

АГРОЖЖЖ

№ 10–12 2010

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Индекс в каталоге «Почта России» 10852

Свидетельство о регистрации № 015954 от 15.04.1997 г.

Редакционная коллегия: Г.И. Баздырев, В.М. Баутин, В.Г. Безуглов, А.Н. Березкин, В.И. Глазко, И.В. Горбачев, В.И. Долженко (главный редактор), Г.А. Жариков, Ю.П. Жуков, А.А. Жученко, А.А. Завалин, В.Г. Заец, И.В. Зарева, А.В. Захаренко, А.В. Зелятров (зам. главного редактора), М.М. Левитин, М.И. Лунев, А.М. Медведев, О.А. Монастырский, Д.С. Насонова (зам. главного редактора), С.Я. Попов, Б.И. Сандухадзе, А.И. Силаев, М.С. Соколов (зам. главного редактора), С.П. Старостин (председатель консультационного совета), В.И. Черкашин, В.А. Шкаликов

Ответственный за выпуск: доктор биологических наук, профессор С.Я. Попов

Верстка: Л.В. Самарченко

Корректор: Л.А. Киселева

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 сайте www.agroxxi.ru

Адрес редакции:

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

Телефон: (495) 780-87-65

Факс: (495) 780-87-66

E-mail: info@agroxxi.ru. <http://www.agroxxi.ru>

Тираж 2000 экз.

СОДЕРЖАНИЕ

С.Я. Попов Итоги и направления развития сельскохозяйственной акарологии в России	3
ЭКОНОМИКА	
Т.В. Папаскири, А.Ю. Сошников, Б.Е. Бондарев, А.В. Шуравилин Экономическая эффективность применения системы автоматизированного землеустроительного проектирования «Перспектива» в Краснодарском крае	6
СЕЛЕКЦИЯ	
М.С. Ленивцева, А.П. Кузнецова, М.В. Маслова Роль иммунологических исследований в создании высокоадаптивных форм косточковых культур	8
О.В. Матушкина, И.Н. Пронина Оптимизация приемов культивирования плодовых культур in vitro	11
А.В. Исачкин, Е.А. Кулямзин Некоторые условия, влияющие на укореняемость яблони при зеленом черенковании	13
А.П. Кузнецова, А.А. Воронов, М.С. Ленивцева Методы биотехнологии при создании устойчивых к коккомикозу форм вишни и черешни	15
АГРОПОЧВОВЕДЕНИЕ	
В.А. Сапега, Г.Ш. Турсумбекова, С.В. Сапега Связь урожайности зерновых культур с показателем гидротермического коэффициента в условиях Тюменской области	17
Н.А. Кириллов, Е.Н. Волкова, А.И. Волков Эффективность химических мелиорантов при возделывании зерновых культур на дерново-подзолистых почвах Чувашии	19
В.А. Крупнов Устойчивость физического состояния аллювиальных почв в ландшафтах дельты Волги	22
ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ	
С.Я. Попов, А.Д. Денисов Оценка сортов земляники на толерантность к плодоповреждающим вредителям	26
Г.И. Чаленко, Н.Г. Герасимова, Н.И. Васюкова, О.Л. Озерецковская, Л.В. Коваленко, Г.Э. Фолманис Наноразмерный селен — системный элиситор защитных и ростовых реакций клубня картофеля	31
В.М. Горина, В.В. Корзин, М.С. Ленивцева, О.Е. Радченко Устойчивость к монилиозу интродуцированных сортов абрикоса в условиях Крыма	33
Е.Н. Сироткин Влияние латентной вирусной инфекции на укореняемость стандартных древесных индикаторов и яблони сибирской в теплице зеленого черенкования	36
С.А. Леонова, А.Л. Золотов Комплексная химическая защита яровой пшеницы как фактор формирования технологических свойств зерна	37
Н.Н. Апаева, П.И. Леонтьев, Г.П. Мартынова, С.А. Замятин Влияние биологических факторов на формирование фитосанитарного состояния почвы при возделывании ячменя	39
ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ	
И.В. Муханин Веретеновидная формировка для безопорных интенсивных садов яблони	41
А.К. Шиповский, С.В. Соловьев, А.И. Гераськин Влияние регуляторов роста на урожайность сахарной свеклы в условиях Тамбовской области	43
ЭКОЛОГИЯ	
М.А. Айдамирова Динамика сообществ жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) в агроценозах предгорной равнины Чечни	46
О.А. Монастырский Эффективность защитного действия новых биопрепаратов при обработке вегетирующих растений и хранящегося зерна пшеницы и тритикале	48

УДК 595.42:632.93

ИТОГИ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ АКАРОЛОГИИ В РОССИИ RESULTS AND PERSPECTIVES OF AGRICULTURAL ACAROLGY DEVELOPMENT IN RUSSIA

С.Я. Попов, Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К.А. Тимирязева, Тимирязевская ул., 49, Москва, Россия, 127550, тел.: (499) 976-02-20, e-mail: sergei_ya_popov@timacad.ru
S.Ya. Popov, Russian State Agrarian University — Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Timiryazevskaya str., 49, Moscow, Russia, 127550, tel.: (499) 976-02-20, e-mail: sergei_ya_popov@timacad.ru

Рассмотрены основные итоги развития сельскохозяйственной акарологии за последние 100 лет в России. Отмечена роль акарологических исследовательских школ. Сделан анализ современного состояния развития акарологии в России. Обозначены пути развития сельскохозяйственной акарологии. Среди выделенных направлений — разработка экологического подхода в ограничении вредности клещей-фитофагов, поиск эффективных средств борьбы с трудноискоренимыми галловыми клещами, диагностика и филогенетические связи массовых видов растительноядных клещей, населяющих обширные ландшафты России, на основе ПЦР-маркеров.

Ключевые слова: акарология, тироглифоидные клещи, растительноядные клещи, хищные клещи, защита растений.

Main results of agricultural acarology development in Russia for last 100 years were discussed. Importance of acarological research schools was marked. The analysis of the current state in acarology development in Russia was presented. The developmental outlines in agricultural acarology were shown. Among the selected directions — the development of ecological approach to limit the harmfulness of phytophagous mites, the search of effective chemicals against dangerous gall mites, the investigations in diagnostics and phylogenetic relations of main herbivorous mite species living in vast landscapes of Russia, on the base of DNA-markers.

Key words: acarology, tyroglyphoid mites, herbivorous mites, predatory mites, plant protection.

Акарология как наука о клещах имеет глубокие корни. Первая информация о клещах как обитателях природы дошла до нас от Аристотеля (IV век до н.э.). С XVI столетия стали известны зудни — клещи, возбудители чесотки. Краткие описания по клещам, живущим на листьях, оставили Костеус (Costeus, 1578) и Муфе (Moufet, 1634) [27]. Первые таксономические характеристики клещей связаны с именем Карла Линнея, который в 1746 г. в книге «Fauna Suecica» представил два вида паутиных клещей, позднее сведенных в род *Acarus* [26]. Систематическая же обработка большого многообразия этих клещей началась с 1830-х гг., когда Л. Дюфур [24] установил род *Tetranychus* — название, дошедшее сквозь различные перипетии изменений до сегодняшних дней.

Развитие современной акарологии обеспечили тщательные изыскания А.Л. Доннадьи, А. Берлезе, А. Удеманса, Ф. Гранжана, Н. Банкаса, Х.Е. Эвинга, А.А. Захваткина, В.Б. Дубинина и других ученых. Эти исследования были обусловлены не только желанием проникнуть в мир природы, невидимый невооруженному глазу, но и большим экономическим, медицинским и ветеринарным значением клещей благодаря их вредности. Эти изыскания оказались настолько плодотворными, а материал огромным, что уже к середине XX столетия акарология как наука вслед за энтомологией выделилась из зоологии и претерпела дифференциацию на сельскохозяйственную, ветеринарную и медицинскую [12].

Интерес к клещам обусловлен их исключительно большим практическим значением, разнообразнейшим диапазоном форм жизни и, как следствие, всеветным и всепроникающим распространением. Они встречаются всюду, где бурлит или едва теплится жизнь, и легче сказать, где их нет, чем перечислить их местообитания. Они постоянно соседствуют с человеком и вызывают либо его ответные действия, либо почтение исследователя перед совершенством их адаптаций.

Прикладная акарология интенсивно начала развиваться начиная с 20-х годов XX столетия. Лидером этого развития оказалась, как тогда обозначали, медиковетеринарная акарология, причиной — массовые заболевания домашних животных и человека, в которых немаловажную роль играли клещи. В СССР под общим руководством акад. Е.Н. Павловского им самим, его коллегами и продолжателями выясняется роль клещей — переносчиков инфекций: иксодовых клещей при распространении ряда болезней домашних животных и человека, аргасовых клещей при переносе клещевых тифов, клещей-краснотелок при переносе эндемичных риккетсиозов, гамазидных клещей при переносе туляремии и др. [12].

Вслед за медиковетеринарной акарологией прогрессирует сельскохозяйственная акарология. Среди первых серьезных исследований — поражение растительноядными (паутиными) клещами хлопчатника, известные еще с середины XIX столетия [22]. Сильные проявления вредности паутиных клещей на хлопчатнике собирают большой круг заинтересованных лиц, желающих понять, что обеспечивает подобную вредность. Среди них отечественные специалисты А.А. Ячевский, И.В. Васильев, Н.П. Симонов, Ф.А. Зайцев, Ю.А. Пионтковский, В.В. Яхонтов, М.И. Кособуцкий, И.Н. Степанцев, Ф.М. Успенский и другие. Они достаточно быстро устанавливают связь между жарким и сухим климатом и интенсивным размножением вредителя. И.В. Васильев, изучавший вредоносную деятельность паутиных клещей с 1906 по 1909 год в различных местностях России, определяет массового вредителя как обыкновенного паутинового клеща (*Tetranychus telarius* L.) и дает описание морфологии, образа жизни, вреда, приводит список и рисунки его естественных врагов и намечает меры борьбы. Он первым среди исследователей правильно установил присущее паутиным клещам, в отличие от большинства насекомых, важное биологическое явление партеногенеза (аррентокии), когда из неоплодотворенных яиц успешно развиваются самцы [7]. Многие исследования из-за начавшейся Отечественной войны были прерваны, и многие исследователи, погибшие или не вернувшиеся к науке, только одной-двумя статьями остались в истории акарологии.

Поражения амбарными (тироглифоидными) клещами больших масс хранящегося зерна привлекают острое внимание в 1930—1940-х гг. акарологов МГУ профессором А.А. Захваткина и З.С. Родионова. Проведя титаническую работу по морфолого-таксономическому описанию клещей, выяснению их биоэкологических особенностей в короткий срок, они провели основательную ревизию этой группы, наметили пути защиты зерна от поражений. За цикл этих исследований им были присуждены Сталинские (ныне Государственные) премии.

Поражения листьев плодовых культур заставляют с 1950-х гг. заняться этой проблемой таких специалистов в области защиты растений, как И.З. Лившиц с сотрудниками, Е.В. Згерская, Б.А. Вайнштейн, Г.А. Бегляров, З.И. Стрункова и другие. Э.Э. Савдарг публикует сводку по растительноядным клещам, повреждающим смородину и крыжовник [20]. Он находит оптимальные параметры термотерапии посадочного материала ягодных растений, при которых происходит освобождение от опасных клещей.

Особенно интенсивно в СССР в рамках сельскохозяйственной акарологии развиваются исследования по систематике клещей.

По объему и глубине эти работы соответствовали мировому уровню либо превосходили его. Последнее в первую очередь касается работ по систематике тироглифоидных клещей (А.А. Захваткин и В.И. Волгин), венцом которых стала монография А.А. Захваткина по *Tyroglyphoidea* Палеарктики [11]. Благодаря важности и новизне сведений через 12 лет эта книга была переведена и издана Американским институтом биологических наук (Вашингтон) в США.

Начинаются работы и по систематике растительноядных клещей. Первые из них связаны с именами А.А. Угарова и В.В. Никольского, которые предприняли попытку разобраться в систематике «хлопкового клещика» [21], а также с именем Г.Ф. Рекка, изучавшего растительноядных клещей в Грузии и других регионах СССР [18]. Вслед за крупной работой по систематике паутиных клещей американских исследователей А.Э. Притчарда и Э.У. Бэкера [28] выходят определители растительноядных клещей отечественных авторов. Благодаря обширным пространствам Советского Союза, имевшим очень большую фауну растительноядных клещей, эти работы приобретают мировое значение. К ним принадлежат такие, как «Определитель тетраниховых клещей» Г.Ф. Рекка [19], «Тетраниховые клещи Казахстана (с ревизией семейства)» Б.А. Вайнштейна [6], диссертация А.Т. Багдасаряна «Паутиные клещи (Tetranychidae) Армянской ССР». Почти везде вокруг названных лиц формируются акарологические школы.

Начиная с конца 1950-х гг. интенсивно изучаются неясные вопросы биологии растительноядных клещей. Один из таких вопросов, связанных с природой диапаузы обыкновенного паутиного клеща (*Tetranychus urticae* Koch), первым среди всех успешно исследовал ленинградский акаролог Н.В. Бондаренко [4,5]. Проблема диапаузы этого вредителя кажется столь глубокой и интересной, что ее интенсивно разрабатывает целая школа исследователей из Петергофского Биологического института ЛГУ [8,9,10]. Всеми ими выясняются основные факторы, ответственные как за индукцию, так и терминацию диапаузы.

Одновременно в 1951 г. в Главном ботаническом саду АН СССР на различных декоративных растениях изучается видовой состав паутиных клещей и их трофические связи [1]. За 7 лет работы И.И. Антонова устанавливает, что тот же массовый вид — обыкновенный паутиный клещ — может обитать на 464 видах растений, относящихся к 54 ботаническим семействам.

В Никитском ботаническом саду в Крыму (Ялта) под руководством И.З. Лившица создается акарологическая школа, которая на несколько десятилетий определяет лицо отечественной сельскохозяйственной акарологии. Сам И.З. Лившиц защищает в 1964 г. докторскую диссертацию «Тетраниховые клещи — вредители плодовых культур (морфология, биология, меры борьбы)». Он формулирует правило постоянства процентного соотношения между продолжительностью развития отдельных стадий тетраниховых клещей в различающихся температурных условиях, при котором 40—50% времени, необходимого для развития особей от яйца до имаго, падает на эмбриогенез. Чуть погодя он привлекает талантливых исследователей В.И. Митрофанова и Н.Н. Кузнецова, давших большой импульс работам как по систематике, так и по биологии и мерам борьбы с растительноядными клещами. Достаточно сказать, что в 1980 г. В.И. Митрофановым защищается объемная докторская диссертация «Тетранихоидные клещи Tetranychidae, Acari (морфология, систематика, биология, экология, филогения, меры борьбы)», в 1987 г. — докторская диссертация Н.Н. Кузнецовым «Хищные протистогматические клещи (Acariformes: Prostigmata) фауны СССР (видовой состав, морфология, экология, систематика, филогения)». Из этой школы в содружестве с коллегами-акарологами вышли такие важнейшие для мировой акарологии монографии, как «Определитель клещей-плоскотелок» [14] и «Определитель тетраниховых

клещей фауны СССР и сопредельных стран» [15]. Ялтинской акарологической школой описано несколько сотен новых для науки видов клещей.

В связи с развитием в стране тепличного хозяйства и высокой вредоносностью в теплицах паутиных клещей, первоначально подавляемых акарицидами жесткого действия, начинается изучение биологического метода борьбы с ними. Г.А. Бегляров (ВНИИ фитопатологии, Московская область) получает от коллег из Канады колонию хищного клеща фитосейюлюса и в короткий срок с сотрудниками, а также коллегами из других институтов формирует методику его массового размножения и применения. Акарологическая школа Г.А. Беглярова перерастает в одну из первых в стране школу биологического метода борьбы с тепличными вредителями, однако хищные клещи надолго становятся объектом его с сотрудниками исследований. В рамках этого подхода совместно с Н.А. Маловым, А.З. Петрушовым и позднее с Ю.И. Мешковым совершенствуются методики использования хищных клещей-фитосейд и против растительноядных клещей открытого грунта. Итогом акарологических многолетних исследований становится монография Г.А. Беглярова «Определитель хищных клещей фитосейд (Parasitiformes, Phytoseiidae) фауны СССР» [2], а также коллективный труд с коллегами А.Т. Ущекковым, В.А. Назаровой, В.В. Лебедевым, И.А. Пономаревой и др. «Биологическая защита овощных культур в защищенном грунте (методические рекомендации)» [3].

Одновременно во ВНИИ фитопатологии И.В. Зильберминц, А.З. Петрушовым и Л.М. Журавлевой интенсивно исследуются проблемы резистентности растительноядных и хищных клещей к акарицидам. Выясняются особенности генетического характера наследования резистентности в ряду поколений, формируются схемы научно обоснованного чередования акарицидов из разных классов, замедляющих формирование резистентности [13].

В 1960—1980 гг. на большом пространстве СССР работают и другие группы акарологов или защитников растений, изучавших растительноядных и хищных клещей: в Киеве — И.А. Акимов и Л.А. Колодочка с паутиными клещами и хищными клещами-фитосейдами, в Одессе — В.Д. Севастьянов с тарсонемидными клещами, в Душанбе — З.И. Стрункова с плодовыми клещами, в Ленинграде — В.Г. Шевченко с четырехногими клещами, В.А. Емельянов с плодовыми клещами, А.А. Чалков с хищным клещом фитосейюлюсом, В.А. Раздубурдин с паутиными клещами на различных сортах и гибридах огурца, в Латвии — Э.Я. Плисе с плодовыми клещами и другие акарологи, в Волгограде — А.В. Бадулин с пшеничным цветочным клещом, в Москве — С.Я. Попов с паутиными клещами рода *Tetranychus*, в Московской области — Ф.А. Сучалкин и Ю.И. Мешков с хищными клещами и другие. Ленинградские акарологи во главе с Н.В. Бондаренко выделяют типологический трехступенчатый механизм регуляции численности плодовых клещей. Киевские акарологи находят новые перспективные виды хищных клещей-фитосейд для адресного применения против клещей-фитофагов. В ближнем зарубежье, обмениваясь опытом, также интенсивно работают их коллеги; и особенно сильны акарологические школы в Польше (З.Т. Dąbrowski, J. Boczek, S. Ignatowicz, A. Tomczyk, D. Kropczyńska и др.) и Болгарии (А.Д. Балеvский, П. Д. Начев, Н.Д. Атанасов, С. А. Симова и др.).

В защите растений акарология не отделяется от энтомологии, гельминтологии и тому подобных дисциплин, и поэтому главной задачей сельскохозяйственной акарологии в части растениеобитающих клещей надолго остается разработка экологического подхода к ограничению вредоносности клещей-фитофагов в агробиоценозах [16].

В связи с распадом Советского Союза, в условиях почти тотального безденежья, исследования в области сельскохозяйственной акарологии резко замедляются на всем пространстве СНГ. За редким исключением остаются либо давно установившиеся группы акарологов, не мыслящих

себя без исследовательского творчества, либо группы, выполняющие научные заказы пестицидных фирм. Резко замедляется публикация монографий. Пожалуй, только инициативные исследования, а также аспирантские, нацеленные на результат, продвигают вперед отечественную сельскохозяйственную акарологию. К большому сожалению, со стороны отделения защиты растений РАСХН не концентрируется внимание на вопросах акарологии; в отличие от гельминтологии в отделении нет даже акарологической секции. На проходившем в Киеве 8-м Всероссийском акарологическом совещании (декабрь 2004 г.), собравшим акарологов стран СНГ, оказалось всего около десятка докладов, которые можно отнести к рассматриваемой области.

Из акарологических школ в России работают несколько. Например, это школа в РГАУ — МСХА имени К.А.Тимирязева, где С.Я. Поповым ведутся разработки проблем видовой дискриминации массовых видов паутиных клещей рода *Tetranychus*, их распространению и растениям-хозяевам на большом протяжении России, стратегии воспроизводства, динамике численности и возрастной структуры, диапаузе, прогнозе развития и размножения популяций в Подмоскovie и мерам ограничения. Показано, что у бездиапаузной популяции (зеленой формы) *Tetranychus* spp. из Испании существует неизвестная ранее адаптация: более высокий уровень гибридизации при скрещивании с диапаузирующими линиями (видами) по сравнению с последними. Впервые выяснено, что в суровых условиях континентального климата Подмоскovie успешно перезимовывают не только осемененные («оплодотворенные») самки, но и неосемененные. Ранее установлено влияние географического происхождения паутиных клещей рода *Tetranychus* на длительность их развития: северные биотипы, имея более высокий порог развития, развиваются быстрее южных при оптимальных (25—26° С), но медленнее при низких (15—16° С) постоянных температурах, при этом фаза яйца признана термостабильной, тогда как постэмбриональные стадии развития — термолабильными [17].

Также акарологическая школа работает во ВНИИ фитопатологии, где И.Н. Яковлева и Ю.И. Мешков изучают проблему резистентности паутиных клещей к авермектинам, пиретроидным и некоторым другим акарицидным веществам. Это последователи давней школы В.Г. Шевченко из Санкт-Петербургского государственного университета, изучающие четырехногих клещей и их связи с растениями-хозяевами. По вопросам резистентности паутиных клещей к ряду акарицидов совместно работают акарологи ВИЗР (М.К. Баринев, И.А. Тулаева и др.) и Северо-Кавказского НИИ садоводства и виноградарства (С.В. Прах и др.). Поддерживаются направления совершенствования мер борьбы с паутиными клещами в защищенном грунте во Всероссийском институте защиты растений (В.А. Раздобур-

дин), с плодовыми и ягодными клещами во Всероссийском селекционно-технологическом институте садоводства и питомниководства (А.С. Зейналов), а также с тироглифоидными клещами как вредителями запасов в московском НИИ зерна (Г.А. Закладной).

Между тем мировая акарология бурно процветает. Публикуются мировые каталоги по систематике отдельных групп клещей, выходят солидные сборники статей по актуальным темам. Среди них, например, крупные международные сводки по растениеобитающим и иным клещам «Spider mites, their biology, natural enemies and control» [29] и «Ecology and evolution of the acari» [25], а также мировой каталог по систематике паутиных клещей [23]. Регулярно проводятся локальные акарологические конференции. В 2010 г. в Бразилии состоялась очередная 8-я акарологическая конференция, по итогам которой выпущено более 550 резюме докладов. Клещи служат очень удобным модельным объектом у многих признанных экологов.

Выводы и рекомендации

1. Ввиду уникальных богатств фауны растительноядных, тироглифоидных, хищных и других групп клещей в России и СНГ, остро необходимы работы по дискриминации массовых видов и установлению их филогенетических связей на основе ПЦР-программ.

2. Тот же метод требуется использовать при исследовании резистентности клещей к акарицидным веществам новых классов.

3. Необходимо глубокий поиск возможностей для создания сортов (гибридов) овощных и ягодных культур, устойчивых к клещам-фитофагам, особенно к смородинному почковому клещу, которым во многих регионах заселены практически все посадки черной смородины в личных подсобных хозяйствах.

4. Требуется привлечение с последующей регистрацией зарубежных акарицидов, способных подавлять смородинного почкового клеща, земляничного клеща и других скрытнообитающих видов, поскольку в нашем арсенале нет ни одного системного специфического акарицида.

5. Необходима дальнейшая разработка моделей или простейших программ, по которым легко прогнозировать вспышки массового размножения растительноядных клещей в разных регионах страны.

6. При крупных тепличных комплексах и оранжереях следует волевым распоряжением возродить биологические лаборатории с линиями по производству хищных клещей и приоритетно использовать хищников в защищенном грунте.

7. Наконец, основная проблема, которую нужно решить — это усилить существующие и возродить утраченные акарологические школы, особенно на юге страны, где поражение растений клещами случается фактически ежегодно. ■

Литература

1. Антонова И.И. К фауне и экологии паутиных клещей // Бюлл. главного ботан. сада. 1960. — Вып. 36. — С. 87—94.
2. Бегляров Г.А. Определитель хищных клещей фитосейд (Parasitiformes, Phytoseiidae) фауны СССР / Информ. бюллетень ВПС МОББ. — Л.: ВИЗР, 1981. — Вып. 2. — С. 1—97 / Вып. 3. — С. 1—47.
3. Биологическая защита овощных культур в защищенном грунте (методические рекомендации) (колл. авторов, ред. Бегляров Г.А. и Теплякова Т.В.). — М.: изд-во ВАСХНИЛ, 1985. — 91 с.
4. Бондаренко Н.В. Влияние укороченного дня на годичный цикл развития обыкновенного паутинового клещика // Докл. АН СССР. 1950. — Т. 70. — № 6. — С. 1077—1080.
5. Бондаренко Н.В. Особенности диапаузы у паутинового клеща (*Tetranychus urticae* Koch) // Зоол. журн. 1958. — Т. 37. — № 7. — С. 1012—1023.
6. Вайнштейн Б.А. Тетраниховые клещи Казахстана (с ревизией семейства) // Тр. научно-исслед. института защиты растений. — Алма-Ата: Казахское гос. изд-во. 1960. — Т. V. — 276 с.
7. Васильев И.В. Обыкновенный паутиночный клещик // Труды бюро по энтомологии. 1910. — Т. 8. — № 7. — С. 1—20.
8. Гейспиз К.Ф. Влияние условий воспитания предшествующих поколений на фотопериодическую реакцию географических форм хлопкового паутинового клещика (*Tetranychus urticae* Koch) // Тр. Петергофск. биол. института ЛГУ. 1960. — № 18. — С. 169—177.
9. Глиняная Е.И. Роль фотопериодических условий в процессах реактивации при зимней и летней диапаузе / Проблемы фотопериодизма и диапаузы насекомых. — Л.: ЛГУ, 1972. — С. 88—102.
10. Дубынина Т.С. Особенности впадения в диапаузу и реактивации обыкновенного паутинового клеща *Tetranychus urticae* Koch (Acarina, Tetranychidae) // Энтом. обозр. 1965. — Т. 44. — № 2. — С. 287—292.
11. Захваткин А.А. Тироглифоидные клещи (Tyroglyphoidea) / Фауна СССР. Паукообразные. Т. VI. — М., Л.: изд-во Зоол. инст. АН СССР, 1941. — 476 с.
12. Захваткин А.А. Сборник научных работ. — М.: Изд-во Московского университета, 1953. — 418 с.

13. Зильберминц И.В., Петрушов А.З., Журавлева Л.М., Фадеев Ю.Н. Методические указания по рациональному использованию современных акарицидов в борьбе с резистентными популяциями паутиного клеща. — М.: Колос, 1977. — 32 с.
14. Митрофанов В.И., Стрункова З.И. Определитель клещей-плоскотелок. — Душанбе: Дониш, 1979. — 148 с.
15. Митрофанов В.И., Стрункова З.И., Лившиц И.З. Определитель тетраниховых клещей фауны СССР и сопредельных стран. — Душанбе: Дониш, 1987. — 224 с.
16. Попов С.Я. Актуальные вопросы ограничения вредоносности клещей в условиях интенсификации сельскохозяйственного производства — М.: МСХА, 1989. — 27 с.
17. Попов С.Я. К идентификации местообитаний паутиных клещей (Acariformes, Tetranychidae) по биологическим показателям // Зоол. журн. 1994. — Т. 73. — вып. 7, 8. — С. 31—41.
18. Рекк Г.Ф. Клещи, вредящие культурным растениям. — Тбилиси: изд-во АН Грузинской ССР, 1941. — 96 с.
19. Рекк Г.Ф. Определитель тетраниховых клещей. — Тбилиси: изд-во АН Грузинской ССР, 1959. — 151 с.
20. Савздарг Э.Э. Клещи на смородине и крыжовнике. — М.: Сельхозгиз, 1955. — 60 с.
21. Угаров А.А., Никольский В.В. К систематике среднеазиатского паутинового клещика / Вопросы защиты хлопчатника / Труды Среднеазиатской станции защиты растений. 1937. — № 2. — С. 26—64.
22. Banks N. The red spiders of the United States (*Tetranychus* and *Stigmaeus*). U. S. Dept. Agr. Div. Ent. Tech. Ser. 1900. — V. 8. — P. 65—67.
23. Bolland H.R., Gutierrez J., Flechtmann C.H.W. World catalogue of the spider mite family (Acar: Tetranychidae). — Brill, Leiden, Boston, Köln, 1998. — 392 p.
24. Dufour L. Description et figure du *Tetranychus linteraricus*, Arachnide nouvelle de la tribu des Acarides / Ann. Sci. Nat. — Paris. 1832. — V. 25. — 276 p.
25. Ecology and evolution of the acari / Ed. by J. Bruin, L.P.S. van der Geest and M.W. Sabelis / Proceedings of the 3rd symposium of the European association of acarologists. 1—5 July 1996, Amsterdam, The Netherlands. — Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers, 1999. — 677 p.
26. Linnaeus C. Systema naturae. 1 (10-th ed.). — Stockholm, 1758. — 824 p.
27. Oudemans A.C. Kritisch historisch overzicht der Acarologie, Deerde Gedeelte, 1805—1850. 1937. — Band E + F. (E. J. Brill, Leiden). — P. 1999—2735.
28. Pritchard A.E., Baker E.W. A revision of the spider mite family Tetranychidae / Mem. Pac. Coast Ent. Soc. 1955. — V. 2. — P. 1—472.
29. Spider mites, their biology, natural enemies and control / Ed. by W. Helle and M.W. Sabelis. — Vol. 1A. — Amsterdam: Elsevier, 1985. — 403 p.

УДК 631.58

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ «ПЕРСПЕКТИВА» В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ ECONOMIC EFFICIENCY OF APPLICATION OF SYSTEM OF AUTOMATED SOIL DESIGNING «PROSPECT» IN KRASNODAR REGION OF RUSSIA

Т.В. Папаскири, А.Ю. Сошников, Государственный университет по землеустройству, ул. Казакова, 15, Москва, Россия, 105064, тел.: (499) 261-59-79, (916) 676-10-26, e-mail: t_papaskiri@mail.ru

Б.Е. Бондарев, ФГУП «Госземкадастръёмка» — ВИСХАГИ, ул. Нижегородская, д. 94, корп. 4, Москва, Россия, 109052, тел.: (495) 530-10-50, (910) 406-79-98, e-mail: zocenka@mail.ru

А.В. Шуравилин, Российский университет дружбы народов, ул. Миклухо-Маклая, 8/2, г. Москва, Россия, 117198, тел.: (495) 334-11-73, (915) 408-26-47, e-mail: StanislavPiven@mail.ru

T.V. Papaskiri, A.J. Soshnikov, State University of Land Management, Kazakova st., 15, Moscow, Russian Federation, 105064, tel.: (499) 261-59-79, (916) 676-10-26, e-mail: t_papaskiri@mail.ru

B.E. Bondarev, «Goszemkadastrsyomka» — VISHAGI, Nizhegorodskaya st., 94, build. 4, Moscow, Russian Federation, 109052, tel.: (495) 530-10-50, (910) 406-79-98, e-mail: zocenka@mail.ru

A.V. Shuravilin, Peoples' Friendship State University of Russia, Miklukho-Maklaya st., 8/2, Moscow, Russian Federation, 117198, tel.: (495) 334-11-73, (915) 408-26-47, e-mail: StanislavPiven@mail.ru

Проведен анализ расчетов экономической эффективности применения системы автоматизированного землеустроительного проектирования (САЗПР), который позволил определить общий годовой экономический эффект как разницу текущих затрат на разработку проекта внутрихозяйственного землеустройства до (базовый вариант) и после ее внедрения (новый вариант). Для типичного хозяйства Краснодарского края с площадью 5 тыс. га сельскохозяйственных угодий срок окупаемости капитальных вложений составил 1,3 года. При этом коэффициент эффективности капитальных вложений был в 5 раза выше нормативного.

Ключевые слова: экономическая эффективность, текущие затраты, капитальные затраты, общий экономический эффект, срок окупаемости, коэффициент эффективности капитальных вложений.

The analysis of calculations of economic efficiency of application of system of automated soil designing «Prospect» was carried out. It has allowed to define the general annual economic benefit, as a difference of current expenses for working out of the project of intraeconomic land management before (a base variant) and after its introduction (a new variant). For a typical economy of Krasnodar territory with the area of 5 thousand hectares of agricultural grounds the time of recovery of outlay of capital investments has made 1,3 years. Thus the effectiveness ratio of capital investments was in 5 times above standard.

Key words: economic efficiency, current expenses, capital expenses, the general economic benefit, a time of recovery of outlay, effectiveness ratio of capital investments.

Разработка и ввод в эксплуатацию системы автоматизированного землеустроительного проектирования (САЗПР) требует значительных денежных затрат, трудовых и материальных ресурсов. Поэтому необходимо определить экономическую эффективность их использования.

Введение автоматизированных систем в любой сфере деятельности, связанной с большим объемом информации, значительно ускоряет процесс ее обработки.

Не является исключением и процесс автоматизированного землеустроительного проектирования. Поэтому экономическая эффективность внедрения технологий САЗПР, в основном, определяется снижением затрат и значительным сокращением времени на разработку проектов внутрихозяйственного землеустройства, создание электронных карт и формирование отчетов в виде пояснительной записки.

Общий экономический эффект от внедрения САЗГР подразделяется на прямой и косвенный:

$$\mathcal{E}_o = \mathcal{E}_n + \mathcal{E}_k, \quad (1)$$

где \mathcal{E}_n — прямой экономический эффект;

\mathcal{E}_k — косвенный экономический эффект.

Под **прямой экономической эффективностью** понимают экономию материально-трудовых ресурсов и денежных средств, полученную в результате сокращения численности управленческого персонала, фонда заработной платы, расхода основных и вспомогательных материалов вследствие автоматизации конкретных видов планово-учетных и проектно-аналитических работ.

Не исключено, что внедрение автоматизированных информационных технологий на первом этапе не приведет к уменьшению числа работников в подразделениях. В этом случае учитывают **косвенную эффективность**, проявляющуюся в конечных результатах хозяйственной деятельности предприятия. Ее локальными критериями могут быть: сокращение сроков составления проектов, повышение их качества, сокращение документооборота, повышение культуры и производительности труда, возможность накопления знаний и т. д. Оба вида рассмотренной экономической эффективности взаимосвязаны.

Определяют экономическую эффективность с помощью трудовых и стоимостных показателей. Основным при расчетах является метод сопоставления данных базисного и отчетного периодов. В качестве базисного периода при переводе отдельных работ на автоматизацию принимают затраты на обработку информации до полного внедрения САЗГР (при ручной обработке), а при совершенствовании действующей системы автоматизации — затраты на обработку информации при достигнутом уровне автоматизации. При этом пользуются абсолютными и относительными показателями.

На первом этапе необходимо определить годовой экономический эффект, который определяется величиной годовой экономии средств учреждения.

Годовая экономия от внедрения технологии САЗГР «Перспектива» представляет собой разницу текущих затрат на разработку проекта внутрихозяйственного землеустройства (ВХЗ) до (базовый вариант) и после ее внедрения (новый вариант), рассчитанных на годовой объем работ по проектированию. Данная величина рассчитывается по следующей формуле:

$$\mathcal{E} = \mathcal{Z}_o - \mathcal{Z}_n, \quad (2)$$

где \mathcal{E} — годовая экономия, руб.;

\mathcal{Z}_o — годовые затраты по базовому варианту, руб.;

\mathcal{Z}_n — годовые затраты по новому варианту, руб.

Затраты на разработку одного проекта в базовом варианте определяются по нормативам [1] и представляют собой текущие затраты. Эта величина определяется по формуле:

$$\mathcal{Z}_o = V * N_a * P_p, \quad (3)$$

где V — годовой объем выходной продукции, шт;

N_a — норма выработки на один проект (чел.-дн.);

P_p — себестоимость одного чел.-дн., руб./чел.-дн.

В среднем технический отдел проектного учреждения изготавливает, в зависимости от сложности, от 2 до 4 проектов ВХЗ. Поэтому примем годовой объем разработки проектов (V), равный трем.

Согласно действующим нормативам затрат труда (ОНЗТ) на изготовление проектной и изыскательской продукции землеустройства, земельного кадастра и мониторинга земель [1], в среднем на разработку одного проекта внутрихозяйственного землеустройства необходимо затратить 11,6 чел.-дн., на каждую тысячу гектаров площади. Если учесть, что в среднем площадь сельскохозяйственных организаций Краснодарского края составляет 6000 га [2], то норма выработки на одного работника (N_a) составит 69,6 чел.-дн. (11,6 чел.-дн. * 6).

В начале каждого года проектные организации утверждают среднемесячную норму выработки (руб./

мес.) в среднем на одного сотрудника, независимо от занимаемой должности. Этот норматив складывается из фонда заработной платы, фонда накопления и различных накладных расходов (аренда здания, автотранспорта, оборудования, текущие ремонты, услуги коммунальных служб и т. д.). Как правило, процент заработной платы в этом нормативе составляет 15–25%. Исходя из этого, среднемесячную норму выработки (руб./мес.) в среднем на одного сотрудника принимаем равную 90000 руб. Следовательно, себестоимость одного чел.-дн. (P_p) равна 4286 руб. (90000 руб. : 21 день).

Следующим этапом определения годовой экономии от внедрения САЗГР «Перспектива» в процесс землеустроительного проектирования является определение годовых затрат на ее внедрение и использование (\mathcal{Z}_n). Они включают в себя единовременные затраты на внедрение разработанной технологии и годовые текущие затраты, выраженные в заработной плате проектировщиков, эксплуатирующих ее после внедрения технологии. Этот показатель рассчитывается по формуле:

$$\mathcal{Z}_n = \mathcal{Z}_t + K_{\text{техн}}, \quad (4)$$

где \mathcal{Z}_t — годовые текущие затраты на эксплуатацию САЗГР, руб.;

$K_{\text{техн}}$ — капитальные вложения на внедрение технологии САЗГР, руб.

Годовые текущие затраты на эксплуатацию САЗГР (\mathcal{Z}_t) определяются как годовая величина заработной платы работника предприятия, использующего персональный компьютер. Данная величина получается в результате умножения ежемесячной заработной платы работника на количество месяцев в году и составляет в среднем 240000 руб. (20000 руб./мес. * 12 мес.).

Капитальные вложения на внедрение технологии автоматизированного землеустроительного проектирования определяются по формуле:

$$K_{\text{техн}} = K_{\text{об}} + K_{\text{пр}} + K_{\text{зд}}, \quad (5)$$

где $K_{\text{об}}$ — капитальные вложения на покупку, установку и отладку оборудования, руб.;

$K_{\text{пр}}$ — единовременные затраты на приобретение лицензионных версий программного обеспечения, руб.;

$K_{\text{зд}}$ — капитальные вложения на реконструкцию помещения, установку защиты, руб.

Капитальные вложения на покупку и установку оборудования ($K_{\text{об}}$) складываются из закупочных цен на необходимое оборудование: компьютер, принтер, планшетный сканер и плоттер А1. Все показатели для определения годовой экономии от внедрения технологии САЗГР представлены в таблице.

