

АГРО XXI

№ 1–3 2009

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Редакционная коллегия: Г.И. Баздырев, В.М. Баутин, В.Г. Безуглов, А.Н. Березкин, И.В. Горбачев, В.И. Долженко, Г.А. Жариков, Ю.П. Жуков, А.А. Жученко, А.А. Завалин, И.В. Зарева, А.В. Захаренко, В.Г. Заец, А.В. Зелятров (главный редактор), М.М. Левитин, В.Г. Лошаков, М.И. Лунев, А.Д. Медведев, О.А. Монастырский, М.С. Раскин (зам. главного редактора), 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: кандидат сельскохозяйственных наук, профессор В.Г. Заец

Верстка: Л.В. Самарченко

Корректор: Л.А. Киселева

Дизайнер: А.А. Серегина

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

Индекс в каталоге «Почта России» 10852

Со списками цитируемой литературы, резюме опубликованных статей на русском и английском языках 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

Е.В. Губанова

Инвестиционная привлекательность аграрного сектора Калужской области

Л.Н. Курчакова

Способ оценки гибридного материала льна-долгунца по устойчивости к пасмо и хозяйственно полезным признакам

Е.И. Кипрушкина, В.К. Чеботарь

Технология и средства механизации обработки картофеля и овощей биологическими средствами защиты

Б.В. Антипов

Требования к методам борьбы с нежелательной растительностью в инфраструктуре железных дорог России

С.А. Замятин, О.Г. Марьина-Чермных, Н.И. Богачук, А.В. Соловьев

Фитосанитарное состояние почвы и продуктивность севооборотов в зависимости от насыщенности их зерновыми культурами и внесения удобрений

В.О. Рудаков, О.Л. Рудаков

Природа почвенных фитотоксикозов и проблема защиты растений

В.И. Лабунский

Влияние удобрений и способа возделывания озимой ржи на накопление массы сорными растениями

А.М. Шпанев, А.А. Новичихин

Потери урожая зерна гибридной озимой ржи от вредных организмов

М.И. Болдырев, С.А. Колесников

Розанная узкотелая златка — опасный вредитель ствольных органов шиповника

Е.В. Колтунов, М.И. Хамидуллина

Факторы возникновения вспышек массового размножения непарного шелкопряда в лесостепи Зауралья

В.Ф. Баранов, Уго Торо Корреа, О.М. Ширинян, Н.Ф. Чайка, Ю.П. Федулов, Ивбор Лоуренс Уче

Эффективность новых регуляторов роста при предпосевном инкрустировании семян сои

А.Н. Постников, О.А. Щуклина

Влияние биопрепаратов на продуктивность кукурузы и суданской травы

О.М. Ряскова, В.Ф. Фирсов

Эффективность обработки клубнелуковиц и растений гладиолуса биопрепаратами и микроэлементами против фузариоза и альтернариоза

А.А. Орлова

Развитие саженцев сливы в зависимости от типа подвоя

А.А. Новоторцев, Е.С. Лукин

Особенности конструкций малогабаритных крон деревьев в интенсивных насаждениях вишни

Е.В. Пещанская, А.Н. Цицилин

Особенности размножения золотарника канадского зелеными черенками

М.Ю. Грязнов, Н.Т. Конон, И.Е. Станишевская, Ф.М. Хазиева

Сезонный ритм развития пижмы обыкновенной при возделывании в Московской области

Н.А. Ховалыг

Облепиховые фитоценозы в Республике Тыва

В.М. Плищенко, А.С. Голубь

Структура урожая ярового ячменя в зависимости от условий вегетации в период прохождения этапов органогенеза

А.А. Соломахин, Т.Г.-Г. Алиев, М. Blanke, A. Kunz

Влияние антиградовой защиты яблоневого сада на качество плодов и рост деревьев

М.М. Адилов

Получение полноценных всходов столовой свеклы при подзимнем посеве в условиях Узбекистана

С.И. Коржов, В.А. Маслов, Е.С. Орехова

Изменение микробиологической активности почвы при различных способах ее обработки

Т.А. Трофимова, В.Г. Мирошник

Эффективность различных систем обработки почвы в звене севооборота сахарная свекла — ячмень — подсолнечник

