ускоренного определения смолопродуктивной способности сосны обыкновенной и оценить их возможности при определении смолопродуктивности по морфологическим признакам дерева. Для достижения поставленной цели заложили пробную площадь на территории Емцовского учебно-опытного лесхоза Архангельской обл. в сосновом древостое черничного типа леса. Смолопродуктивную способность каждого пронумерованного дерева сосны определяли двумя способами: методом «четырёх ранений» (по средней длине потока живицы) и видоизменённым методом, предложенным Высоцким (1983), с применением полиэтиленовых трубок (по массе живицы). По результатам проведенных работ установлено, что метод с применением полиэтиленовых трубок и учетом массы вытекшей живицы является более точным и показывает тесную связь между морфологическими признаками и смолопродуктивной способностью дерева, что позволяет применять данный метод на практике для выявления селекционных критериев смолопродуктивности сосновых насаждений.

Ключевые слова: живица, смолопродуктивность сосны обыкновенной, ускоренные методы определения смолопродуктивности насаждения, селекционные критерии смолопродуктивности сосны.

There are several methods of accelerated identification of pine stands resin productivity each of which has its own features, labor costs and experiment accuracy. The aim of our research is to compare two methods of rapid identification of the Scots pine resin production ability and to evaluate their ability while determining resin productivity according to morphological characteristics of the tree. To achieve this aim the sampling areas in the Emtsovsky educational and experienced forestry of Arkhangelsk region was laid, this sampling area contains pine forest stand of blueberry forest type. Resin production ability of each numbered pine tree was determined in two ways: by «four wounds» method (according to the average length of resin drip) and by the method of Vysotsky (1983) using polyethylene tubes. According to results of the researching the method of Vysotsky using polyethylene tubes and taking into account the weight of the obtained resin was found more accurate and it showed close correlation between morphological characteristics and the pine resin productivity. It means that this method can be used in practice to identify selection criteria of the pine stands resin productivity.

Key words: resin, pine resin productivity, accelerated methods for determining pine resin productivity stands, selection criteria of the pine resin productivity.

Живица, добываемая при подсочке сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), — основной продукт ее жизнедеятельности. Она применяется в нескольких десятках видов производств, а процессы ее образования и выделения напрямую связаны со смолопродуктивной способностью (смолопродуктивностью) отдельного дерева или насаждения в целом.

Начиная с 1960-х гг. изучением смолопродуктивности сосны занимались многие ученые [1, 6, 7, 9, 11], но вопрос ускоренного определения смолопродуктивной способности остается актуальным.

В настоящее время существует несколько методов ускоренного определения смолопродуктивности сосно-

вых древостоев. Выбор метода зависит от технических возможностей, а также от лесоводственно-таксационных показателей древостоя. Чаще всего определение осуществляется по прямому признаку — выходу живицы.

В качестве косвенных признаков определения смолопродуктивности сосны обыкновенной выступают лесоводственно-таксационные, морфологические, селекционные и др. показатели. Перспективный метод ускоренного определения смолопродуктивной способности сосны в селекционном отборе высокосмолопродуктивных форм — определение ее по морфологическим признакам.

Взаимосвязь прямого и косвенных признаков позволяет определить категорию смолопродуктивности сосновых насаждений и установить наиболее значимые селекционные признаки. Важно выявить наиболее точный метод определения смолопродуктивной способности отдельного дерева и древостоя в целом.

В соответствии с ОСТ 13-80-79 [5], для определения выхода живицы дерева подсачиваются односторонней карой шириной 10 см и находят выход живицы (г) с одной подновки. Этот способ — самый точный. Однако из-за своей трудоемкости и высоких затрат времени применение его не всегда целесообразно, а в некоторых случаях и вовсе невозможно. В связи с этим предложены другие методы ускоренного определения смолопродуктивности сосновых древостоев, которые являются менее точными, но и менее трудозатратными.