В качестве интегрального показателя экономической эффективности внедрения САЗГР принимается соотношение между затратами на ее внедрение и полученной суммарной экономией от автоматизации процессов разработки проектов землеустройства, которое характеризует срок окупаемости этих затрат ($T_{\text{ок}}$). Срок окупаемости характеризует период времени (в годах), в течение которого затраты на внедрение технологии возмещаются за счет экономии текущих расходов и дополнительной прибыли, обусловленной ростом собственных доходов. Данный показатель определяется по формуле:

$$T_{\text{ок}} = \mathcal{Z}_n / \mathcal{E}, \quad (6)$$

где \mathcal{Z}_n — годовые затраты по новому варианту (с учетом внедрения технологии САЗГР), руб.;

\mathcal{E} — годовая экономия от внедрения технологии САЗГР, руб.

Коэффициент эффективности капитальных вложений в разработку и внедрение технологии кадастрового зонирования на основе применения ГИС равен обратной величине срока окупаемости и определяется по формуле:

$$E_p = \mathcal{E} / \mathcal{Z}_n = 1 / T_{\text{ок}}, \quad (7)$$

где $T_{\text{ок}}$ — срок окупаемости капитальных вложений на внедрение разработанной технологии, лет.

Показатели для определения годовой экономии от внедрения САЗГР	
Показатель	Значение показателя, тыс. руб. (в ценах 2009 г.)
Капитальные вложения на покупку, установку и отладку оборудования ($K_{об}$)	100
Единовременные затраты на приобретение лицензионной версии ($K_{пр}$): — САЗГР «Перспектива»; — AutoCAD 2009/2010 (SLM) RUS/EN одно-пользовательская	30 128
Текущие затраты на установку, отладку и сопровождение ПО	6
Капитальные вложения на реконструкцию помещения, установку защиты ($K_{зд}$)	0
Итого капитальных вложений на внедрение технологии САЗГР ($K_{техн}$)	264
Годовые текущие затраты на эксплуатацию САЗГР ($Z_н$)	240
Итого годовых затрат на разработку проектов ВХЗ по новому варианту ($Z_н$)	504

Для того чтобы вложение капитальных средств в совершенствование существующей технологии землеустроительного проектирования было экономически обоснованным, коэффициент эффективности капитальных вложений должен быть не менее его нормативной величины, равной 0,15. Для оценки экономической эффективности внедрения технологии САЗГР определим показатели годовой экономии затрат, срока окупаемости и коэффициента эффективности капитальных вложений, используя данную методику.

Для определения величины годовой экономии средств необходимо рассчитать годовые затраты на разработку выходной продукции по базовому ($Z_б$) и новому ($Z_н$) вариантам.

Литература

1. Мануйлов А.А. Сборник цен и общественно необходимых затрат труда (ОНЗТ) на изготовление проектной и изыскательской продукции землеустройства, земельного кадастра и мониторинга земель. — М.: Руссплит, 1996. — 320 с.
2. Семенов М.И., Бекетов В.А. Анализ социально-организационных условий реформирования АПК Краснодарского края / Научный электронный журнал КубГАУ. № 02(2), 2003.

УДК 634.23:632.4

РОЛЬ ИММУНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В СОЗДАНИИ ВЫСОКОАДАПТИВНЫХ ФОРМ КОСТОЧКОВЫХ КУЛЬТУР*
THE ROLE OF IMMUNOLOGICAL RESEARCH IN THE DEVELOPMENT OF HIGHLY ADAPTIVE FORMS OF STONE FRUIT PLANTS

М.С. Ленивцева, Всероссийский НИИ растениеводства им. Н.И.Вавилова, Богатырский проспект, д.30, к.2, кв.57, Санкт-Петербург, Россия, 197372, тел.: (812) 341-74-37, (906) 270-81-83, e-mail: len-masha@yandex.ru

А.П. Кузнецова, Северо-Кавказский НИИ садоводства и виноградарства, ул. 1 Мая, д. 234, кв. 92, Краснодар, Россия, 350901, тел.: (861) 252-55-71, (918) 69- 38-216, e-mail: anpalkuz@mail.ru

М.В. Маслова, Всероссийский НИИГиСПР им. И.В.Мичурина, ул.Городская, 116, г. Мичуринск, Тамбовская обл., Россия, 393770, тел.: (47545) 5-78-87, e-mail: cglm@rambler.ru

M.S. Lenitseva, Vavilov All-Russian Research Institute of Plant Industry, Bogatyrsky av., 30, case 2, ap. 57, St.-Petersburg, Russian Federation, 197372, tel.: (812) 341-74-37, (906) 270-81-83, e-mail: len-masha@yandex.ru

A.P.Kuznetsova, North Caucasian Research Institute of Horticulture and Viticulture, 1 Maya st., 234, ap. 92, Krasnodar, Russian Federation, 350901, tel.: (861) 252-55-71, (918) 69 38-216, e-mail: anpalkuz@mail.ru

M.V. Maslova, Michurin All-Russian Research Institute of Fruit Plant Genetics and Breeding, Gorodskaya st., 116, Michurinsk, Tambov region, Russian Federation, 393770, tel.: (47545) 5-78-87, e-mail: cglm@rambler.ru

Подставив полученные величины в формулу 3, получим значение годовых затрат на разработку проектов землеустройства за год в базовом варианте ($Z_б$):

$$Z_б = 3 * 69,6 * 4286 = 894857 \text{ руб.}$$

Затем определим значение величины годовых затрат на разработку проектов по новому варианту с использованием САЗГР ($Z_н$).

$$Z_н = 240000 + 264000 = 504000 \text{ руб.}$$

Получив значения величин годовых затрат на разработку проектов по существующей и предлагаемой технологиям, определим по формуле 2 основной показатель годовой экономии от внедрения САЗГР.

$$Э = 894857 - 504000 = 390857 \text{ руб.}$$

Подставив полученные значения величин годовой экономии и капитальных вложений на внедрение технологии САЗГР ($Э$) в формулу 6, получим срок окупаемости капитальных вложений:

$$T_{ок} = 504000 : 390857 = 1,3 \text{ года}$$

Для определения эффективности капитальных вложений необходимо определить коэффициент эффективности капитальных вложений (E_p), используя формулу 7, и сравнить его с нормативным коэффициентом эффективности капитальных вложений, который в данном случае составляет 0,15.

$$E_p = 1/1,3 = 0,77 > 0,15$$

Поскольку расчетный коэффициент экономической эффективности больше нормативного (0,15), то с точки зрения экономической выгоды внедрение технологии САЗГР «Перспектива» можно считать эффективным и целесообразным.

Таким образом, анализ расчетов экономической эффективности применения САЗГР позволил определить общий годовой экономический эффект как разницу текущих затрат на разработку проекта внутрихозяйственного землеустройства до (базовый вариант) и после ее внедрения (новый вариант). Для типичного хозяйства Краснодарского края годовой экономический эффект составил 390,9 тыс. руб., при сроке окупаемости капитальных вложений 1,3 года. При этом коэффициент эффективности капитальных вложений (E_p) был в 5 раза выше нормативного. ■

* Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований и региональных инвесторов (№ 09-04-99142)

Проведено изучение структуры популяций коккомикоза, определена эндофитная микробиота и изучена полевая устойчивость подвойных форм. Установлена необходимость комплексного изучения структуры популяций патогена в местах предполагаемого выращивания подвоев, определение эндофитной микробиоты и оценка на устойчивость в полевых условиях.

Ключевые слова: коккомикоз, подвойные формы, эндофитная микробиота, расы, биотипы.

The structure of *Coccomyces* populations has been studied, the endophytic microbiota have been identified, and field resistance has been analyzed in the stock forms. The structure of the pathogen's populations requires complex research in the sites where the rootstocks are to be grown, followed by identification of endophytic microbiota and assessment of resistance in field conditions.

Key words: coccomycosis, stock forms, endophytic microbiota, races, biotypes.

Косточковые культуры часто поражаются грибными болезнями [3]. Широкое распространение получил коккомикоз вишни, который впервые в нашей стране был обнаружен в 1950-х гг. Вредоносность болезни выражается в преждевременном опадении листьев, что ведет к ослаблению деревьев, снижению урожайности, ухудшению зимостойкости. В отдельные годы деревья бывают поражены на 80—100% [1, 6, 9]. В питомниках, из-за эпифитотийного развития болезни, в последние годы резко уменьшилось количество семенных подвойных форм, особенно для вишни. Но, даже при наличии достаточного количества семян, не удается вырастить стандартные подвои, так как необходимое загущенное расположение сеянцев в школке ведет к массовому поражению коккомикозом, из-за чего происходит снижение роста, невызревание подвоев или полная гибель растений [8, 11].

Одной из причин участвовавших эпифитотий на юге России явилось то, что большой процент в сорimente как промышленного, так и любительского садоводства составляют сильнопоражаемые сорта. В селекционной практике на устойчивость к болезням участились явления, когда происходит потеря устойчивости образцов в связи с изменчивостью патогенов. Поэтому поиск, создание новых устойчивых форм необходимо вести с учетом биотических и абиотических факторов.

Нестабильность экологических условий Краснодарского края стимулирует проявление новых биотипов возбудителя болезни. Примером этого негативного для селекционера явления служит появление расы 4 возбудителя коккомикоза, преодолевшей моногенную устойчивость вишни, контролируемую геном А. В Краснодарском крае она обнаружена еще в 1986 г., в других регионах России четвертая раса не была найдена в то время [2, 7]. Эта раса, как показали и предыдущие и последующие исследования, наиболее вирулентна.

Изучение особенностей развития коккомикоза на вишне в Тамбовской области было начато сразу же при его появлении. В создании устойчивых сортов участвовали О.С.Жуков, Л.А.Ищенко, Л.А.Щекотова, Л.Е.Курсакова и др. В ВНИИГ и СГП им. И.В.Мичурина был получен гибрид А-135 (Алмаз) с участием генов черемухи, который был иммунным к коккомикозу и обладал высоким уровнем зимостойкости [10]. Впоследствии было получено много вишне-черемуховых гибридов, которые наряду с устойчивостью в данном регионе к этой опасной болезни обладали хорошим качеством плодов: Бриллиант, Коралл, Луч, Степной родник, Фея, Харитоновская и др.

Ищенко Л.А. отмечалось ослабление грибных болезней плодовых культур, вызываемых гемиботрофными паразитами, в том числе и коккомикоза вишни. Выделение возбудителя этого заболевания в чистую культуру Л.А.Ищенко и Ю.Е.Фирсовой выявило понижение жизнеспособности образовавшихся в пустулах конидий паразита, израстание стерильным мицелием. Среди незначительного количества образовавшихся колоний лишь единичные дали слабое спороношение [5]. При этом распространение получили цитоспороз и вертициллез косточковых, вызываемые некротрофными грибами, которые способны поражать сильно ослабленные растения. Дальнейшее снижение иммунитета в результате ухудшения климатических условий привело к активизации эндофитной микробиоты, которая представлена бактерией *Pseudomonas syringae* van Hall и некротрофными грибами (*Alternaria*, *Cladosporium*, *Stemphium*, *Fusarium*). Поэтому абиотический стресс

осложнился биотическим, вызываемым токсинами микроорганизмов, которые находятся внутри растения. Это привело к распространению болезней неясной этиологии: угнетение роста, развития, репродукции, хронические и апоплексические усыхания и др.

Как показали исследования, бактерия, обладая фунгицидным и фунгистатическим действием, способна сдерживать развитие более опасных грибных патогенов, наделенных мощными токсинами. В связи с этим она является не только патогеном, но и симбиотом, осуществляя тем самым протективный иммунитет [4].

Из растений тестировалась также и смешанная микробиота, представленная грибной ассоциацией и бактерией *Ps. syringae* с различной степенью развития того или иного агента. Следует отметить, что, в силу антагонистических взаимодействий, токсины смешанной микробиоты являются более мощными и усугубляют стрессорное состояние растений. Изучение экологической устойчивости сортов и форм косточковых культур, в связи с наличием эндофитной микробиоты, показало, что присутствие бактерии, угнетающей грибных патогенов, повышает устойчивость растительного организма к неблагоприятным факторам среды. У наиболее высокоадаптивных форм доля бактерии возрастает. Тестирование косточковых растений с различной степенью усыхания показало ведущую роль эндофитной грибной и смешанной микробиоты, расположенной внутри растительного организма, в развитии этого заболевания. В условиях с оптимальными для растительного организма показателями температуры и влажности наблюдается увеличение частоты тестирования бактерии, которая подавляет развитие грибной и смешанной микробиоты. В связи с этим рекомендуется для повышения адаптационной способности растений и реализации их хозяйственно ценных признаков использовать микрозоны с наиболее благоприятными условиями для выращивания косточковых культур. Эндофитная микробиота может использоваться в качестве индикатора состояния растительного организма, поэтому очень важно знать ее состав, и на основе показателей развития бактериальной, грибной и смешанной микробиоты, а также величины процента отрицательного теста на микробиоту можно определить уровень адаптационной способности растений.

Исходя из сказанного следует отметить, что формы с наибольшим запасом адаптации характеризуются достаточно высокой частотой тестирования бактерии на фоне снижения показателей развития грибной и смешанной микробиоты, а также процента отрицательных тестов.

Целью наших исследований было изучение структуры популяций коккомикоза, оценка устойчивости и анализ эндофитной микробиоты новых подвойных форм косточковых культур.

В 2006—2008 гг. было проведен мониторинг расового состава коккомикоза (*Blumeriella jaapii* (Rehm.) Arx.). Изучали 2 популяции патогена — из Тамбовской области и Краснодарского края. Из каждой популяции выделено по 90 клонов. Всего 180 клонов гриба. Исследования проводили на сортах-дифференциаторах — Сеянец N1, Плотнолистный мутант 561, Алмаз и дополнительных 10 устойчивых сортах. Выделение клонов, заражение, оценка проводились по методике М.С.Чеботаревой [11]. По этой же методике проводили оценку устойчивости к коккомикозу подвойных форм.

При тестировании новых подвойных форм косточковых культур выделялась бактерия *Pseudomonas syringae* van

Hall и некротрофные грибы, главным образом из родов *Alternaria* и *Fusarium*.

Из побегов растений тестировалась также смешанная микробиота, т. е. отмечался выход на среду одновременно и бактерии, и гриба.

В результате проведенного мониторинга новых рас не выявлено (табл. 1). Для расовой дифференциации принято объединение реакции поражения в две категории, обозначаемые R — устойчивость (реакции шкалы 0, 0,1, 1, 0,1/баллов), S — восприимчивость (реакции шкалы 2, 3, 4, 0,1//, 0,1///баллов) [12]. Хотя в результате работы новых рас не найдено, о генетической нестабильности гриба свидетельствуют данные по выделению в 2006—2008 гг. биотипов: 1КС, 3КС, 5КС, 8КС, 1МС и 3КМ. Они имеют различную вирулентность по отношению к дополнительным сортам, не входящим в стандартный набор (табл. 2).

Таблица 1. Ключ для определения и характеристика рас *Blumeriella jaarii*.

Но-мер расы	Тип поражения сортов-дифференциаторов					Формула вирулентности
	Любская	Сеянец N1	Мутант 561	Алмаз	<i>C. serrulata</i> Б1	
1	S	S	R	R	R	1,2/3,4,5
2	S	R	R	R	R	1/2,3,4,5
3	S	S	S	R	R	1,2,3/4,5
4	S	S	S	S	R	1,2,3,4/5

R — устойчивость, S — восприимчивость

Таблица 2. Реакция дополнительных сортов на биотипы возбудителя коккомикоза (2006—2008 гг.)

Название образца	Тип поражения биотипами		
	1,3,5,8 КС	1МС	3КМ
<i>Cerasus sargentii</i> БГ-35	S	S	R
Кусумкент 8	R	R	R
Цешенская красавица	S	R	S
<i>Cerasus sargentii</i> 1-215	R	R	R
Botevgradska	R	R	R
<i>Cerasus sargentii</i> БГ-30	R	R	R
<i>Cerasus sargentii</i> 1-218	R	R	R
Ленинградская черная	S	R	R
<i>Cerasus serrulata</i> var. <i>Jannesiana</i> N2	R	R	R
<i>Padellus maximowiczii</i> БГ-2	R	R	R

К основному набору добавляли дополнительные сорта. Таким образом фиксировались отдельные биотипы в составе основных рас гриба. Добавление сортов преследовало цель ввести дополнительные источники устойчивости для селекции на иммунитет и одновременно выявить гетерогенность отдельных рас. Индекс расы при R и S типах устойчивости представляется в виде формулы вирулентности, в числителе которой приводятся гены вирулентности (номера образцов, восприимчивых к данному изоляту), в знаменателе — гены авирулентности (номера образцов, устойчивых к изоляту).

В Краснодарском крае, как показали исследования, рекомендуется при изучении устойчивости черешни и вишни к коккомикозу включать биотипы 1КС, 3КС, 5КС, 8КС, 1МС и 3КМ. Биотип 1КС, 3КС, 5КС, 8КС внутри 3 расы вирулентный на 1,3,5,8 дополнительных сортах. КС — сокращенное

Литература

1. Вышинская М.И. Итоги селекции вишни и черешни в республике Беларусь // Плодоводство на рубеже XXI века. — Минск, 2000 — С. 58—59.
 2. Жуков О.С. Селекция вишни / О.С. Жуков, Е.Н. Харитонова // ВАСХНИЛ. — М.: Агропромиздат, 1988. — 141 с.
 3. Ищенко Л.А. Устойчивость плодовых и ягодных культур к грибным болезням: Автореф. дис. д-ра биол. наук — М. 1990. — 50 с.
 4. Ищенко Л.А. Адаптивная саморегуляция плодовых культур к патогенам при наличии холодовых стрессов у хозяев / Л.А. Ищенко, И.Н. Чеснокова, М.И. Козаева // Материалы I-го съезда Вавиловского общества генетиков и селекционеров (ВОГиС). — М., 1994. — С. 61—62.

название изолята с сорта черешни Краснодарская сладкая. Биотип 1МС внутри 4 расы, отличающийся вирулентностью на 1 дополнительном сорте. МС — сокращенное название изолята с сорта вишни Монморенси. Биотип 3КМ — внутри расы 1, вирулентный на 3 дополнительном сорте. КМ — сокращенное название изолята с сорта вишни Кампесур.

По результатам тестирования эндофитной микробиоты наиболее высоким уровнем бактериальной активности характеризовались подвойные формы ВСЛ-2 (66,7%), 5-40 (62,2%), Зеленый шар (62,2%), Степной родник (62,2%). Данные формы также имели низкую частоту тестирования грибной и смешанной микробиоты (от 0 до 13,3%), а также невысокое значение процента отрицательных тестов (менее 40%) (табл. 3).

Таблица 3. Средние значения показателей развития эндофитной микробиоты у подвойных форм косточковых культур (2007—2009 гг.)

Подвойные формы	Процент отрицательных тестов	Частота тестирования бактерии, %	Частота тестирования грибов, %	Смешанная микробиота
ВСЛ-2	22,2±2,2	66,7±3,8	2,2±2,2	8,9±4,4
5-40	37,8±5,8	62,2±5,8	0,0±0,0	0,0±0,0
Зеленый шар	13,3±0,0	62,2±2,2	13,3±3,8	11,1±4,4
Степной родник	24,5±2,2	62,2±2,2	0,0±0,0	13,3±0,0
5-34	20,0±0,0	55,6±2,3	17,8±4,5	6,7±3,8
Алмаз	28,9±2,2	51,1±2,2	2,2±2,2	17,7±2,2
Харитоновская	40,0±3,9	48,9±2,2	2,2±2,2	8,9±4,4
7-42	33,3±0,0	48,9±2,2	4,4±4,4	13,3±3,8
Фея	35,5±2,2	40,0±7,8	13,3±6,6	11,1±2,2
АИ-1	24,5±2,2	40±3,8	4,4±4,4	31,1±2,2
11-3	24,4±4,3	46,7±3,8	2,2±2,2	26,7±0,0
5-44	64,5±2,2	28,9±2,2	4,5±2,2	2,2±2,2
3-106	33,3±0,0	33,3±0,0	0,0±0,0	33,3±0,0
3-110	73,3±0,0	26,7±0,0	0,0±0,0	0,0±0,0
3-93	57,8±2,2	35,5±2,2	2,2±2,2	4,4±2,2
3-21	35,5±2,2	46,7±0,0	15,5±2,2	2,2±2,2
11-17	71,1±2,2	26,7±0,0	2,2±2,2	0,0±0,0
10-11	48,9±4,4	24,4±2,2	0,0±0,0	26,6±3,8
11-4	37,8±2,2	42,2±2,2	17,8±2,2	2,2±2,2
10-13	60,0±0,0	35,5±2,2	2,2±2,2	2,2±2,2
7-42	33,3±0,0	48,9±2,2	4,4±4,4	13,3±3,8
11-3	24,4±4,3	46,7±3,8	2,2±2,2	26,7±0,0
НСР ₀₅	7,99	9,01	7,58	8,73

При полевой оценке подвойных форм на устойчивость к болезни почти все подвойные формы показали высокую устойчивость (балл поражения 0, 0,1), даже в эпифитотийный 2009 г. Лишь форма 5-34 поражена на 1 балл.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что для выделения высокоадаптивных, устойчивых форм необходимо изучение структуры популяций патогена в местах предполагаемого выращивания подвоев, изучение эндофитной микробиоты и оценка на устойчивость в полевых условиях. Комплекс таких работ позволит создать устойчивые генотипы во времени и пространстве. ■

5. Ищенко Л.А. Иммуитет плодовых растений на рубеже веков // Труды ВНИИ генетики и селекции плодовых растений. Генетика и селекция плодовых растений: Сб. науч. тр. — Воронеж: Кварта, 2005. — С. 148—166.
6. Колесникова А.Ф., Джигадло Е.Н., Федотова И.Э. Создание экологически чистых адаптивных сортов и подвоев вишни для центрального и центрально-черноземного регионов России. В сб.: Плодоводство на рубеже XXI века. — Минск, 2000 — С. 59—61.
7. Кузнецова А.П., Алехина Е.М. Поиск доноров устойчивости к коккомикозу и монилиозу для использования в селекции черешни. В сб.: Современные проблемы научного обеспечения отраслей «Садоводство и виноградарство на пороге 21 века». — Краснодар, 1999 — С. 75—77.
8. Смольякова В.М. Болезни плодовых пород юга России. — Краснодар, 2000. — 191 с.
9. Стороженко Е.М. Болезни плодовых культур и винограда. — Краснодар, 1970. — 205 с.
10. Фирсова Ю.Е. Роль грибов в усыхании косточковых плодовых культур в условиях ЦЧЗ России / Ю.Е. Фирсова // Дисс. канд. биол. наук. — Мичуринск, 1995. — 151 с.
11. Чеботарева М.С. Изучение устойчивости черешни и вишни к коккомикозу. // Метод. указания. — 1985. — 28 с.
12. 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. канд. дис. — Л., 1986. — 18 с.

УДК 634.1:581.143.6

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРИЕМОВ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР *IN VITRO* OPTIMIZATION OF METHODS OF CULTURE *IN VITRO* OF TOP FRUIT

**О.В. Матушкина, И.Н. Пронина, ГНУ Всероссийский НИИ садоводства им. И.В. Мичурина
Россельхозакадемии, ул. Мичурина, 30, Мичуринск-14, Тамбовская обл., Россия, 393774,
тел.: (47545) 2-07-61, 2-03-21, e-mail: invitro82@yandex.ru**

**O.V. Matushkina, I.N. Pronina, I.V. Michurin All-Russian Research Institute of Horticulture, Michurin st., 30,
Michurinsk, Tambov region, Russian Federation, 393774, tel.: (47545) 2-07-61, 2-03-21, e-mail: invitro82@yandex.ru**

Изучены особенности регенерации *in vitro* клоновых подвоев и сортов яблони и груши. Оптимизированы концентрации цитокининов, способствующие снижению уровня витрификации побегов. Установлено положительное влияние антиоксидантов на этапах пролиферации и укоренения. Показана возможность укоренения микропобегов непосредственно в почвенном субстрате.

Ключевые слова: *in vitro*, яблоня, груша, витрификация, антиоксиданты.

Characteristics of regeneration *in vitro* of apple and pear clonal rootstocks and cultivars were under study. Optimization of concentrations of cytokinins resulted in reduction of the level of shoot vitrification. The positive effect of antioxidants at stages of proliferation and rooting was established. Potential of microshoot rooting directly in soil substrate is shown.

Key words: *in vitro*, apple, pear, vitrification, antioxidants.

Возрастающий интерес к методам культуры клеток и тканей во многих странах связан как с увеличением роли клеточных структур в фундаментальных исследованиях, так и с возможностью их практического применения в системе производства оздоровленного посадочного материала и селекции растений. Однако разработанные многими исследователями технологии клонального микроразмножения плодовых культур не находят в нашей стране промышленного применения. Наиболее существенными ограничивающими факторами использования метода *in vitro* являются:

- недостаточное количество лабораторий по клональному микроразмножению;
- трудности переноса уже разработанных технологий для одних форм и сортов на другие;
- витрификация побегов;
- ингибирование ростовых процессов фенольными соединениями у подвоев и сортов яблони;
- низкий регенерационный потенциал отдельных генотипов;
- нестабильное укоренение и низкий уровень адаптации *in vivo*.

Серьезной проблемой при микроразмножении плодовых культур является витрификация. При этом не только нарушается технологический цикл получения растений-регенерантов, но и теряется растительный материал *in vitro*. К основным признакам витрифицированных побегов относят сильную обводненность листьев и стебля, вследствие чего побеги становятся прозрачными. Листовые пластинки часто недоразвиты и скручены в трубочку, а основание стебля сильно разрастается. При субкультивировании витрифицированных побегов теряется способность к ветвлению и укоренению. Авторы по-разному объясняют причину этого явления. Одни считают, что витрификация это ответ растительной клетки на стресс, за который отвечают цитокинины, NH_4^+ и этилен, присутствующие в избытке [6]. Другие предполагают, что это явление связано с высокой влажностью в культуральных сосудах при укупорке их

плотной пленкой или фольгой, а также использованием жидких сред [3, 5, 7].

Основной сложностью технологии клонального микроразмножения, особенно у подвоев и сортов яблони, является возможность ингибирования ростовых процессов экспланта токсическими веществами, выделяемыми в среду. В результате травмы, полученной эксплантом при изолировании меристематической верхушки или при обновлении среза, активизируются ферменты, окисляющие фенолы растений, в частности, полифенолоксидаза, вследствие интенсивной деятельности которой в тканях растений накапливаются полифенолы в виде гидролизованного или конденсированного танина и продукты дальнейшего окисления полифенолов — хиноны [1]. При этом продукты окисления фенолов не только вызывают потемнение ткани и культуральной среды, но и могут подавлять деление и рост клеток экспланта [4, 8].

Совершенствование приемов культивирования *in vitro* яблони и груши в связи с обозначенными проблемами и явилось целью наших исследований.

Методика. Объектами исследований служили клоновые подвои яблони — 54-118, 62-396, 57-195, 57-491, 57-545, Р 16, Р 59, Р 60, груши — груша №10, ПГ 12, ПГ 2, ПГ 17-16, сорта яблони — Лобо, груши — Осенняя Яковлева, Елена.

На этапе собственно микроразмножения использовали минеральную основу среды Кворина-Лепуавра (QL) с добавками, мг/л: мезоинозит — 100, сахароза — 30000, аскорбиновая кислота — 1,5, тиамин HCl, пиридоксин HCl, никотиновая кислота по 0,5, агар — 8000, 6-бензиламинопуридин (БАП) — 1,0—3,0; рН-5,8. На этапе ризогенеза экспланты культивировали на питательной среде, разбавленной вдвое по минеральному составу с теми же добавками. В качестве индуктора ризогенеза применяли индолмасляную кислоту (ИМК) 2,0 мг/л с последующей пересадкой на среду без гормонов.

При укоренении непосредственно в субстрате использовали смесь дерновой земли, торфа и песка в соотношении

1:1:1. Перед посадкой базальную часть микропобегов обрабатывали водным раствором ИМК.

Растения культивировали при температуре воздуха $24 \pm 2^\circ\text{C}$, освещенности 2–3 тыс. люксов, 16-часовом фотопериоде.

Статистическая обработка экспериментальных данных осуществлялась методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову (1985) с оценкой наименьшей существенной разницы (НСР₀₅) и с помощью t-критерия Дункана.

Результаты исследований. Для устранения витрификации на этапе пролиферации в наших исследованиях были использованы пониженные концентрации БАП (менее 1,0 мг/л), более слабый цитокинин — кинетин и органические добавки (никотиновая, парааминобензойная, глютаминовая кислоты, рибофлавин, биотин, пантотенат Са, аргинин). Наиболее подвержены обводнению тканей подвой яблони 62-396 (94%), Р 59, Р 60 (74%), 54-118 (47%), ПГ 12 (51%). Исследования показали, что только у подвоя груши ПГ 12 введение пониженных концентраций БАП и более слабого цитокинина — кинетина позволило полностью решить эту проблему, а у 54-118 — только частично в присутствии кинетина (рис. 1).

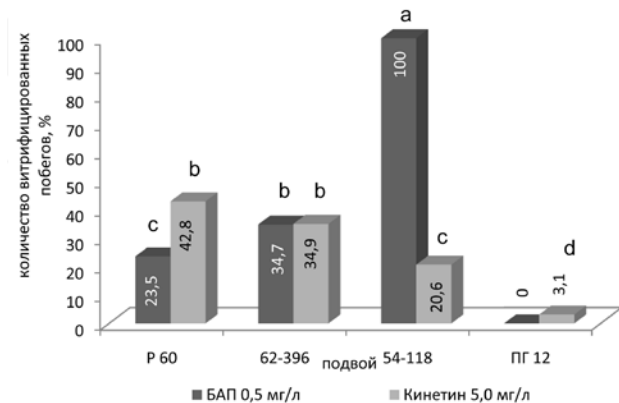


Рис. 1. Влияние цитокининов на витрификацию побегов

При длительном культивировании эксплантов на средах с высоким содержанием БАП наблюдается не только витрификация, но и образование побегов длиной менее 1 см, которые не могут быть использованы для укоренения. С целью получения максимального количества побегов, пригодных для укоренения, были проведены исследования по длительности культивирования, когда экспланты через 3 недели пересаживали с БАП 1,0; 2,0; 3,0 мг/л на среду без гормонов. При таком субкультивировании происходило уменьшение коэффициента размножения, но количество побегов, пригодных для укоренения, увеличивалось более чем в 2 раза по сравнению с контролем (БАП 2,0 мг/л в течение 6 недель).

У плодовых культур, особенно у подвоев и сортов яблони, при обновлении среза активизируется образование фенолов, которые вызывают не только потемнение

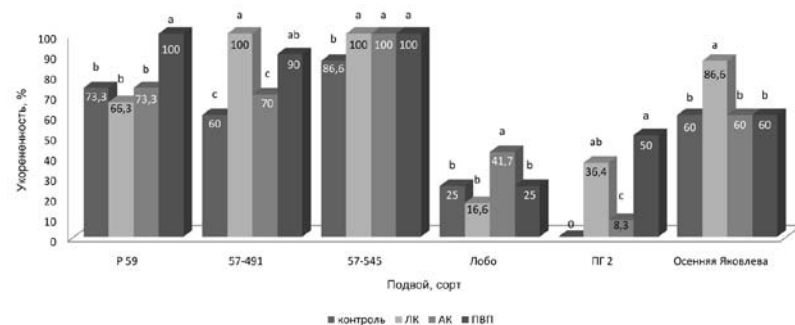


Рис. 2. Влияние антиоксидантов на укореняемость яблони и груши (t — критерий Дункана рассчитан отдельно для каждой формы)

питательной среды и тканей, но и ингибируют морфогенез. Это явление наблюдается как на этапе введения в культуру, так и на этапах собственно микроразмножения и ризогенеза. Для решения этой проблемы в наших исследованиях при размножении использовали антиоксиданты: аскорбиновую (АК), лимонную кислоты (ЛК), поливинилпирролидон (ПВП). Полученные результаты показали, что введение антиоксидантов в среду на этапе пролиферации не оказывает влияния на коэффициент размножения у большинства изучаемых форм. Лишь у подвоев груши ПГ 12 и яблони 57-195 введение лимонной кислоты, а у сорта груши Осенняя Яковлева — аскорбиновой способствовало увеличению коэффициента размножения по сравнению с контролем (без антиоксидантов). Однако при этом наблюдалось увеличение на 6,2–38,9% количества микрочеренков, пригодных для укоренения, и только у сорта яблони Орлик это количество уменьшалось.

Культивирование эксплантов перед укоренением на питательной среде с поливинилпирролидоном способствовало повышению укореняемости у подвоев яблони 57-195, 62-396 и груши ПГ 12 в сравнении с контролем (без антиоксидантов) на 16,6–25,0%. Для сорта груши Осенняя Яковлева наиболее эффективным оказалось культивирование побегов на среде с лимонной кислотой. При укоренении подвоя груши №10 было отмечено ингибирующее действие антиоксидантов, которое выражалось в снижении укореняемости на 16,7–58,3% и скорости ризогенеза в сравнении с контролем. Однако последствие антиоксидантов способствовало лучшему развитию корневой системы. Микропобеги, культивируемые на среде с поливинилпирролидоном, были более развиты и имели крупный лист, что, вероятно, и повлияло на их лучшую укореняемость. При введении антиоксидантов в питательную среду на этапе укоренения также прослеживалась генотипическая реакция исследуемых подвоев и сортов (рис. 2).

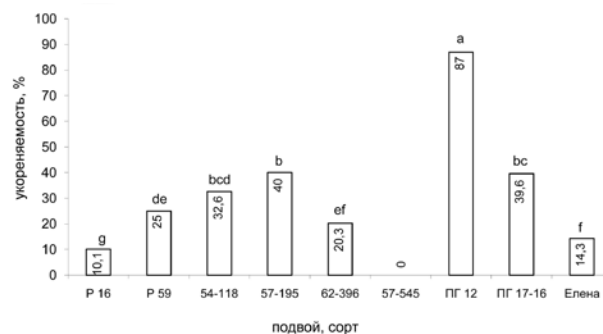


Рис. 3. Укореняемость микропобегов яблони и груши в субстрате

Перспективным направлением является разработка технологии укоренения микрочеренков в субстрате. Полученные нами результаты исследований показали возможность укоренения микропобегов подвоев яблони и груши непосредственно в субстрате, минуя стадию ризогенеза в пробирке (рис. 3). Через 4 недели самый высокий процент укоренившихся микропобегов — 87,0 был отмечен у подвоя груши ПГ 12, который, по нашим данным, можно отнести к легкоукореняющимся формам. Из подвоев яблони лучше укоренился 57-195 (40,0%).

Таким образом, наиболее подвержены витрификации клоновые подвои яблони Р 60, 54-118, 62-396 и груши ПГ 12. Снижению витрификации побегов способствуют пониженные концентрации БАП и

использование кинетина. Введение антиоксидантов на этапе собственно микроразмножения увеличивает количество микропобегов, пригодных для укоренения. Легко-

укореняющиеся клоновые подвои яблони и груши можно укоренять непосредственно в субстрате, минуя стадию укоренения в пробирке. [7]

Литература

1. Бутенко Р.Г. Клеточные технологии в сельскохозяйственной науке и практике / Р.Г. Бутенко, С.Г. Муромцев, Т.И. Тихоненко, М.И. Прокофьев // Основы сельскохозяйственной биотехнологии. — М.: Агропромиздат, 1990. — 379 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Колос, 1985. — 416 с.
3. Катаева Н.В. Значение гормонов в формировании витрифицированных побегов яблони при микроразмножении / Н.В. Катаева, И.Г. Александрова, Е.В. Драгавцева // Биология культивируемых клеток и биотехнология. — М.: Наука, 1991. — С. 189—192.
4. Леонтьев-Орлов О.А. Особенности культивирования изолированных апексов яблони *in vitro* / О.А. Леонтьев-Орлов, В.Г. Трушечкин, В.А. Высоцкий // Плодоводство в Нечерноземной полосе: Сб. науч. тр. — М., 1988. — С. 21—30.
5. Bottcher I. Induction and reversion of vitrification of plants cultured *in vitro* / I. Bottcher, K. Loglauer, H. Goring // *Physiol. plant.* — 1981. — V. 72. — P. 556—564.
6. Kevers C. Vitrification of carnation *in vitro*: changer in water content extracellular space, air volume, and ion levels / C. Kevers, T. Gespar // *Physiol. Veg.* — 1986. — V. 24, № 6. — P. 647—653.
7. Pasgues M. «Vitrification»: Review of literature / M. Pasgues, Ph. Boxus // *Acta Hort.* — 1987. — V. 212. — P. 155—166.
8. Qiaochun Wang. Phenol induced browning and establishment of shoot-tip explants of «Fuji» apple and «Jinhua» pear cultured *in vitro* / Wang Qiaochun, Tang Haoru, Quan Yin, Zhou Guangrong // *J. Hortic. Sci.* — 1994. — V. 69, № 5. — P. 833—839.

УДК 631.52:635.965.283.2

НЕКОТОРЫЕ УСЛОВИЯ, ВЛИЯЮЩИЕ НА УКОРЕНЯЕМОСТЬ ЯБЛОНИ ПРИ ЗЕЛЕНОМ ЧЕРЕНКОВАНИИ

SOME FACTORS AFFECTING TO THE ROOTING PERCENTAGE OF APPLE GREEN GRAFTS

А.В. Исачкин, Е.А. Кулямзин, Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К. А. Тимирязева, ул. Тимирязевская, д. 49, г. Москва, Россия, 127550, тел.: (499) 977-10-65, (985) 270-10-54, e-mail: isachkinalex@mail.ru, kulyamzin-evgenij@yandex.ru

A.V. Isachkin, E.A. Kulyamzin, Russian State Agrarian University — MTAA named after K.A. Timiryazev, Timiryazevskaya st., 49, Moscow, Russian Federation, 127550, tel.: (499) 977-10-65, (985) 270-10-54, e-mail: isachkinalex@mail.ru, kulyamzin-evgenij@yandex.ru

В лаборатории плодородства РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева продолжено изучение генетики признака укореняемости зеленых черенков яблони для оценки перспектив и разработки научных основ корнесобственного размножения сортов культуры. В данной статье обсуждаются результаты зеленого черенкования за 2006—2008 гг. Объекты исследования — сеянцы яблони от четырех межсортных комбинаций скрещивания в возрасте 8—10 лет.

Ключевые слова: яблоня, зеленое черенкование, внешние условия, агротехника маточников, искусственный туман, индолилмасляная кислота.

The Fruit Growing Laboratory of Russian State Agrarian University — MTAA named after K. A. Timiryazev continues the research of genetics the characteristics of rooting softwood cuttings at the apple tree. The evaluation of the experience self-rooting propagation and cultivation of apple tree varieties and the establishment of it scientific elements are the main goals of our research. In this article, the main results of experimental softwood cutting in 2006—2008 are presented. The objects of our experiment are hybrid seedlings of apple tree with the mother variety Mechta, in the age 8—10 years.

Key words: apple tree, softwood cutting, external conditions, agrotechnology of mother varieties, artificial fog, indolebutyric acid.

Введение. Основным способом размножения яблони являются окулировка и прививка. Как правило, сады России и европейских стран закладываются привитыми растениями. За рубежом в основном используются клоновые подвои, размножаемые вегетативно (ММ 106, М26 и т.д.). Они обеспечивают растениям компактность кроны и скороплодность, но в ряде регионов нашей страны использование слаброслых подвоев рискованно или невозможно из-за их недостаточной зимостойкости.