К.Е. Стекольников, В.В. Котов, Е.С. Гасанова, Д.В. Ненахов

Исследование состава гумусовых веществ методом УФ-спектроскопии

В.Г. Почуфаров, А.В. Вдовенко

Динамика солнечной радиации и эвапотранспирация зерновых культур в условиях полупустыни Прикаспия

С.Е. Низкий, М.В. Чечель

Эколого-фитоценотипические особенности развития залежи в условиях южной зоны Амуро-Зейского междуречья

Н.В. Кузнецова

Влияние засоления на физиологическое состояние семечковых культур

П.В. Клюшин, В.А. Стукало

Агроэкологические изменения в почвенном покрове северной части Прикалаусских высот

Н.К. Кузнецов, И.Я. Копысов, А.В. Тюлькин, А.В. Семенов

Биологическая активность дерново-подзолистых почв в южнотаежной подзоне

А.П. Максименко, В.А. Герш

О новой технологии очистки почвы, загрязненной нефтью

УДК [631.16:658.148] (470.318)

ИНВЕСТИЦИОННАЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ АГРАРНОГО СЕКТОРА КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.В. Губанова, Российский государственный аграрный университет — Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева

Степень инвестиционной привлекательности регионов определяется совокупностью социально-экономических, политических и финансовых факторов, формирующих ряд конкурентных преимуществ при выборе инвесторами территории реализации проекта. В нынешней ситуации — это один из важнейших показателей эффективности деятельности региональных органов власти.

АПК — важный сектор экономики Калужской обл. (11,45% ВРП в 2005 г.), основное его звено — сельское хозяйство (специализация — молочно-мясное скотоводство). Природно-климатические и почвенные условия области благоприятствуют возделыванию озимых и яровых зерновых культур, картофеля, льна, а также выращиванию скота. В структуре валовой продукции сельского хозяйства соотношение растениеводства и животноводства примерно равное, причем животноводство ориентировано, в основном, на обеспечение Москвы молочной и мясной продукцией (табл. 1).

Таблица 1. Производство валовой продукции во всех категориях сельскохозяйственных предприятий Калужской обл., млн руб.

Отрасль	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2006 г. к 2002 г., %	2006 г. к 2005 г., %
Растениеводство	4 411,6	5 070,7	5 626,0	6 440,5	7 120,0	161,4	110,6
Животноводство	4 048,3	4 324,6	4 939,0	5 688,8	6 231,5	153,9	109,5
Всего	8 459,9	9 395,3	10 565,0	12 129,3	13 351,5	157,8	110,1

За период 2002—2006 гг. отмечается тенденция к уменьшению количества сельскохозяйственных организаций (табл. 2). Это связано с развалом и реформированием многих из них в результате снижения финансовой устойчивости, неблагоприятной экономической средой, непродуманной государственной политикой в сфере АПК. Производство основных видов продукции растениеводства и животноводства снизилось, за исключением производства картофеля и овощей. Однако за последний анализируемый год (с 01.01.2006 г. по 01.01.2007 г.) в хозяйствах всех категорий поголовье свиней возросло на 15%, овец и коз — на 3%, птицы — на 12%, но поголовье крупного рогатого скота продолжало снижаться, уменьшившись еще на 4%.

Основными препятствиями в создании условий динамичного развития аграрного сектора являются низкая конкурентоспособность продукции; устаревшие высокочрезмерно затратные технологии; недостаток финансовых ресурсов для обеспечения процесса расширенного воспроизводства; нехватка под-

готовленных кадров. Поэтому необходимость привлечения инвестиций в АПК является одной из важнейших задач на ближайшие годы, без решения которой невозможно оздоровление и развитие аграрного сектора региона.

К основным факторам, обеспечивающим инвестиционную привлекательность Калужской обл. в настоящее время, относятся выгодное географическое положение; относительно развитые системы транспортных коммуникаций и связи; близость емких рынков сбыта; высокий образовательный и квалификационный уровень рабочих кадров; политическая и социальная стабильность; наличие проработанной нормативно-правовой базы, предусматривающей широкий спектр поддержки инвестиций (возможность предоставления гарантий администрацией региона, льготы по налогообложению для инвесторов, реализующих проекты в сельском хозяйстве); высокий научный потенциал, позволяющий выполнять научные разработки как прикладного, так и академического характера.