В 1983 г. Высоцким [1] предложен метод микроранений. На дерево пробойником наносится по одному круглому микроранению диаметром 5 мм и глубиной 4—5 мм. В рану вставляется полиэтиленовая трубка того же диаметра длиной 100 см. Затем через 24 ч по длине выделившейся и накопившейся в трубке живицы судят о смолопродуктивной способности дерева. Главный недостаток данного метода — зависимость от качества нанесения ранений, т.к. при малой их площади делают незначительные изменения глубины могут привести к большим колебаниям по длине в выходе живицы [6].

Еще один метод ускоренного определения смолопродуктивности сосновых насаждений был предложен Проказиным [8]. Кору дерева подрумянивают, не доходя до луба, а затем с помощью сверла диаметром 16 мм делают отверстие на глубину 10 мм и прикрепляют смолоприемник с пробиркой, куда и поступает живица через отводную трубку.

Хировым и Невзоровым в 1965 г. [6] предложен способ насечек луба. На стволе дерева зачищается грубая кора на высоте груди и метчиком проводится вертикальный желоб. Верх желоба расширяют до небольшой площадки и на ней небольшим сверлом высекают кружок луба. Смолопродуктивность дерева определяется через 24 ч после нанесения ранения.

В качестве ускоренного метода определения смолопродуктивной способности древостоя используется также метод предложенный Петриком и Яруновым [7]. Он заключается в подрумянивании коры дерева на высоте груди, а затем специальным молотком со встроенным в него лезвием наносится ранение на глубину 1 см. По истечении 10 ч измеряется длина потека живицы.

Цель наших исследований — сравнить два метода ускоренного определения смолопродуктивности сосны обыкновенной и оценить их возможности при ее определении по морфологическим признакам дерева.

Пробную площадь (0,33 га) zaloжили на территории Емцовского учебно-опытного лесхоза Архангельской обл. в сосновом древостое черничного типа леса. На участке проведено полное таксационное описание: состав — 5С4Лц1Б, средний диаметр — $15 \pm 0,29$ см, средняя высота — $18 \pm 0,21$ м, класс возраста — III, полнота — 0,6, класс бонитета — III.

Смолопродуктивную способность каждого пронумерованного дерева сосны (150 шт.) определяли двумя способами: по длине потека живицы методом, предложенным

Высоцким [1] (вариант I), с применением полиэтиленовых трубок и методом микроранений, предложенным Петриком и Яруновым [7] (вариант II). Оба метода были видоизменены. В варианте I определение смолопродуктивной способности сосновых насаждений осуществляли не по длине живицы, накопившейся в трубке, а по ее массе. До начала проведения работ каждую полиэтиленовую трубку пронумеровали и взвесили на весах HL-100 с точностью до 0,01 г. По окончании работы трубки повторно взвешивали, и по разнице в весе рассчитывали массу живицы в чистом виде. В варианте II наносили четыре ранения по сторонам света на подрумяненные части ствола дерева для повышения точности результатов исследований. По истечении 10 ч производили замер длины потеков живицы и высчитывали среднее арифметическое значение потока.

Для определения морфологических признаков дерева измеряли его высоту высотометром ВУЛ-1 и диаметр мерной вилкой. Также высотометром определяли высоту прикрепления первой живой ветки и рассчитывали протяженность кроны древостоя. Объем кроны дерева определяли по формуле эллиптического параболоида:

$$V_{кр} = 2/3 \cdot \pi \cdot l_{кр} \cdot R_{кр}^2 \quad (1)$$

где $l_{кр}$ — протяженность кроны, м;

$R_{кр}$ — радиус кроны, м.

Для определения таких показателей, как форма кроны, толщина ветви, угол отхождения ветви от ствола, густота кроны, очищение ствола от сучьев, форма ствола и толщина коры, применяли метод шкалирования.