В современном садоводстве предусматривается плотное размещение малогабаритных деревьев в садах [2]. При этом тенденция к закладке интенсивных садов скороплодными, малогабаритными растениями со сравнительно малой площадью питания на одно дерево все более ярко проявляется не только в Европе, но и в нашей стране. Для закладки подобных садов требуется большое количество посадочного материала и, следовательно, требуются большие площади для выращивания подвоев. Возникает необходимость разработки технологии размножения с более высоким коэффициентом, нежели прививка и окулировка.

Скороплодность и компактность кроны, кроме прививки на слаброслые подвои, может достигаться также путем создания сортов яблони, генетически обладающих данными признаками. Также важной характеристикой интенсивного сорта целесообразно считать способность к корнесобственному размножению. Этим признаком,

безусловно, должны совмещаться в сорте с традиционными хозяйственно ценными характеристиками, особенно высоким качеством плодов, ежегодной урожайностью, зимостойкостью и устойчивостью к основным болезням.

Черенкование как способ размножения сортов яблони в настоящее время применяется редко. Основная причина этому — низкая в процентном отношении укореняемость и длительное (не менее 2—3 месяцев под искусственным туманом) укоренение черенков большинства из них. К трудно укореняемым видам относятся Яблоня лесная (*Malus sylvestris* Mill.) и Яблоня низкая (*Malus pumila* Mill.), поскольку эти виды и являются основными предками большинства сортов яблони домашней.

Тем не менее, результатом опытов В. А. Масловой стало выявление старых русских сортов, имеющих укореняемость черенков свыше 70%, при которой корнесобственное размножение таких сортов зеленым черенкованием может стать более рентабельным, нежели традиционное питомниководство. Примерами таких сортов являются Находка Лебедянская, Мечта, Пепин Шафранный, Пепин Литовский и др. [5]. Исследования укореняемости существующего сортимента были проведены на Плодовой опытной станции МСХА в 70-х г.г. XX века.

Результаты ряда экспериментов по корнесобственному размножению и выращиванию яблони, проведенных как в России (СССР), так и за рубежом, позволяют сделать вывод о целесообразности селекции по этому признаку,

а в отдельных случаях — разработки технологии питомниководства существующих сортов на основе черенкования и иных способов вегетативного корнесобственного размножения. В качестве примеров можно привести результаты исследований К. Д. Гамовой [1], А. А. Гашенко и М. Т. Тарасенко [3], М. В. Качалкина [4]. Попытки зеленого черенкования яблони без использования искусственного тумана и ауксинов для стимуляции корнеобразования черенков положительных результатов, как правило, не давали.

В данной статье приводятся результаты опыта по черенкованию гибридных сеянцев яблони, материнской формой которых является сорт Мечта (легко укореняемый), за 2006—2008 гг. и существенность влияния отцовской формы, а также внешних условий на данный признак.

Материалы и методика. Объекты исследований — сеянцы яблони, полученные от скрещивания сорта Мечта (в качестве материнской формы) с отцовскими формами: Находка Лебедянская (легко укореняемый), Мелба (укореняемость зеленых черенков средняя, 30—40%) или Слава Переможцам (сорт практически не поддается зеленому черенкованию, укореняемость 0—10%). На постоянное место сеянцы высажены в 1999—2000 гг., и около половины из них к 2007 г. вступили в плодоношение. В 2007 и 2008 гг. в качестве контролей нами черенковались и родительские сорта.

Сроки черенкования в 2007 и 2008 гг. определяли, исходя из состояния годичных приростов на побегах гибридных сеянцев. Установлено, что оптимальный срок черенкования яблони наступает, когда однолетние приросты побегов прекращают свой рост, но не начинается одревеснение. Обычно эта стадия проходит растениями во второй-третьей декаде июня, но может в зависимости от метеословий задерживаться и до второй декады июля. В 2006 г. черенкование производили по мере готовности теплицы укоренения, в несколько более поздние сроки, чем требуется для наивысшей укореняемости зеленых черенков яблони.

Для определения данного срока в два последних года наблюдений производили еженедельное измерение пяти нормально развивающихся побегов на 11 будущих объектах зеленого черенкования. Оптимальным считался срок, когда недельный прирост по 8 или более деревьям впервые составил менее 5% от длины побега по данным на момент прошлого измерения.

С одного гибридного сеянца, как правило, нарезали по 20—25 побегов, из каждого из них затем по одному зеленому черенку. Обычно с одного сеянца нарезалось по 20 черенков, за некоторыми исключениями, связанными с состоянием маточных растений. После нарезки черенки были обработаны водным раствором ауксина — индолмасляной кислоты (ИМК) — концентрацией 30 мг/л в течение 16—17 часов.

После промывания от ауксина черенки высаживались в теплицу под искусственный туман по схеме 4—5 см в рядках и 8 см в междурядьях. Субстрат включал верховой и низинный торф, перлит и комплексное удобрение (нитроаммофоска). Толщина субстратного слоя около 15 см, под этим слоем располагался слой конского навоза толщиной около 25 см. Искусственный туман работал 1 раз в 5—10 мин. в ясную погоду и 1 раз в 15—20 мин. и реже в пасмурную и влажную, длительность распыления 10 сек.

Укоренение черенков производилось в течение примерно 2 месяцев, и во второй половине сентября черенки выкапывались, после чего производился учет их укореняемости. В 2007 г. хорошо укоренившиеся черенки были прикопаны в субстрат и помещены в подвал при температуре около +3°С для прохождения периода покоя. В 2008 г. они высажены на доращивание в открытый грунт для определения длительности цикла производства саженцев на основе черенкования и наблюдения за общими особенностями роста и развития корнесобственных саженцев яблони.

Результаты и обсуждение. Согласно результатам экспериментального зеленого черенкования за 2006—2008 гг., из двух исследуемых факторов (отцовская форма и год наблюдений) на укореняемость зеленых черенков оказал существенное влияние только год наблюдений. Доля влияния условий года на укореняемость зеленых черенков составила 39% (табл. 1).

Таблица 1. Результаты двухфакторного иерархического дисперсионного анализа изменчивости по укореняемости зелеными черенками гибридных сеянцев яблони с сортом Мечта в качестве материнской формы

	SS	df	Ms	Fфакт.	F ₀₅	F ₀₁	Дисперсия	Доля влияния, %
Общая	83434,2	218					435,1	100,0
Отцовская форма	1522,8	3	507,6	0,15	4,07	7,59	X	0
Годы	26766,82	8	3345,85	12,56	2,93	4,86	168,7	38,8
Остаточная	55144,58	207	266,4				266,7	61,2

В 2006 г. метеорологические условия опытов в весенне-летний период не отличались значительно от средне-многолетних значений. Так как в этот год наблюдений не были налажены регулярные наблюдения динамики роста однолетних побегов, нарезка черенков запоздала, и укоренялись уже полуодревесневшие черенки. Наиболее негативно этот фактор сказался на укореняемости по варианту Мечта X Мелба, которая существенно упала по сравнению с 2007 и 2008 гг. наблюдений (табл. 2).

Таблица 2. Существенность различий по годам в укореняемости (%) гибридных сеянцев с сортом Мечта как материнской формой

Отцовская форма	Разность между 2006 и 2007 гг.	Разность между 2006 и 2008 гг.	Разность между 2007 и 2008 гг.	Средняя разность по всем годам (модуль разностей)
Находка Лебедянская	-27,8	-11,2	16,6	-7,5 (18,5)
Мелба	-20,7	-25,4	-4,7	-16,9 (16,9)
Слава Переможцам	-12,7	-19,1	-6,4	-12,7 (12,7)
Свободное опыление	-33,6	-12,7	20,9	-8,5 (22,4)

$$HCP_{05} = 15,3$$

В 2007 г. весной и в июне наблюдалась температура воздуха, близкая к среднемуголетним значениям или значительно выше них (в мае). При этом в той или иной степени наблюдался дефицит осадков, особенно в июне. Следовательно, черенки становятся менее обводненными и легче переносят период между нарезкой побегов и посадкой в субстрат под искусственный туман.

Специальные наблюдения за ростом побегов позволили точно определить сроки нарезки побегов и их посадки в теплицу укоренения, при соблюдении которых укореняемость черенков оказалась близка к максимуму генетического потенциала сеянцев. На своевременность нарезки черенков и невысокую их обводненность существенным повышением укореняемости в 2007 г. отозвались варианты, где отцовской формой была Находка Лебедянская, а также сеянцы сорта Мечта от свободного опыления.

В 2008 г. в весенний период наблюдалось стабильное по месяцам, хотя и небольшое превышение фактическим количеством осадков среднеголетних значений, с февраля по май. То же касается и летнего периода (за исключением июня), но в большей степени. Июль и август

2008 г. можно считать аномально дождливыми (превышение климатической нормы по осадкам на 45—60%). Чрезмерная влажность весной способствовала хорошему длительному росту и сильному обводнению побегов, а в сухую погоду во время нарезки черенков наблюдалось их подсыхание во время нарезки. По сравнению с 2006 г. значительно лучше укоренились сеянцы с отцовской формой Мелба и Слава Переможцам, и именно эти сеянцы подверглись омолаживающей обрезке в первую очередь.

Выводы

1. Укореняемость зеленых черенков яблони зависит от метеоусловий года. Около 39% изменчивости изучаемого признака в нашем опыте определяется именно погодными условиями. Для максимальной укореняемости черенков оптимален некоторый дефицит осадков в период роста однолетних побегов маточных растений.

2. Большое значение при черенковании яблони имеет своевременность нарезки черенков. Исследования подтвердили, что черенки яблони для укоренения следует нарезать сразу по окончании роста однолетних приростов, но до начала их одревеснения.

3. Фактор омоложения маточных растений обрезкой в целом не оказал существенного влияния на укореняемость зеленых черенков гибридных сеянцев яблони, но некоторые из омоложенных растений проявили повышенную укореняемость зелеными черенками в 2008 г. Изучение влияния этого фактора на укореняемость целесообразно продолжить.

4. В данном опыте укореняемость зеленых черенков отцовской формы не оказала существенного влияния на такую изучаемых растений. Возможно, признак наследуется преимущественно по материнскому типу и частично детерминируется цитоплазматическими генами. ■

Список литературы

1. Гамова К. Д. Размножение яблони зелеными черенками // Научные основы садоводства Сибири. — Новосибирск, 1996. — С. 96—100.
2. Гудковский В. А., Цуканова Е. М., Фирсов А. П. Современные проблемы устойчивости садовых агроэкосистем и пути их решения // Садоводство и виноградарство 21 века. Часть 1. Проблемы и перспективы стабилизации и развития садоводства и виноградарства. — Краснодар, 1990. — С. 29—40.
3. Гашенко А. А., Тарасенко М. Т. Размножение яблони зелеными черенками // Садоводство и виноградарство, № 6. — М.: Агропромиздат, 1990. — С. 22—26.
4. Качалкин М. В. Корнесобственная культура колонновидной яблони // Садоводство и виноградарство, №2, 2004. — С. 14—16.
5. Маслова В. А. Способность видовых форм, клоновых подвоев и сортов яблони к размножению зелеными черенками. — Известия ТСХА, вып. 1., 1996. — С. 158—176.

УДК:632.938:634.23:4.26

МЕТОДЫ БИОТЕХНОЛОГИИ ПРИ СОЗДАНИИ УСТОЙЧИВЫХ К КОККОМИКОЗУ ФОРМ ВИШНИ И ЧЕРЕШНИ*

BIOTECHNOLOGY METHODS AT CREATION STEADY TO COCCOMYCES CHERRY AND SWEET CHERRY FORMS

А.П. Кузнецова, А.А. Воронов, Северо-Кавказский НИИ садоводства и виноградарства, ул. 1 Мая, д. 234, кв. 92, Краснодар, Россия, 350901, тел.: (861) 252-55-71, 252-557-71, (918) 69-38-216, e-mail: anpalkuz@mail.ru, allexius@bk.ru

М.С. Ленивецова, Всероссийский НИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова, Богатырский проспект, д.30, к.2, кв.57, Санкт-Петербург, Россия, 197372, тел.: (812) 341-74-37, (906) 270-81-83, e-mail: len-masha@yandex.ru

A.P. Kuznetsova, A.A. Voronov, North Caucasian Scientific Research Institute of Gardening and Wine Growing, 1 Maya st., 234-92, Krasnodar, Russian Federation, 350901, tel.: (861) 252-55-71, 252-557-71, (918) 69-38-216, e-mail: anpalkuz@mail.ru, allexius@bk.ru

M.S. Lenivtseva, All-Russia Scientific Research Institute of Plant Growing named after N.I. Vavilov, Bogatyrsky av., 30-2-57, St.-Petersburg, Russian Federation, 197372, tel.: (812) 341-74-37, (906) 270-81-83, e-mail: len-masha@yandex.ru

На примере шести схем отдаленных скрещиваний рода *Cerasus* Mill. показана роль питательной среды и генотипа при выращивании зародышевых культур, микроклональном их размножении, укоренении. Выделено девять отдаленных гибридов с высокой степенью адаптации на разных средах, из них семь форм предположительно способны легко размножаться вегетативно. Три формы показали большой процент приживаемости (до 90,6%) при посадке *ex vitro*.

Ключевые слова: генотип, питательная среда, микроклональное размножение, адаптация.

The nutrient medium and genotype role is shown at cultivation of germinal cultures *in vitro*. Microclonal reproduction and rooting of hybrids is studied on an example of six schemes of the remote crossings of sort *Cerasus* Mill. It is allocated nine remote hybrids with high degree of adaptation on different environments, from them seven forms are presumably capable to breed easily vegetative. Three forms have the big percent survival (to 90,6%) at disembarkation *ex vitro*.

Key words: genotype, nutrient medium, microclonal reproduction, adaptation.

Создание новых низкорослых типов подвоев косточковых культур, способных приспосабливаться к широкой амплитуде изменения факторов среды, устойчивых к основным патогенам, на новой генетической основе с радикальной реконструкцией имеющихся генотипов, является основной задачей современного питомниководства. Одним из наиболее действенных методов получения новых подвоев по заданным параметрам является метод биотехнологии, который также поз-

воляет размножить ценный материал и уже на ранних стадиях развития растения выделить наиболее ценные генотипы.

Как показали литературные данные [1,2] и предыдущие исследования, для создания новых генотипов, позволяющих конструировать агроэкосистемы с высокими защитно-компенсаторными реакциями, необходимо привлечение в селекцию вишни и черешни других видов рода *Cerasus* Mill. с адаптивно значимыми признаками.

* Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований и региональных инвесторов (№09-04-99142)

Данные по отдаленной гибридизации форм восточно-азиатских видов, имеющих высокий процент вегетативного размножения, показали, что всхожесть семян при скрещивании их с вишней была от 0,3 до 5%, с черешней — от 0 до 2%. Метод доращивания зародышей на искусственных средах позволил повысить всхожесть семян до 90–92%. Полученные гибриды отличаются устойчивостью к грибным заболеваниям и представляют интерес как подвойный материал для вишни и черешни, а также для сакура.

В ходе работы использовались стандартные методы биотехнологии [3]. Зародыши межвидовых гибридов рода *Cerasus* Mill. выращивались на модифицированной среде Мурасиге-Скуга с добавлением 6-бензиламинопурина (6-БАП) (авторское свидетельство №1680021, С-Петербург) — среда №1 и на среде, разработанной на Крымской ОСС — среда №3, и среде Мурасиге-Скуга (№2).

Полученные в результате отдаленной гибридизации растения в стадии, начиная от 19-дневных зародышей, в дальнейшем были пересажены на различные среды. Микрорастения испытывались на трех средах — на стандартной среде Мурасиге-Скуга, на модифицированной среде с добавлением 6-бензиламинопурина (6-БАП) и на модифицированной среде с измененной концентрацией витаминов (Крымская ОСС). Было отмечено значительное влияние сред на размножение и выход микрорастений (табл. 1).

Таблица 1. Влияние генотипа на размножение зародышевых культур рода *Cerasus* Mill. в разных модификациях среды, 2008–2009 гг.

Схема скрещивания	Номер сеянца	Среда № 1	Среда № 2	Среда № 3
Любская × АИ-2	1	+	+	+
	19	+		
	21			+
	26	+	+	
	45	+	+	
	227	+		+
	229			+
	230	+		+
	235			+
Краснодарская сладкая × АИ-2	37	+	+	+
	42	+		+
	44	+		+
Норд Стар × АИ-2	56(3)	+	+	+
	60	+	+	+
	(3)65	+	+	+
	72	+	+	+
	91	+		+
	97	+	+	
196	+			
Норд Стар × В. мелкопильчатая	132	+		+
Норд Стар × 11р 18м	164	+	+	+
Норд Стар × (АИ-2×А-5)	215	+		+

Среда №1 — среда, разработанная в С. Петербурге, авторское свидетельство №1680021.

Среда №2 — среда Мурасиге-Скуга.

Среда №3 — среда, разработанная на Крымской ОСС.

Как видно из таблицы 1, гибриды ведут себя специфично по отношению к средам. Так, на стандартной среде активно вегетировали только немногие гибриды. Тогда как на модифицированных средах почти все растения чувствовали себя хорошо. Некоторые из них были строго специфичны к одной среде, например, №19 и №196 росли только на модифицированной среде с добавлением 6-бензиламино-

пурина, а номера 91 и 235 — только на модифицированной среде с измененной концентрацией витаминов.

Были выделены растения, которые эффективно размножались на всех вариантах среды, — 1, 37, 56, 60, 65, 72, 164 (табл. 2). Можно предположить, что выделенные формы отдаленных гибридов обладают общей высокой адаптационной способностью. При оценке интенсивности образования побегов у различных форм наблюдалась неоднородность даже в пределах одной семьи.

Таблица 2. Влияние генотипа на микрклональное размножение зародышевых культур рода *Cerasus* Mill., 2007–2008 гг.

Схема скрещивания	Номер сеянца	Коэффициент размножения	Максимальный коэффициент
Любская × АИ-2	1	4,06	9
	19	1,00	1
	21	2,75	5
	26	2,94	6
	45	3,00	12
	227	2,67	5
	229	2,40	7
	230	2,89	6
	235	1,67	2
Краснодарская сладкая × АИ-2	37	2,82	5
	42	2,64	5
	44	1,67	4
Норд Стар × АИ-2	56(3)	3,10	5
	60	3,52	11
	(3)65	3,27	9
	72	2,50	8
	91	2,07	4
	97	1,75	4
	196	1,00	1
Норд Стар × В. мелкопильчатая	132	2,00	3
Норд Стар × 11р 18м	164	4,38	11
Норд Стар × (АИ-2×А-5)	215	6,00	9

Таблица 3. Влияние генотипа на укоренение микрклонально размноженных зародышевых культур рода *Cerasus* Mill. ex vitro, 2008–2009 гг.

Схема скрещивания	Номер сеянца	Высажено ex vitro, шт.	Укоренившихся	
			шт.	%
Любская × АИ-2	1	51	37	72,5
	26	2	0	0
	45	17	4	23,5
Краснодарская сладкая × АИ-2	37	11	2	18,2
	44	9	0	0
Норд Стар × АИ-2	56(3)	14	4	28,6
	60	25	13	52,0
	(3)65	13	0	0
	72	46	17	37,0
	97	8	2	25,0
Норд Стар × В. мелкопильчатая	132	3	0	0
Норд Стар × 11р 18м	164	32	29	90,6


По данным, представленным в таблице 2, наибольший коэффициент размножения отмечен у растения №215 из семьи Норд Стар × (АИ-2×А-5) — 6,0. У форм 164 и 1 из семей Норд Стар × 11р 18м и Любская × АИ 2 степень размножения достигает 4,38 и 4,06, соответственно. При этом максимальное количество побегов, полученных с

одного экспланта, было у формы №45 из семьи Любская × АИ-2 и составляло 12. Также выделились номера 60 и 164 (11 побегов на один эксплант), 65 и 215 — 9 микрорастений. Можно предположить, что выделенные по коэффициенту размножения формы отдаленных гибридов будут обладать, как показывают наши и другие исследования, ценным качеством — легко размножаться вегетативно (зелеными и одревесневшими черенками, отводками). Этот факт позволил произвести селекционный отбор по этому признаку среди равноценных гибридов уже на этапе размножения *in vitro*.

Одним из наиболее сложных этапов в процессе клонального микроразмножения косточковых культур является адаптация пробирочных растений к естественным условиям произрастания. Некоторые высаженные нами

на адаптацию к естественным условиям произрастания (*ex vitro*) растения погибали на 100%. Так, гибриды 26, 44, 65, и 132 проявили себя как слабоадаптивные (табл.3).

Наибольший процент приживаемости оказался у гибрида №164 и составил 90,6% от высаженных растений. Формы 1 и 60 укоренились на 75,2% и 52,0% соответственно.

Таким образом, лучшей средой для выращивания отдаленных гибридов является среда №1. Показано влияние генотипа как на выращивание зародышевых культур, так и на микрочлониальное размножение растений. Выделено девять отдаленных гибридов с высокой степенью адаптации на разных средах, из них семь форм предположительно способны легко размножаться вегетативно. Три формы показали большой процент приживаемости (до 90,6%) при посадке *ex vitro*. 

Литература

1. Кузнецова А.П. Решение экологических проблем садоводства путем создания иммунных и высокоустойчивых к коккомикозу форм косточковых культур / А.П. Кузнецова, Ю.Ф. Якуба, А.А. Воронов, М.С. Ленивецова, Ю.А. Волчков, С.Н. Щеглов // IV Международная научно-практическая конференция «Экологические проблемы садоводства и интродукции растений», посвященная 100-летию со дня рождения М.А. Кочкина и 100-летию со дня рождения А.М. Кормилицина, 13—18 октября 2008 г. — Ялта: НБС-ННЦ УААН, 2008. — С.59—63
2. Ленивецова М.С. Устойчивость дальневосточных видов вишни и черемухи к коккомикозу (*Coccomyces hiemalis* Higgins) // II Вавиловская Международная конференция «Генетические ресурсы культурных растений в XXI веке». — СПб., 2007. — С. 173—174.
3. Муромцев Г.С. Основы сельскохозяйственной биотехнологии. — М., 1987. — 405 с.

УДК 631.1:551.524(571.12)

СВЯЗЬ УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР С ПОКАЗАТЕЛЕМ ГИДРОТЕРМИЧЕСКОГО КОЭФФИЦИЕНТА В УСЛОВИЯХ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ COMMUNICATION OF PRODUCTIVITY OF GRAIN CROPS WITH AN INDICATOR OF HYDROTHERMAL FACTOR

В.А. Сапега, Г.Ш. Турсумбекова, С.В. Сапега, Тюменская государственная сельскохозяйственная академия, ул. Республики, 7, г. Тюмень, Россия, 625003, тел.: (961) 208-16-10, (922) 045-06-39, e-mail: sapegavalerii@rambler.ru

V.A. Sapega, G.Sh. Tursumbekova, S.V. Sapega, Tyumen State Agricultural Academy, Republic st., 7, Tyumen, Russian Federation, 625003, tel.: (961) 208-16-10, (922) 045-06-39, e-mail: sapegavalerii@rambler.ru

На основе анализа многолетних данных в статье приводится характеристика урожайности зерновых культур, показателя гидротермического коэффициента (ГТК) за май-август в различных почвенно-климатических зонах Тюменской области за 1996—2005 гг., а также корреляционная зависимость урожайности с ГТК.

Ключевые слова: зерновые культуры, урожайность, гидротермический коэффициент, связь урожайности с гидротермическим коэффициентом.

Based on the analysis of the long-term data the characteristic of productivity of grain crops, an indicator of hydrothermal factor for May-August in various soil-climatic zones of the Tyumen region for 1996—2005 are shown in the article. The correlation dependence of productivity from the hydrothermal factor is given.

Key words: grain crops, productivity, hydrothermal factor, communication of productivity with hydrothermal factor.

Продуктивность агрофитоценозов зависит от многих факторов, среди которых климатические и погодные условия играют существенную роль.

В большинстве сельскохозяйственных регионов России на долю погодных условий приходится 40—50% общей амплитуды колебаний урожайности культур, и лишь 1/3 посевных площадей расположена в зоне гарантированных урожаев [1].

Агрометеорологические условия вегетации сельскохозяйственных культур в Сибири характеризуются чрезвычайным разнообразием. Здесь наблюдается сильно выраженная контрастность температурно-влажностных режимов, как в зональном аспекте, так и в межгодовых циклах, что является следствием внутриконтинентального расположения региона. Все это обуславливает высокую пространственно-временную вариабельность урожайности зерновых культур, выращиваемых по однопольным технологиям на разных почвах, — от 0,8 — 1,5 т/га в степных районах до 1,5—3,5 т/га в лесостепных [2, 3, 4].

В районах недостаточного и неустойчивого увлажнения гидротермические условия являются главными природными факторами, определяющими уровень урожайности

сельскохозяйственных культур. В частности, сумма осадков за июнь-июль, а также величина гидротермического коэффициента (ГТК) за тот же период оказывает существенное влияние на урожайность зерновых культур в Западной Сибири и Зауралье [5—7].

Цель и методика проведения исследований

Цель исследования — сделать анализ почвенно-климатических зон Тюменской области на основе показателя гидротермического коэффициента и дать оценку зависимости урожайности зерновых культур от погодных (климатических) условий, описываемых ГТК.

В качестве материала исследования использованы данные Тюменского областного комитета государственной статистики об урожайности зерновых культур за 1996—2005 гг. в четырех почвенно-климатических зонах области: тайге (I зона, Тобольский р-н), подтайге (II зона, Ярковетский р-н), северной лесостепи (III зона, Ишимский р-н) и южной лесостепи (IV зона, Сладковский р-н).

Гидротермический коэффициент за май, июль, август, а также май-август рассчитывался по Г.Т. Селянинову [8]. Для его расчета использовались данные Тюменского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды по сумме осадков и сумме активных

температур ($\Sigma t > 10^{\circ}\text{C}$) за те же месяцы в вышеотмеченных зонах за 1996—2005 гг.

Корреляционная зависимость урожайности зерновых культур с величиной ГТК определялась по Б.А. Доспевову [9].

Результаты исследований

Анализ урожайности зерновых культур за 1996—2005 гг. показал, что ее минимальная величина характеризуется более высоким уровнем в зоне тайги и северной лесостепи, а самый низкий минимальный показатель урожайности отмечен в южной лесостепной зоне — 0,88 т/га (табл. 1).

Таблица 1. Урожайность зерновых культур (т/га) и ее изменчивость (%), 1996—2005 гг.

Почвенно-климатическая зона Район	min	max	x	v
I тайга Тобольский	0,90	1,61	1,30	17,7
II подтайга Ярковский	1,02	1,69	1,35	20,7
III северная лесостепь Ишимский	1,44	2,51	2,12	17,0
IV южная лесостепь Сладковский	0,88	2,14	1,28	25,8

Наиболее высокие максимальные уровни урожайности отмечены в северной и южной лесостепной зонах.

Средняя урожайность зерновых культур характеризуется тенденцией повышения в направлении от зоны тайги к северной лесостепи, где достигает максимума — 2,12 т/га. Далее, к зоне южной лесостепи, она снижается до величины 1,28 т/га, что равно средней урожайности в зоне тайги. Изменчивость урожайности за анализируемый период средняя в зонах тайги и северной лесостепи и сильная в подтайге и южной лесостепной зоне при максимуме в последней — 25,8%.

Как известно, оценка условий увлажнения территории по количеству выпадающих осадков не совсем корректна, т.к. осадки являются лишь одной из составляющих приходной части водного баланса. Этим, в частности, объясняется тот факт, что при одинаковой сумме осадков в различных районах увлажнение бывает разное [1]. Поэтому в агрометеорологии для оценки условий увлажнения территории используют косвенные показатели, представляющие собой отношение прихода влаги (осадков) к ее максимально возможному расходу (испаряемости). Наибольшее распространение

Таблица 2. Гидротермический коэффициент (ГТК), его изменчивость и характеристика почвенно-климатических зон по увлажнению

Почвенно-климатическая зона	ГТК за май-август, 1996—2005 гг.				Характеристика зон по увлажнению	Характеристика лет по увлажнению в зависимости от величины ГТК за май-август и их удельный вес за период с 1996 по 2005 гг.
	min	max	x	v, %		
I тайга	0,9	2,0	1,5	21,3	избыточно влажная	полусухие (ГТК 0,9—1,0) — 10% влажные (ГТК 1,3—1,4) — 30% избыточно влажные (ГТК \geq 1,5) — 60%
II подтайга	0,9	1,8	1,3	19,2	влажная	полусухие (ГТК 0,9—1,0) — 10% полувлажные (ГТК 1,1—1,2) — 40% влажные (ГТК 1,3—1,4) — 30% избыточно влажные (ГТК \geq 1,5) — 20%
III северная лесостепь	0,7	1,6	1,1	25,4	полувлажная	засушливые (ГТК 0,7—0,8) — 10% полусухие (ГТК 0,9—1,0) — 30% полувлажные (ГТК 1,1—1,2) — 20% влажные (ГТК 1,3—1,4) — 30% избыточно влажные (ГТК \geq 1,5) — 10%
IV южная лесостепь	0,8	1,7	1,2	25,8	полувлажная	засушливые (ГТК 0,7—0,8) — 20% полусухие (ГТК 0,9—1,0) — 20% полувлажные (ГТК 1,1—1,2) — 30% влажные (ГТК 1,3—1,4) — 10% избыточно влажные (ГТК \geq 1,5) — 20%

получили гидротермический коэффициент (ГТК) Селянинова [8] и коэффициент увлажнения (КУ) Шашко [10].

Проведенные исследования показали, что минимальные значения гидротермического коэффициента (ГТК) за май-август характеризуются практически равными величинами независимо от почвенно-климатической зоны (табл. 2).

Максимальное значение ГТК за 1996—2005 гг. отмечено в зоне тайги — 2,0. Эта же зона характеризуется и наибольшим средним значением ГТК — 1,5.

Величина как максимального, так и среднего значения ГТК проявляет тенденцию снижения в направлении от зоны тайги к зоне южной лесостепи как следствие снижения суммы осадков и повышения суммы активных температур в том же направлении.

Изменчивость гидротермического коэффициента средняя в зоне подтайги и сильная в зонах тайги, а также северной и южной лесостепи. Максимальной изменчивостью данный показатель характеризуется в южной лесостепной зоне — 25,8%.

Величина показателя ГТК позволила дать характеристику почвенно-климатическим зонам по степени увлажнения. Зона тайги и подтайги характеризуются соответственно как избыточно влажная и влажная, а зона северной и южной лесостепи — полувлажные (табл. 2).

Таблица 3. Связь урожайности зерновых культур с показателем ГТК, 1996—2005 гг.

Почвенно-климатическая зона Район	Коэффициент корреляции и его ошибка	
	июнь	июль
I тайга Тобольский	+0,36 \pm 0,33	-0,10 \pm 0,35
II подтайга Ярковский	+0,69 \pm 0,26*	-0,57 \pm 0,29
III северная лесостепь Ишимский	+0,57 \pm 0,29	-0,38 \pm 0,33
IV южная лесостепь Сладковский	+0,75 \pm 0,23*	-0,37 \pm 0,33

* достоверно при t_{05}

Характеристика лет по увлажнению в зависимости от величины ГТК за период с 1996 по 2005 год выявила преобладание в долевым выражении в зонах тайги и подтайги избыточно увлажненных, влажных и полувлажных лет, а в зонах северной и южной лесостепи — влажных, полувлажных, полусухих и сухих лет.

Расчет корреляционной зависимости урожайности зерновых культур с показателем гидротермического коэффициента мы провели только за июнь и июль в связи с тем, что на это время приходятся самые ответственные межфазные периоды развития зерновых культур — выход в трубку и колосшение (табл. 3).

Как видно из представленных данных, связь урожайности с величиной ГТК за июнь характеризуется положительной средней величиной в зонах тайги, подтайги и северной лесостепи, в том числе достоверная в последней зоне. В южной лесостепной зоне связь между данными параметрами положительная сильная достоверная ($r = +0,75 \pm 0,23$) (табл. 3).

Корреляционная зависимость урожайности зерновых культур с показателем ГТК июля отрицательная от слабой (тайга) до

средней недостоверной (подтайга, северная и южная лесостепь). Максимальное значение величины отрицательной связи отмечено в зоне северной лесостепи ($r = -0,57 \pm 0,29$).

Выводы

1. Средняя урожайность зерновых культур характеризуется тенденцией повышения от зоны тайги к северной лесостепи, где она достигает максимума.

2. Изменчивость урожайности за анализируемый период средняя в зонах тайги и северной лесостепи и сильная в подтайге и южной лесостепной зоне.

3. Среднее значение показателя ГТК за май-август проявляет тенденцию к снижению в направлении от зоны тайги к зоне южной лесостепи. Максимальное среднее

значение данного показателя за 1996—2005 гг. отмечено в зоне тайги.

4. Изменчивость показателя ГТК средняя в зоне подтайги и сильная в зонах тайги, северной и южной лесостепи.

5. По степени увлажнения, в зависимости от величины ГТК, зоны тайги и подтайги характеризуются как избыточно увлажненные, а зоны северной и южной лесостепи — как полувлажные.

6. Корреляционная зависимость урожайности с показателем ГТК за июнь положительная от средней (зона тайги, подтайги и северной лесостепи) до сильной достоверной (южная лесостепь), а с ГТК июля — отрицательная от слабой (тайга) до средней недостоверной (подтайга, северная и южная лесостепь). ■

Литература

1. Лосев А.П. Агрометеорология / А.П. Лосев, Л.Л. Журина. — М.: Колос, 2001. — 301 с.
2. Каличкин В.К. Агротехнологии яровой пшеницы / В.К. Каличкин, С.А. Ким, И.Н. Минина, И.Г. Бокина, В.Н. Шоба // Сибирский вестник с.-х. науки. — 2009. — № 7. — С. 5—11.
3. Понько В.А. Введение в систему «экопрогноз» / В.А. Понько. — М.: Новый век, 2000. — 136 с.
4. Понько В.А. Агроклиматическая адаптация земледелия / В.А. Понько // Использование и охрана природных ресурсов в России. — 2006. — № 2. — С. 107—114.
5. Васьюк И.А. Зависимость урожая яровой пшеницы от климатических факторов / И.А. Васьюк, Н.М. Бакаев // Земледелие. — 1988. — № 5. — С. 37—38.
6. Сонева А.А. Пути адаптации земледелия Западной Сибири к климату / А.А. Сонева // Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. — Омск, 1991. — 32 с.
7. Костюков В.В. Влияние агрометеорологических факторов на урожайность овса в Курганской области / В.В. Костюков, Т.В. Старостина // Зерновое хозяйство. — 2005. — № 2. — С. 26—28.
8. Селянинов Г.Т. Происхождение и динамика засух / Г.Т. Селянинов // Засухи в СССР, их происхождение, повторяемость и влияние на урожай. — Л.: Гидрометеиздат, 1958.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. — М.: Агропромиздат, 1985. — 351 с.
10. Шашко Д.И. Агроклиматические ресурсы СССР / Д.И. Шашко. — Л.: Гидрометеиздат, 1985. — 247 с.

УДК 631.4

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ХИМИЧЕСКИХ МЕЛИОРАНТОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВАХ ЧУВАШИИ EFFICIENCY OF CHEMICAL AMELIORANTS AT CULTIVATION OF GRAIN CROPS ON SOD-PODZOL SOILS OF CHUVASHIYA

Н.А. Кириллов, Е.Н. Волкова, А.И. Волков, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, ул. К. Маркса 29, г. Чебоксары, Россия, 428032, тел.: (8352) 45-49-60, (927) 840-15-93, e-mail: alex-volkov@bk.ru.

N.A. Kirillov, E.N. Volkova, A.I. Volkov, Chuvashian State Agricultural Academy, K. Marxa st., 29, Cheboksary, Russian Federation, 428032, tel.: (8352) 45-49-60, (927) 840-15-93, e-mail: alex-volkov@bk.ru

В статье показано, что известкование и внесение азотных удобрений в дозах 30, 60 и 90 кг/га д.в. позволяет существенно улучшить плодородие дерново-подзолистых почв Чувашской Республики и получать стабильно высокий урожай зерновых культур.

Ключевые слова: дерново-подзолистые почвы, азотные удобрения, известкование, яровая пшеница, ячмень, озимая рожь.

The article shows that liming and entering of nitric fertilizers in doses 30, 60 and 90 kg/hectares allows to improve essentially fertility of sod-podzol soils of the Chuvash Republic and to receive stably high yields of grain crops.

Key words: sod-podzol soils, nitric fertilizers, liming, triticum aestivum, hordeum sativum, secale cereale.

Одной из важнейших задач в создании благоприятных условий для устойчивого экономического развития Российской Федерации и обеспечения ее продовольственной и экологической безопасности является эффективное использование и охрана сельскохозяйственных земель как основного национального богатства. В то же время одной из острейших проблем в сельском хозяйстве является усиливающаяся деградация природных ресурсов, и в первую очередь почв, которая обусловлена высокой антропогенной нагрузкой.

В настоящее время недостаточное вложение энергетических средств и капиталовложений, в том числе уменьшение применения органических и минеральных удобрений и средств химической мелиорации в аграрное производство в совокупности с увеличением использования ресурсов природы с целью получения сиюминутного максимального экономического эффекта, привело к возникновению негативных последствий агрономического и экологического плана: к снижению урожайности сельскохозяйственных культур, дальнейшему усилению водной и ветровой эро-

зии, заилению водоемов, ухудшению водного баланса территории. Все это создает предпосылки для ухудшения качественного состояния почв: ежегодно уменьшается содержание гумуса, подвижных соединений питательных элементов, увеличивается степень кислотности почв. Так, по данным Федерального государственного учреждения «Государственный центр агрохимической службы «Чувашский», по состоянию на 1 января 2007 г. только в Чувашской Республике насчитывалось 134,6 тыс. га с пониженным содержанием подвижного фосфора, 270,0 тыс. га кислых почв и почв с пониженным содержанием обменного калия.

На современном этапе развития сельскохозяйственного производства характерными особенностями дерново-подзолистых почв Чувашии являются небольшая мощность верхнего гумусового горизонта, кислая реакция среды и слабая оструктуренность, что отрицательно сказывается на водно-воздушном и пищевом режиме, противоэрозийной устойчивости пахотного слоя почвы и, как следствие, на урожайности сельскохозяйственных культур [1].

Данный тип почв при окультуривании способен приобрести благоприятные для возделывания сельскохозяйственных культур режимы и свойства, а при недостаточном вложении энергетических средств — быстро их утрачивать [1, 2]. Следовательно, в настоящее время важное научное и практическое значение в повышении плодородия дерново-подзолистых почв имеет улучшение их качественного состояния путем применения средств химизации.

Целью наших исследований явилась оценка влияния известкования и различных доз азотных удобрений на плодородие дерново-подзолистых почв и продуктивность зерновых культур.

В связи с этим предусматривалось изучить агрохимические, агрофизические и биологические показатели плодородия дерново-подзолистой почвы и определить влияние известкования и дозы азотных удобрений на урожайность и качество яровой пшеницы, ячменя, озимой ржи.