Важнейшим направлением своей деятельности, способным обеспечить динамическое развитие сельского хозяйства, администрация области считает стимулирование процесса привлечения инвестиций, создание благоприятного инвестиционного климата. Активизация инвестиционной деятельности в агропромышленном комплексе позволит технически и технологически перевооружить предприятия АПК, создать необходимые условия для производства конкурентоспособной продукции, увеличить объем ее производства, улучшить качество и расширить ассортимент, повысить уровень жизни сельского населения за счет роста заработной платы и улучшения условий труда.

Объем инвестиций в аграрном секторе экономики Калужской обл. постоянно возрастает с 2003 г. и достиг в 2006 г. 996,1 млн руб., а работа по созданию благоприятного инвестиционного климата способствовала вовлечению в аграрный бизнес новых участников. В сотрудничестве с

Таблица 2. Характеристика сельского хозяйства Калужской обл. (данные ТО ФСГС по Калужской обл.)

Показатель	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2006 г. к 2002 г., %	2006 г. к 2005 г., %
Число сельскохозяйственных организаций на конец года, ед.	164,0	164,0	153,0	137,0	107,0	65,2	78,1
Среднегодовая численность работников, тыс. чел.	20,6	18,1	15,8	14,1	10,3	50,0	73,0
Площадь сельскохозяйственных угодий, тыс. га	1 291,4	1 287,2	1 281,3	1 274,7	1 273,8	98,6	99,9
Посевные площади сельскохозяйственных культур, тыс. га	489,8	429,6	408,2	381,6	352,8	72,0	92,5
Производство зерна, тыс. т.	166,1	136,9	145,0	121,0	102,1	61,5	84,4
Производство картофеля, тыс. т.	298,5	455,7	398,2	378,8	383,8	128,6	101,3
Производство овощей, тыс. т.	114,0	131,9	129,1	116,6	118,1	103,6	101,3
Поголовье крупного рогатого скота, тыс. гол.	195,4	170,1	152,9	143,6	137,5	70,4	95,8
Поголовье птицы, тыс. гол.	3 962,0	3 345,8	3 195,6	2 803,8	3 127,8	78,9	111,6
Производство скота и птицы на убой, тыс. т.	40,3	39,6	40,5	37,9	38,8	96,3	102,4
Производство молока, тыс. т.	278,1	279,0	261,6	241,5	231,7	83,3	95,9
Производство яиц, млн шт.	216,1	228,5	219,0	219,2	212,3	98,2	96,9

инвесторами сегодня работают 106 сельскохозяйственных предприятий области. Общий объем инвестиционных вложений, по оперативным данным министерства сельского хозяйства Калужской обл. за 2002—2006 гг., составил около 4059 млн руб. Реальные инвестиции поступают на обновление имеющейся материально-технической базы сельскохозяйственных предприятий, освоение новых технологий и улучшение социальных условий на селе.

Основным источником инвестиций в сельское хозяйство в 2006 г. были привлеченные средства (табл. 3). Объем поступивших иностранных инвестиций в АПК в 2006 г. составил около 8,082 млн долл.

Таблица 3. Структура инвестиций в основной капитал АПК Калужской обл. в фактически действовавших ценах (данные ТО ФСГС по Калужской обл.), %

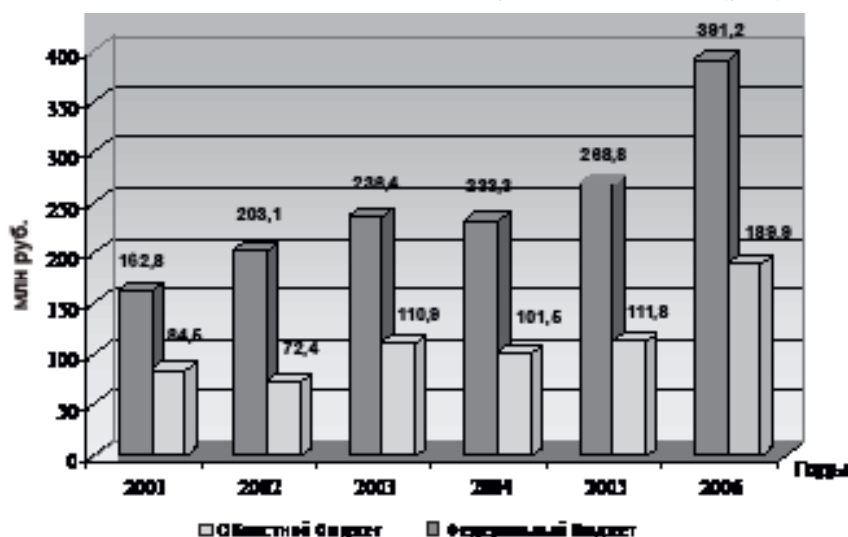
Показатель	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.
Собственные средства предприятий и организаций	26,1	33,6	23,0	65,2	51,3	33,4	43,3
Привлеченные средства — из них бюджетные	73,9 1,1	66,4 0,9	77,0 2,0	34,8 6,9	48,7 7,0	66,6 28,6	56,7 15,9