Форму кроны определяли по 3-балльной шкале [4]: 1 — узкокронная; 2 — рядовая (промежуточная); 3 — ширококронная. По густоте крону подразделяли на категории [10]: 1 — редкая (ажурная); 2 — средняя (промежуточная); 3 — густая (плотная). Ветви дерева по толщине подразделяли на: 1 — тонкие (до 3 см); 2 — средние (3—6 см); 3 — толстые (более 6 см). Для определения угла отхождения ветви от ствола дерева применяли 3-балльную шкалу: 1 — ветви отходят от ствола косо вверх под острым углом (30°); 2 — небольшой угол отхождения ветвей вверх (45°); 3 — прямой угол отхождения (90°). По очищению ствола от сучьев деревья подразделяли на [1]: 1 — с хорошим; 2 — со средним; 3 — с плохим. Толщину коры определяли визуально: 1 — тонкая; 2 — средняя; 3 — толстая.

Для выявления точности методов определения смолопродуктивности сосны вычислили статистические показатели [2] прямого признака (выхода живицы) у каждого дерева и в целом по древостое. В зависимости от смолопродуктивной способности дерева на пробной площади распределили по трем категориям: низко-, средне- и высокосмолопродуктивные. Распределение осуществлялось по формуле предложенной Калининим [3].

$$P = (S - s)/3, \quad (2)$$

где P — величина ступени, ограничивающая положение деревьев каждой группы по смолопродуктивности;

S — максимальное значение живицы, г (см);

s — минимальное значение живицы, г (см).

Деревья рассматриваемых групп имели следующие параметры: низкосмолопродуктивные — от s до $s + P$, среднесмолопродуктивные — от $s + P$ до $s + 2P$ и высокосмолопродуктивные — от $s + 2P$ до S (или $s + 3P$).

Согласно формуле (2) в варианте II по длине потека живицы деревья распределили в следующих диапазонах: к низкосмолопродуктивным отнесли деревья от 0 до 36,3 см, к среднесмолопродуктивным — от 36,3 до 72,6 см, к высокосмолопродуктивным — от 72,6 см до 109 см. В варианте I к низкосмолопродуктивным отнесли деревья сосны с выходом живицы по массе от 0 до 2,5 г, к среднесмолопродуктивным — от 2,5 до 5,0 г, к высокосмолопродуктивным — от 5,0 г до 7,61 г.

Следует отметить, при равном количестве исследуемых деревьев сосны на пробной площади вариант I (по массе

живицы) является наиболее достоверным и точным, в отличие от варианта II (метод «четырёх ранений»). Об этом свидетельствует значительно меньший (в 4 раза) коэффициент вариации и высокая точность опыта (1,97%), а также достоверность (более 50). Распределение по смолопродуктивности исследуемых деревьев сосны (табл. 1, 2) приближается к кривой нормального распределения, в отличие от метода «четырёх ранений», где количество низкосмолопродуктивных форм на 35% превышает количество деревьев той же категории, а количество высокосмолопродуктивных втрое ниже.

Таблица 1. Сравнение точности методов определения смолопродуктивности сосны обыкновенной (n = 150)

| Вариант | Среднее значение | | Статистическое отклонение | | Коэффициент вариации, % | Точность опыта, % | Достоверность |
|---------|------------------|-----------------|---------------------------|------|-------------------------|-------------------|---------------|
| | Длина потека, см | Масса живицы, г | см | г | | | |
| I | — | 1,49±0,13 | — | 1,51 | 23,75 | 1,97 | 50,68 |
| II | 22,75±1,80 | — | 21,67 | — | 95,27 | 7,91 | 12,63 |

Таблица 2. Распределение деревьев сосны обыкновенной на пробных площадях в зависимости от метода определения смолопродуктивности, %

| Категория смолопродуктивности | Вариант I | Вариант II |
|-------------------------------|-----------|------------|
| Низкосмолопродуктивные | 46 | 81 |
| Среднесмолопродуктивные | 44 | 16 |
| Высокосмолопродуктивные | 10 | 3 |
| Итого | 100 | 100 |

Для установления тесноты связи между выходом живицы и морфологическими и биометрическими признаками определяли коэффициент корреляции (табл. 3). Силу связи устанавливали по критериям, предложенным Мамаевым [4].