Исследования проводились в 2005—2008 гг. на территории землепользований Чебоксарского и Канашского районов Чувашской Республики в севообороте со следующим чередованием культур: озимая рожь — яровая пшеница — ячмень. Предшественником зерновых культур были однолетние травы на сено (вика с овсом). Повторность опыта четырехкратная, размещение вариантов — методом рендомизированных повторений в два яруса. Площадь делянок — 100 м² (5×20 м).

Варианты опыта: 1) Без удобрений (контроль); 2) K₃₀P₃₀ — фон; 3) фон + N₃₀; 4) фон + N₆₀; 5) фон + N₉₀; 6) фон + N₃₀ + известь; 7) фон + N₆₀ + известь; 8) фон + N₉₀ + известь.

Калийные удобрения в полном объеме вносили под вспашку. 75% фосфорных удобрений вносили под вспашку, а 25% при посеве. Азотные удобрения в соответствии с вариантами опыта вносили под предпосевную культивацию, учитывая, что в фазу кушения зерновых культур проводили опрыскивание посевов гербицидом «Ковбой» из расчета 200 мг/га с одновременной подкормкой аммиачной селитрой в дозе 10 кг/га д.в. азота. Известкование почвы известковой мукой в дозе 4 т/га провели осенью 2005 г.

Нами были изучены: яровая пшеница сорта Прохоровка, ячмень сорта Эльф и озимая рожь сорта Безенчукская 87 с нормой высева 5,5; 5,5 и 5,0 млн всхожих семян на гектар (в расчете из 210; 200 и 180 кг/га) соответственно. Перед посевом семена яровых культур протравливали ТМТД с.п. 4 кг/т, а озимой ржи — Феразимом КС из расчета 1,5 л/т семян.

Технология возделывания изучаемых зерновых культур основывалась на лущении стерни предшественника на глубину 4—6 см БДТ-3, отвальной вспашке плугом ПЛН-4-35 на 18—20 см, предпосевной культивации КПС-4 на 4—6 см с одновременным боронованием БЗСС-1,0, посеве сеялкой СЗ-3,6 и последующего прикатывания ЗККШ-6. Уборку урожая зерновых культур осуществляли прямым комбайнированием комбайном «Дон-1500».

В опытах проводили полевые наблюдения и лабораторные анализы: содержание гумуса определяли по Тюрину в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26213-91), подвижных форм фосфора и калия — по методу Кирсанова (ГОСТ 26207-91), нитратов — calorиметрическим методом с хромотроповой кислотой, рН_{КС1} — потенциометрическим методом (ГОСТ 2648-85); плотность сложения почвы — отбором проб с ненарушенным сложением с помощью бура Некрасова, структурно-агрегатный состав почвы — по методу Н.И. Саввинова, скорость фильтрации воды почвой — методом квадратных рам; биологическую активность почвы — по активности целлюлозоразлагающих микроорганизмов методом закладки аппликаций. Урожайность — сплошным обмолотом с делянки; математическую обработку данных проводили по Б.А. Доспехову.

Результаты агрофизических исследований свидетельствуют о том, что максимальное (1,31 г/см³) среднее

значение плотности сложения пахотного слоя почвы при традиционной технологии возделывания зерновых культур было выявлено на контрольном варианте, а минимальное (1,24 г/см³) — на варианте с известкованием и внесением 90 кг/га д.в. азота на фоне фосфорно-калийного питания (табл. 1).

Таблица 1. Агрофизические свойства пахотного слоя дерново-подзолистой почвы (среднее за 2005—2008 гг.)

Варианты	Плотность сложения почвы, г/см ³		Содержание агрегатов 0,25—10 мм, %		Содержание водопрочных агрегатов, %		Скорость фильтрации, мм/мин	
	посев	уборка	посев	уборка	посев	уборка	посев	уборка
1	1,05	1,31	58,5	61,8	17,4	19,8	1,37	1,16
2	1,05	1,30	59,2	63,2	18,0	21,2	1,37	1,19
3	1,05	1,28	61,9	66,6	20,1	22,9	1,37	1,20
4	1,05	1,26	62,2	67,2	20,6	23,3	1,37	1,22
5	1,05	1,25	62,9	69,0	20,9	24,2	1,37	1,24
6	1,05	1,27	62,0	66,9	20,4	23,0	1,37	1,20
7	1,05	1,26	62,6	67,8	20,8	23,7	1,37	1,23
8	1,05	1,24	63,4	69,8	21,5	24,5	1,37	1,26
НСР ₀₅	—	0,10	4,06	4,18	2,34	2,60	—	0,06

Наибольшее среднее содержание агрономически ценных агрегатов (69,8%) нами было установлено в пахотном слое почвы на варианте с известкованием и ежегодным внесением 90 кг/га д.в. азота на фосфорно-калийном фоне, а наименьшее (61,8%) — в контроле.

По результатам наших опытов, среднее максимальное количество водопрочных агрегатов (24,5%) также сформировалось на варианте с применением извести и 90 кг/га д.в. азота на фоне фосфорно-калийного питания. Минимальное (19,8%) — на контрольном варианте без применения удобрений. Увеличение содержания агрономически ценных и водопрочных агрегатов объясняется тем, что при внесении в почву минеральных удобрений и извести увеличивается скорость размножения почвенных микроорганизмов, выделяющих слизь, которая связывает отдельные почвенные агрегаты.

В ходе исследований было выявлено, что фильтрационные свойства почвы улучшаются при ежегодном внесении только фосфорно-калийных удобрений на 0,02—0,03 мм/мин, в их совокупности с разными дозами азота — на 0,03—0,10 мм/мин, а с известкованием — на 0,04—0,11 мм/мин.

Результаты агрохимических исследований в ЗАО СХПК «Чувашагромаркет» нам продемонстрировали, что на варианте без применения удобрений при возделывании зерновых культур по традиционной технологии происходит ухудшение показателей плодородия дерново-подзолистых почв, которое выражается в достоверном уменьшении содержания гумуса на 0,1%, подвижного фосфора и обменного калия — на 13 и 11 мг/кг соответственно, нитратов — на 0,4 мг/кг, в увеличении кислотности на 0,1 единицу по сравнению со значениями на момент закладки опыта. Об этом же свидетельствуют и результаты наших исследований, проведенных в колхозе «Цивиль». На контрольном варианте происходит уменьшение содержания гумуса на 0,1%, подвижного фосфора и обменного калия — на 10 и 9 мг/кг соответственно, нитратов — на 0,3 мг/кг, увеличение кислотности — на 0,1 единицу по сравнению с первоначальными данными (табл. 2).

В то же время ежегодное применение азотных удобрений в дозах 30, 60 и 90 кг/га д.в. и 30 и 60 кг/га д.в. с известкованием на фоне фосфорно-калийного питания способствовало сохранению гумуса в почве, а использование азотных удобрений в дозе 90 кг/га д.в. с известкованием на фосфорно-калийном фоне на 0,1% увеличило его содержание. Следовательно, при внесении 90 кг/га д.в. азота в почву протекают процессы новообразования

гумуса, объемы которого преобладают над объемами его разложения, а в отсутствие азотных удобрений, наоборот, процессы разложения гумусовых веществ выше его синтеза, что было подтверждено результатами исследований.

Таблица 2. Агрохимические показатели пахотного слоя дерново-подзолистой почвы ЗАО СХПК «Чувашагромаркет» и колхоза «Цивиль» (2005–2008 гг.)

Варианты	Гумус, %	Содержание, мг/кг		pH _{KCl}	Нитраты, мг/кг
		P ₂ O ₅	K ₂ O		
ЗАО СХПК «Чувашагромаркет» — начало опыта (август 2005 г.)					
Первоначальный	1,9	165	137	5,2	7,2
Конец опыта (август 2008 г.)					
1	1,8	152	126	5,1	6,8
2	1,8	184	145	5,1	6,9
3	1,9	181	140	5,1	7,0
4	1,9	179	135	5,0	7,4
5	2,0	172	132	5,0	7,7
6	1,9	177	135	5,4	7,2
7	1,9	174	132	5,4	7,5
8	2,0	170	129	5,4	7,8
НСР ₀₅	0,05	14,64	11,42	0,14	0,22
Колхоз «Цивиль» — начало опыта (август 2005 г.)					
Первоначальный	2,1	182	131	5,3	8,0
Конец опыта (август 2008 г.)					
1	2,0	172	122	5,2	7,7
2	2,0	196	140	5,2	7,6
3	2,1	190	138	5,2	8,0
4	2,1	185	133	5,1	8,2
5	2,1	179	126	5,1	8,2
6	2,1	188	136	5,7	8,1
7	2,1	183	130	5,6	8,3
8	2,2	176	124	5,5	8,3
НСР ₀₅	0,05	14,82	11,18	0,18	0,26

Применение фосфорных удобрений в дозе 30 кг/га д.в. способствовало повышению содержания доступного растениям фосфора в пахотном слое почвы, за исключением опытных вариантов с внесением 90 кг/га д.в. азота в колхозе «Цивиль», в то время как возделывание зерновых культур без удобрений вызывало заметное его уменьшение.

Изучение калийного режима показало, что внесение азотных удобрений и известки уменьшало его количество в почве на 7–8 мг/кг по сравнению с первоначальным значением. Максимальное содержание обменного калия в почве также было установлено на фоновом варианте.

По данным агрохимического анализа, известкование почвы позволило снизить ее кислотность на опытных участках на 0,2–0,4 единицы, а на делянках, где известкование не проводилось, кислотность, наоборот, увеличилась: на 0,1 единицу в контрольном и фоновом варианте и на варианте с применением 30 кг/га д.в. азота и на 0,2 единицы — на вариантах с использованием 60 и 90 кг/га д.в. азота соответственно. Очевидным является проявление закономерности, согласно которой ежегодное внесение средних и высоких доз азотных удобрений способствует усилению кислотных свойств почвы.

Содержание нитратов в почве без внесения азотных удобрений снижалось на 0,3–0,4 мг/кг на контрольном и фоновом вариантах; с внесением 30 кг/га д.в. азота — уменьшалось на 0,2 мг/кг, а в совокупности с известкованием оставалось на прежнем уровне. Только при использовании 60 и 90 кг/га д.в. азота произошло увеличение на 0,2–0,5 мг/кг, причем известкование увеличивало данные значения еще на 0,1 мг/кг, так как известь обогащает

почву кальцием, необходимым для связывания нитратов в форму Ca(NO₃).

Главным показателем биологической активности почвы является деятельность целлюлозоразлагающих микроорганизмов, которая определяется по степени разложения льняной ткани. В среднем, интенсивность разложения льняного полотна на контрольном варианте без применения удобрений составила минимальное количество — 53,6% (рис. 1).

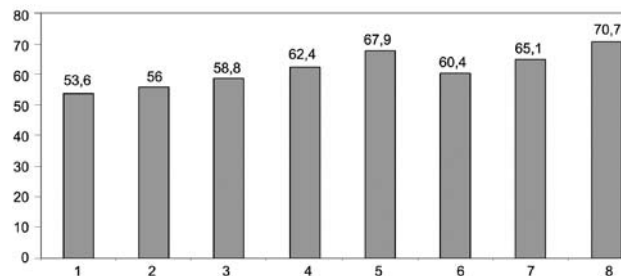


Рис. 1. Интенсивность разложения льняного полотна под посевами зерновых культур по вариантам опыта, % (в среднем за 2006–2008 гг.)

Максимальная интенсивность разложения льняного полотна 70,7% была выявлена на варианте с известкованием и ежегодным применением азотных удобрений в дозе 90 кг/га д.в. на фосфорно-калийном фоне. Объясняется это тем, что на известкованных почвах повышается продуктивность азотфиксирующих (азотобактер, клубеньковых бактерий, стимулируется деятельность нитрификаторов (Nitrosomonas и Nitrobacter).

В среднем, на бедной питательными веществами дерново-подзолистой среднесуглинистой почве ЗАО СХПК «Чувашагромаркет» без удобрений мы получили 11 ц/га зерна. В результате известкования и внесения азотных удобрений в дозе 90 кг/га д.в. урожайность зерновых культур увеличилась более чем в 2 раза и составила 23 ц/га в среднем за годы исследований.

Наиболее высокая окупаемость минеральных (8,4 кг/кг) и азотных (13,5 кг/кг) удобрений при возделывании зерновых культур за первую ротацию севооборота получена на варианте с известкованием при дозе азота 60 кг/га д.в. на фоне фосфорно-калийного питания (табл. 3).

Таблица 3. Средняя урожайность зернового севооборота в ЗАО СХПК «Чувашагромаркет» (2006–2008 гг.)

Варианты опыта	Урожайность				Окупаемость, кг/кг	
	В среднем, ц/га	Прибавка				
		ц/га, к	%	к	к	NPK
1	11,0	—	—	—	—	—
2	12,9	1,9	—	17,3	—	3,2
3	16,3	5,3	3,4	48,2	26,3	5,9
4	20,1	9,1	7,2	82,7	55,8	7,6
5	21,9	10,9	9,0	99,1	69,8	7,3
6	16,9	5,9	4,0	53,6	31,0	6,6
7	21,0	10,0	8,1	90,9	62,8	8,4
8	23,0	12,0	10,1	109,1	78,3	8,0
НСР ₀₅	3,78					

В колхозе «Цивиль» без использования средств химизации в среднем мы получили 12,5, 12,8 и 12,3 ц/га зерна озимой ржи, яровой пшеницы и ячменя. В результате известкования и внесения азотных удобрений в дозе 90 кг/га д.в. урожайность зерновых культур увеличилась в 1,8–2,1 раза и составила 23,7; 26,8 и 24,4 ц/га соответственно (табл. 4).

Таблица 4. Средняя урожайность зерновых культур в колхозе «Цивиль» (2006–2008 гг.)

Варианты опыта	Урожайность						Окупаемость, кг/кг	
	В среднем, ц/га	Прибавка				NPK		
		ц/га, к		%, к				
		контролю	фону	контролю	фону			
Озимая рожь								
1	12,5	—	—	—	—	—	—	—
2	14,1	1,6	—	12,8	—	2,7	—	—
3	18,1	5,6	4,0	44,8	28,3	6,2	13,3	—
4	21,3	8,8	7,2	70,4	51,0	7,3	12,0	—
5	23,5	11,0	9,4	88,0	66,6	7,3	10,4	—
6	18,4	5,9	4,3	47,2	30,4	6,6	14,3	—
7	21,9	9,4	7,8	75,2	55,3	7,8	13,0	—
8	23,7	11,2	9,6	89,6	68,0	7,5	10,7	—
НСР ₀₅	4,50	—	—	—	—	—	—	—
Яровая пшеница								
1	12,8	—	—	—	—	—	—	—
2	15,6	2,8	—	21,8	—	4,7	—	—
3	19,3	6,5	3,7	50,7	23,7	7,2	12,3	—
4	23,2	10,4	7,6	81,2	48,7	8,7	12,7	—
5	26,4	13,6	10,8	106,2	69,2	9,1	12,0	—
6	19,9	7,1	4,3	55,4	27,5	7,9	14,3	—
7	23,7	10,9	8,1	85,1	51,9	9,1	13,5	—
8	26,8	14,0	11,2	109,3	71,7	9,3	12,4	—
НСР ₀₅	4,72	—	—	—	—	—	—	—
Ячмень								
1	12,3	—	—	—	—	—	—	—
2	14,6	2,3	—	18,6	—	3,8	—	—
3	18,9	6,6	4,3	53,6	29,4	7,3	14,3	—
4	22,0	9,7	7,4	78,8	50,6	8,1	12,3	—
5	24,0	11,7	9,4	95,1	64,3	7,8	10,4	—
6	19,4	7,1	4,8	57,7	32,8	7,9	16,0	—
7	22,3	10,0	7,7	81,3	52,7	8,3	12,8	—
8	24,4	12,1	9,8	98,3	67,1	8,1	10,9	—
НСР ₀₅	4,44	—	—	—	—	—	—	—

Литература

1. Атлас земель сельскохозяйственного назначения Чувашской Республики / Под ред. С.Э. Дринева. — Чебоксары: ООО «Суварспорт», 2007. — 184 с.
2. Величко В.А. Оптимизация кислотности почв — необходимый агроэкологический прием / В.А. Величко // Агротехнический вестник. — 1998. — № 1. — С. 10—12.

УДК 631.43

**УСТОЙЧИВОСТЬ ФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ПОЧВ В ЛАНДШАФТАХ ДЕЛЬТЫ ВОЛГИ
STABILITY OF PHYSICAL STATE OF ALLUVIAL SOILS IN VOLGA DELTA LANDSCAPES**

В.А. Крупнов, Российский университет дружбы народов, ул. Миклухо-Маклая, 8/2, Москва, Россия, 117198

V.A. Krupnov, Peoples' Friendship University of Russia, Miklukho-Maklaya st., 8/2, Moscow, Russian Federation, 117198

Выявлено влияние длительного орошения на физические и водно-физические свойства орошаемых почв. Установлено увеличение природно-сложившихся циклов увлажнения — иссушения, приводящее к лессивированию илтистых частиц и уплотнению почв. Под влиянием лессивирования и усадки происходит уплотнение не только подпахотного горизонта, но и более глубоких слоев. Уменьшается поглотительная способность почв парообразной влаги и влажность завядания. Водопроницаемость почв по мере их формирования с возрастом увеличивается. Установлена высокая корреляционная зависимость между величиной набухания и содержанием смектитового компонента в илтистой фракции ($r=0,751$). Рекомендуемая влажность обработки почв находится в пределах 18—21% от массы почвы. Рекомендуется 1 раз в два-три года проводить отвальную обработку с почвоуглублением.

Ключевые слова: гранулометрический состав, лессиваж, карбонаты, объемная масса, уплотнение, общая пористость, пористость аэрации, наименьшая влагоемкость, влажность завядания, набухание, смектит, липкость, оптимальная влажность обработки.

The influence of long-term irrigation on physical and water-physical properties of irrigated soils is revealed. The increase in natural existing cycles of wetting — drying leads to illimerization and soil compaction is established. Under the influence of illimerization and shrinkage there is a consolidation not only subsoil horizon, but also deeper layers. Absorbing ability of soils of a vaporous moisture and wilting point are decreasing. Water penetration of soils in process of their formation increases with the years. High correlation dependence between size of swelling and the maintenance of smectite component in oozy fraction ($r=0,751$) is established. Recommended humidity of processing of soils is in limits of 18—21% from weight of soil. 1 time in two-three years is recommended to make deep ploughing.


Key words: granulometric structure, illimerization, carbonates, volume weight, consolidation, the general porosity, porosity of aeration, the least moisture capacity, humidity wilting point, swelling, smectite, stickiness, optimum humidity of processing.

Наиболее высокая окупаемость минеральных удобрений при возделывании озимой ржи (7,8 кг/кг) и ячменя (8,3 кг/кг) наблюдалась на варианте с известкованием и внесением азотных удобрений в дозе 60 кг/га д.в. при фосфорно-калийном питании, а при возделывании яровой пшеницы (9,3 кг/кг) — на варианте с известкованием и ежегодным применением азотных удобрений в дозе 90 кг/га д.в. на фосфорно-калийном фоне.

Максимальная окупаемость азотных удобрений при возделывании всех изучаемых зерновых культур была отмечена на варианте с известкованием и внесением 30 кг/га д.в. азота. По мере увеличения дозы азотных удобрений их окупаемость прибавкой урожая зерновых культур снижалась.

В среднем, минимальное (15,4%) количество клейковины содержалось в зерновках яровой пшеницы, возделываемой без применения удобрений. Известкование и ежегодное внесение минеральных удобрений способствовало увеличению содержания клейковины в зерне. Максимальное (23,5%) количество клейковины содержалось в зерновках яровой пшеницы на варианте с известкованием и внесением азотных удобрений 90 кг/га д.в. на фоне фосфорно-калийного питания.

Качественные показатели зерен ячменя отвечали требованиям для пивоварения ГОСТ 5060 «Ячмень пивоваренный», а анализ качественных показателей зерна озимой ржи позволил выявить ее соответствие с требованиями 2 класса, предъявляемыми к производству ржаной муки.

Таким образом, результаты полевых опытов, заложенных на дерново-подзолистой почве, с основными зерновыми культурами, распространенными в Чувашской Республике, позволяют сделать вывод об эффективности известкования и применения азотных удобрений в дозах 30, 60 и 90 кг/га д.в., которые способствуют достоверному улучшению агрохимических, агрофизических и биологических показателей почвы, позволяя получать стабильно высокие качественные урожаи зерна. 

Дельта реки Волги относится к пойменно-дельтовым полупустынным ландшафтам равнин, формирование которой происходило в результате эрозионной и последующей аккумулятивной деятельности речных вод. Под влиянием воды создается и изменяется рельеф дельтового пространства, качественный и количественный состав аллювия влияет на развитие растительности и жизнедеятельность микроорганизмов, обуславливается весь ход почвообразовательного процесса и разнообразие почв поймы, дельты и подступных ильменей.

Особенности гидрологического режима Волги обуславливает многообразие и формируемого рельефа дельтовых островов. Равнинный характер первичных островов в результате их укрупнения дифференцируется и усложняется. Периферии островов возвышаются высокими прирусловыми валами, отложенными водами крупных рек-рукавов. Центральные части островов, сросшихся вокруг култука, имеют довольно глубокие неправильной формы впадины. Равнинные участки нередко изрезаны руслами высохших ериков и продольными гривами. Каждый первичный дельтовый остров в своей прирусловой части сложен песками или супесями, а в центральных участках — суглинками и глинами. Литологической основой в обоих случаях выступают отложения собственно авандельты или култуков более раннего периода развития, гранулометрический состав которых изменяется от песков до глин. В современный период обустройства дельтового пространства проявляются общие закономерности формирования. Высокая динамичность почвообразовательного процесса обуславливает пестроту даже хорошо сформированных почв. Центральные пониженные части островов покрыты отложениями более тяжелого гранулометрического состава, участки, близкие к прирусловой зоне, — легкими осадками [3, 7].

Район проведения исследований находится в западной повышенной (бугристо-равнинной) части собственно дельты [5] и занимает южную часть острова, омываемого реками Тарновая, Табола, Крутобережная и Кигач. Рельеф характеризуется значительной выравненностью. Равнинный характер прерывается отдельными зональными возвышенностями — буграми Бэра. С севера территория ограничена буграми Большой и Малый Есенке, а с юга бугром Аргымак. Они представляют собой узкие возвышенности высотой 10—15 м. Ширина бугров достигает 250—300 м, а длина колеблется от 1500 до 2000 м. Склоны бугров у подножья переходят в террасы в виде полуколец, которые возвышаются одна над другой на 0,5—1,5 м. Обычно количество террас насчитывается три. Из современных форм рельефа, сложенных аллювиально-дельтовыми отложениями, представляет култучная равнина. Почвенный покров равнины представлен в основном аллювиальными луговыми темноцветными почвами (классификация С.А. Владыченского).

Мониторинг почв ландшафтов дельты проведен на территории экспериментального хозяйства ГНУ ВНИИ орошаемого овощеводства и бахчеводства. Нами на площади 400 га было заложено более 200 разрезов. При выборе разрезов мы стремились к тому, чтобы охватить все основные почвенные разности. Кроме того учитывалась привязка к разрезам, которые закладывались при проведении мелиоративных работ в 1959 г. астраханским филиалом «Южгипроводхоз». Это позволило охарактеризовать состав и свойства аллювиальных луговых темноцветных почв, в том числе физических и водных свойств, в связи с длительным использованием их под овощные и бахчевые культуры.

Исследования показали, что на территории экспериментального хозяйства ГНУ ВНИИОБ преобладают аллювиальные луговые темноцветные почвы преимущественно средне- (разр. 2), тяжелосуглинистого (разр. 10 и 13) и глинистого (разр. 18) гранулометрического состава, которые на глубине 50—100 см переслаиваются супесчаными

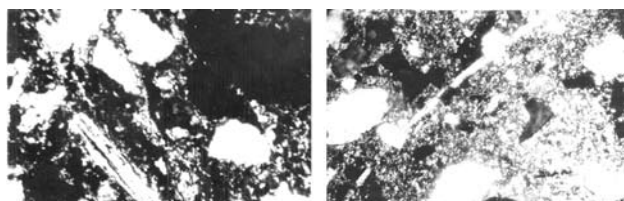
и легкосуглинистыми отложениями (табл. 1). Преобладают фракции мелкого песка (22—77%) и ила (9—35%), находящиеся в обратной пропорциональной зависимости. Количество физической глины составляет 17—66%. Широкий диапазон варьирования указанных фракций объясняется особенностями формирования дельтовых островов и прежде всего исходной неоднородностью осаждаемого речного аллювия при ежегодно меняющемся гидрологическом режиме реки Волги. Почвенный профиль имеет многочленное строение, в котором закономерность чередования аллювиальных наносов практически отсутствует. В тяжелых почвенных разностях (разр. 10, 13, 18), которые находятся в пониженной центральной части култучной равнины, превалирует содержание пылеватых и илистых частиц. Для прирусловой зоны характерны легкие почвенные разности (разр. 2), в которых отмечается повышенное содержание песка, и фактор дисперсности по почвенному профилю изменяется от 11 до 20%. В тяжелосуглинистых и глинистых почвах величина фактора дисперсности наименьшая — 0,2—5,8%, что свидетельствует об их прочной микроструктуре, обязанной, в первую очередь, илистой фракции. Она активно участвует в физико-химических процессах, протекающих в почве, в том числе и в цементации почвенных агрегатов. Прочная микроструктура обуславливается химическими связями как внутри коллоидно-химических агрегатов, так и между микроагрегатами. Одна из важных ролей в этом отводится карбонатам, которые также способствуют цементации микроагрегатов. Проведенный нами микроморфологический анализ указывает на увеличение зерен карбонатов с глубиной, где плазма почвы обильно инкрустирована мелкозернистым кальцитом (рис. 1).

Таблица 1. Гранулометрический состав и фактор дисперсности аллювиальных луговых темноцветных почв

№ разреза	Глубина, см	Размер частиц (мм) и их содержание (%)							Фактор дисперсности, %
		1—0,25	0,25—0,05	0,05—0,01	0,01—0,005	0,005—0,001	<0,001	>0,01	
10	0—30	0,2	35,2	11,1	5,9	12,6	35,0	53,5	0,19
	30—47	0,1	21,6	12,0	9,7	16,4	40,2	66,3	0,19
	47—72	0,1	30,3	18,8	9,6	11,5	29,7	50,8	0,30
	72—94	0,1	60,0	13,1	4,3	5,6	16,9	26,8	0,66
	94—120	0,1	33,1	5,0	8,2	14,4	39,2	61,8	0,41
	120—150	0,1	58,4	1,6	4,2	5,8	29,9	39,9	0,43
2	0—28	1,6	36,1	20,1	4,0	13,9	24,3	42,2	11,62
	28—40	1,7	51,7	7,2	4,0	12,2	23,2	39,4	15,50
	40—55	2,5	56,4	3,5	6,0	8,2	23,4	37,6	16,33
	55—70	1,5	58,6	3,9	4,5	12,1	19,4	36,0	11,42
	70—95	0,7	66,2	4,4	2,5	8,7	17,5	28,7	19,87
	95—150	1,1	65,6	3,7	3,7	7,7	18,2	29,6	16,51
13	0—27	0,2	23,4	26,3	10,4	11,7	28,0	50,1	1,96
	27—45	0,5	48,3	19,3	2,7	9,8	19,9	32,4	0,33
	45—92	0,5	77,3	4,3	3,0	5,5	9,4	17,9	0,51
	92—150	0,2	53,6	10,5	6,6	10,6	18,5	35,7	2,29
18	0—30	0,7	22,0	15,5	10,5	16,0	35,3	61,8	5,76
	30—55	1,1	40,0	10,0	6,0	11,9	31,0	48,9	0,49
	55—85	0,7	54,3	10,3	8,3	10,9	15,5	34,7	0,28
	85—98	0,6	70,0	8,2	4,5	8,6	8,1	21,2	0,29
	98—150	0,7	60,8	2,5	7,3	9,5	19,2	36,0	0,32

Анализ результатов гранулометрического состава аллювиальных луговых темноцветных почв, полученных нами и астраханским филиалом «Южгипроводхоз» в период их освоения, показал следующее. Длительное сельскохозяйственное использование (более 30 лет) почв в условиях интенсивного орошения и выход дельтовых ост-

ров из-под влияния пойменных процессов в результате их обвалования и зарегулирования русла Волги приводит к лессиважу илстых частиц за пределы профиля (150 см) и накоплению фракции мелкого песка (табл. 2). Пылеватая фракция остается без изменения. Наиболее ярко процесс лессиважа наблюдается в разрезе 77, которому соответствует изучаемый нами разрез 10 (табл. 2). Окультуривание дельтовых почв, как показывают величины фактора дисперсности, способствует упрочнению микроструктуры верхнего полуметрового слоя почвы (разр. 77). Фактор дисперсности здесь уменьшается с 12—30 до 0,2% (разр. 10). Это обусловлено, как было отмечено ранее, накоплением в орошаемых почвах карбонатов и интенсификацией процессов старения в почвах.



20—30 см, николи X (разр. 2) 80—90 см, николи X (разр. 2)

Рис. 1. Микростроение аллювиальных луговых темноцветных почв (увел. 7х9)

Таблица 2. Гранулометрический состав и фактор дисперсности аллювиальных луговых темноцветных почв («Южгипроводхоз», 1959)									
№ раз-резов	Глубина, см	Размер частиц (мм) и их содержание (%)							Фактор дисперсности, %
		1—0,25	0,25—0,05	0,05—0,01	0,01—0,005	0,005—0,001	<0,001	>0,01	
71(18)	0—22	—	4,39	18,48	9,18	15,74	52,21	77,13	—
	25—45	—	2,65	34,79	8,62	12,39	41,55	62,56	—
	60—75	—	19,93	12,07	7,09	14,44	46,47	68,00	—
	90—110	—	73,88	4,24	0,80	12,00	9,08	21,88	—
	125—150	—	21,56	20,20	7,70	10,29	40,52	58,51	12,99
77(10)	0—20	—	1,52	17,82	11,71	17,84	51,11	80,66	30,21
	20—50	—	3,77	24,56	7,96	14,98	48,73	71,67	—
	55—80	—	1,33	25,89	8,42	13,87	50,49	72,78	—
	90—115	—	0,67	30,07	11,33	13,15	44,78	69,26	—
	135—160	—	76,58	11,77	1,59	2,61	7,45	11,65	—
30(2)	0—12	—	2,62	16,90	9,09	14,17	57,22	80,48	—
	30—45	—	21,11	16,71	7,07	9,52	45,59	62,18	—
	65—90	—	8,34	30,04	6,52	10,71	44,39	61,62	—
	170—200	—	33,22	37,57	2,66	4,96	21,59	29,21	—

*Примечание: в скобках указываются № разрезов, заложенных нами и соответствующих разрезам «Южгипроводхоза».

При изучении физических и водных свойств пахотный горизонт был разделен на слои через каждые 10 см, так как именно поверхностный слой почв подвергается наибольшим антропогенным воздействиям (табл. 3).

Окультуренные почвы характеризуются плотным сложением, что определяет неблагоприятные условия для возделываемых культур. Наименьшие значения плотности сложения 1,35—1,43 г/см³ характерны для верхнего 10 см слоя пахотного горизонта, глубже плотность резко возрастает до 1,50—1,68 г/см³. Закономерность уплотнения по горизонтам проследить довольно трудно, что можно объяснить особенностями формирования почв и переслаиванием почвообразующих пород, а также длительным интенсивным использованием земель в орошаемом земледелии. Легкие почвенные разности (разр. 2), для которых характерна плотная упаковка песчаных частиц, имеют наибольшее уплотнение. Плотность сло-

жения верхнего 10 см слоя окультуренных почв возросла на 0,34 г/см³, в слое 20—30 см — на 0,38 г/см³, глубже — в среднем на 0,15 г/см³ (разр. 77 и 10).

Таблица 3. Водные и физические свойства аллювиальных луговых темноцветных почв									
№ раз-резов	Глубина, см	Плотность сложения, г/см ³	Плотность твердой фазы почвы, г/см ³	Общая пористость, %	Пористость аэрации, %	НВ, %	Максимальная гигроскопичность, %	Влажность завядания, %	Максимальная допустимая объемная масса, г/см ³
10	0—10	1,43	2,65	46,0	3,6	34,1	10,1	15,2	1,18
	10—20	1,50	2,65	43,4	1,2	32,6	9,4	14,1	1,21
	20—30	1,57	2,67	41,2	2,5	29,0	10,0	15,0	1,28
	47—72	1,45	2,61	44,5	4,5	30,4	6,5	9,8	1,23
	72—94	1,58	2,68	41,0	1,0	28,7	7,7	11,6	1,27
	94—120	1,51	2,63	43,0	4,1	27,3	5,0	7,5	1,30
2	0—10	1,41	2,72	48,2	9,4	26,5	6,0	9,0	1,34
	10—20	1,53	2,66	42,0	10,8	23,0	6,0	9,0	1,40
	20—30	1,60	2,65	39,6	7,6	22,8	6,4	9,6	1,40
	55—70	1,58	2,68	41,0	10,3	21,9	5,6	8,4	1,41
	70—95	1,68	2,70	37,8	2,4	23,2	5,0	7,5	1,40
	95—120	1,67	2,69	37,9	2,3	23,5	5,2	7,8	1,42
13	0—10	1,38	2,64	48,0	10,3	30,4	7,1	10,7	1,25
	10—20	1,52	2,68	43,0	2,1	29,7	6,5	9,8	1,27
	20—30	1,40	2,63	46,8	10,6	28,6	6,3	9,2	1,28
	45—92	1,48	2,70	45,2	10,7	25,8	5,8	8,6	1,35
	92—150	1,49	2,65	43,8	7,8	26,9	6,4	9,6	1,30
	18	0—10	1,35	2,66	49,0	7,6	33,8	7,4	11,1
10—20		1,51	2,71	44,3	2,4	30,5	6,8	10,2	1,26
20—30		1,48	2,62	43,5	4,7	28,8	6,0	9,0	1,27
55—85		1,49	2,63	43,3	7,0	26,8	5,3	8,0	1,31
85—98		1,57	2,66	41,0	3,1	27,8	8,5	12,8	1,30
77 (10)		0—10	1,09	2,71	59,7	21,3	41,2	13,7	20,6
	20—30	1,19	2,75	56,7	20,6	36,1	13,3	20,0	1,17
	50—65	1,30	2,77	50,1	21,1	28,7	14,7	22,1	1,31
	65—80	1,38	—	50,1	14,1	31,9	13,4	20,1	—
	80—95	1,47	2,79	47,3	9,7	31,4	12,6	18,9	1,26
	110—130	1,49	—	44,8	4,9	28,3	3,5	5,3	—

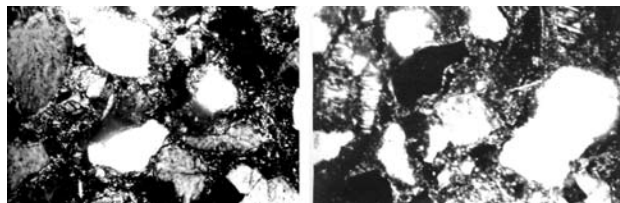
*Примечание: разрез 77 — результаты исследований «Южгипроводхоза» (1959 г.), в скобках № разреза, заложенного нами и соответствующего разрезу на целине.

Это уплотнение можно объяснить, во-первых, увеличением при орошении природносложившихся циклов увлажнения — иссушения, а также величин пиков этих параметров. Быстрый переход из сухого состояния во влажное и сравнительно быстрое иссушение способствует уплотнению почвенной массы. Тот же процесс, но менее выраженный, наблюдается и в нижележащих слоях (глубже 50 см). Во-вторых, под влиянием усадки происходит уплотнение не только подпахотного горизонта, но и более глубоких слоев, хотя в большей степени это влияние проявляется именно в первом. Следует отметить, что образование плужной подошвы обязано не только орошению, а прежде всего интенсивной обработке почв, которая приводит к частичному разрушению структуры, усилению минерализации растительных остатков и усадке. В-третьих, немаловажным при этом является накопление карбонатов в почвенном профиле при орошении и увеличение свободного кремнезема, что совместно с другими физико-химическими процессами приводит к уплотнению орошаемых почв [1]. На накопление в почвенном профиле

мелкозернистого кальцита и плотную упаковку почвенных частиц, как было отмечено выше, указывают и результаты микроморфологических исследований.

Величина общей пористости во всех изучаемых почвенных разностях составляет 41—49%. По шкале Качинского она относится к неудовлетворительной для пахотного слоя. С глубиной этот показатель уменьшается до 37—43%. На фоне обработки почвы и орошения происходит снижение общей пористости в пахотном горизонте на 14,6, а глубже — на 7%.

Уменьшение общей пористости идет главным образом за счет пор аэрации. Микроморфологические исследования показали, что в изучаемой почве поры неправильной и каналовидной формы, ветвящиеся (рис. 2). Это является характерным признаком орошаемых почв, сформированных в гидроморфных условиях.



10—20 см, николи X (разр. 10) 120—130 см, николи X (разр. 10)

Рис. 2. Микростроение аллювиальных луговых темноцветных почв (увел. 7х9)

Преобладание в почве капиллярных пор определяет неблагоприятное для аэрации почвы соотношение воды и воздуха, низкую водоотдачу и повышенные значения влажности завядания. Большая часть пор заполнена труднодоступной водой, поскольку большая часть влаги находится в связанном состоянии. Особенно низкое содержание воздуха в тяжелых почвенных разностях (разр. 10, 18). В легких почвенных разностях (разр. 2) объем пор, занятых воздухом, возрастает до 7—10% при НВ. Сравнение агроландшафтов почв с почвами целинных ландшафтов свидетельствует о снижении содержания почвенного воздуха в пахотном горизонте с 20—21 до 1—4%, глубже — с 5—14 до 1—5% при НВ. В связи с этим междурядные рыхления, предусмотренные в технологиях возделывания овощных и бахчевых культур, позволяют увеличить количество воздуха до 10—15% от объема почвы. Эти пределы обеспечивают нормальное развитие овощных и бахчевых культур.

Произведенный нами расчет максимально допустимой плотности почвы по Долгову свидетельствует о переуплотнении почвы агроландшафта, в целинной почве содержание почвенного воздуха соответствует норме.

Наименьшая влагоемкость (НВ) варьирует в пределах 22—34%. Водоудерживающая способность верхних слоев тяжелых почвенных разностей имеет наибольшие значения (разр. 10, 18). С увеличением глубины НВ уменьшается до 22—27%, минимальные значения наблюдаются в песчаных слоях. Земледельческое использование почв привело к снижению НВ в пахотном горизонте на 7%, глубже — изменения незначительны. Гигроскопичность максимальная и влажность завядания изучаемых почв находятся в пределах соответственно 5—10 и 8—15%. Антропогенные факторы способствуют уменьшению поглотительной способности почв парообразной влаги и влажности завядания.

Водопроницаемость аллювиальных почв варьирует в широких пределах. Она зависит от гранулометрического и минералогического состава почв и их возраста. Аллювиальные луговые темноцветные почвы, сформированные на культурной равнине, имеют сравнительно низкую водопроницаемость: в среднем за 6 часов варьирует в пределах 0,61—1,10 мм/мин (табл. 4). Впитывание за первый час колеблется в широком диапазоне величин 68—153 мм. Наиболее низкие значения водопроницаемости свойствен-

ны тяжелосуглинистым и глинистым почвенным разностям (разр. 13 и 18).

Таблица 4. Водопроницаемость аллювиальных луговых темноцветных почв, мм/мин (метод заливаемых площадок)

Место определения	Водопроницаемость			Падение водопроницаемости, %	Впиталось воды за 1 час в мм	Средняя водопроницаемость за 6 часов
	За первые 10 минут	Конечная за 6-й час	Средняя за 1 час			
Разр. 10	2,00	0,90	1,52	55	119,2	1,10
Разр. 2	2,80	1,01	2,17	64	153,6	1,36
Разр. 13	1,58	0,48	0,93	70	68,3	0,61
Разр. 18	1,91	0,52	1,29	73	76,8	0,71

Водопроницаемость луговых почв по мере их формирования с возрастом увеличивается. В почвенных профилях дерново-луговых маломощных слоистых почв встречаются резкие переходы от малопроницаемых к высокопроницаемым горизонтам. Резкая смена слоев по гранулометрическому составу создает повышенное сопротивление фильтрующейся воде и снижает водопроницаемость. Даже небольшая по мощности прослойка с низкой проницаемостью ослабляет фильтрующую способность почв. В луговых темноцветных почвах луговой почвообразовательный процесс несколько снивелировал на глубине слоистость и тем самым увеличил их фильтрующую способность [4].

Наличие в почвенном профиле тяжелых глинистых прослоек дает резкое снижение величины водопроницаемости. Песчаные слои, наоборот, отличает высокая водопроницаемость, исключение составляют цементированные уплотненные пески. Преобладание в почве капиллярных пор, которые сужаются при набухании почв и могут практически перекрываться в результате защемления в них воздуха, также уменьшает водопроницаемость. Повышение впитывающей способности в луговых темноцветных почвах объясняется более высокой влагоемкостью их верхних слоев, которая обуславливает быстрое впитывание воды. Наличие крупной трещиноватости в поверхностном слое почвы до 20 см в сухом состоянии, присутствие здесь ходов корней и корневищ растений дополняет высокую водопроницающую способность за первые 10 минут 1,6—2,8 мм/мин. Падение водопроницаемости к концу первого часа составляет до 30%, что можно объяснить быстрым увлажнением и последующим набуханием почв.

Набухание почвенных образцов различных горизонтов достигает 5—12% от исходного объема и отмечается в конце седьмого часа после начала опыта. Наибольшие значения набухания характерны для верхних слоев, с увеличением глубины показатель уменьшается и достигает минимума в песчаных прослойках 5%.

Проведенные исследования тонкодисперсной части почвы позволили получить качественную и количественную характеристику глинистых минералов, выявить причины набухания аллювиальных почв. Основными компонентами илстой фракции почв являются смешаннослойные слюда-сметитовые образования с преобладанием набухающих пакетов, слюда, хлорит и каолинит. В качестве сопутствующих глинистых минералов присутствуют кварц и полевые шпаты. На долю смектита приходится 20—80%, на гидрослюду — 10—70%, на каолинит и хлорит — 10—25%. В тяжелосуглинистых разностях количество смектитового компонента и гидрослюды находится соответственно в пределах 19—55 и 33—65% и с глубиной изменяется в обратную пропорциональную зависимость соответственно до 19 и 65%. В среднесуглинистой разности почв доля смектитов составляет 71—82%, содержание которого по профилю практически не изменяется. Как известно, особенности строения элементарной ячейки смектита, состоящей из

двух тетраэдрических слоев, между которыми располагается октаэдрический, и объясняет высокую способность минерала к набуханию. Нами была установлена высокая корреляционная зависимость между величиной набухания и содержанием смектитового компонента в илистой фракции почв ($r=0,751$).

Повышенное содержание воднорастворимых солей в почве также способствует высоким значениям набухания.

Нами не выявлена зависимость между содержанием водопрочных почвенных агрегатов и количеством смектита как в иле ($r=-0,407$), так и в почве ($r=-0,028$). Очевидно, при орошении происходит набухание смектита и, как следствие, разрушение водопрочных почвенных агрегатов.

Таблица 5. Липкость аллювиальных луговых темноцветных почв, г/см ²										
Глубина, см	Влажность, %									
	25	29	33	37	41	45	49	53	57	61
Разрез 10										
0–10	0,3	3,9	4,8	5,5	5,6	6,8	7,5	6,3	5,7	3,0
10–20	—	1,7	3,6	8,5	6,0	6,3	5,0	4,1	3,0	—
20–30	—	1,8	3,4	7,3	7,6	8,3	6,3	4,4	3,4	—
Разрез 2										
0–10	0,2	4,2	5,1	5,6	5,0	7,0	7,7	6,6	6,1	3,2
10–20	—	1,8	3,4	8,9	6,4	6,3	5,2	4,2	2,8	—
20–30	—	1,7	3,7	7,0	7,5	8,1	6,5	4,7	3,3	—
Разрез 13										
0–10	—	1,9	3,4	4,2	9,3	8,8	6,9	4,0	3,1	2,3
10–20	—	0,6	1,7	4,5	4,3	8,1	6,8	5,9	3,8	2,8
20–30	—	2,4	6,9	7,6	5,7	5,0	2,5	1,7	0,5	—
Разрез 18										
0–10	—	1,5	3,3	4,0	9,2	8,9	6,9	4,2	2,9	2,0
10–20	—	0,5	1,7	4,5	4,4	8,3	7,0	6,3	3,9	3,0
20–30	—	2,5	6,7	7,6	5,6	5,1	2,6	1,5	—	—

Мы не имеем данных по водопроницаемости почв целинных участков в пределах исследуемой территории. На основании литературных данных [2, 6, 8] и наших исследований, можно предположить, что скорость фильтрации воды в почвах снижается в результате уплотнения подпахотного горизонта и лессиважа илистой фракции за пределы изучаемого нами почвенного профиля до 150 см (табл. 1, 2, 3).

Литература

1. Барановская В.А., Азовцев В.И. Влияние орошения на миграцию карбонатов в почвах Поволжья. — «Почвоведение», 1981, — № 10, — С. 17—26.
2. Братчева М.И. и др. Окультуренность орошаемых почв Средней Азии. / Мат. Научно-метод. совещ. науч. учрежд. соц. стран «Изменение почв при окультуривании, их классификация и диагностика». — М.: «Колос», 1965. — С.280—290.
3. Владыченский С.А. Генезис почв Волго-Ахтубинской поймы и Волжской дельты. — «Почвоведение», 1954. — № 9. — С. 1—11.
3. Владыченский С.А. Водно-физические свойства почв Волго-Ахтубинской поймы и Волжской дельты и их изменения в зависимости от почвообразовательного процесса. // В кн.: «Почвенно-мелиоративные исследования Волго-Ахтубинской поймы и дельты Волги», — изд-во МГУ, 1959. — С. 96—153.
5. Егоров В.В. и др. Схематическое почвенно-мелиоративное районирование дельты Волги. — «Почвоведение», 1962. — № 9. — С. 4—13.
6. Ковтун А.П., Глаголева И.И. Коррелятивные зависимости водопроницаемости почв. — «Почвоведение», 1979. — № 12. — С. 81—93.
7. Михайлов Е.Я. Объяснительная записка к карте почвенного покрова дельты реки Волги и подступных ильменей. — Тр. Гос. океанограф. ин-та, вып. 18 (30), — Л.: Гидрометеиздат, 1951. — С. 303—357.
8. Сорочкин В.М. Водопроницаемость и физические свойства почв. — «Почвоведение», 1975. — № 10. — С. 60—65.

УДК 632.768.23:634.75:632.938.1

ОЦЕНКА СОРТОВ ЗЕМЛЯНИКИ НА ТОЛЕРАНТНОСТЬ К ПЛОДОПОВРЕЖДАЮЩИМ ВРЕДИТЕЛЯМ EVALUATION OF STRAWBERRY VARIETIES FOR TOLERANCE TO FRUITPHAGOUS PESTS


С.Я. Попов, А.Д. Денисов, Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К.А. Тимирязева, Тимирязевская ул., 49, Москва, Россия, 127550; тел.: (499) 976-02-20; e-mail: sergei_ya_popov@timacad.ru, lexden5@rambler.ru

Аллювиальные луговые темноцветные почвы по классификации Качинского, относятся к категории средневязких (табл. 5). Начало прилипания соответствует влажности 25—29% от массы почвы. Максимальная величина липкости отмечается в поверхностном 10 см слое при влажности 41—49% от массы почвы. Это объясняется качественными и количественными особенностями илистой фракции изучаемых почв, присутствием повышенного содержания смектитового компонента. Как показывают результаты исследований, больших колебаний показателя липкости по разрезам верхнего 30 см слоя почвы не наблюдается.

Таким образом, проведенные исследования позволили установить следующее. Лессивирование илстых частиц отрицательно сказывается на физико-химической активности почв и мобилизации элементов питания. Накопление карбонатов способствует упрочнению микроструктуры.

Длительное использование земель в условиях интенсивного орошения изменяет физические и водные свойства аллювиальных луговых темноцветных почв. В связи с этим правильно выбранная система основной и междурядной обработок почвы позволяет уменьшить плотность сложения и улучшить условия аэрации. В результате этого увеличивается водовместимость и водопроницаемость разрыхленных слоев. Благодаря этому в почвенном воздухообмене участвует на 5—10% пор больше, чем до обработки. При этом порозность в зоне аэрации находится в оптимальных пределах для овощных и бахчевых культур. Увеличивается содержание мезо- и макропор, количество мелких пор уменьшается. Для улучшения условий аэрации и увеличения водопроницаемости подпахотного горизонта рекомендуется 1 раз в два-три года проводить основную обработку с почвоуглублением.

Исследуемые свойства в значительной мере зависят от качественного и количественного состава илистой фракции. Преобладание смектитового компонента определяет высокие значения показателей набухания и липкости.

При разработке рекомендаций по обработке почв необходимо учитывать особенности физических и водно-физических свойств конкретных почвенных разностей. В структуре посевных площадей севооборотов необходимо учитывать пестроту почвенного покрова и применять энергосберегающие и почвозащитные технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Рекомендуемая влажность обработки почв находится в пределах 18—21% от массы почвы, отмеченные интервалы соответствуют оптимальной влажности агрегации почвы. 

S. Ya. Popov, A. D. Denisov, Russian State Agrarian University — Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Timiryazevskaya st., 49, Moscow, Russian Federation, 127550, tel.: (499) 976-02-20; e-mail: sergei_ya_popov@timacad.ru, lexden5@rambler.ru

На основе двухлетних наблюдений приведены репродуктивные и фенологические параметры 7 сортов садовой земляники (Алена, Боровицкая, Даренка, Зенит, Кубата, Помара и Руслан), которые могут служить показателями толерантности растений к плодоповреждающим вредителям. Цель исследования — показать, что порог вредоносности того или иного вредителя целесообразно корректировать в зависимости от сорта повреждаемого растения. Для плодоповреждающих вредителей подобная коррекция определяется емкостью субстрата для откладки яиц и (или) кормовой базой.

Ключевые слова: сорта земляники садовой, вредители земляники, защита растений, толерантность (устойчивость) растений к вредителям.

On the basis of 2 years observations the reproductive and phenological traits of 7 strawberry varieties (Aliona, Borovitskaya, Darionka, Zenit, Kubata, Pomara and Ruslan) which can serve as indicators of plant tolerance to fruitphagous pests are presented. The aim of the investigation is to show that insect-pest thresholds of damage should be corrected depending on a variety of a damaged plant. This correction for fruitphagous pests is determined by capacity of substrate for egg laying and (or) food base.

Key words: varieties of strawberry, insect-pests of strawberry, plant protection, tolerance (resistance) of plants to insect-pests.

Вредоносность вредителей зависит, с одной стороны, от пространственной плотности их популяций, а с другой — от наличия и объема кормовой базы либо (особенно для вредителей генеративных органов) плодоземента как субстрата для откладки яиц. Соответственно, пороги вредоносности, выражаемые в плотности популяции, напрямую зависят от пространственной плотности повреждаемых органов растения-хозяина. Существенное изменение последнего показателя требует дифференциации порогов вредоносности. В частности, на фоне высокой пространственной плотности повреждаемых элементов кормовых растений порог вредоносности может быть увеличен и, наоборот, на фоне малой плотности — уменьшен. Все это открывает реальную перспективу введения в защиту растений такого понятия, как «сортовые пороги вредоносности вредителей» сельскохозяйственной культуры, учитывающие устойчивость сортов к фитофагам.

В статье приведены репродуктивные и иные параметры ряда сортов земляники, по пространственной плотности которых с учетом вредоспособности вредителя можно произвести указанную дифференциацию порогов вредоносности плодоповреждающих видов вредителей.

Материал, методы и погодные условия

Исследования проводили в 2009—2010 гг. на вегетационных делянках лаборатории защиты растений РГАУ — МСХА имени К.А. Тимирязева (г. Москва). Объектами исследования служили сорта земляники: Помара, Боровицкая, Кубата, Даренка, Зенит, Руслан и Алена. По данным литературы, сорта Даренка и Руслан — раннего, Боровицкая и Алена — среднепозднего, Зенит и Кубата — позднего срока созревания [1]. Сорт Кубата отличается от других повышенным количеством цветоносов, крупноплодностью (16—21 г), устойчивостью к вилту, мучнистой росе, пятнистостям листьев и серой гнили и, как следствие, — высокой урожайностью (376—483 г/куст) [2]. Сорт Алена отнесен профессором И.В. Поповой к северной группе (личное сообщение). Новый сорт земляники Помара, названный по буквенным основам фамилий селекционеров — Поповой и Марченко, ранее не получил внешней оценки своих качеств.

В сортовых блоках анализировали по 12 растений, каждый раз выбираемых рендомизированно. Соответственно, на каждом растении оценивали количество соцветий. Структурный анализ репродуктивных элементов проводили на 3-х соцветиях каждого учетного растения. Подробнее методика подобного исследования изложена С.Я. Поповым [5].

Схема пространственного расположения растений стандартная: расстояние в рядке 20 см, расстояние между рядами в пределах сорта 80 см, расстояние между сортовыми блоками 100 см.

Землянику культивировали по стандартной технологии [3], поливы проводили по мере необходимости

Фенологию растений в период «бутонизация — рост плодов» фиксировали каждые 5—8 дней. Во время со-

зревания плодов производили определение массы ягод различных порядков.

Температурные условия 2009—2010 гг. в мае-июне — периоде формирования репродуктивных органов земляники — оказались выше, чем среднепогодные данные (рис. 1). Вместе с тем в 2010 г. среднедекадная температура воздуха почти в течение всего обозначенного периода оказалась выше, чем в 2009 г.: во 2-й декаде мая разница составила 6,6, в 1-й декаде июня — 0,7, в 3-й декаде июня — 5,7°C; температурные условия 3-й декады мая оказались одинаковыми, а 2-й декады июня — холоднее на 1,3°C.

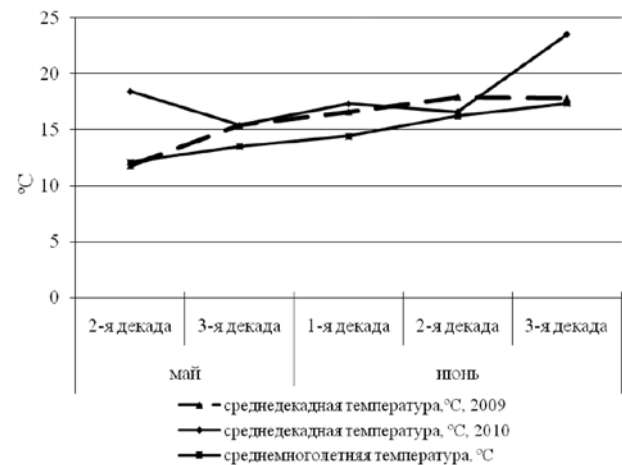


Рис. 1. Температурный режим в период развития генеративных органов земляники в 2009—2010 гг.

В 2009—2010 гг. в период со 2-й декады мая по 1-ю декаду июня осадков было больше среднепогодных значений (рис. 2). 2-я и особенно 3-я декады июня оказались более засушливыми. В 3-й декаде июня 2009 г. выпало осадков 8,1 мм (среднепогодные данные — 23 мм), в 3-й декаде июня 2010 г. не было осадков вообще.

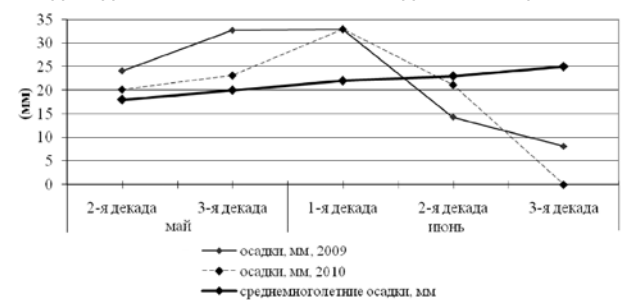


Рис. 2. Количество осадков в период развития генеративных органов земляники в 2009—2010 гг.

Фенология исследуемых сортов земляники садовой

Несмотря на приведенную в разделе «Материал и методы...» фенологическую дифференциацию сортов земляники, мы выполнили уточняющие учеты, уделяя

внимание срокам появления тех или иных фаз развития репродуктивных органов. Существует мнение, что у ранних сортов земляники первые терминальные бутоны могут в меньшей степени повреждаться малинно-земляничным долгоносиком (*Anthonomus rubi* Herbst), чем бутоны паракладиев 3–5 порядков [5]. Наступление очередной фазы развития культуры фиксировали по появлению 40–50% репродуктивных элементов. Как показано на рис. 3 и 4, в условиях г. Москвы сорт Зенит показал себя наиболее поздним: в 2009 г. фаза цветения наступила 4 июня, фаза плодоношения — 15 июня, в 2010 г. — 29 мая и 7 июня соответственно. Также к сортам позднего срока созревания можно отнести сорта Руслан и Помара. У сорта Руслан фаза цветения наступила в 2009 г. 1 июня, фаза плодоношения — 6 июня, в 2010 г. — 25 мая и 30 мая соответственно. У сорта Помара фаза цветения наступила в 2009 г. 3 июня, фаза плодоношения — 13 июня, в 2010 г. — 29 мая и 3 июня соответственно.

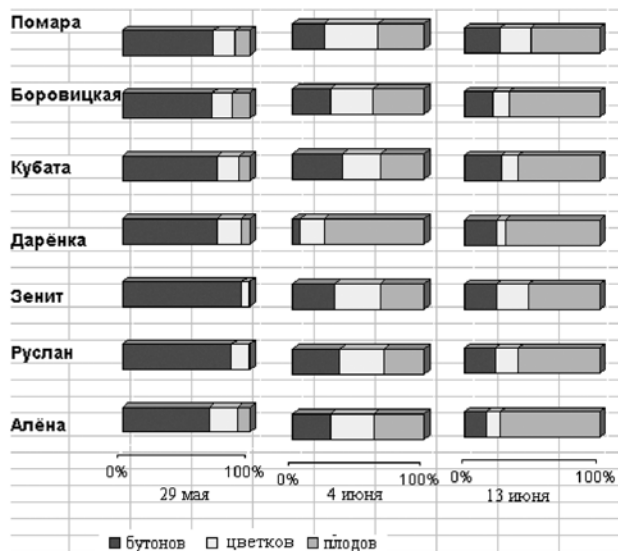


Рис. 3. Фенология сортов земляники. Соотношение бутонов, цветков и плодов по датам учета в 2009 г.

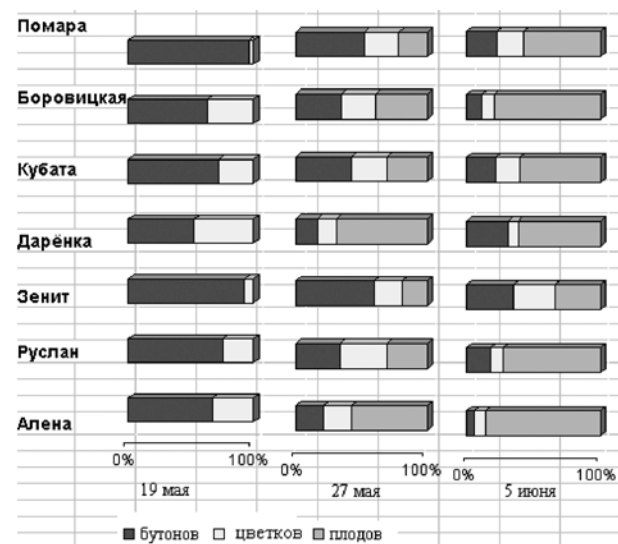


Рис. 4. Фенология сортов земляники. Соотношение бутонов, цветков и плодов по датам учета в 2010 г.

К среднепоздним сортам следует отнести сорта Боровицкая и Кубата, у которых в 2009 г. фаза цветения началась 1 июня, фаза плодоношения — 5–6 июня, а в 2010 г. — 21–22 мая и 28–29 мая соответственно.

К сортам раннего срока вегетации целесообразно отнести сорта Даренка и Алена. У первого образование

завязей наступило всех раньше: в 2009 г. — 2–3 июня, в 2010 г. — 26 мая; у сорта Алена оно зафиксировано в 2009 г. 5 июня, в 2010 г. — 27 мая. Скорее всего, именно эти сорта могут быть фенологически более устойчивы к малинно-земляничному долгоносику.

Репродуктивные характеристики сортов земляники садовой

Динамика изменения фаз развития репродуктивных органов земляники в 2009–2010 гг. приведена в табл. 1. Отметим, что во второй год пользования (2010) учеты проводили на тех же маточных растениях (кустах), не принимая во внимание цветоносы, образовавшиеся на отросших розетках.

В 2009 г. наиболее быстрое формирование плодоземелентов, согласно учету 29 мая, отмечено у сортов Помара, Кубата, Даренка и Боровицкая, наименьшее — у сорта Руслан. В 2010 г. наибольшее количество плодоземелентов на первую дату учета (19 мая) было отмечено у сортов Боровицкая, Кубата и Даренка, Зенит и Помара, наименьшее — также у сорта Руслан.

По учетам 4 и 13 июня 2009 г., показатель общего количества репродуктивных элементов у всех сортов выравнивается, однако наибольшее их количество несет сорт Боровицкая, за ним следует сорт Помара; наименьшее количество зарегистрировано у сорта Руслан. В 2010 г. по учетам 27 мая и 5 июня наибольшее количество репродуктивных элементов отмечается у сорта Кубата. За ним следуют сорта Боровицкая и Зенит. Достаточно обильное количество бутонов имеет сорт Даренка. Наименьшее количество репродуктивных элементов также оказывается у сорта Руслан.

Учитывая, что количество соцветий в расчете на 1 растение по приведенным в табл. 1 учетам по ходу вегетации в большую сторону практически не изменяется, мы рассчитали среднее значение этого показателя по всем трем наблюдениям (табл. 2). Как следует из табл. 2, в 2009 г. по этому показателю в лучшую сторону выделяется сорт Кубата (8,3), за ним следует сорт Помара (6,0), далее — сорта Зенит и Боровицкая (по 4,6), а также Даренка (4,3 соцветий). Малым количеством соцветий отличаются сорта Алена (3,4) и Руслан (3,6).

По количеству соцветий в расчете на 1 растение в 2010 г. по сравнению с 2009 г. существенных изменений у сортов не произошло, рекордсменом по двухлетним наблюдениям является сорт Кубата (8,8), наименьшее количество соцветий у сортов Алена (3,4) и Руслан (3,3).

Также в табл. 2 приведены результаты учетов пустоцветности. Этот показатель мы смогли зафиксировать в последних учетах (13 июня в 2009 г. и 5 июня в 2010 г.). В 2009 г. наибольшее количество пустоцветов оказалось на сорте Помара (6,1% от суммы репродуктивных элементов на соцветии), заметное количество — на сортах Руслан (5,0%), Даренка (3,9%) и Алена (3,9%), наименьшее — на сортах Кубата (1,3%), Зенит (1,2%) и Боровицкая (1,1%). В 2010 г. наибольшее количество пустоцветов оказалось на сорте Руслан (7,9% от суммы репродуктивных элементов на соцветии), заметное количество — на сорте Зенит (4,5%, что в 3,75 раза больше, чем в 2009 г.); на сортах Даренка (3,7%) и Алена (3,8%) их доля практически не изменилась. В том же 2010 г. наименьшее количество пустоцветов было зафиксировано на сорте Боровицкая (2,3% от суммы репродуктивных элементов на соцветии), на сорте Помара этот показатель составил 2,6%, что в 2,5 раза меньше, чем в 2009 г. На сорте Кубата пустоцветов не было. Приведенная «пестрая» картина результатов показывает, что ни один сорт не является ущербным по признаку «пустоцветность»; по-видимому, проявление признака в разные годы опосредовалось внешними случайными факторами природы, но не внутренними факторами растения. Тем не менее, отметим, что сорта Кубата и Боровицкая более надежно по сравнению с другими сортами формировали завязи.

Таблица 1. Репродуктивные показатели исследуемых сортов земляники в 2009–2010 гг.

Сорт	2009 г.					2010 г.					
	Количество соцветий на 1 растение	Количество репродуктивных элементов на 1 соцветие				Количество соцветий на 1 маточное растение	Количество репродуктивных элементов на 1 соцветие				
		бутонов	цветков	плодов	Σ		бутонов	цветков	плодов	Σ	
29 мая						19 мая					
Помара	6,1±1,81*	5,83±0,22	1,89±0,12	0,86±0,09	8,58	6,6±0,27	4,9±0,13	2,4±0,12	0,0±0,00	7,3	
Боровицкая	4,7±1,22	5,03±0,22	0,81±0,12	0,03±0,02	5,87	5,4±0,34	5,9±0,14	1,9±0,18	0,0±0,00	7,8	
Кубата	8,3±0,61	6,36±0,23	0,39±0,07	0,3±0,02	6,78	8,8±0,50	7,1±0,08	0,5±0,08	0,0±0,00	7,6	
Даренка	4,4±0,42	4,36±0,24	1,11±0,09	0,42±0,07	5,89	4,0±0,27	4,0±0,12	3,6±0,08	0,0±0,00	7,6	
Зенит	4,8±0,37	3,08±0,18	0,72±0,08	0,36±0,08	4,16	4,8±0,17	5,2±0,12	2,0±0,05	0,0±0,00	7,2	
Руслан	3,9±0,57	2,17±0,08	0,50±0,06	0,42±0,07	3,09	3,6±0,34	3,6±0,03	2,5±0,16	0,0±0,00	6,1	
Алена	3,5±0,43	2,67±0,10	0,64±0,07	0,44±0,08	3,75	3,4±0,21	6,5±0,12	0,3±0,05	0,0±0,00	6,7	
4 июня						27 мая					
Помара	6,0±0,47	2,36±0,10	2,72±0,08	3,19±0,33	8,27	6,8±1,19	1,6±0,19	1,6±0,31	4,4±0,51	7,6	
Боровицкая	4,8±0,81	3,06±0,19	2,81±0,16	2,58±0,11	8,45	5,2±0,17	2,6±0,06	3,1±0,12	2,7±0,12	8,3	
Кубата	8,4±0,69	2,47±0,04	2,67±0,17	2,58±0,09	7,72	8,8±0,50	4,4±0,06	3,1±0,06	2,8±0,06	10,3	
Даренка	4,3±0,29	0,44±0,08	1,33±0,08	5,61±0,08	7,38	4,4±0,44	1,5±0,03	1,3±0,23	6,2±0,76	8,9	
Зенит	4,6±0,42	2,81±0,08	2,17±0,10	2,44±0,10	7,42	4,6±0,34	3,2±0,03	2,4±0,06	2,5±0,06	8,3	
Руслан	3,8±0,55	1,72±0,05	1,92±0,11	2,33±0,11	5,97	3,2±0,32	2,1±0,06	1,8±0,070	2,3±0,07	6,2	
Алена	3,3±0,63	1,75±0,09	3,03±0,19	2,58±0,19	7,36	3,6±0,44	2,3±0,06	2,8±0,10	2,6±0,10	7,7	
13 июня						5 июня					
Помара	5,9±0,57	1,94±0,10	0,75±0,10	5,53±0,10	8,22	6,4±0,44	0,6±0,07	0,9±0,07	6,3±0,07	7,7	
Боровицкая	4,3±0,41	2,06±0,17	1,47±0,11	5,47±0,11	9,0	5,4±0,21	2,0±0,07	1,1±0,07	5,7±0,09	8,8	
Кубата	8,2±0,71	1,83±0,14	1,86±0,11	4,17±0,11	7,86	8,8±0,32	2,3±0,03	2,1±0,03	6,1±0,04	10,5	
Даренка	4,3±0,29	1,78±0,15	0,53±0,24	5,31±0,24	7,62	4,4±0,17	2,5±0,03	0,5±0,03	5,2±0,18	8,2	
Зенит	4,5±0,33	2,19±0,17	1,08±0,18	4,94±0,18	8,21	5,2±0,42	1,8±0,10	1,5±0,10	5,6±0,18	8,9	
Руслан	3,2±0,60	1,25±0,09	0,72±0,07	4,03±0,074	6,0	3,0±0,47	1,1±0,04	0,9±0,04	4,2±0,06	6,3	
Алена	3,3±0,41	2,00±0,15	1,75±0,27	3,97±0,27	7,72	3,2±0,17	1,8±0,04	1,6±0,04	4,6±0,16	8,0	

* Здесь и далее $\bar{x} \pm SE$

Для расчета количества продуктивных элементов мы вычитали долю пустоцветов от общего числа генеративных органов (табл. 2). Характеристика сортов с учетом этого показателя изменилась незначительно.

Таблица 2. Репродуктивные элементы сортов земляники садовой в 2009–2010 гг. (усредненные данные)

Сорт	Количество соцветий на 1 растение	Репродуктивных элементов на соцветии, шт.			Репродуктивных элементов на растении, шт.	
		всего	в том числе пустоцветов	в том числе продуктивных	всего	в том числе продуктивных
2009 г.						
Помара	6,0±1,13	8,2	0,5±0,03	7,7	49,2	46,2
Боровицкая	4,6±0,88	9	0,1±0,02	8,9	41,4	40,9
Кубата	8,3±0,61	7,9	0,1±0,02	7,8	65,6	64,7
Даренка	4,3±0,42	7,6	0,3±0,03	7,3	32,7	31,4
Зенит	4,6±0,37	8,2	0,1±0,02	8,1	37,7	37,5
Руслан	3,6±0,57	6,0	0,3±0,04	5,7	21,6	20,5
Алена	3,4±0,43	7,7	0,3±0,04	7,4	26,2	25,2
2010 г.						
Помара	6,6±0,75	7,7	0,2±0,02	7,5	50,8	49,5
Боровицкая	5,3±0,25	8,8	0,2±0,03	8,6	46,6	45,6
Кубата	8,8±0,50	10,5	0	10,5	92,4	92,4
Даренка	4,3±0,27	8,2	0,3±0,03	7,9	35,3	34,0
Зенит	4,9±0,17	8,9	0,4±0,03	8,5	43,6	41,7
Руслан	3,3±0,34	6,3	0,5±0,04	5,8	20,8	19,1
Алена	3,4±0,21	8,0	0,3±0,05	7,7	27,2	26,2

Были также рассчитаны показатели количества репродуктивных и продуктивных (без пустоцветов) элементов в расчете на 1 растение. Введение второго показателя позволяет более четко дифференцировать список сортов земляники по их потенциальной урожайности.

В 2009 г. наивысшая пространственно-временная плотность репродуктивных элементов в расчете на 1 растение (первично — бутонов) оказалась свойственной сорту Кубата (65,6 шт. в расчете на 1 растение). В 1,3 раза меньше по сравнению с лучшим сортом оказалось бутонов у сорта Помара, в 1,6 раза — у сорта Боровицкая, в 1,7 раза — у сорта Зенит, в 2 раза — у сорта Даренка, в 2,5 раза — у сорта Алена, в 3 раза — у сорта Руслан. В 2010 г. общая тенденция по этому показателю у наилучших и малопродуктивных сортов сохранилась.

Такая же картина характерна и для показателя «пространственно-временная плотность продуктивных элементов (завязей) в расчете на 1 растение».

Продуктивное число бутонов целесообразно учитывать при оценке сортов земляники на потенциальную урожайность.

В то же время целесообразно учитывать и массу ягод разных порядков, поскольку благодаря строению соцветия земляники (дихазий) вклад ягод в общую урожайность неодинаков (табл. 3).

Как явствует из табл. 3, плоды рассматриваемых сортов достаточно сильно отличаются по массе в крайних вариантах.

По итогам измерений за 2 года, по общей массе плодов разных порядков в рассматриваемые сезоны в лучшую сторону выделялись сорта Кубата, Руслан и Помара, наибольшей компактностью отличались ягоды сорта Даренка. Самые крупные ягоды I-го порядка были у сорта Руслан, Кубата и Зенит, далее следовали сорта Алена, Помара и Боровицкая.

Таблица 3. Масса ягод земляники паракладиев I – IV порядков (N = 30)

Сорт	Масса плодов, г		
	I порядка	II порядка	III–IV порядков
2009 г.			
Помара	15,25	7,45	6,17
Боровицкая	13,96	7,75	5,28
Кубата	18,93	12,05	6,71
Даренка	14,96	7,11	4,34
Зенит	17,39	6,51	4,00
Руслан	18,51	7,11	4,38
Алена	15,38	6,57	3,74
НСР	2,52	1,25	1,25
2010 г.			
Помара	16,05	6,90	6,17
Боровицкая	12,78	8,10	5,40
Кубата	15,27	11,10	6,30
Даренка	12,44	6,90	5,10
Зенит	15,90	6,40	4,20
Руслан	19,10	6,83	4,48
Алена	16,22	7,30	3,82
НСР	2,44	1,09	1,10

Потенциальную урожайность рассматриваемых сортов рассчитывали с учетом количества продуктивных бутонов на соцветии, соцветий на растении и растений на отрезке ряда в 1 погонный м, а также массы ягод по порядкам (табл. 4). Для соцветия (см. значения табл. 2) этот расчет осуществлялся по формуле:

$$Y = (1n_1 * m_1) + (2n_2 * m_2) + (\sum_{3-4} n_{3-4} * m_{3-4}),$$

где Y — урожайность, n₁ — число бутонов I порядка, m₁ — масса ягоды I порядка, n₂ — число бутонов II порядка (обычно 2, реже 3 бутона), m₂ — масса ягоды II порядка и т.д.

Таблица 4. Потенциальная урожайность сортов земляники в первый год пользования (2009)

Сорт	Урожайность, г		
	На 1 соцветие	На 1 растение	На 1 погонный м ряда
Помара	59,15	354,9	1774,5
Боровицкая	60,6	278,8	1394,0
Кубата	75,2	624,2	3121,0
Даренка	47,8	205,5	1027,5
Зенит	50,8	233,7	1168,5
Руслан	44,6	160,6	803,0
Алена	41,2	140,1	700,5
Среднее	54,2±4,42	285,4±62,74	1427±313,79

В расчете на соцветие наиболее высокая урожайность оказалась у сортов Кубата и Боровицкая, наименьшая — у сорта Алена. В расчете на растение, где вводился корректирующий показатель количества соцветий, и, соответственно, в расчете на отрезок ряда в 1 погонный м наиболее высокой урожайностью отличались сорта Кубата и Помара, наименьшей — тот же сорт Алена. Следует отметить, что, судя по количеству продуктивных элементов в расчете на соцветие и растение (табл. 2), потенциальная урожайность сорта Руслан оценивалась наиболее низко, однако после введения в расчеты показателя массы ягод за счет их крупноплодности этот сорт несколько улучшил свою позицию (табл. 4).

Расчет сортовых порогов вредоносности вредителей на примере малинно-земляничного долгоносика

К плодоповреждающим вредителям земляники относят малинно-земляничного долгоносика и земляничных листо-

верток. Долгоносик размещает свои яйца исключительно в бутоны кормового растения (земляники, малины, шиповника и других розоцветных с выраженным гипантием) с немедленным их подгрызанием по цветоножке. Гусеницы средних и старших возрастов ряда видов земляничных листоверток могут повреждать как бутоны, так и цветки, при этом при нарушении целостности гипантия завязи не образуются. Уровень поврежденности бутонов земляники, учитывая небольшую долю пустоцветов, прямо пропорционален уровню снижения урожайности [8].

Для малинно-земляничного долгоносика — одного из самых опасных вредителей земляники, способного уничтожить при отсутствии мер защиты 30—50% бутонов земляники, — в разные годы мы обозначали значения экономического (5%) порога вредоносности от 0,1 до 0,4 перезимовавших жуков на 1 погонный м ряда земляники [4, 6]. Отметим, что этот показатель рассчитывался без учета сортовой дифференциации повреждаемой культуры.

Если принять во внимание утверждение известного специалиста в области анализа вредоносности насекомых-фитофагов В.И. Танского [7], что «опасными следует считать плотность популяции вредителя или степень поврежденности растений, способные вызвать снижение урожая на 3—5%», то для малинно-земляничного долгоносика с учетом репродуктивных показателей рассматриваемых сортов земляники этот порог может быть дифференцирован.

Расчеты по нахождению порога вредоносности (ПВ) малинно-земляничного цветоеда на 7 исследуемых сортах для первого года пользования (2009) мы осуществляли следующим образом. Пользуясь результатами табл. 2, рассчитали показатель среднего количества бутонов земляники в расчете на 1 погонный м ряда (см. в табл. 5). Далее рассчитали 5%-ю пропорцию поврежденных бутонов. Учитывая, что в среднем за жизнь самка малинно-земляничного долгоносика при оптимальных условиях откладывает около 50 яиц (то есть повреждает примерно 50 бутонов) [6], рассчитали среднее число самок в расчете на 1 погонный метр ряда земляники, которые могли бы нанести 5%-ю поврежденность. Учитывая также, что соотношение полов в популяциях этого насекомого равно примерно 1♀ : 1♂, а в полевых условиях провести половую дифференциацию жуков достаточно сложно, умножили это число вдвое, привязав порог к фазе имаго (жукам) (табл. 5).

Таблица 5. Пороги вредоносности малинно-земляничного цветоеда на разных сортах земляники первого года пользования при 5%-м уровне поврежденности бутонов

Сорт	Среднее количество бутонов земляники на 1 погонном м ряда	5%-я доля поврежденных бутонов на 1 погонном м ряда	Количество самок в расчете на 1 погонный м ряда при 5%-м уровне вредоносности	Порог вредоносности (количество имаго на 1 погонный м ряда при 5%-м уровне вредоносности)
Помара	246	12,3	0,25	0,5
Боровицкая	207	10,35	0,21	0,42
Кубата	328	16,4	0,33	0,66
Даренка	163,5	8,2	0,16	0,32
Зенит	188,5	9,4	0,19	0,38
Руслан	108	5,4	0,11	0,22
Алена	131	6,55	0,1	0,2

Полученные результаты расчетов показывают, что порог вредоносности (5%) для малинно-земляничного долгоносика на разных сортах земляники в контрастных вариантах различается в 3,3 раза. При одинаковой плотности популяции вредителя на сортах с повышенным репродуктивным потенциалом ПВ может быть увеличен, на сортах с пониженным репродуктивным потенциалом, где ягоды особенно ценны, он может быть уменьшен. Естественно, что для еще большей точности расчетов ПВ

в модель порога вредоносности вредителя при желании могут быть введены все те показатели, которые учитывались нами при определении потенциальной урожайности сортов.