Согласно полученным данным, точность определения смолопродуктивной способности сосны обыкновенной методом микроранений, предложенным Высоцким (вариант I), намного выше по сравнению с методом «четырёх ранений» (вариант II). В сосняке черничном наблюдается совершенно достоверная связь смолопродуктивности сосны с диаметром дерева и его кроны (табл. 3). Это подтверждает мнение автора метода, что при увеличении диаметра дерева количество смоляных ходов увеличивается и смолопродуктивность возрастает.

По результатам метода Высоцкого связь средней силы наблюдается между смолопродуктивной способностью дерева и такими косвенными признаками, как его высота, форма и густота кроны, а также высота прикрепления первой живой ветви и протяженность грубо-трещиноватой коры. Следовательно, по состоянию и размерам кроны дерева можно определить степень его смолопродуктивности.

Литература

1. Высоцкий А.А. Биологическая смолопродуктивность местных и некоторых интродуцированных видов сосны. Лесная интродукция: сб. науч. тр. / Воронеж: ЦНИИЛГиС, 1983. — С. 146—151.
2. Дворецкий М.Л. Пособие по вариационной статистике. Изд. 3-е, переработ. и доп. / М.: Лесная промышленность, 1971. — 104 с.
3. Калинин М.И. Моделирование лесных насаждений (биометрия и стереометрия) / Львов: Вища школа, 1978. — 207 с.
4. Мамаев С.А. Основные принципы методики исследования внутривидовой изменчивости древесных растений. Индивидуальная и эколого-географическая изменчивость растений / Свердловск: УНЦ АН СССР, 1975. — С. 3—14.
5. ОСТ 13-80-79. Подсочка сосны. Термины и определения / М.: Минлесбумдревпром, 1979. — 20 с.
6. Петрик В.В. Лесоводственные методы повышения смолопродуктивности сосновых древостоев / Архангельск: АГТУ, 2004. — 236 с.
7. Петрик В.В., Ярунов А.С. Точность ускоренных методов определения смолопродуктивности сосны // Лесной журнал, 1997. — № 5. — 125—130 с.
8. Проказин Е.П. Селекция смолопродуктивных форм сосны обыкновенной // Опыт и достижения селекции лесных пород, 1959. — Вып. 38 — С. 125—186
9. Терешина Т.А. К вопросу о связи морфологических признаков сосны с ее смолопродуктивностью // Лесной журнал, 1966. — № 2. — С. 13—14
10. Царев А.П., Погиба С.П., Тренин В.В. Селекция, репродукция лесных древесных пород: Учебник. Под ред. А.П. Царева / М.: Логос, 2002. — 520 с.
11. Шульгин В.А. Отбор и разведение сосен высокой смолопродуктивности / М.: Лесная промышленность, 1973. — 88 с.

Таблица 3. Связь косвенных признаков (коэффициент корреляции) со смолопродуктивностью сосны обыкновенной при различных методах ее определения

| Признак | M±m | Вариант I, r±m _i | Вариант II, r±m _i |
|---|-----------|-----------------------------|------------------------------|
| Диаметр дерева, см | 14,9±0,29 | 0,35±0,073 | 0,21±0,079 |
| Высота дерева, м | 18,1±0,21 | 0,31±0,075 | 0,23±0,079 |
| Протяженность кроны, м | 3,4±0,12 | 0,15±0,081 | 0,10±0,082 |
| Форма кроны, балл. | 1,3±0,04 | 0,34±0,073 | 0,24±0,078 |
| Густота кроны, балл. | 1,6±0,04 | 0,31±0,075 | 0,29±0,076 |
| Объем кроны, м ³ | 12,5±0,89 | 0,24±0,078 | 0,20±0,079 |
| Диаметр кроны, м | 2,4±0,06 | 0,35±0,073 | 0,30±0,075 |
| Очищение ствола от сучьев, балл. | 1,4±0,05 | 0,16±0,081 | 0,24±0,078 |
| Форма ствола дерева, балл. | 1,0±0,01 | 0,10±0,082 | 0,12±0,082 |
| Высота прикрепления первой живой ветви, м | 14,7±0,18 | 0,32±0,074 | 0,24±0,078 |
| Толщина ветви, см | 1,2±0,04 | 0,18±0,080 | 0,12±0,081 |
| Угол отхождения ветви от ствола дерева, ° | 2,6±0,04 | 0,12±0,082 | 0,08±0,083 |
| Протяженность грубо-трещиноватой коры, м | 4,4±0,21 | 0,27±0,077 | 0,21±0,079 |
| Толщина коры, балл. | 1,9±0,03 | 0,16±0,081 | 0,17±0,081 |