Отметим, что представленные в настоящей работе дифференциации наиболее показательны для сортов земляники 1 года пользования. Для земляники 2–4 года пользования особенно важное значение будет иметь показатель пространственной плотности цветочных, ежегодно формируемой укореняемыми розетками.

Данный методический подход при расчете сортовых порогов вредоносности фитофагов возможно проецировать и на других вредителей на соответствующих культурах.

Литература

1. Госкомиссия РФ — Реестр селекционных достижений. 2010 г. (<http://www.gossort.com>).
2. Меркулова Л.С., Попова И.В., Миняева Ю.М. Устойчивость земляники к грибным болезням листьев (Оценка исходных форм) // Защита и карантин растений. 2006. — №4. — С. 65.
3. Плодоводство / В.А. Потапов, В.В. Фаустов, Ф.Н. Пильщикова и др.; Под ред. В.А. Потапова, Ф.Н. Пильщикова. — М.: Колос, 2000. — 432 с.
4. Попов С.Я. Ограничение вредоносности малинно-земляничного долгоносика // Докл. ВАСХНИЛ. 1984. — № 2. — С. 43–45.
5. Попов С.Я. Оценка сортов земляники на устойчивость к малинно-земляничному долгоносику *Anthonomus rubi* Herbst (Coleoptera, Curculionidae) // Известия ТСХА. 1996. — Вып. 1. — С. 142 — 152.
6. Попов С.Я. Экологические основы ограничения численности и вредоносности основных вредителей плодоносящей земляники: малинно-земляничного долгоносика и паутинных клещей / Автореф. дисс. доктора биол. наук. — М.: ТСХА, 1997. — 36 с.
7. Танский В.И. Биологические основы вредоносности насекомых. — М.: Агропромиздат, 1988. — 182 с.
8. Stenseth C. Jordbærnsnutebille (*Anthonomus rubi* Herbst) Angrep, skade og bekjempelse i jordbær // Forskning og forsøk i landbruket. 1970. — В. 21, — Н. 4. — С. 357–366.

УДК 631. 811+581.14.21

НАНОРАЗМЕРНЫЙ СЕЛЕН — СИСТЕМНЫЙ ЭЛИСИТОР ЗАЩИТНЫХ И РОСТОВЫХ РЕАКЦИЙ КЛУБНЯ КАРТОФЕЛЯ. NANOSELEN — SYSTEMIC ELICITOR OF DEFENSE AND GROWTH REACTION OF POTATO TUBERS

Г.И. Чаленко, Н.Г. Герасимова, Н.И. Васюкова, О.Л. Озерецковская, Институт биохимии им. А.Н. Баха РАН, Ленинский пр., 33, Москва, Россия, 119071, тел.: (495) 954-40-97, e-mail: office@inbi.ras.ru, ozeretskovskaya@inbi.ras.ru

Л.В. Коваленко, Г.Э. Фолманис, Институт металлургии и материаловедения РАН, Ленинский пр., 49, Москва, Россия, 119991, тел.: (499) 135-44-78, (495) 226-32-89, e-mail: lvk1936@mail.ru, folm@imet.ac.ru

G.I. Chalenko, N.G. Gerasimova, N.I. Vasyukova, O.L. Ozeretskovskaya, Bach Institute of Biochemistry RAS, Leninsky av. 33, Moscow, Russian Federation, 119071, tel.: (495) 954-40-97, e-mail: office@inbi.ras.ru, ozeretskovskaya@inbi.ras.ru

L.V. Kovalenko, G.E. Folmanis, Baykov Institute of Metallurgy and Materials Science RAS, Leninsky av. 49, Moscow, Russian Federation, 119991, tel.: (499) 135-44-78, (495) 226-32-89, e-mail: lvk1936@mail.ru, folm@imet.ac.ru

В работе установлено, что наноразмерный селен индуцирует системную фитопфтороустойчивость картофеля, стимулирует процессы раневой репарации, а также прорастание верхушечных и боковых почек клубней.

Ключевые слова: наноселен, системная и локальная устойчивость, раневая репарация, клубни картофеля.

It was established that nanoselen induced the potato systemic resistance against *Phytophthora infestans*, stimulated the processes of wound reparation and the germination of apex and lateral buds of tubers also.

Key words: nanoselen, local and systemic resistance, wound reparation, tubers of potato.

В последнее время успешно развивается новое экологически безопасное направление в защите растений, основанное на индуцировании их устойчивости к биотическим и абиотическим стрессам [1, 2, 3]. Индуцирование устойчивости (ИУ) включает те же механизмы, которые имеют место в природе. С его помощью предполагается заменить или, по крайней мере, ослабить вредоносность пестицидов, которыми сейчас в больших количествах обрабатываются сельскохозяйственные посевы. ИУ у растений вызывают различные соединения (гликопротеины, олигосахара, пептиды, ионы тяжелых металлов и др.), которые получили название элиситоры (от английского слова to elicit — вызывать) [4].

К числу защитных реакций растений относится не только устойчивость к различного рода патогенам, но и способность растительных тканей залечивать (репарировать) раз-

Заключение

При расчете порогов вредоносности того или иного вредителя-фитофага целесообразно руководствоваться сортовыми особенностями повреждаемых растений. Как показано в настоящем исследовании, сортовые особенности культуры могут существенно влиять на величину порога вредоносности. Для плодоповреждающих вредителей подобная дифференциация определяется прежде всего емкостью субстрата для откладки яиц (пространственной плотностью повреждаемого генеративного органа), для листовых фитофагов — кормовой базой. Данный подход открывает реальную перспективу введения в защиту растений такого понятия, как «сортовые пороги вредоносности вредителей», учитывающие устойчивость сортов к фитофагам. ■

ного стресса. Известно также, что селен применяется в медицине для лечения сердечных аритмий и нарушения сердечной деятельности. Селен предохраняет сердце от таких ядовитых металлов, как кадмий, ртуть и свинец, которые могут повреждать ткани сердца. Наконец, селен защищает сердце от кислородного голодания и токсического действия лекарств.

Коллоидные растворы селена получали внедрением в водную среду путем инъекции под воздействием лазерного импульса мощностью около 10^8 Вт/см². Анализ содержания селена в воде проводили методом атомно-химической спектроскопии с индукционной плазмой. Индукционная аргоновая плазма — эффективный источник атомной эмиссии, который в принципе может быть использован для определения всех элементов, исключая аргон. Была также снята рентгенограмма раствора, которая подтвердила присутствие селена в нем.

В первой серии экспериментов определяли воздействие наноразмерного селена на взаимоотношения партнеров в патосистеме картофель — возбудитель фитофтороза *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary. Использовали сорт картофеля Юбилей Жукова, а также расу фитофторы 1.3, совместимую с этим сортом. Из зоны внутренней флоэмы клубней вырезали диски (радиусом 8 мм, высотой 7 мм). Верхнюю поверхность дисков обрабатывали водными растворами наноразмерного селена в различных концентрациях, а затем инфицировали суспензией зооспор фитофторы (плотностью 10^4 спор/мл). Результаты инфицирования определяли микроскопически на вертикальных срезах из дисков, учитывая ряды клеток, зараженных патогеном, считая от поверхности инфицирования. Так оценивали локальную фитофтороустойчивость клубней картофеля. Системную устойчивость определяли таким же образом с той, однако, разницей, что диски для инфицирования вырезали из клубней картофеля, которые обрабатывали раствором препарата наноразмерного селена и в течение 30 дней выдерживали в условиях хранилища (4—6 °С).

Статистическую обработку полученных результатов в этом, так же, как и в следующих опытах, проводили по Стьюденту с вероятностью безошибочного прогноза 0,95. В таблицах приведены средняя арифметическая M и абсолютная максимальная погрешность Δ из 30 клубней в каждом варианте опыта.

Оказалось, что под воздействием наноразмерного селена в концентрации 1:10 гифы оомицета проникали в диски клубней на 25% меньше, чем в контрольном варианте (табл. 1). Такие данные получены как при испытании локальной, так и системной устойчивости. Исходный концентрированный препарат наноразмерного селена (3,7 мкг/мл) подавлял локальную устойчивость клубней картофеля (на 27%).

Таблица 1. Влияние наноразмерного селена на глубину проникновения *P. infestans* в ткани клубня картофеля

Вариант	Локальная устойчивость		Системная устойчивость	
	Ряды зараженных клеток		Ряды зараженных клеток	
	$M \pm \Delta$	% от контроля	$M \pm \Delta$	% от контроля
Контроль (вода)	21,1 ± 1,2	100	25,8 ± 1,8	100
Исходный наноразмерный селен	26,9 ± 1,3	127	—	—
Разведение селен : вода = 1:10	15,9 ± 1,1	75	19,0 ± 0,9	74
Разведение селен : вода = 1:100	18,7 ± 1,3	89	—	—
Разведение селен : вода = 1:1000	20,0 ± 1,2	95	—	—

Дальнейшие опыты показали, что наноразмерный селен стимулировал как локальный, так и системный процесс репарации клубней картофеля (табл. 2 и 3). В случае локальной устойчивости из здоровых клубней картофеля вырезали диски, верхнюю поверхность которых обрабатывали либо различными концентрациями наноразмерного селена, либо водой (контрольный вариант). В случае системной устойчивости определения проводили на стандартных дисках, которые вырезали или из необработанных, или ранее обработанных наноразмерным селеном целых клубней картофеля.

Таблица 2. Оценка раневой репарации на механически пораненной поверхности клубней картофеля под влиянием наноразмерного селена*

Вариант	Феллоген**		Неподелившиеся клетки		Число слоев перидермы	
	$M \pm \Delta$	% от контроля	$M \pm \Delta$	% от контроля	$M \pm \Delta$	% от контроля
Контроль (вода)	21,2 ± 0,2	100	56,4 ± 1,8	100	0,77 ± 0,01	100
Исходный наноразмерный селен	5,4 ± 0,7	26	50,0 ± 1,6	89	0,76 ± 0,04	99
Разведение селен : вода = 1:10	86,2 ± 0,8	407	27,9 ± 0,7	49	1,22 ± 0,22	158
Разведение селен : вода = 1:100	55,8 ± 0,9	263	24,6 ± 1,2	43	1,02 ± 0,01	132
Разведение селен : вода = 1:1000	54,4 ± 1,0	257	23,9 ± 0,9	42	0,93 ± 0,03	121

* Через 72 ч. после поранения, локальное действие.

** Из 200 просмотренных клеток.

Таблица 3. Оценка раневой репарации на механически пораненной поверхности клубней картофеля под влиянием наноразмерного селена в разведении 1:10*

Вариант	Феллоген**		Неподелившиеся клетки**		Число слоев перидермы	
	$M \pm \Delta$	% от контроля	$M \pm \Delta$	% от контроля	$M \pm \Delta$	% от контроля
Контроль (вода)	21,7 ± 0,7	100	58,1 ± 1,2	100	3,72 ± 0,02	100
Наноразмерный селен	32,1 ± 0,5	148	19,0 ± 1,0	33	4,91 ± 0,03	132

* Через 30 сут. после обработки клубней наноразмерным селеном и 72 ч после поранения, системное действие.

** Из 200 просмотренных клеток.

На срезах, изготовленных из дисков, учитывали под микроскопом число клеток с образовавшимся феллогеном и количество неподелившихся клеток (на 3-й день после разрезания), а также (на 7-й день) число слоев раневой перидермы.

Наноразмерный селен во всех разведениях значительно стимулировал процесс образования феллогена. Скорость образования феллогена на пораненной поверхности характеризует быстроту процесса раневой репарации. Так, в разведении 1:10 наноразмерный селен более чем в 4 раза ускорял образование феллогена, и даже в столь малой концентрации как 1:1000 стимулировал его образование в 2 раза. Число неподелившихся клеток во всех 3 разведениях составляло примерно 40—49% от контроля.

Определения показали, что воздействие селена стимулирует не только локальный, но и системный процесс раневой репарации, поскольку даже спустя 30 дней после обработки целых клубней картофеля процесс раневой репарации на вырезанных из них дисках заметно стимулировался.

Через 30 суток после обработки клубней картофеля препаратом наноразмерного селена (1:10) и водой (в контрольном варианте) проводили оценку прорастания опытных и контрольных клубней. В работе учитывали следующие показатели: центральные верхушечные почки, расположенные в центральном глазке на верхушке клубня; верхушечные, находящиеся в верхней части клубня, а также боковые — почки, размещенные в средней части клубня. Оказалось, что наноразмерный селен стимулировал прорастание как верхушечных, так и боковых глазков, причем боковых в большей степени, чем верхушечных. Известно, что урожай картофеля находится в прямой зависимости от числа проросших почек, так как именно они образуют наземные стебли, и чем их больше, тем больше в кусте клубней и тем выше урожай.

Полученные данные свидетельствуют о ценных сельскохозяйственных свойствах препарата наноразмерного селена, который защищал картофель от возбудителя фитофтороза, а также стимулировал процесс заживления механических поранений клубней. Последнее представляет особую важность, поскольку пораненная поверхность клубней, неизбежная при их уборке и транспортировке, является «открытыми воротами» для проникновения инфекции. Препарат наноразмерного селена не только интенсифицировал защитные свойства раневой перидермы, но и увеличивал скорость процесса заживления, что является весьма существенным для сохранения урожая клубней.

Наноразмерный селен обладал пролонгированным системным действием: через месяц после обработки препаратом поверхности клубней его внутренние ткани оказывались защищенными. Не исключено, что такого рода индуцированная устойчивость может сохраниться более длительные сроки, как это имеет место при действии других элиситоров [4].

Литература

1. Метлицкий Л.В., Озерецковская О.Л. Как растения защищаются от болезней. — М.: Наука. 1985. — 192 с.
2. Дьяков Ю.Т., Озерецковская О.Л., Джавахия В.Г., Багирова С.Ф. Общая и молекулярная фитопатология. — Общество фитопатологов, 2001. — 301 с.
3. Озерецковская О.Л., Ипьянская Л.И., Васюкова Н.И. Механизм индуцирования элиситорами системной устойчивости растений к болезням. // Физиология растений, 1994. — Т. 41. — С. 626—633.
4. Озерецковская О.Л. Индуцирование устойчивости растений биогенными элиситорами фитопатогенов // Прикладная биохимия и микробиология, 1994. — Т. 30. Вып. 3. — С. 325—339.
5. Schilmiller A.L., Howe G.A. Systemic signaling in the wound response // Current Opinion in Plant Biology, 2005. — V. 8. — P. 369—377.
6. Wasternack C., Stenzel I., Hause B., Kutter C., Maucher H., Neumerkel J., Feussner I., Miersch O. The wound response in tomato — Role of jasmonic acid // J. Plant Physiology. 2005. — V. 163. — P. 297—306.
7. Озерецковская О.Л., Васюкова Н.И., Чаленко Г.И., Герасимова Н.Г., Ревина Т.А., Валуева Т.А. Индуцирование элиситорами процесса раневой репарации клубней картофеля // Доклады РАН. 2008. — Т. 423. — С. 129—132.

УДК: 634.21:632.938.1: 632.482.165: 631.529: (477.75)

УСТОЙЧИВОСТЬ К МОНИЛИОЗУ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ СОРТОВ АБРИКОСА В УСЛОВИЯХ КРЫМА

RESISTANCE TO *MONILIA* OF APRICOT INTRODUCTION VARIETIES IN KRIMAS REGION

В.М. Горина, В.В. Корзин, Никитский ботанический сад — Национальный научный центр УААН, п.г.т. Никита, г. Ялта, АР Крым, Украина, 98648, тел.: (0654) 33-55-16, 33-65-69, (097) 659-89-35, e-mail: valgorina@yandex.ru, KorzinV@rambler.ru

М.С. Ленивцева, О.Е. Радченко, Всероссийский НИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова, Богатырский проспект, д.30, к.2, кв.57, Санкт-Петербург, Россия, 197372, тел.: (812) 341-74-37, 575-44-23, e-mail: len-masha@yandex.ru, o.radchenko@vir.nw.ru

V.M. Gorina, V.V. Korzin, Nikitsky Botanical Garden — National Scientific Center, u. v. Nikita, Yalta, Crimea, Ukraine, 98648, tel.: (0654) 33-55-16, 33-65-69, (097) 659-89-35, e-mail: valgorina@yandex.ru, KorzinV@rambler.ru

M.S. Lenivtseva, O.E. Radchenko, Vavilov Research Institute of Plant Industry, Bogatyrsky av., 30, block 2, f.57, St. Petersburg, Russian Federation, 197372, tel.: (812) 341-74-37, 575-44-23, e-mail: len-masha@yandex.ru, o.radchenko@vir.nw.ru


Проведено изучение восприимчивости интродуцированных сортов и селекционных форм абрикоса к монилиозу. Выделены образцы, устойчивые к болезни в разные фазы онтогенеза. Для селекции на этот признак рекомендованы генотипы, проявившие невосприимчивость или слабую восприимчивость к заболеванию во всех стадиях онтогенеза растений. Среди них Budapest (Венгрия),

Системность и продолжительность действия в настоящее время являются обязательным свойством для защитных препаратов нового поколения. Можно предположить, что предпосадочная обработка клубней препаратом наноразмерного селена должна увеличивать число клубней в урожае, а возможно, и величину всего урожая.

Таблица 4. Число проросших почек у клубней картофеля, обработанных препаратом наноразмерного селена в разведении 1: 10 *

Вариант	Число проросших почек							
	Центральные верхушечные		Верхушечные		Боковые		Общее число	
	М ± Δ	% от контроля	М ± Δ	% от контроля	М ± Δ	% от контроля	М ± Δ	% от контроля
Контроль (вода)	42 ± 2,1	100	26 ± 1,3	100	28 ± 1,0	100	96 ± 3,1	100
Наноразмерный селен	43 ± 1,8	102	34 ± 2,2	131	43 ± 2,1	153	120 ± 3,4	125

* Через 30 суток после обработки.

Исходя из этого, представляется возможным осуществлять предпосадочную обработку клубней картофеля наноразмерным селеном, рассчитывая, что и клубни нового урожая окажутся защищенными от болезней и стрессов. Испытания такого рода, так же как и разработка соответствующей технологии, является задачей специальной работы. В настоящей статье приводятся данные, свидетельствующие о принципиальной возможности защищать картофель от болезней и поранений с помощью наноразмерного селена. 

Краснощекий (Европа), Магистр (Молдова), Нукул Цитронный (Средняя Азия), Самаркандский Ранний (Средняя Азия), Stokk (США), 1989 (Венгрия), 7(3)-3-70 6 (Молдова).

Ключевые слова: абрикос, монилиоз, устойчивость, сорта.

The apricot collection has been studied for resistance to *Monilia*. Accessions resistant to this disease at different phases of their ontogenesis have been identified. Recommended for resistance-targeted breeding are the accessions with complex resistance that have shown insusceptibility at all phases of plant ontogenesis. Among them there are such apricot varieties as Budapest (Hungary), Krasnoshechky (Europe), Magister (Moldova), Nukul Tsitronny (Central Asia), Samarkandsky Early (Central Asia), Stokk (United States), 1989 (Hungary), 7(3)-3-70 6 (Moldova).

Key words: apricot, *Monilia*, resistance, varieties.

Регулярность плодоношения растений абрикоса обусловлена соответствием их биологических особенностей условиям произрастания. К факторам, ограничивающим распространение этой культуры, относятся некоторые болезни микозного происхождения. Среди них монилиоз является наиболее распространенным и вредоносным заболеванием [5, 7]. Возбудитель — гриб *Monilia cinerea* Bonord. [Synon: *Sclerotinia (Monilinia) laxa* (Aderh et Ruhl.) Honey] вызывает потемнение и гибель цветков, побегов, а в дальнейшем и полное усыхание всего растения [8, 10]. Устойчивость косточковых плодовых пород к этому патогену изучена слабо. Имеющиеся сведения в основном касаются плодовой гнили (*Monilia fructigena* Pers.). Данных о сортовых различиях по поражаемости монилиальным ожогом очень мало [1, 2, 9].

Наряду с химическими мерами борьбы большое значение имеет создание устойчивых сортов. Эффективность селекции чаще всего зависит от подбора исходного материала. Известно, что растения, обладающие высокими адаптационными возможностями к окружающей среде, наиболее стойки к поражению болезнями, поэтому среди больших популяций всегда имеется возможность обнаружить отдельные особи, обладающие высокой устойчивостью к тем или иным патогенным микроорганизмам [3]. Однако, генотипы, относительно невосприимчивые к различным инфекциям, в определенных экологических условиях не всегда сохраняют это свойство при переносе их в новые районы возделывания.

Постановка проблемы. В условиях Крыма сильнее всего растения абрикоса страдают от монилиального ожога, который проявляется весной, вызывая быстрое увядание распустившихся цветков, а затем молодых листьев и побегов. Степень его развития находится в тесной связи с метеорологическими условиями в период, предшествующий цветению, во время и после него, а также значительно варьирует по годам [1, 4, 7]. На Южном берегу Крыма во время расцветания абрикоса часто преобладает дождливая погода, которая усугубляется туманами и создает благоприятные условия для развития гриба *Monilia cinerea*. Выделение сортов, устойчивых к данному заболеванию, весьма актуально и позволит улучшить существующее разнообразие сортов этой культуры.

Целью проводимых исследований явилось изучение восприимчивости к монилиозу интродуцированных сортов и селекционных форм абрикоса в условиях Южного берега Крыма и отбор перспективных для использования в селекции и промышленных насаждениях.

Объекты и методы исследований. Проявление болезни наблюдали в течение трех лет изучения (2006—2008 гг.) в коллекционных насаждениях абрикоса Никитского ботанического сада. Учеты поврежденных побегов и веток осуществляли после окончания цветения через 2—3 недели по известным методикам [6, 7]. Пострадавшие от монилиоза побеги оценивали по 5-балльной шкале: 1 балл — усохло до 10% побегов; 2 балла — от 10 до 25%; 3 балла — от 25 до 50%; 4 балла — от 50 до 75%; 5 баллов — свыше 75%. В изучение были включены 80 интродуцированных сортов и селекционных форм. По степени устойчивости к монилиальному ожогу их распределяли по пяти группам: к I группе отнесли устойчивые, максимальная оценка поражения у которых составила 1 балл; ко II — с повышенной устойчивостью — 2 балла; к III — среднеустойчивые — 3 балла; к IV — слабоустойчивые — 4 балла и к V — неустойчивые — 5 баллов.

Результаты исследований. Погодные условия всех лет изучения были благоприятными для развития *Monilia cinerea*, но особенно сильно она проявилась в 2008 г. Растения интродуцированных сортов и селекционных форм абрикоса, принадлежащих к различным эколого-географическим группам, цвели в этом году с 21.03 по 07.04. Продолжительность их цветения составила в среднем 18 суток. Число рано- и поздноцветущих образцов было небольшим и составило соответственно 8,8% и 7,5%. Основная масса 83,8% растений цвела с 26.03 по 05.04. На период цветения пришлось 8 дождливых дней со средне-суточной температурой воздуха 5—10°C (рис. 1).

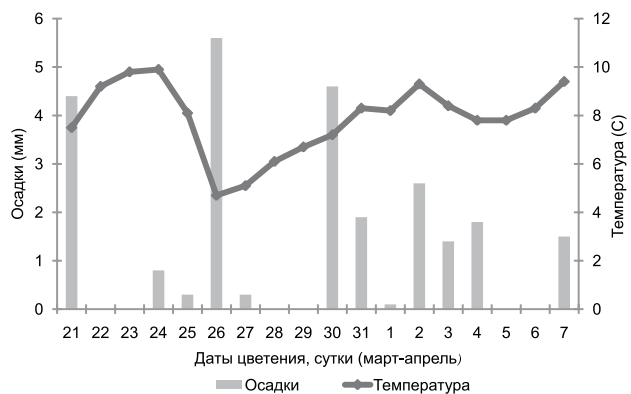


Рис. 1. Метеорологические условия во время цветения абрикоса в 2008 г.

Примечание: массовое цветение наблюдали с 26.03.08 по 05.04.08.

Осадки в этот период распределялись равномерно и не были обильными, что и обусловило проявление болезни на всех образцах. Повышенная влажность воздуха способствовала активному формированию спор и значительному заражению растений.

Исследование цветков и побегов. В результате изучения поражения монилиальным ожогом цветущих растений абрикоса в течение всех трех лет наблюдений иммунных сортов и селекционных форм не выявлено. В первую группу устойчивости (с максимальной оценкой поражения в 1 балл) были отнесены 2% образцов из европейской группы и 14% — из китайской. С повышенной устойчивостью (оценка поражения 2 балла) выделено 2% из европейской группы и 12% из среднеазиатской. Средней устойчивостью (поражение на 3 балла) отличились 7% из европейской группы сортов; 13 — из среднеазиатской и 17% — из американской. Остальные образцы имели значительные поражения на 4—5 баллов и были включены в IV и V группы как слабоустойчивые и неустойчивые (рис. 2).

Наиболее ценными из выделенных образцов являются европейские сорта Minaret (Чехия), Магистр (Молдова); китайский Mai Huang и среднеазиатский Самаркандский Ранний.

Исследование молодых листьев. Во все годы изучения в июне проведены учеты поражений монилиальным ожогом молодых листьев у растений абрикоса. В результате наблюдений были выявлены иммунные сорта и селекционные формы, причем больше всего (20%) таких растений обнаружено среди ирано-кавказских образцов. Отобраны без следов заболевания 14% образцов в китайской и 6% — в европейской группах (рис. 3). Для селекции более

перспективными представляются следующие иммунные сорта и селекционные формы: LE-2927 из Чехии; 47-L/11 и H-II-45/21 из Венгрии; Ареш Санагян из ирано-кавказской группы и китайский — Инь-Бей-Синь. Максимальное количество (72%) образцов устойчивых к монилиальному ожогу листьев отобрано в китайской группе; меньше — 38% и 33% — в среднеазиатской и европейской. Среди ирано-кавказских образцов обнаружено 20%, а среди американских — 17% отнесенных по устойчивости к I группе. С повышенной устойчивостью листьев больше всего (50%) оказалось американских сортов и селекционных форм; до 25% таких образцов выявлено в среднеазиатской; 23% — в европейской группах. Среди ирано-кавказских такие растения отсутствовали, а в китайской их было всего 14%. В III группу устойчивости больше всего (33%) образцов было отобрано среди американских сортов и форм. Среди среднеазиатских выявлено 25% образцов со средней устойчивостью, в европейской группе — 22% и в ирано-кавказской — 20%.

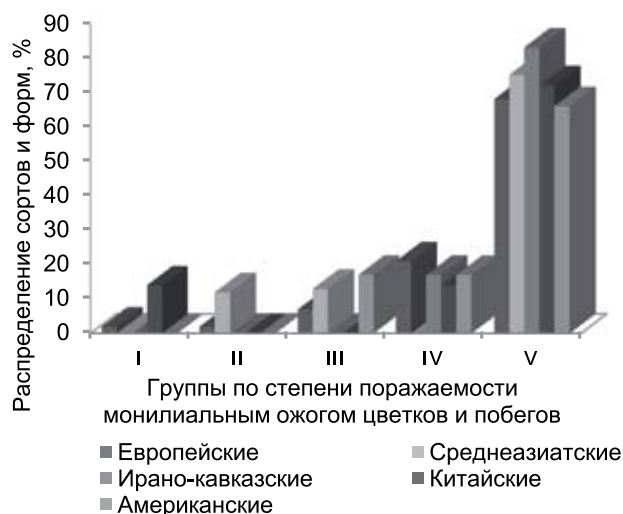


Рис. 2. Распределение сортов и форм абрикоса различного географического происхождения по группам поражаемости монилиальным ожогом цветков и побегов (2006–2008 гг.)

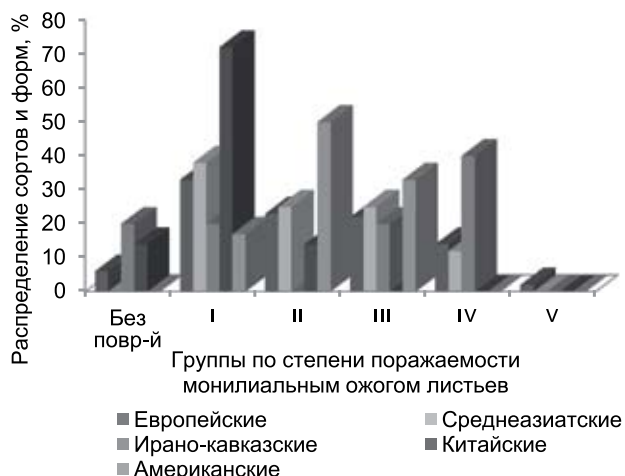


Рис. 3. Распределение сортов и форм абрикоса различного географического происхождения по группам поражаемости монилиальным ожогом листьев (2006–2008 гг.)

Устойчивые образцы завезены из Венгрии — Budapest, 80/22-1, H-II 25/32, H-II 6/42, H-I 6/33; Молдовы — Букур-рия, Магистр, 7(3)-3-70 б; Болгарии — Долгоцутка; Чехии — Мельничка Рана, LE-132; Франции — Урожайный из Шатэнэ, Эсперена Ранний; России — 319-757; Средней Азии

— Нукул Цитронный, Рухи Джуванон Сурх, Самаркандский Ранний; Армении — Геванди Крупный; Китая — Да-Хуан-Хоу; Америки — Raudi Hatif.

С повышенной устойчивостью отобраны растения, интродуцированные из Венгрии — Keckemeti Rozsa, Cegledi Biborkajsi, Cegledi Orias, 1989, H-II 5/47; Болгарии — Кьена Дряновска, Sophia; Италии — Precoce of Italia; Румынии — Roxana, Sulmona, Centenari Uniiri; Средней Азии — Кок-Пшар и Мамури; Китая — Май-Хе-Син; Америки — Stark Early Orange, Stokk, Harris.

Исследование плодов. Развитие болезни на плодах, как и на листьях и побегах изучали в течение всех трех лет на 68 сортах и селекционных формах. У большинства (82%) растений наблюдали слабое проявление заболевания. В I и II группы устойчивости вошли от 75% среднеазиатских и 80% европейских и ирано-кавказских, 83% американских и 100% китайских сортов и селекционных форм (рис. 4).

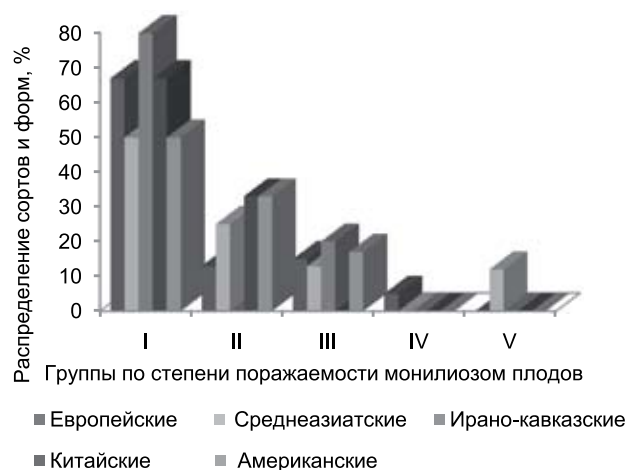


Рис. 4. Распределение сортов и форм абрикоса различного географического происхождения по группам поражения Monilia fructigena Pers.

Средняя устойчивость выявлена у 20% ирано-кавказских образцов; у 17% американских; у 15% европейских и 13% среднеазиатских.

Отобраны сорта и селекционные формы, отличающиеся высокой устойчивостью к серой гнили плодов и представляющие интерес для селекции среди европейских образцов: Краснощекий (контроль), из Венгрии Budapest, Kesso Rozsa, Keckemeti Rozsa, Mandule Rogni, Ungaria, Cegledi Biborkajsi, Cegledi Orias, MK-132, 47-L/11, 7(3)-3-70 б., 80/22-1, H-I 36/25, H-I 5/47, H-II 45/21, H-II 6/42, H-II 5/33; из Молдовы Магистр, Букур-рия; из Болгарии Долгоцутка, Кьена Дряновска, Лисичанка; из Чехии Мельничка Рана, LE-132; из Румынии Neptun, Roxana, Sulina; из Италии Precoce of Italia, Урожайный из Шатэнэ; из России 22-3, 319-757. Из среднеазиатских выделены следующие сорта: Кеч-Пшар, Мамури, Нукул Цитронный, Самаркандский Ранний; ирано-кавказских: Абуталиби, Ареш Санагян, Вардагуйн Вагдаас, Геванди Крупный; китайских: Да-Хуан-Хоу, Инь-Бей-Синь и американских: Raudi Hatif, Stark Early Orange, Stokk.

Сильнее всего были поражены плоды возбудителем *Monilia fructigena* у среднеазиатского сорта — Кок-Пшар. Несколько меньшим поражением отличались два образца, принадлежащих к европейской эколого-географической группе — Mandule Kajszi и Сэнэтате.

Установлено, что иммунитет к монилиальному ожогу не всегда сопровождается устойчивостью плодов этого же сорта к серой гнили, и наоборот. Необходимо, чтобы выделяемые и новые выводимые сорта обладали иммунитетом ко всем проявлениям болезни. В изученной коллекции абрикоса комплексная устойчивость выявлена у небольшого количества сортов и селекционных форм (табл.).

Сорта и формы абрикоса, обладающие комплексной устойчивостью к монилиозу побегов, листьев и серой гнили плодов		
Уровень устойчивости	Кол-во сортов, форм	Название образцов
Устойчивые (I, II)	2	Магистр, Самаркандский Ранний
Среднеустойчивые (III)	6	Budapest, Краснощекий, Stokk, Нукул Цитронный Формы: 1989, 7(3)-3-70 б

Выводы. Выявленная в условиях Крыма реакция растений абрикоса на повреждение монилиозом открывает широкие возможности для селекции на устойчивость к этому заболеванию.

По устойчивости к монилиозу (поражение растений на 2—3 балла) выделены перспективные генотипы для включения их в селекционные программы: Budapest (Венгрия), Краснощекий (Европа), Магистр (Молдова), Нукул Цитронный (Средняя Азия), Самаркандский Ранний (Средняя Азия), Stokk (США), 1989 (Венгрия), 7(3)-3-70 б (Молдова). □

Литература

1. Дементьева М.И. Болезни плодовых культур / М.И. Дементьева — М.: Колос, 1962. — 240 с.
2. Кропис Э.П. Сортовая устойчивость абрикоса к монилиозу / Э.П. Кропис, В.К. Смыков, Г.М. Шафир // Селекция и сортоизучение семечковых, косточковых, ягодных и орехоплодных культур. — Кишинев, 1975. — № I. — С. 80—83.
3. Овчаренко Г.В. Защита насаждений от болезней и вредителей // Абрикос / Под ред. В.К.Смыкова — М.: Агропромиздат, 1989. — С. 222—231.
4. Пересыпкин В.Ф. Сельскохозяйственная фитопатология / В.Ф. Пересыпкин. — М.: Колос, 1982. — 512 с.
5. Попушой И.С. Болезни усыхания косточковых плодовых деревьев / И.С. Попушой — Кишинев, 1970. — С. 83—99.
6. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур // Под. ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой — Орел: ВНИИСПК, 1999. — 608 с.
7. Рябов И. Н. Сортоизучение косточковых плодовых культур на юге СССР / И.Н. Рябов — М.: Колос, 1969. — 480 с.
8. Сворцов А.К., Крамаренко Л.А. Абрикос в Москве и Подмосковье. М.: Товарищество научных изданий КМК. — 2007. — 188 с.
9. Licznar-Malanczuk M. Evaluation of several apricot cultivars and clones in the lower Silesia climatic conditions / M. Licznar-Malanczuk, Sosna Irenusz // Journal of Fruit and Ornamental Plant Research. — 2005. — Vol. 13. — P.49—57.
10. Misirli A., Gulcan R., Tanrisever A., Gulcan R., Aksoy U. A relationship between the phenolic compounds and the resistance to *Sclerotinia (Monilinia) laxa* (Aderh et Ruhl.) in some apricot varieties // Acta Horticulturae — 1995, N. 384. — S6.

УДК 634.11:632.38

**ВЛИЯНИЕ ЛАТЕНТНОЙ ВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ НА УКОРЕНЯЕМОСТЬ СТАНДАРТНЫХ ДРЕВЕСНЫХ ИНДИКАТОРОВ И ЯБЛОНИ СИБИРСКОЙ В ТЕПЛИЦЕ ЗЕЛЕННОГО ЧЕРЕНКОВАНИЯ
THE EFFECT OF LATENT VIRUS CONTAMINATION ON ROOTING STANDARD WOOD INDICATORS AND A SIBERIAN APPLE TREE IN A GREENHOUSE FOR PRODUCTION OF SOFT WOOD CUTTINGS**

Е.Н. Сироткин, Всероссийский научно-исследовательский институт садоводства им. И.В. Мичурина Россельхозакадемии, ул. Мичурина, д. 30, г. Мичуринск, Тамбовская область, Россия, 393774, тел.: (47545) 2-07-61, e-mail: zahitarasteny@mail.ru
Ye.N. Sirotkin, I.V. Michurin All-Russian Research Institute of Horticulture Subordinated to Russian Academy of Agricultural Sciences, Michurin st., 30, Michurinsk, Tambov region, Russian Federation, 393774, tel.: (47545) 2-07-61, e-mail: zahitarasteny@mail.ru

Приведены опытные данные изучения влияния латентной вирусной инфекции на укореняемость стандартных древесных индикаторов и яблони сибирской в теплице зеленого черенкования. Полученные в результате исследований данные свидетельствуют о том, что на укореняемость зеленых черенков яблони сибирской и изучаемых индикаторов в теплице могут влиять более значимые факторы, чем наличие латентных вирусов.

Ключевые слова: яблоня, черенок, теплица, зеленое черенкование, древесные индикаторы, укореняемость, латентный вирус, комплекс, ACLSV, ASPV.

The data of studies on the effect of latent virus contamination on rooting standard wood indicators and a Siberian apple-tree in a greenhouse for production of soft-wood cuttings are presented. The results obtained indicate the dependence of rooting Siberian apple tree soft wood cuttings and wood indicators in a greenhouse on other more significant factors than latent viruses presence.

Key words: an apple-tree, cutting, greenhouse, wood indicators, soft wood cuttings, rooting, latent virus, complex, ACLSV, ASPV.

Зеленое черенкование является неотъемлемой частью питомниководства [2]. Для получения клоновых подвоев некоторых плодовых и ягодных культур в настоящее время данный метод является основным, а иногда даже и единственным [1, 3].

В целях получения корнесобственных растений стандартных древесных индикаторов и клонов яблони сибирской нами были проведены опыты по укоренению черенков изучаемых форм в теплице зеленого черенкования с туманообразующей установкой. В теплице в качестве субстрата использовали песчаный грунт. Перед закладкой опыта черенки замачивали в ИМК в концентрации 50 мг/литр.

Способность к укоренению стандартных древесных индикаторов представлена в таблице 1.

Полученные в опыте данные позволяют отнести индикаторы Lord Lamburne, Spy 227, Jay Darling и Virginia crab к среднеукореняемым формам, т.к. показатели

их укореняемости без замачивания черенков в ИМК не превышали 52%, с ИМК — 75,8%. *Malus baccata* Fructo flavo оказался более отзывчив к применению ИМК, приживаемость черенков в 2009 г. составила 87,5, в 2008 г., без ИМК — 21,4%. Яблоня сибирская на протяжении всех лет исследования показывала высокие результаты по укоренению черенков — 73,5—84%. Для индикаторов М. Platycarpa (ЛСХА) и (ВСТИСП) способ размножения зелеными черенками в искусственном тумане оказался неприемлем.

Для изучения влияния латентных вирусов на укореняемость зеленых черенков опытный материал заготавливался на участке полевого тестирования, где и проводилась идентификация патогенов [4]. Для опыта были отобраны следующие индикаторы: Spy 227, V. Crab и яблоня сибирская. Вариантом служили образцы с симптомами вируса ASPV (табл. 2).

Таблица 1. Укореняемость стандартных древесных индикаторов в теплице зеленого черенкования (%)

Индикаторы	Годы исследований					
	2005 без ИМК	2006 без ИМК	2007 без ИМК	2008 без ИМК	2009 с ИМК	2010 с ИМК
Lord Lamburne	—	—	—	6,25	68,6	22,0
Spy 227	—	—	0	45,1	75,8	32,2
Virginia crab	—	—	—	52,0	68,8	56,6
M. Platycarpa (ЛСХА)	—	—	0	0	0	0
M. Platycarpa (ВСТИСП)	—	—	0	0	2,4	0
Jay Darling	—	—	25	47,3	71,7	66,7
R-12740-7A	—	—	0	5,6	4,8	1,9
Malus baccata Fructo flavo	—	—	0	21,4	87,5	—
Яблоня сибирская	73,5	74,9	79,4	78,5	83,8	84,0
НСР05	—	—	23,1	8,5	6,4	8,2

Из результатов опыта видно, что отрицательное влияние вируса наблюдалось только в опыте с укоренением черенков яблоня сибирской в 2005 г. индикаторов Spy 227 в 2008 г. и V. Crab в 2008 и 2010 гг. Укореняемость черенков в контроле составила 83,7; 52,5; 56,8; 67,0%, в варианте с вирусом ASPV 60,1; 37,0; 43,4 и 42,5%, соответственно.

Литература

- Исаев Р.Д. Размножение клоновых подвоев груши методом зеленого черенкования / Р.Д. Исаев, Д.В. Сергеев, Д.В. Грезнев / Аграрная наука. М., 2009. — С. 20—21.
- Поликарпова, Ф.Я. Выращивание посадочного материала зеленым черенкованием / Ф.Я. Поликарпова, В.В. Пилюгина / М. — 1991. — 94 с.
- Царенко В.П.; Царенко Н.А. Технология выращивания саженцев вишни войлочной зеленым черенкованием / В.П. Царенко, Н.А. Царенко / Методические указания. Владивосток, 1999. — 40 с.
- Cropley, R. The selection of virus free clones of fruit plant in Britain / R. Cropley // Scient. Hortic. — 1954. — 11,1 — P. 75—97.

УДК 664.71-11

КОМПЛЕКСНАЯ ХИМИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЗЕРНА. COMPLEX CHEMICAL DEFENSE OF SPRING WHEAT AS A FACTOR OF GRAIN'S TECHNOLOGICAL PROPERTIES

С.А. Леонова, Башкирский государственный аграрный университет, ул. Блюхера 6, кв. 22, г. Уфа, Россия, 450075, тел.: (347) 235-29-28; (917) 487-14-16, e-mail: S_leonium@mail.ru

А.Л. Золотов, инспектура по Республике Башкортостан – филиал ФГУ «Госсорткомиссия», ул. Комсомольская, 21, г. Уфа, Россия, 450059, тел.: (905) 308-51-76, e-mail: Zolotov_aleksandr@mail.ru

S.A. Leonova, Bashkir State Agrarian University, Blukhera st., 6, 22, Ufa, Russian Federation, 450075, tel.: (347) 235-29-28, (917) 487-14-16, e-mail: S_leonium@mail.ru

A.L. Zolotov, The Inspectorate on Republic Bashkortostan – Branch of State Commission of Russian Federation for Selection Achievements Test and Protection, Komsomolskaya st., 21, Ufa, Russian Federation, 450059, tel.: (905) 308-51-76, e-mail: Zolotov_aleksandr@mail.ru

Изучено влияние фунгицида системного действия на основе азоксистробина и ципроконазола как отдельно, так и в комплексе с другими средствами защиты растений, на подавление бурой ржавчины и изменение технологических свойств пшеницы в условиях Башкортостана. Установлено, что комплексная защита позволяет поднять продуктивность посева на 17—24% и повысить класс зерна на 3-го за счет возрастания массовой доли клейковины (на 0,8—6,1%) и улучшения ее качества (на 2—15 ед. ИДК).

Ключевые слова: бурая ржавчина пшеницы, фунгициды, комплексная защита, технологические свойства, класс зерна.

Influence of system fungicide on a basis of azoxystrobin and cyproconazole as separately, and in a complex with other pesticides, on suppression of a brown rust and change of technological properties of wheat in the conditions of Bashkortostan is studied. It is established that complex protection allows to increase productivity of crops on 17—24% and to raise a class of grain to 3rd at the expense of increase gluten quantity (on 0,8—6,1%) and improvements of its quality (on 2—15 units of IDK-device).

Key words: brown rust, fungicide, complex defence, technological properties, class of grain.

Неотъемлемой частью технологии возделывания пшеницы для получения высокого урожая зерна с хорошими технологическими свойствами является применение химических препаратов, защищающих культурные растения от заболеваний, вредителей и от конкуренции с сорными растениями. В ряде работ показана возможность регулирования технологических свойств зерна различных культур посредством внесения фунгицидов. Так, установлено, что

В варианте с индикаторами Spy 227 и V. Crab укореняемость черенков в 2009 г. в контроле оказалась ниже вариантов с вирусом на 16,5 и 3,1% соответственно, по яблоне сибирской в 2006—2010 гг. наблюдался аналогичный результат.

Таблица 2. Влияние латентной вирусной инфекции на укореняемость стандартных древесных индикаторов и яблоня сибирской в теплице зеленого черенкования

№ п/п	Индикатор	Фитосанитарное состояние	Укореняемость, %					
			2005	2006	2007	2008	2009	2010
1	Spy 227	ASPV	—	—	—	37,0	85,4	31,7
		Контроль	—	—	—	52,5	68,9	33,8
2	V. Crab	ASPV	—	—	—	43,4	68,3	42,5
		Контроль	—	—	—	56,8	65,2	67,0
3	Яблоня сибирская	ASPV(1-3,5)	60,1	75	86,4	88,8	88,4	92,2
		Контроль(4,6)	83,7	74	70,9	62,7	69,7	82,2
		НСР05	20,2	52,7	31,5	48,4	39,1	29,5

Полученные данные свидетельствуют о том, что на укореняемость зеленых черенков яблоня сибирской и изучаемых индикаторов в теплице могут влиять более значимые факторы, чем наличие латентных вирусов. ■

вины, физических свойствах теста и хлебопекарном качестве зерна после обработки посевов трех сортов озимой мягкой пшеницы пятью фунгицидами в четырех комбинациях.

В условиях Башкортостана наиболее распространенными заболеваниями яровой пшеницы является бурая ржавчина и мучнистая роса. В отдельные годы, благоприятные для развития и распространения микозов, эти заболевания вместе и порознь способны к середине налива зерна полностью уничтожить листовую аппарат и отвлечь на себя значительное количество запасных питательных веществ, вырабатываемых растением для своего роста и формирования семян, снизив тем самым не только величину, но и качество урожая. Поэтому основной целью настоящего исследования явилось установление возможности применения комплексной обработки растений для управления технологическими свойствами зерна.

Для подавления названных заболеваний наиболее эффективными являются фунгициды — высокоактивные, сложные химические соединения, влияющие на процессы обмена веществ всего биоценоза поля. Мы исследовали влияние фунгицида системного действия на основе азоксистробина и ципроконазола (Амистар Экстра), применяющегося как отдельно, так и в комплексе с другими средствами защиты растений, на подавление бурой ржавчины, урожайность и технологические свойства зерна яровой пшеницы. В течение 2007, 2008 и 2009 гг. на полях Абзелиловского ГСУ были заложены и проведены опыты по комплексной защите растений от вредных организмов на сорте яровой пшеницы Симбирка.

В 2007 г. на растениях яровой пшеницы отмечено сильное проявление бурой ржавчины. В 2008 г. в посевах пшеницы проявление бурой ржавчины было более умеренным, вследствие меньшего количества осадков в период вегетации. Наименьшее развитие болезни отмечено в 2009 г., так как год отличался засушливостью с начала вегетации почти до начала образования зерна. Применение фунгицида в момент образования единичных пустул спороношения грибка прерывало и в значительной мере сдерживало развитие заболевания. Амистар Экстра показал высокую эффективность в подавлении бурой ржавчины, удержав уровень поражения яровой пшеницы этой болезнью ниже порога вредоносности.

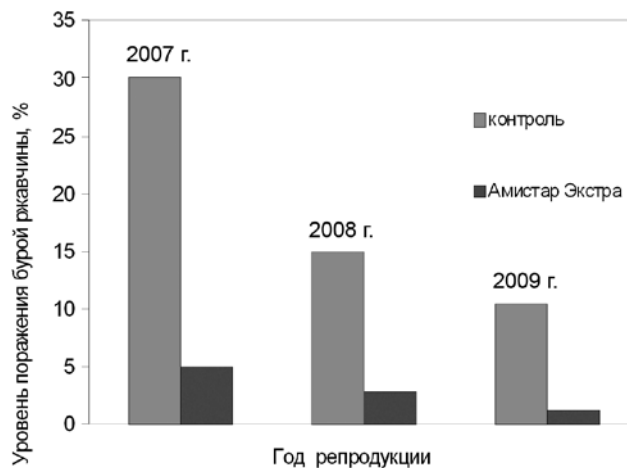
Эффективность применения препарата Амистар Экстра против бурой ржавчины показана на рисунке.

Уровень поражения бурой ржавчиной, определяемый количеством пустул на растение, снизился по сравнению с контрольным вариантом в 6—10 раз; эффективность обработки составила 83,3—90%. На продуктивность посева яровой пшеницы на Абзелиловском ГСУ в 2007—2009 гг. значительное влияние оказывала засуха в первой половине лета, которая резко ограничивала налив зерна, снизив тем самым массу 1000 зерен на 25—30%. Именно на этом фоне проявилась эффективность применения химических средств защиты. Особо положительную роль сыграло то, что был применен комплекс защитных мер от протравливания зерна до применения фунгицидов.

В разных вариантах опыта применяли: протравитель семян Дивидент Микс 2, инсектицид Актара, гербициды Диален + Логран (против двудольных сорняков), Грасп с адьювантом Корвет (против однодольных). Сочетания и

Урожай и качество зерна яровой пшеницы в зависимости от применения различных вариантов средств защиты растений						
Варианты опыта	Год урожая	Урожай, ц/га	Отклонение от контроля, ц/га	Массовая доля клейковины, %	Качество клейковины, ед.ИДК	Число падения, с
Контроль (без протравливания семян, без применения гербицидов и других средств защиты растений)	2007	30,1	—	23,0	85	356
	2008	19,8	—	22,0	87	280
	2009	14,0	—	22,5	90	233
Фон — протравливание семян Дивидентом Микс2 1л/т семян	2007	31,2	1,1	23,9	81	360
	2008	26,0	6,2	23,7	82	215
	2009	15,4	1,4	24,0	80	236
Фон + бинарный гербицид Диален 0,5 л/га + Логран 8 г/га, инсектицид Актара 0,2 кг/га	2007	32,5	2,4	23,8	83	344
	2008	27,6	7,8	24,0	84	266
	2009	18,0	4,0	25,0	81	241
Фон + бинарный гербицид Диален 0,5 л/га + Логран 8 г/га + гербицид Грасп 1 л/га + адьювант Корвет 1л/га + инсектицид Актара 0,2 кг/га	2007	34,4	4,3	26,4	82	385
	2008	28,1	8,3	27,8	83	255
	2009	18,4	4,4	28,0	81	270
Фон + бинарный гербицид Диален 0,5 л/га + Логран 8 г/га + гербицид (граминицид) Грасп 1 л/га + адьювант Корвет 1л/га + инсектицид Актара 0,2 кг/га + фунгицид Амистар Экстра 0,7 л/га	2007	35,3	5,2	29,1	74	366
	2008	28,2	8,4	28,9	72	287
	2009	21,4	7,4	28,8	70	254
Фон + фунгицид Амистар Экстра 0,7 л/га	2007	32,0	1,9	27,5	75	362
	2008	22,9	3,1	27,2	74	245
	2009	17,4	3,4	26,9	75	268
НСР ₀₅	2007	1,5				
	2008	0,9				
	2009	1,0				

дозировки препаратов, а также полученные результаты показаны в таблице. Такая комплексная защита позволила поднять продуктивность посева на 18—50%, значительно компенсируя потери от засухи, так как устраняла конкуренцию со стороны сорных растений и от изреживания всходов, вызываемого почвенной микрофлорой и скрытностеблевыми вредителями.



Эффективность применения фунгицида Амистар Экстра на яровой пшенице сорта Симбирка (Абзелиловское ГСУ, V зона)

Результаты эксперимента свидетельствуют о весьма высокой эффективности применения средств химической защиты растений, особенно в комплексе. Урожай возрастает во всех вариантах опыта; что же касается качественных свойств зерна, то наибольший вклад в повышение массовой доли и улучшение качества клейковины вносит именно фунгицид. Число падения также несколько воз-

растает в сравнении с контрольным вариантом, что может стать актуальным при избыточных осадках и пониженной сумме положительных температур периода вегетации.

Таким образом, фунгициды, удерживая уровень поражения яровой пшеницы наиболее распространенными заболеваниями ниже порога вредоносности, существенно улучшают технологические свойства зерна, так как обеспечивают сохранность листового аппарата растений и нормальное течение синтеза основных питательных веществ. Массовая доля клейковины возрастает на 0,8—6,1% при улучшении ее качества на 2—15 единиц прибора ИДК.

Литература

1. Watson A. M. Relationships between disease control, green leaf duration, grain quality and the production of alcohol from winter wheat [online] / A. M. Watson, C. H. Martin, P. S. Kettlewell, J. M. Brosnan // Journal of the Science of Food and Agriculture (Article online: 5 AUG 2010). — <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jsfa.4128/full>
2. Hrivna L. The effect of a fungicide application on the yield and quality of barley grain and malt [Text] / L. Hrivna // Plant Soil Environ. — 2003. — V. 49. — № 10. — P. 451—456.
3. Ахметшин Р.Р. Формирование урожая и качества зерна яровой пшеницы при применении фунгицидов и биопрепарата фитоспорин в условиях Предуральской степи Республики Башкортостан [Текст]: дис. канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Р.Р. Ахметшин — Уфа, 2002. — 165 с.
4. Catedra Ceron, M.M. Effect of a fungicide treatment on yield and quality parameters of new varieties of durum wheat (*Triticum turgidum* L. ssp. durum) and bread wheat (*Triticum aestivum* L.) in western Andalusia [Text] / M.M. Catedra Ceron, I. Solis Martel // Spanish Journal of Agricultural Research. — 2003. — № 1/3. — P. 19—26.
5. Бильдиева Е. А. Влияние азотных подкормок и фунгицидов на формирование урожая и качества зерна озимой пшеницы [Текст]: дис. канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Е. А. Бильдиева — Ставрополь, 2008. — 191 с.
6. Wang J. Effect of fungicide treatment on the quality of wheat flour and breadmaking [Text] / J. Wang, E. Pawelzik, J. Weinert, Q. Zhao, G.A. Wolf // Agric. Food Chem. 2004. — V. 52 (25). — P. 7593—7600.

УДК 631.46+633.16

ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ ФИТОСАНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВЫ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯЧМЕНЯ THE INFLUENCE OF BIOLOGICAL FACTORS ON THE PHYTOSANITARY CONDITION OF THE SOIL FOR THE CULTIVATION OF BARLEY

Н.Н. Апаева, П.И. Леонтьев, Г.П. Мартынова, С.А. Замятин, Марийский государственный университет, ул. Красноармейская, 73, каб. 318, г. Йошкар-Ола, Россия, 424200, e-mail: kafzr@marsu.ru
N.N. Apaeva, P.I. Leontiev, G.P. Martynova, S.A. Zamyatin, Mari State University, Krasnoarmeyskaya st., 73, office 318, Ioshkar Ola, Russian Federation, 424200, e-mail: kafzr@marsu.ru

Фитосанитарная обстановка почвы улучшается при возделывании ячменя на фоне органического вещества с внесением минеральных удобрений. Запашка клеверного сидерата и измельченной соломы предшествующей культуры увеличивают количество антагонистов и снижают численность патогенных грибов в почве. Установлено, что оптимизация фитосанитарного состояния почвы снижает поражение ячменя корневыми гнилями.

Ключевые слова. Патогены, сапротрофы, органические и минеральные удобрения, ячмень, корневые гнили, влажность почвы.

Phytosanitary conditions of soil improve at cultivation of barley against organic substance with entering of mineral fertilizers. A plowing of clover green manure and chopped straw of preceding culture increase quantity of antagonists and reduce number of pathogenic fungi in the soil. It is established that optimization of a phytosanitary condition of soil reduces the damage of barley root rot.

Key words. Pathogens, saprotrophs, organic and mineral fertilizers, barley, root rot, soil moisture.

В последние десятилетия в Нечерноземной зоне РФ наблюдаются сокращение посевных площадей и резкое падение урожайности зерновых культур, в том числе и ячменя. Важная причина снижения урожайности — ухудшение фитосанитарного состояния посевов и семенного фонда, обусловленное нарушением технологий возделывания культур [3]. Введение в зерновой севооборот в качестве предшественника кормового люпина, клевера, вико-овсяной смеси, ярового и озимого рапса снижает пораженность зерновых культур корневыми гнилями в 5—6 раз [2].

Многолетние травы позволяют пополнить запасы органического вещества и улучшить фитосанитарное состояние почвы. Как состояние зараженности почвенная инфекция — это биологическое явление и одно из определяющих фитосанитарного почвы. Почвенная инфекция функционирует на уровне сообществ агроэкосистемы.

Растительные остатки, вносимые в почву, служат дополнительной средой для микроорганизмов-антагонистов, которые подавляют возбудителя корневой гнили сельскохозяйственных культур. Трофическая конкуренция между патогенами и сапрофитными грибами в почве является важ-

Отмечено также существенное возрастание числа падения — на 6—46 с.

Результаты проведенных нами исследований позволяют рекомендовать препарат Амистар Экстра в дозировке 0,7 л/га как изолированно, так и в комплексе с инсектицидом и гербицидом. Применение комплекса мер по защите яровой пшеницы от болезней, сорняков и вредителей позволяет увеличить урожай на 18—50% по сравнению с контролем, в особенности в засушливые годы, и повысить класс зерна до 3-го за счет возрастания массовой доли клейковины и улучшения ее качества. ■

ным фактором снижения плотности почвенной популяции патогенных видов грибов и, соответственно, повышения супрессивности почвы [1].

В Республике Марий Эл ежегодно наблюдается развитие корневой гнили ячменя. В технологии современного адаптивного земледелия возрастает роль внесения органического вещества в почву как фактора, улучшающего фитосанитарное состояние почвы. Поэтому цель нашей работы — изучить влияние внесения органического вещества в виде измельченной соломы и клеверного сидерата на формирование фитосанитарного состояния почвы.

Материалы и методики. Исследования проводились в условиях опытного поля ГНУ «МарНИИСХ Россельхозакадемии» Республики Марий Эл и в лабораториях кафедры защиты растений Марийского государственного университета в течение 2005—2009 гг.

Опыт 2-факторный. Фактор А — внесение органического вещества: 1. Контроль (без сидерата); 2. С сидератом. Фактор В — внесение минеральных удобрений: 1. Контроль (без удобрений); 2. $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Повторность вариантов в опыте трехкратная, расположение делянок систематическое. Общая площадь делянок

составляет 330 кв² (30 × 11 м). Учетная площадь — 100 м². Клеверный сидерат запаховали сразу после скашивания клевера на высоту 20 см. Клевер с поля убирали, а стерню запаховали. Кроме клеверного сидерата в почву была запахана измельченная солома предшествующей культуры яровой пшеницы.

Яровой ячмень возделывался в полевом 6-польном зерноотравном севообороте с насыщенностью зерновыми культурами 83% (овес + клевер — клевер 1 г.п. — озимая рожь — вика + овес на зерно — яровая пшеница — ячмень). Фон — предпосевная обработка семян препаратом Дивидент Стар, КС (д.в. 30 г/л дифеноконазола + 6,3 г/л ципроконазола) в рекомендуемой дозе 1,0 кг/т. Для посева использовали сорт ячменя «Рахат».

Фитосанитарная диагностика и учет поражения ячменя корневыми гнилями проводили методом маршрутных обследований [5]. Учет видового и количественного состава микромицетов в почве проводился в следующие периоды: в начале вегетации (всходы), в середине вегетации (колошение) и в конце вегетации (молочная спелость) по общепринятой методике ВИЗР. Для выявления качественного и количественного состава эколого-трофических групп микроорганизмов использовали питательную среду Чапека-Докса.

Результаты исследований и их обсуждение. Под влиянием удобрений происходят изменения численности и состава ризосферной микрофлоры. В результате проведенных анализов был выявлен следующий состав микромицетов: грибы из рода *Fusarium* (*F. culmorum* Sacc., *F. oxysporum* Sch., *F. graminearum* Sch.); *Bipolaris sorokiniana* Sacc.; *Alternaria alternata* Fr.; из рода *Aspergillus* (*As. niger* van Tiegh, *As. clavatus* Desm); *Rizopus nigricans* Her.; *Mucor piriformis* Fisch.; из рода *Penicillium* (*Penicillium frequentans* Westl., *Penicillium funiculosum* Thom., *Penicillium viridicatum* Westl.) и грибы-антагонисты *Trichoderma lignorum* Tode. Harz.

Наибольшее количество было грибов рода *Penicillium*. Из общего количества доля грибов рода *Penicillium* составила 55–60%. Грибы данного рода являются типичными для дерново-подзолистой почвы.

Внесение сидерата существенно изменяет микромицетный состав почвы уже в начале вегетации ячменя. Доля патогенных грибов (*Fusarium* spp., *Alternaria* spp.) в почве становится меньше. Появляются грибы-антагонисты *Trichoderma*. Почти в 2 раза увеличивается численность грибов *Penicillium* spp. Еще больше их численность увеличивается при внесении минеральных удобрений на фоне сидерата. Случайными в данной почве были грибы *B. sorokiniana*. Их

частота встречаемости была на уровне 3–5% в зависимости от вариантов опыта.

Невысокие дозы минеральных удобрений (N₆₀P₆₀K₆₀) оказывают стимулирующее действие на численность почвенных микроорганизмов. Так, в вариантах с применением минеральных удобрений численность микроорганизмов увеличивается во все фазы развития растений ячменя (табл. 1).

Биологический фактор в развитии микроорганизмов в почве играет положительную роль. При внесении измельченной соломы и клеверного сидерата численность микроорганизмов увеличивается по сравнению с вариантами без сидерата. Наибольшее количество грибов мы наблюдаем при внесении сидерата и минеральных удобрений. В вариантах с внесением сидерата в почву наблюдаются грибы-антагонисты *Trichoderma lignorum* (Tode) Harz.

Развитие корневой гнили ячменя зависит от численности патогенных микроорганизмов в почве, развитие которых, в свою очередь, зависит от количества сапротрофов и антагонистов. Численность микроорганизмов в почве увеличивается в вариантах с внесением минеральных удобрений и сидерата за счет увеличения сапротрофных грибов.

В результате снижения численности патогенов в почве растения лучше развиваются и образуют большое количество корневых выделений, которыми питаются сапротрофы.

Таким образом, вследствие снижения конкуренции за питательный субстрат численность сапротрофов увеличивается, что, в свою очередь, оказывает положительное действие на почвенный фунгистазис и фитопатогенный потенциал.

Таблица 2. Распространение и развитие корневой гнили ячменя, %

Варианты		Всходы		Колошение		Молочная спелость	
Фактор А	Фактор В	Р	Р	Р	Р	Р	Р
Без сидерата	контроль	60	17,5	70	27,5	80	30
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	30	7,5	40	17,5	60	22,5
Сидерат	контроль	30	7,5	50	15	60	20
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	10	2,5	30	7,5	40	12,5
НСР ₀₅		4,127	0,162	4,334	1,974	3,312	1,615

Примечание: Р — распространение корневой гнили, %; R — развитие болезни, %

Можно предположить, что поражение ячменя в полевых условиях связано в основном с развитием почвенной инфекции.

Внесение минеральных удобрений способствовало снижению развития корневой гнили ячменя (табл. 2). Существенное снижение наблюдали при внесении минеральных удобрений на фоне органического вещества.

Нами установлено, что внесение минеральных и органических удобрений способствует увеличению влажности и запаса продуктивной влаги в почве, которые способствуют активизации микромицетного комплекса в поверхностном слое почвы и значительно изменяют фитосанитарного состояния посевов и почвы. Как показали коэффициенты множественной корреляции, развитие корневых гнилей зависит от влажности почвы (–0,76–0,81). Данные наших исследований подтверждают мнение В. Ф. Пересыпкина [4]. В условиях достаточного обеспечения почвы влагой растения меньше подвергаются заболеванию. При недостатке влаги в почве наблюдается сильное развитие корневых гнилей.

Таблица 1. Динамика микромицетного состава в ризосфере ячменя, тыс. шт. живых начал/г почвы

Варианты		Всего грибов	В т.ч. патогенов			В т.ч. сапротрофов				
Фактор А	Фактор В		<i>Fusarium</i> spp.	<i>B. sorokiniana</i>	<i>Alternaria</i> spp.	<i>Aspergillus</i> spp.	<i>Rizopus</i>	<i>Mucor</i>	<i>Penicillium</i> spp.	<i>Trichoderma</i>
Всходы										
Без сидерата	контроль	58,4	18,3	1,8	1,0	7,3	8,8	4,5	16,7	—
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	75,3	21,9	0,8	1,1	12,2	5,4	6,2	27,7	—
Сидерат	контроль	78,3	7,8	—	1,0	13,5	4,5	6,6	40,4	4,5
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	83,1	6,1	0,9	0,5	18,9	5,5	6,6	32,5	12,1
Колошение										
Без сидерата	контроль	96,4	29,2	1,8	2,3	15,3	7,7	8,8	31,3	—
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	108,5	29,2	1,5	0,8	22,4	12,2	6,1	36,3	—
Сидерат	контроль	107,8	13,5	1,3	1,6	24,3	10,2	6,6	39,3	11,0
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	126,4	15,1	1,5	1,5	18,4	14,6	12,1	39,0	24,2
Молочная спелость										
Без сидерата	контроль	128,6	34,5	2,7	3,5	24,8	12,1	10,4	40,6	—
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	145,1	32,6	2,3	3,1	28,7	12,5	16,4	47,3	2,2
Сидерат	контроль	145,4	13,3	2,4	13,3	24,5	13,3	8,8	45,3	24,5
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	175,3	19,9	1,6	19,9	27,7	15,5	10,2	48,4	32,1

Выводы

1. Внесение сидерата в виде измельченной соломы и клеверной стерни способствует увеличению микромицетов в почве. При внесении сидерата в почву появляются грибы-антагонисты. Их численность к концу вегетации ячменя увеличивается в 2,5—5 раз по сравнению с началом вегетации.
2. Количество патогенных грибов в почве при внесении сидерата снижается в начале вегетации в 2,4 раза по сравнению с контролем без сидерата.

Литература

1. Как восстановить супрессивность почв? / В.С. Горьковенко, Л.А. Корастылева, О.А. Монастырский, В.А. Ярошенко // Защита и карантин растений. — 2006. — № 8. — С. 18—19.
2. Мартынова Г.П. Регуляция фитосанитарии полевых агроценозов на востоке Нечерноземья России: Монография / Г.П. Мартынова, Г.С. Марьин — Мар. гос. ун-т., Йошкар-Ола, 2000 — 125 с.
3. Назарова Л.Н. Прогрессирование болезней зерновых культур / Л.Н. Назарова, Е.А. Соколова // Агро XXI. — 2000, №4. — С. 12—14.
4. Пересыпкин В. Ф. Сельскохозяйственная фитопатология / В. Ф. Пересыпкин. — М.: Колос, 1982. — 152 с.
5. Фитосанитарная диагностика / Под ред. Ченкина А.Ф. — М: Колос, 1994. — 323 с.

УДК: 634.11

ВЕРЕТЕНОВИДНАЯ ФОРМИРОВКА ДЛЯ БЕЗОПОРНЫХ ИНТЕНСИВНЫХ САДОВ ЯБЛОНИ MODERN SYSTEM OF TRAINING FOR INTENSIVE APPLE ORCHARDS WITH NO SUPPORT

И.В. Муханин, Ассоциация садоводов-питомниководов, ул. Липецкое шоссе, 83, г. Мичуринск, Тамбовская обл., Россия, 393774, тел.: (47545) 2-36-04, e-mail: asprus@mail.ru

I.V Mukhanin., Association Fruit&Nursery, Lipetskoe highway, 83, Michurinsk, Tambov region, Russian Federation, 393774, tel.: (47545) 2-36-04, e-mail: asprus@mail.ru

Разработана новая современная формировка для безопорных интенсивных садов яблони на среднерослых и полукарликовых подвоях. Схема посадки 5x2, 5x2+2, плотность 1000—1500 растений/га. «Новое русское веретено» — малогабаритная лидерная веретеновидная крона обеспечивает получение урожая 30—40 т/га.

Ключевые слова: яблоня, сорт, подвой, саженцы, формировка, схема и плотность посадки.

A modern system of training has been developed for intensive apple orchards with trees on semi — invigorating and semi — dwarf rootstocks without any support. Spicing 5x2, 5x2+2, density 1000—1500 plants/ha. «New Russian spindle» is a small — sized crown with a central leader, in the shape of spindle yields 30—40 t/ha.

Key words: apple, cultivar, rootstock, transplants, training, spicing, density.

В середине 1990-х годов для условий России нами разрабатывается новая формировка «новое русское веретено» — малогабаритная лидерная веретеновидная крона для безопорных интенсивных садов яблони на среднерослых и полукарликовых подвоях (рис. 1). Сильный рост плодовых деревьев, необходимый для быстрого формирования кроны, требовалось совместить с экологической устойчивостью растений, добиться скороплодности насаждений, экономической привлекательности таких садов за счет снижения затрат на посадочный материал, опорные конструкции, орошение [1].



Рис. 1. Промышленный сад с формировкой «новое русское веретено» (сорт Лигол на подвое ММ 106)

3. Органические вещества в почве увеличивают соотношение сапротрофных грибов к патогенным.

4. Распространенность и развитие корневой гнили ячменя существенно снижается при внесении минеральных удобрений на фоне органического удобрения.

5. Увеличение влажности способствует активизации микромицетного комплекса в поверхностном слое почвы и значительному изменению фитосанитарного состояния почвы. ■

Структура деревьев при этой формировке по физиологическим показателям и количеству плодоносящей древесины рассчитана на урожайность 30—40 т/га.

Сложности эксплуатации этого сада: специальные требования к высококачественному посадочному материалу, недостаточная скороплодность на используемых подвоях, продолжительный — 5—6 лет непродуктивный период, ограниченное количество скороплодных сортов кольчаточного типа плодоношения, невысокое качество плодов, необходимость применения отяжки, довольно поздняя на — 7—8 год окупаемость вложенных средств при соблюдении высокого уровня агротехники [2, 3].

Для закладки сада с одно-двухстрочным уплотненным размещением плодовых деревьев 5x2 или 5x2+2 м и с веретеновидной кроной, сформированной по типу «нового русского веретена», используются развитые двухлетки, выращенные по технологии «модифицированная двухлетка» на среднерослых подвоях ММ-106, М-7, ММ-111, 54-118, 57-545, 57-490. На плодородных почвах при орошении используются полукарликовые подвои М-26, М-26 EMLA, 62-396, Р 14, Р 1 в сочетании с сортами, обладающими повышенной ростовой активностью.

При выращивании посадочного материала для усиления якорности и создания многоярусной корневой системы подвой в первое поле питомника высаживают на глубину не менее 20 см, чтобы в первые годы в саду корневой стержень поддерживал плодородное дерево в вертикальном положении. Окулировка на среднерослых подвоях ведется на высоте 10—15 см, на полукарликовых — 5—10 см.

Количество разветвлений у двухлетних саженцев при выполнении прищипки, применении прищепок и регуляторов роста, скручивания и специальной обрезки на юге достигает 12 шт., а в средней зоне садоводства — более 7 шт.

Параметры этой искусственной формировки зависят от используемых подвоев и плотности посадки. Высота деревьев 3,5 м позволяет проводить все работы с земли или с платформ и небольших лестниц (при высоте 4 м). Толщина плодовой стены определяется габаритами применяемой техники: для МТЗ-80 ширина прохода составляет 3 м, толщина плодовой стены — 2 м. Длина скелетных ветвей, направленных в междурядье, не превышает 1,2 м, а по линии ряда или с углом отхождения от нее — 1,5—1,7 м.

Ствол разделяется на штаб, зоны закладки скелетных и плодовых ветвей (рис. 2). На юге высота штаба 0,6—1 м. Для снижения ростовой активности скелетные ветви формируются горизонтально, у сортов с кольчаточным плодоношением — слегка приподняты.

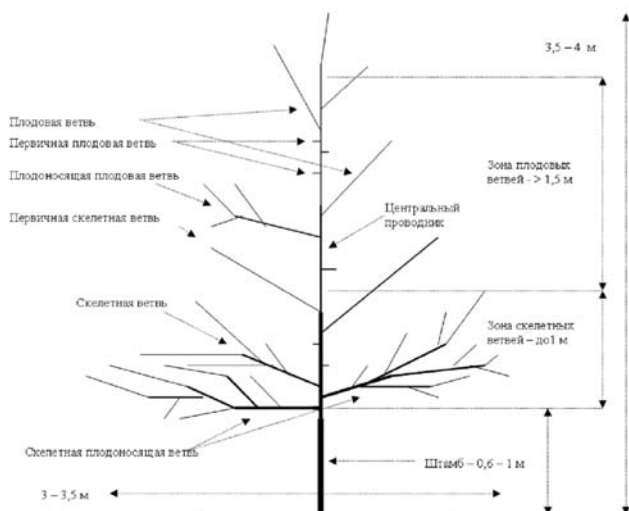


Рис. 2. Особенности строения кроны плодового дерева при формировке по типу «новое русское веретено».
Для схем посадки 5×2—2,5 м

• **Скелетные ветви** расположены в нижней зоне над штамбом по центральному проводнику: *первичные* — неразветвленные побеги; собственно *скелетные* — имеют разветвления и расположены горизонтально по секторам кроны; *скелетные плодоносщие* — разветвленные трехлетние плодоносщие ветви.

• **Плодовые ветви:** *первичные* — все разветвления в зоне плодовых ветвей длиной менее 20 см; *плодовые* — однолетние побеги длиной более 20 см; плодоносщие расположены по центральному проводнику в зоне старше трех лет.

Длина зоны скелетных ветвей (5—8 шт.) не превышает 1 м. Они равномерно распределяются по секторам нижней части кроны.

Зона плодовых ветвей, состоящая из первичных, собственно плодовых и плодоносщих плодовых ветвей (15—20 шт.), находится выше скелетных и занимает 1,5—2 м. Горизонтально расположенные или слегка пониклые плодовые ветви подчинены по длине по отношению к скелетным ветвям. Это позволяет создать веретеновидную крону с оптимальным световым режимом.

Система формирования «новой русской веретеновидной» кроны состоит из трех операций: обрезка центрального проводника, скелетных ветвей, работа с плодоносщими ветвями.

С учетом длительного периода эксплуатации — 25—30 лет — центральный проводник следует удерживать строго вертикально. При этом сохраняется высокая динамика создания крон, происходит быстрое утолщение штамба. Уже на второй год безболезненно для плодового дерева на высоте 10—15 см можно вбить в штаб небольшой гвоздь для оттяжки ветвей.

Сильные разветвления от центрального проводника с любым углом отхождения пригодны для перевода в скелетную ветвь. Исключение — конкуренты: для ослабления их роста они удаляются на косой пенек.

Пять-шесть горизонтальных ветвей в нижней части кроны располагаются равномерно по кругу. В первые два-три года побеги длиной менее 15 см не укорачиваются: только самая развитая почка на их конце способна дать сильный побег, который может превратиться в скелетную ветвь. Прирост длиной 20—30 см укорачивается на 50% на внешнюю почку для получения одного сильного побега.

Для образования разветвлений или ветвей второго порядка сильные побеги длиной более 50—70 см укорачивают на 30—40 см. Ветви, направленные по линии ряда или под углом в 45° от этой линии, чеканят по побегам продолжения, а на следующий год — на половину однолетнего прироста. В период формирования скелетных ветвей на них удаляются сильные вертикальные побеги и разветвления на расстоянии в 15 см от ствола. Пониклые побеги в первый год не укорачиваются, а на следующий год ограничиваются на 2—3 плодовые почки.

Идеальная плодоносящая скелетная ветвь имеет три порядка ветвления, расположенных горизонтально в нижнем секторе кроны. Длина ее по оси 1,2—1,7 м. Все разветвления покрыты плодовыми образованиями. На этих ветвях впоследствии образуются плодовые звенья и применяется циклическая обрезка.

Сложность обрезки: у большинства сортов формирование скелетных ветвей ведется с помощью оттяжек, т.к. при укорачивании они растут под углом 30—70°. Это — основной элемент формирования. Для ослабления ростовой активности применяется и более дешевый метод отклонения — бельевые прищепки. Широко используются зеленые операции: выломка травянистых побегов, надломы, скручивания [4, 5].

15—20 плодовых разветвлений над зоной скелетных ветвей длиной около 1,5 м по центральному проводнику делятся на три категории — первичные, плодовые и плодоносщие плодовые. Закладка плодовых ветвей этой зоны начинается с третьего года формирования, когда завершается выбор скелетных ветвей, и продолжается два-три года.

Цель обрезки первичных плодовых ветвей — перевод слабых разветвлений и срезанных на обратный рост (на пенек или косой пенек) ветвей в плодовые. Небольшие разветвления до 20 см не укорачивают, побеги длиной 20—40 см срезают наполовину.

Плодовая ветвь — сильный, менее 50 см однолетний побег, отходящий от центрального проводника под углом более 45°. Если она слишком приподнята, ее отклоняют. Побеги и конкуренты с острым углом отхождения срезаются на косой пенек, т.е. переводятся в первичные плодовые ветви.

Плодовые ветви укорачивают на одну треть, чтобы избежать нежелательного конечного плодоношения на второй год, которое может их сильно отклонить. Для придания горизонтального положения ветви чеканка проводится только на внешнюю почку.