В то же время, согласно методу «четырёх ранений», в сосновом древостое черничного типа леса наблюдается связь средней силы только с густотой кроны и ее диаметром. С остальными косвенными признаками связь либо отсутствует, либо очень слабая. Это подтверждает установленную выше закономерность: независимо от способа определения смолопродуктивности сосновых насаждений, деревья с наибольшим диаметром и густотой кроны являются наиболее высокосмолопродуктивными, и именно такие формы необходимо учитывать при селекционном отборе по смолопродуктивности в сосновых насаждениях. К высокосмолопродуктивным формам сосны обыкновенной относятся деревья с наибольшим диаметром и высотой ствола, с хорошо развитой, широкой и густой кроной.

Таким образом, установлено, что метод Высоцкого (с применением полиэтиленовых трубок и учетом массы вытекшей живицы) — более точный по сравнению с методом «четырёх ранений» (по средней длине потека живицы). Метод Высоцкого дает распределение деревьев сосны по смолопродуктивности более близкое к фактическому, показывает тесную связь между морфологическими признаками и смолопродуктивной способностью дерева. Высокий показатель точности опыта, равный 1,97%, позволяет применять данный метод на практике для выявления селекционных критериев смолопродуктивности сосновых насаждений. **XX**

АГРОХХИ

www.agroxxi.ru



Интернет-магазин shop.agroxxi.ru

УЧЕБНАЯ, НАУЧНАЯ, ТЕХНИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Агрономия
- Защита растений
- Биология
- Зоология
- Ветеринария
- Энергетика
- Механизация
- Экология
- Биотехнологии
- Журналы
- Базы данных
- Электронные книги

БИОПРЕПАРАТЫ

- Биоприлепатели
- Биофунгициды
- Биобактерициды
- Органические удобрения
- Биосептики
- Пробиотики почвы
- Биостимуляторы роста
- Биостимуляторы
корнеобразования
- Средства для очистки водоемов

Низкие цены – Легко найти и купить – Огромный выбор
Заказ в один клик – Удобная доставка – Система скидок

ВСЕ СПОСОБЫ ОПЛАТЫ



АГРОРУС



ГЕРБИЦИД

СНЕЙК®

РП (ацетамиприд, 200 г/кг)



Новейший высокоэффективный системный инсектицид контактно-кишечного действия для защиты пшеницы, картофеля, а также томата и огурца в теплицах против наиболее опасных вредителей

Преимущества препарата:

- новейший инсектицид из группы современных действующих веществ;
- уничтожает вредителей со всех сторон листьев, на стеблях и внутри них;
- один из немногих препаратов, разрешенных к применению в тепличных хозяйствах;
- высокая скорость воздействия;
- продолжительное действие;
- эффективен в борьбе с насекомыми, устойчивыми к пиретроидным и фосфорорганическим соединениям, а также неоникотиноидам;
- эффективность не зависит от погодных условий, прекрасно «работает» при высоких температурах воздуха;
- малотоксичен по отношению к насекомым-опылителям — пчелам и шмелям;
- незаменим в антирезистентных программах;
- удобная препаративная форма;
- оптимальное соотношение цены и эффективности

С ним Вы забудете о вредителях!

119590, г. Москва, ул. Минская, 1 Г, корп. 2.
Тел.: (495) 780-87-65 (многоканальный).
Факс: (495) 780-87-66.
E-mail: agrorus@agrorus.com
www.agrorus.com