Оптимальная плодоносщая плодовая ветвь: возраст 3—4 года, длина 1,2—1,7 м с выраженной центральной осью и отхождением от проводника под углом 70—90°. Под нагрузкой плодов ветвь принимает пониклое положение, а весной приподнимается. Крупные разветвления нежелательны. Вся ветвь покрыта плодовыми образованиями — прутиками, копьцами и кольчатками.

Циклическая замена части — около 5 плодоносщих плодовых ветвей ежегодно осуществляется в конце периода формирования. В нижней части они срезаются на пенек длиной 5 см, а в верхней части — на косой пенек. Удаляются самые сильные отплодоносившие ветви или ветви с острыми углами отхождения. Наиболее эффективна эта обрезка при посадке сада саженцами, выращенными по технологии «модифицированная двухлетка» (рис. 3).



Рис. 3. Посаженное дерево яблони на подвое ММ-106, сформированное по системе «модифицированная двухлетка»



Рис. 4. Двойная подпилка штамба 12-летнего дерева для сдерживания ростовой активности

Для интенсивного сада этого типа главное — правильный подбор скороплодных привойно-подвойных комбинаций. Требуются сорта исключительно кольчаточного типа, способные закладывать плодовые почки на однолетнем приросте (таблица).

У большинства сортов 30—40% плодовых ветвей в первые годы формирования требуют оттяжки. Однако

Литература

1. Григорьева Л.В. Продуктивность фотосинтеза яблони при разных видах обрезки / Л.В. Григорьева, И.В. Муханин // Пути повышения устойчивости садоводства. — Мичуринск, 1998. — С. 71—73.
2. Кудрявец Р.П. Новые высокопродуктивные формы кроны плодовых деревьев / Р.П. Кудрявец. — М., 1974. — 35 с.
3. Муханин В.Г. Система обрезки яблони на основе биологических особенностей ее роста и развития / В.Г. Муханин, И.В. Муханин, Л.В. Григорьева // Садоводство и виноградарство, 2001. № 3. — С. 12—14.
4. Муханин И.В. К биологическому обоснованию обрезки яблони / И.В. Муханин // Сборник «Повышение эффективности садоводства в современных условиях». — Мичуринск 2003 — С.211—216.
5. Mika A. Ciecie Jabloni w okresie pelnego owocowania / A. Mika // Owoce warzywa kwiaty — 2004. — №4 — С. 26—27.

УДК 633.63:631.811.98(471.326)

**ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА УРОЖАЙНОСТЬ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В УСЛОВИЯХ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ
THE INFLUENCE OF GROWTH REGULATORS ON THE SUGAR BEET YIELDING CAPACITY IN TAMBOV REGION**

А.К. Шиповский, С.В. Соловьев, А.И. Гераськин, Мичуринский государственный аграрный университет, ул. Интернациональная, 101, г. Мичуринск, Тамбовская обл., Россия, 393760, тел.: (47545) 5-31-37, 5-26-35, e-mail: info@mgau.ru

многие сорта на среднерослых подвоях не обладают достаточной скороплодностью. Существует опасение, что если такой сад к 6—7 годам не вступит в пору активного плодоношения и сохранит сильную ростовую активность, он начнет загущаться. Удаление загущающих ветвей будет способствовать усилению ростовой активности и т.д. Для ее снижения используют: подрезка корней (на глубину до 35 см), кольцевание, пропилы штамбов и скелетных ветвей (рис. 4), оттяжка, исключение азотного питания и орошения, обработка регуляторами роста типа КАНУ, Регалисия и микроэлементами, усиливающими плодоношение.

Динамика нарастания урожайности при формировании «нового русского веретена» у различных привойно-подвойных комбинаций с кольчаточным типом плодоношения*							
Сорта	Подвои	Урожайность, ц/га					
		2004	2005	2006	2007	2008	Сумма
Кандиль Никитина	54-118	49,3	149,0	170,8	215,2	287,3	871,6
	57-545	68,4	175,4	238,7	322,5	364,3	1169,3
	Р 14	147,0	235,1	175,5	361,6	404,1	1323,3
	Р 1	134,9	210,5	268,8	347,1	365,6	1326,9
	В среднем	99,9	192,5	213,5	311,6	355,3	1172,8
	НСР ₀₅	14,7	22,4	25,6	24,5	21,2	108,4
Лигол	54-118	95,4	174,0	215,8	281,6	365,2	1132
	57-545	89,0	245,9	175,8	245,5	382,5	1138,7
	Р 14	137,7	248,8	205,0	371,3	443,3	1406,1
	Р 1	86,9	280,0	240,7	328,9	401,2	1337,7
	В среднем	102,3	237,2	209,3	306,8	398,1	1253,7
	НСР ₀₅	10,5	18,7	26,7	19,7	24,2	99,8

* Посадка 2000 г., схема 5×2 м, данные 2004—2008 гг.

В средней полосе России хорошо зарекомендовали себя Мельба, Красное раннее, Орлик, Уэлси, Синап северный, Кандиль Никитина, Куликовское, Лигол, Пинова, Декабренок; в Поволжье — Ренет курский золотой, Зимнее МосВИРа, Кутузовец, Куйбышевское, Апрельское. В южном регионе перспективны: Айдаред, Голден Делишес и его клоны, Ренет Симиренко, Гала и его клоны, Лигол, Чемпион, Слава победителям, Женева, Дарья.

Скороплодность этих садов зависит от привойно-подвойных комбинаций, тщательности выполнения агротехнических приемов. Уже с 6—7 года урожайность становится ощутимой, а к 9—10 году выходит на плато своей продуктивности — 30—40 т/га.

В настоящее время «новая русская веретеновидная» крона в сочетании с плотной 1—2-строчной посадкой 5х2 или 5х2+2 м — экономически выгодный путь создания беспорочных интенсивных насаждений. [7]

A.K. Shipovskiy, S.V. Soloviev, A.I. Geraskin, Michurinsk state agrarian university, Internationalnaya st., 101, Michurinsk, Tambov region, Russian Federation, 393760, tel.: (47545) 5-31-37, 5-26-35, e-mail: info@mgau.ru

В статье излагаются результаты четырехлетних (2006—2009 гг.) исследований по изучению продуктивности и качества сахарной свеклы в зависимости от норм высева семян и применения регуляторов роста растений.

Ключевые слова: сахарная свекла, экономическое значение, потенциал продуктивности, защита посевов от сорняков, устойчивость к болезням, регуляторы роста, нормы высева.

In the article the results of four-year research (2006—2009) are given. The results concern the study of sugar beet productivity and quality depending on seeding rate and application of growth regulators.

Key words: sugar beet, economic importance, production potential, weed protection, disease resistance, growth regulators, seeding rate.

Сахарная свекла — важнейшая сельскохозяйственная культура во многих регионах мира. В России она является основным источником получения сахара и имеет важнейшее экономическое значение [3].

Эта культура обладает высоким потенциалом продуктивности, который не используется полностью из-за слабого внедрения достижений научно-технического прогресса и материально-технической базы хозяйств.

Высоких показателей в производстве сахарной свеклы невозможно добиться без использования современных ресурсосберегающих технологий, важнейшим элементом которых является защита посевов от сорняков, вредителей и болезней и применение химических регуляторов роста растений [2, 5].

Применение регуляторов роста приводит к сдвигам в обмене веществ, аналогичных тем, которые возникают под влиянием определенных внешних условий (долгота дня, температура и др.), к ускорению образования генеративных органов, усилению или торможению роста [1, 2].

Ряд регуляторов нашел применение в сельскохозяйственном производстве, например, эпин-экстра, механизм действия которого заключается в активизации собственных фитогормонов, что приводит к повышению урожайности и устойчивости к болезням.

Альбит — препарат, обладающий свойствами регулятора роста, фунгицида, удобрения и антистрессанта.

Иммуноцитифит снижает гербицидный стресс, что положительно сказывается на повышении урожайности.

Циркон — повышает урожайность, защищает растения от болезней, ускоряет рост и развитие растений.

Гуми оказывает положительное действие на интенсивность образования листьев, что приводит к более интенсивному росту и улучшению технологических качеств.

Использование вышеперечисленных регуляторов роста позволяет при небольших затратах на их приобретение решить основные проблемы: повысить урожай и его качество, защитить растения от болезней и неблагоприятных погодных условий и снизить расход пестицидов и удобрений [3, 4].

Полевой опыт по изучению влияния регуляторов роста растений и норм высева семян на урожайность сахарной свеклы был проведен в 2006—2009 гг. в ООО «Агро Ник» Никифоровского района Тамбовской области.

Предшественником сахарной свеклы была озимая пшеница в звене севооборота — горох, озимая пшеница, сахарная свекла. Почва опытного участка — чернозем выщелоченный тяжелосуглинистый. Мощность пахотного слоя 30—35 см; содержание гумуса 4,0—4,6 %; легкогидролизуемого азота 14—33,4 мг; P_2O_5 — 12,7—13,8 мг; K_2O — 6,5—10,8 мг на 100 г почвы; pH почвенного раствора — 5,3—5,9.

Метеорологические условия в годы проведения исследований значительно отличались между собой и от среднесезонных данных как по температурному режиму, так и по количеству выпавших осадков и их распределению по декадам и месяцам, что позволило более объективно оценить влияние изучаемых факторов.

Схема опыта предусматривала следующие варианты: 1) контроль (трехкратная гербицидная обработка без применения регуляторов роста); 2) двукратная обработка

посевов иммуноцитифитом (2 мл/га); 3) двукратная обработка посевов эпином-экстра (100 мл/га); 4) двукратная обработка посевов альбитом (40 мл/га); 5) двукратная обработка посевов цирконом (10 мл/га); 6) двукратная обработка посевов гуми (200 г/га).

Первая обработка регуляторами проводилась в фазе 3—4 листьев сахарной свеклы, вторая — перед смыканием рядков. В контроле проводилась только трехкратная гербицидная обработка согласно принятым рекомендациям. Внесение регуляторов осуществлялось с помощью ранцевого опрыскивателя, через 30—60 мин после гербицидных обработок штанговым опрыскивателем AMAZONEN 3000 NOVA. Норма расхода рабочего раствора 150—200 л/га.

В качестве объекта исследований были взяты гибриды сахарной свеклы: в 2006—2007 гг. — Аляска (фирма Danisco Seed); в 2008 г. — Океан, а в 2009 г. — Пилот (фирма Strube-Dieckmann).

Нормы высева семян сахарной свеклы на всех вариантах опыта — 5,5; 6,0 и 6,5 штук на погонный метр. Агротехника была обычной для условий Тамбовской области, включающая ранневесеннее боронование, предпосевную культивацию комбинированным агрегатом типа Европак, посев сеялкой ОПТИМА (Kverneland). В опытах размеры делянок составляли 50 м², количество повторностей по вариантам четырехкратное, размещение делянок рендомизированное. Учет урожая проводился путем сплошного сбора корнеплодов.

При формировании урожая важнейшим показателем является густота стояния растений. Регуляторы роста оказывали определенное влияние на этот показатель во все годы исследований. Так, в среднем за период 2006—2009 гг. густота стояния растений к уборке была на 2,5—3,6 тыс. растений выше, чем на контроле, и составляла на вариантах с иммуноцитифитом — 70,9; эпином-экстра — 71,5; альбитом — 70,8; гуми — 71,9; цирконом — 70,4 тысяч растений на гектар.

Максимальная густота стояния на всех вариантах опыта отмечалась при норме высева 6,6 семян на погонный метр, что на 11,4—16,3 и 4,2—8,5 тысяч растений выше, чем при норме высева 5,5 и 6,0 семян соответственно.

На урожайность корнеплодов сахарной свеклы существенное влияние оказывали нормы высева семян и в меньшей степени регуляторы роста растений (табл.).

Наблюдения показали, что нарастание массы корнеплода у сахарной свеклы зависит не только от вышеперечисленных приемов, но и от метеорологических условий.

Так, наибольшая масса корнеплодов к уборке на всех вариантах наблюдалась в 2007 г. и составила — 0,75—0,83 кг, что объясняется наиболее благоприятным режимом увлажнения. Наименьшая масса корнеплода по всем вариантам отмечалась в этот период в 2006, 2008—2009 гг. и в среднем равнялась 0,49—0,57; 0,47—0,59 и 0,45—0,64 кг соответственно, из-за засушливых условий в разные периоды вегетации.

В среднем за четыре года на вариантах с эпином-экстра и иммуноцитифитом масса корнеплода на 10—20 г превышала аналогичный показатель на других вариантах.

В большей степени на массу корнеплода свеклы оказывали влияние нормы высева семян. Исследованиями установлено, что максимальный вес корнеплоды имели

Экономическая эффективность применения различных регуляторов роста растений в зависимости от нормы высева семян

Регулятор роста	Норма высева семян, штук на метр погонный	Урожайность (в среднем за 2006—2009 гг.), т/га	Средняя масса корнеплода, кг	Стоимость продукции, тыс. руб.*	Затраты, тыс. руб/га	Условно чистый доход, тыс. руб/га
иммуноцитифит	5,5	38,4	0,60	76,8	42,3	34,5
	6,0	45,7	0,64	91,4	42,9	48,5
	6,5	43,8	0,59	87,6	43,5	44,1
средняя		42,6	0,61	85,2	42,9	42,3
эпин-экстра	5,5	39,3	0,63	78,6	44,2	34,4
	6,0	45,3	0,63	90,6	44,9	45,7
	6,5	44,3	0,59	88,6	45,4	43,2
средняя		42,9	0,61	85,8	44,8	41,0
альбит	5,5	38,3	0,61	76,6	43,0	33,6
	6,0	45,2	0,62	90,4	43,6	46,8
	6,5	42,9	0,58	85,8	44,2	41,6
средняя		42,1	0,60	84,2	43,6	40,6
гуми	5,5	40,9	0,61	81,8	42,7	39,1
	6,0	45,2	0,61	90,4	43,2	47,2
	6,5	45,5	0,58	91,0	43,8	47,2
средняя		43,9	0,60	87,8	43,2	44,6
циркон	5,5	38,6	0,59	77,2	42,7	34,5
	6,0	44,3	0,62	88,6	43,2	45,4
	6,5	42,2	0,56	84,4	43,8	40,6
средняя		41,7	0,59	83,4	43,2	40,2
контроль	5,5	37,7	0,61	75,4	42,2	33,2
	6,0	42,2	0,62	84,4	42,8	41,6
	6,5	39,1	0,54	78,2	43,4	34,8
средняя		39,7	0,59	79,4	42,9	36,5
НСР ₀₅		3,2				

* Цена реализации сахарной свеклы 2000 руб/т (2009 г.)

на всех вариантах при норме высева 6,0 семян на погонный метр, что на 10—40 и 50—100 г выше, чем при нормах высева 5,5 и 6,5 всхожих семян соответственно. Лишь в благоприятных условиях 2007 г. наибольших значений этот показатель достиг на всех вариантах при норме высева семян 5,5 штук на погонный метр и на 20—80 г превышал аналогичные данные при других нормах посева.

Самая высокая урожайность корнеплодов сахарной свеклы за период 2006—2009 гг. была получена на вариантах с обработкой растений регуляторами роста гуми — 43,9 т/га, эпин-экстра — 42,9 т/га и иммуноцитифитом — 42,6 т/га. Меньше корнеплодов собрали с делянок, обработанных альбитом и цирконом, однако в целом применение регуляторов роста позволило получить прибавку урожая на 2,0—4,2 т/га по сравнению с контролем.

Литература

1. Айдамиров Т.З., Фирсов В.Ф. Применение композиций пестицидов при возделывании сахарной свеклы // Агро XXI. — 2006. — № 7—9. — С. 38—39.
2. Дворянкин Е.А., Ащеулов А.В., Дворянкин А.Е. Гербициды в сочетании со стимуляторами роста на сахарной свекле // Сахарная свекла. — 2005. — №5. — С. 10—11.
3. Кандыба Е.В., Лазарев В.И. Биопрепараты будут решать вопросы повышения продуктивности // Сахарная свекла. — 2003. — № 7. — С. 6—7.
4. Лазарев В.И., Титов В.Н., Горобец Ж.А. Эффективность регуляторов роста и биоудобрений при совместном применении с гербицидами // Сахарная свекла. — 2007. — №7. — С.15—16.
5. Смирнов К.С. Вы хотите убрать конкурентов сахарной свеклы — решите, как это лучше сделать // Сахарная свекла. — 2005. — №1. — С.16—18.

Норма высева 6,0 семян на погонный метр обеспечивала условия для формирования наивысшей урожайности корнеплодов сахарной свеклы за все четыре года исследований. Прибавка при данной норме была соответственно выше, чем при нормах 5,5 и 6,5 семян на погонный метр на 4,8—7,3 и на 0,2—6,6 т/га. Лишь на варианте с гуми урожайность при нормах высева 6,0 и 6,5 семян была практически одинаковой.

Кроме количественных показателей в сельскохозяйственном производстве имеют значения и качественные, такие как сахаристость у сахарной свеклы.

Нами установлено, что на сахаристость большее влияние оказывали регуляторы роста, нормы высева семян и метеорологические условия года.

В засушливых условиях августа-сентября 2008 и 2009 гг. отмечалась самая высокая сахаристость — 21,4—23,2%.

Так, в среднем за 2006—2009 гг. сахаристость корнеплодов своих максимумов достигала на варианте с регулятором гуми, что на 0,9% превышала контроль и на 0,4—0,8% другие варианты. Чуть меньше этот показатель отмечался на вариантах с альбитом, цирконом и иммуноцитифитом.

Наблюдалась тенденция к увеличению сахаристости с увеличением нормы высева на вариантах с цирконом, эпин-экстра, иммуноцитифитом и контролем. Лишь на делянках с альбитом и гуми максимальная сахаристость получена соответственно при нормах высева 5,5 и 6,0 семян на погонный метр.

Одним из показателей, определяющим эффективность возделывания сахарной свеклы, является выход сахара. Так самый большой выход сахара был получен при применении регулятора роста гуми при норме высева 6,0 и 6,5 семян на погонный метр, что на 0,2—2,0 т/га выше, чем на других вариантах опыта.

Максимальная окупаемость материально-денежных затрат была отмечена на вариантах с регуляторами роста гуми и иммуноцитифитом. При средней закупочной цене корнеплодов 2 тыс. руб/т (2009 г.) они обеспечивали условно чистый доход на 5,8—8,1 тыс. руб/га выше, чем контроль.

Варианты с другими регуляторами роста в меньшей степени (на 3,7—4,5 тыс. руб/га) окупали затраты по сравнению с контролем.

Норма высева 6,0 семян на погонный метр позволила получить на всех вариантах опыта наивысшую окупаемость затрат.

Таким образом, в условиях северо-запада Тамбовской области на выщелоченном тяжелосуглинистом черноземе в качестве регуляторов роста необходимо применять гуми, иммуноцитифит и эпин-экстра в сочетании с обработкой посевов гербицидами.

Независимо от приемов ухода за посевами оптимальной нормой высева семян фабричной сахарной свеклы следует считать 6,0 семян на погонный метр ряда. ■

ДИНАМИКА СООБЩЕСТВ ЖУЖЕЛИЦ (COLEOPTERA, CARABIDAE) В АГРОЦЕНОЗАХ ПРЕДГОРНОЙ РАВНИНЫ ЧЕЧНИ

DYNAMICS OF CARABUS COMMUNITY (COLEOPTERA, CARABIDAE) IN FARMLANDS OF FOOTHILL PLAIN OF CHECHNYA

М.А. Айдамирова, Московский педагогический государственный университет, ул. Подвойского, 20-58, Москва, Россия, 123317, тел.: (926) 219-58-41, e-mail: aidmil@mail.ru

M.A. Ajdamirova, Moscow Pedagogical State University, Podvoyskogo st., 20-58, Moscow, Russian Federation, 123317, tel.: (926) 219-58-41, e-mail: aidmil@mail.ru

Проводился сравнительный анализ распределения сообществ жуужелиц на полях пропашных и многолетних культур на примере пшеницы и люцерны. Анализ проведен по составу доминантов, биотопической приуроченности, трофической структуре. В исследованных агроценозах зарегистрировано 2413 экземпляров 40 видов из 17 родов жуков-жуужелиц. От поля пшеницы к полю люцерны повышается видовое и численное обилие жуужелиц. Поле люцерны, возможно, является «резерватом» населения жуужелиц поля пшеницы.

Ключевые слова: жуужелицы, агроценоз, биоиндикаторы

The present paper is based on comparative catches of carabuses in wheat and lucerne fields in Chechen foothill plain. It focuses on the differences of the dominant species composition, biotope preference and system of live forms between carabus communities in two types of field. The total carabus catch was 2413 beetles, representing 40 species from 17 genus. The community composition of the wheat field differed from those of the lucerne field. The numbers of total carabuses and numbers of species were higher in the lucerne field. We suppose lucerne field as a refuge for carabus species of the wheat field.

Key words: carabus, agrocenosis, bioindicators.

Благодаря высокой чувствительности к изменениям в окружающей среде, высокой численности и относительной простоте учета жуки-жуужелицы являются одним из самых перспективных объектов биоиндикационных исследований. Один из наиболее надежных методов биоиндикации — оценка видового состава жуужелиц. Цель настоящей работы — изучение населения жуков-жуужелиц агроценозов Чеченской равнины в предгорных условиях. Исследования проведены на примере наиболее часто возделываемых культур в Чеченской Республике: люцерны и пшеницы в течение двух полевых сезонов 2007—2008 гг.

До сих пор энтомологические исследования на территории Чеченской Республики имели фрагментарный характер.

Отлов и учет жуужелиц проводили с помощью метода почвенных ловушек Барбера. В каждом биотопе было поставлено 10—15 ловушек. Сбор проводили раз в декаду. Использовали также ручной сбор.

Для характеристики спектров жизненных форм жуужелиц использовали систему, разработанную Шаровой.

Исследования проводили на территории Урус-Мартановского района Чеченской Республики в пределах Чеченской предгорной равнины.

На пшенице собрано 740 экз. жуков-жуужелиц и зарегистрировано 27 видов. Отмеченные виды относятся к 14 родам, из которых наибольшим видовым разнообразием отличаются *Harpalus* Latrielli (8), *Amara* Bonelli (3), *Brachinus* Weber (3), *Asinopus* Dejean (2), *Ophonus* Dejean (2).

К доминирующим видам с максимальной уловистостью на 100 ловушко-суток относятся полизональный лугово-полевой вид *Harpalus rufipes* DeGeer (8 экз.), евро-западно-среднеазиатско-сибирский лугово-полевой *Brachinus crepitans* Linne (7), эндемичный кавказский лугово-полевой *Pterostichus fornicatus* Kollenati (5), евро-западно-среднеазиатско-сибирский лугово-полевой *Brachinus explodens* Duftschmit (2), космополит лугово-полевой *Amara aenea* DeGeer (2).

Большинство отмеченных видов относятся к мезофилам (60% видового и 50% численного обилия). Мезоксерофилы составили 33% видового и 47% численного обилия, а остальную часть — ксерофилы. Лесостепные и степные зональные группировки имеют небольшой процентный диапазон в численном обилии (53% и 46%). А по видовому обилию степные составили 52%, лесостепные — 37% и лесные — 11% от всего видового разнообразия жуужелиц в исследованном поле. Биотопический спектр жуужелиц представлен 5 экологическими группами. Наибольшее численное (75%) и видовое (55%) обилие отмечено для лугово-полевых видов. Остальная часть

спектра представлена лугово-луговыми (4% видового и 16% численного обилия) и луговыми видами (30% видового и 8% численного обилия) видами. Близость к агроценозам Черных гор с древесно-кустарниковой растительностью у подножия, а также лесополосы по окраинам поля сохраняет в видовом составе малочисленные лесные виды (7%).

В трофическом отношении собранные виды составили миксофитофаги — 59% видового и 43% численного обилия, а зоофаги — 41 и 57% соответственно.

Класс зоофагов представлен 5 группами. Среди них по видовому разнообразию и численному обилию доминируют стратобионты поверхностно-подстилочные (15% и 8%) и подстильно-трещинные (11% и 31%), по численному обилию один подстильно-почвенный эндемичный вид *Pterostichus fornicatus* Kollenati оставил 16% от всей численности жуужелиц пшеничного поля. Основную долю миксофитофагов составляют геохортобионты гарпалоидные (44% видового и 38% численного обилия).

На люцерне собрано 1673 экз. и зарегистрировано 30 видов жуков-жуужелиц. Собранные виды относятся к 15 родам, из которых к доминирующим относятся представители рода *Harpalus* Latrielli (7) *Amara* Bonelli (4), *Pterostichus* Bonelli и *Brachinus* Weber (по 3) и *Ophonus* Dejean (2).

К доминирующим видам с максимальной уловистостью относятся евро-кавказско-сибирский летающий луговой вид *Cylindera germanica* Linne (19 экз.), евро-западно-среднеазиатско-сибирский лугово-полевой *Brachinus crepitans* Linne (18), полизональный лугово-полевой вид *Harpalus rufipes* DeGeer (11), эндемичный кавказский лугово-полевой вид *Pterostichus fornicatus* Kollenati (10), евро-западно-среднеазиатско-сибирский лугово-полевой *Brachinus explodens* Duftschmit (9).

По способу питания зафиксированные составляют зоофаги 53%, а миксофитофаги 47% соответственно. Численное обилие зоофагов составило 77%, миксофитофагов — 47%.

Таким образом, поле люцерны на Чеченской равнине преобладанием мезофильных эвритопных преимущественно луговых и лугово-полевых биотопических групп зоофагов, обитающих в почве и в подстилке.

Таким образом, от поля пшеницы к полю люцерны повышается число видов и численность жуужелиц. Индексы видового разнообразия и выравненность видов почти сходны, хотя средние показатели численности жуужелиц пшеницы меньше в два раза по сравнению с теми же показателями поля люцерны и достоверно отличаются (по критерию Фишера). Следовательно, можно предположить, что поле люцерны является одним из «резерватов» населения жуужелиц поля пшеницы. ■

Литература

1. Абдурахманов Г.М. Состав и распределение жесткокрылых восточной части Большого Кавказа // Даг. кн. изд-во, 1981. — С. 269.
2. Абдурахманов Г.М., Давыдова М.О. Население жуужелиц аридных котловин северо-восточной части Большого Кавказа: Автореф. дис. канд. биол. наук. — Махачкала, 1979. — 16 с.
3. Автаева Т.А. Население жуужелиц урбанизированного ландшафта послевоенного Грозного // Материалы науч.-практ. конф. «Чечня на рубеже веков: состояние и перспективы»: Т.2. — Грозный, 2004. — С. 3—9.
4. Автаева Т.А., Айдамирова Т.А. Влияние антропогенных факторов на численность и видовой состав жуужелиц в условиях г. Грозного // Материалы респ. науч.-практ. конф. — Грозный, 2004. — С. 13—19.
5. Сигида С.И. К фауне жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) Ставропольского края // Матер. Всес. науч.-метод. сов. зоологов педвузов. — Т. 1 — 1990. — С. 242.
6. Ужахов Д.И. и др. К фауне полезных жуужелиц ЧИАССР // Фауна, экология и охрана животных Северного Кавказа. — Нальчик: Изд-во КБГУ, 1987. — С. 165—166.
7. Шарова И.Х. Жизненные формы жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) // Наука, 1981. — С. 1.
8. Barber H.S. Traps for cave-inhabiting insect // J. Elish. Mitchell Sci. Soc. — Vol. 46 (3). — 1931. — P. 259—266.

УДК 632.4:08:633.11

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗАЩИТНОГО ДЕЙСТВИЯ НОВЫХ БИОПРЕПАРАТОВ ПРИ ОБРАБОТКЕ ВЕГЕТИРУЮЩИХ РАСТЕНИЙ И ХРАНЯЩЕГОСЯ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ И ТРИТИКАЛЕ THE EFFICACY OF THE NOVEL BIOPREPARATIONS PROTECTIVE ACTION WHEN TREATING PLANTS VEGETANS AND STORED WHEAT AND TRITICALE GRAIN

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

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

Установлено защитное действие новых биопрепаратов дизофунгина плюс и батана. Обработка ими семян, вегетирующих растений и хранящегося зерна защищала от поражения корневой гнилью, бурой ржавчиной, фузариозом колоса. Биопрепараты ингибировали накопление микотоксинов и активность протеазного комплекса в хранящемся зерне, что предотвращало его самосогревание.

Ключевые слова: сорта, пшеница, тритикале, токсикообразующие грибы, заражение, микотоксины, биопрепараты, обработка, защита, семена, растения, зерно, хранение, протеазы, активность, ингибирование.

The protective action of the novel biopreparations Dizofungin plus and Bafan was established. Their application in the treatment of seeds, plants vegetans and stored grain enabled to protect them against the infestation with cereal decay, brown rust, head blight. The biopreparations inhibited the mycotoxin accumulation and protease complex activity in the stored grain that prevented it from fire-fanging.

Key words: cultivars, wheat, triticales, toxigenic fungi, infestation, mycotoxins, biopreparations, treatment, protection, seeds, plants, grain, storage, protease, activity, inhibition.

В настоящее время в мире быстро увеличивается научный и практический интерес к разработке и производственному использованию защитных биопрепаратов как в качестве самостоятельных средств, так и в системах интегрированной защиты растений. Разработка средств и методов биологической защиты определены Правительством РФ в качестве приоритетных направлений исследований государственных Академий наук. Особую значимость биологическая защита растений и продуктов урожая приобретает в связи с вступлением России в ВТО, генеральные соглашения которой, а также Соглашение по сельскому хозяйству жестко определяют торговую деятельность, направленную на контроль качества и безопасности сельскохозяйственного сырья, пищевых продуктов и кормов, в т.ч. введение экологической пошлины на эти товары. Поэтому исследование биоагентов, биопестицидов, биопрепаратов и технологий их применения интенсивно проводятся в США, странах ЕС, и других развитых и развивающихся странах [1, 2, 3, 4, 5]. Около 90% производимых в мире средств биозащиты составляют биопрепараты-биопестициды для борьбы с вредителями и возбудителями болезней растений.

В мировом производстве биологических средств защиты растений биопрепараты для контроля вредителей растений составляют 10%, для контроля возбудителей болезней растений — 4,6% и для контроля сорняков — 1,3%.

Общими трудностями зарубежных производителей средств защиты растений и российских разработчиков является дороговизна регистрации биопрепаратов, особенно с учетом того, что биопестициды должны регистрироваться в каждой стране, где они применяются. В России особую трудность представляет то, что зарегистрированные биопрепараты и биоагенты производятся, в основном, небольшими лабораториями или цехами без необходимого контроля их защитной эффективности

и безопасности [6, 7]. Пока невидны перспектив промышленного производства достаточного количества и неоднородного ассортимента защитных биопрепаратов и технологий крупными частными фирмами и государственными предприятиями. Частный капитал не идет в эту сферу в силу отсутствия надежного рынка сбыта биологических средств защиты растений.

В то же время, актуальность производственного применения защитных биопрепаратов постоянно возрастает в связи с повышением продовольственной значимости экологически безопасных продуктов питания и кормов, а также увеличивающихся потерь пищевого сырья и кормов в результате заражения фитопатогенными микроорганизмами.

В настоящее время 30% мирового производства зерновых и бобовых культур теряется в результате заражения патоконкомплексом видов токсикообразующих микроорганизмов и загрязнения опасными микотоксинами. В защите от этих фитопатогенов единственной альтернативой постоянно увеличивающемуся использованию химических пестицидов является поступательное внедрение в практику растениеводства защитных биотехнологий, основанных на использовании микробных биопрепаратов и природных биологически активных веществ [5, 6, 8, 9]. Использование защитных биопрепаратов в мире оценивается в 2% от общего применения пестицидов. Однако, по прогнозам МСХ США, к 2010 г. практическое использование биопрепаратов должно увеличиться на 20—25% с последующим нарастанием объемов их производства. В нашей стране сейчас нет биотехнологий для реализации задач борьбы с токсикообразующими микроорганизмами. Не используется метод экологического фингерпринта, позволяющий каждый биопрепарат и способ его применения оценивать в одинаковых параметрах. Не разработаны технические регламенты биопестицидов. Предполагаемое государ-

твенное разрешение на использование зарубежных стандартов, регламентов и технологий усложнит работу по созданию отечественных защитных биопрепаратов и биотехнологий.

С учетом сказанного выше, проводились исследования по практическому применению новых созданных и запатентованных биопрепаратов дизофунгина, дизофунгина плюс, батана и пролама для защиты посевов и зерна сортов пшеницы и тритикале от поражения патоконкомплексом видов токсинообразующих грибов и накопления микотоксинов. Особое внимание уделялось защите зерна, хранящегося в широко распространенных приспособленных зернохранилищах. Ранее проведенные нами исследования показали, что после продолжительного (3—6 месяцев) хранения в таких зернохранилищах может терять биологическую полноценность и безопасность до 50% всего объема хранящегося зерна.

Защитная эффективность биопрепаратов проверялась при их использовании во всех основных звеньях производства зерна: предпосевное протравливание семян, защита опрыскиванием вегетирующих растений, обработка зерна перед закладкой на хранение и однократно в середине его 3-месячного хранения в зернохранилищах амбарного типа. В таких зернохранилищах хранится более 50% пищевого и фуражного зерна. Предполагалось, что только системное использование биопрепаратов может показать их потенциальную защитную эффективность. В опыты было взято зерно районированных сортов пшеницы Краснодарская 99, Батько, Веда и Таня и районированных сортов тритикале Валентин, Лидер, Сотник и Ярило. Использовались дозы биопрепаратов: 2, 3, 4, 5, и 6 л/т зерна и 6 л/га посевов.

Проведенные эксперименты позволили получить следующие результаты. Предпосевная обработка семян указанными биопрепаратами в дозе 6 л/т (по вариантам — каждым из биопрепаратов) полностью ингибировала развитие фузариозно-пенициллезных корневых гнилей. В фазу «выхода в трубку» у растений, развившихся из защищенных семян, во флаговом листе было достоверно более высоким (на 12—17%) содержание хлорофилла. Батан, в среднем, увеличивал длину стебля проростка на 5,9 см и массу стебля — на 0,54 г. В фазу «начало цветения» растения, по вариантам, обрабатывали соответствующими биопрепаратами. Перед обработкой растения на половине каждой делянки искусственно заражали мицелиально-конидиальной суспензией смеси токсиногенных штаммов *Fusarium graminearum* и *F. verticillioides*.

Оценка фитосанитарного состояния опытных и контрольных посевов показала, что защищенные растения всех сортов меньше на 70—75% поражались листовыми пятнистостями, мучнистой росой и бурой ржавчиной. Биопрепараты батан и дизофунгин плюс на 75—80% снижали поражение колоса фузариозом. Выявлена четкая тенденция увеличения длины колоса и массы 1000 зерен у защищенных растений.

Литература

1. Cook R.J., Baker K.F. The nature and practice of biological control of plant pathogens: St. Paul, Minnesota : APS Press, 1996 — 539 pp.
2. Evans J. . Biopesticide, biocontrol and semiochemical markets. — UK, Richmond : PIB Publications Ltd, 2004. — 123 pp.
3. Mukerji K.G., Chamola B.P., Upadhyay R.K. Biotechnological approaches in biocontrol of plant pathogens. — New York : Kluwer Academic / Plenum Publishers, 1999 — 257 pp.
4. Harris I., Dent D. Priorities in biopesticide research and development in developing countries. — UK : CABI Bioscience Centre, Ascot. CABI Publishing, 2000 — 70 pp.
5. Монастырский О.А. Разработка биопрепаратов для защиты посевов зерна злаковых культур от поражения токсиногенными грибами и накопления опасных микотоксинов // Защита и карантин растений. — 2004. — № 9. — С. 26—28.
6. Монастырский О.А., Першакова Т.В. Современные проблемы и решения создания биопрепаратов для защиты сельскохозяйственных культур от возбудителей болезней // Агро XXI. — 2009. — № 7—9. — С. 3—5.
7. Монастырский О.А., Дузик О.Г., Ермоленко С.А., Селезнева М.П. О целесообразности промышленного производства биопрепаратов для защиты хранящегося зерна // Агро XXI. — 2007. — № 10—12. — С. 10—12.
8. Монастырский О.А., Першакова Т.В., Кузнецова Е.В. Вредоносность возбудителей фузариоза зерна пшеницы // Защита и карантин растений. — 2009. — № 7. — С. 16—17.
9. Монастырский О.А. Токсикообразующие грибы и микотоксины // Защита и карантин растений. — 2006. — № 11. — С. 17—20.

В зерне, собранном с опытных делянок, не обнаружено фузариотоксинов. Содержание белка в зерне в фазу молочно-восковой и полной спелости было на 0,3—0,7% выше у растений, защищенных батаном и проламом.

Перед закладкой на хранение отдельно сортосмесей зерна, пшенице и тритикале с влажностью 11,5 и 18% обрабатывали, по вариантам, дизофунгином, дизофунгином плюс и батаном в дозах 1—6 л/т зерна.

В приспособленных помещениях зерно хранили 1, 2 и 3 месяца при еженедельном контроле микологической пораженности и содержания фузариотоксинов. Установлено, что надежно сдерживали развитие патоконкомплексом видов токсиногенных грибов на сухом и влажном зерне все испытанные биопрепараты.

К концу хранения зараженность грибами защищенного зерна была в 3,0 раза меньше, а обсеменность спорами возбудителей «картофельной болезни» — в 1,5—1,7 раза меньше. Впервые было установлено, что обработка этими биопрепаратами хранящегося зерна достоверно ингибировала активность протеазного комплекса, что снижало выделение влаги при его дыхании и надежно предотвращало начало процесса самосогревания. На зерне пшеницы наибольшее ингибирование вызывал батан, а на зерне тритикале — дизофунгин плюс. Отмечено, что батан эффективно подавлял развитие возбудителей «картофельной болезни» не только на зерне пшеницы и тритикале, но и на полученной из него муке. При этом биологическая ценность зерна, муки и хлеба повышалась на 7%. Наибольшая защитная эффективность наблюдалась при биозащите влажного зерна. Во всех экспериментах обнаруживалась сортоспецифическая реакция растений и зерна пшеницы, и тритикале на обработку биопрепаратами.

Мониторинг содержания в хранящемся зерне дезоксиниваленола и зеараленона показал, что к концу хранения их содержание в защищенном зерне было значительно меньше ПДК, тогда как в контрольном зерне — 1,25 ПДК.

В результате всех проведенных экспериментов можно сделать заключение, что системное применение созданных биопрепаратов в технологических звеньях: предпосевная обработка семян — обработка вегетирующих растений — обработка зерна перед закладкой на хранение, позволит снизить до экономически приемлемого уровня его потери от поражения токсиногенными микроорганизмами и загрязнения микотоксинами. Системное использование защитных биотехнологий в зерновом хозяйстве дает возможность направленно улучшить видовой состав полезной микрофлоры микробоценозов почв агроценозов, симбионтной микрофлоры ризоплана, филлоплана и зерна. Ориентировочный экономический эффект от применения защитных биотехнологий, основанных на биопрепаратах, позволит снизить суммарные потери биологической полноценности и безопасности на 12% свежесобранного урожая зерна и на 15% при его длительном хранении [7]. Это позволяет рекомендовать защитные биопрепараты и основанные на них защитные биотехнологии в практику зернового хозяйства. ■