Основными факторами, способствующими развитию производства и повышению конкурентоспособности производимой продукции, являются реализация приоритетного национального проекта «Развитие АПК» и привлечение частных инвестиций. Необходимо отметить, что новых собственников не нужно убеждать в необходимости активно использовать кредитную систему финансирования производственной деятельности, они как никто понимают возможности, предоставляемые приоритетным национальным проектом в вопросах привлечения дополнительных финансовых ресурсов на реализацию программ модернизации сельскохозяйственного производства. Заметим, что интерес новых потенциальных собственников ранее концентрировался в основном на сельскохозяйственных предприятиях, расположенных в районах прилегающих к Московской обл. В настоящее время инвесторы проявляют конкретные намерения по реализации масштабных инвестиционных проектов на всей территории области, в том числе и в районах, традиционно не привлекавших их ранее (Барятино, Спас-Деменск и т.д.). Косвенно это служит подтверждением того, что привлекательным становится сам сельскохозяйственный бизнес, а не

возможность «погреть руки» на спекулятивных сделках купли-продажи земли.

За период с мая 2006 г. по ноябрь 2007 г. в рамках реализации приоритетного национального проекта «Развитие АПК» 40 сельскохозяйственных организаций области заключили 65 договоров на предоставление инвестиционных 8-летних кредитов на реконструкцию и модернизацию животноводческих комплексов (ферм) в общем объеме 1520 млн руб., сумма освоенных кредитных средств составила 1253 млн руб. Пятилетние кредиты в объеме 1020 млн руб. оформили 71 сельскохозяйственная организация области, из них 938 млн руб. заемщиками выбраны. Всего с мая 2006 г. по ноябрь 2007 г. сельскохозяйственными организациями области оформлено инвестиционных кредитов на сумму 2553 млн руб. Из числа сельскохозяйственных организаций, включенных в перечень объектов по реализации национального проекта, 73% хозяйств работают при участии инвестора. Их доля в общем объеме привлеченных кредитов сроком на 8 лет — 84%.

В течение 2001—2006 гг. наблюдается устойчивый рост объемов бюджетных инвестиций в развитие сельскохозяйственного производства области (рис.).



Финансовая поддержка организаций АПК Калужской обл.

Таким образом, с целью привлечения частного инвестора в сельскохозяйственное производство органы государственной власти Калужской обл. реализуют комплекс мер по стимулированию и регулированию инвестиционных процессов, формированию благоприятных условий для привлечения дополнительных финансовых ресурсов. **□**

УДК 633.521:632.4

СПОСОБ ОЦЕНКИ ГИБРИДНОГО МАТЕРИАЛА ЛЬНА-ДОЛГУНЦА ПО УСТОЙЧИВОСТИ К ПАСМО И ХОЗЯЙСТВЕННО ПОЛЕЗНЫМ ПРИЗНАКАМ

Л.Н. Курчакова, Всероссийский НИИ льна

Дифференциация селекционного материала по степени устойчивости к пасмо — *Septoria linicola* (Speg.) Gar. — возможна в условиях инфекционно-провокационного питомника. Заражение льна септориозом (пасмо) возможно проводить несколькими способами — внесением в почву чистой культуры возбудителя или пораженной пасмо льносоломы, инокуляцией растений споровой суспензией патогена [1, 4], раскладыванием пораженной пасмо льносоломы непосредственно по всходам [1], обсевами питомника восприимчивым сортом [5]. Сравнение всех этих способов позволило нам рекомендовать для использования при оценке коллекционных образцов льна и селекционного материала на втором этапе селекционного процесса способ создания инфекционного фона путем обсева питомника восприимчивым сортом и раскладывая по его всходам пораженную пасмо льносолому. Кроме того, был разработан способ оценки гибридного материала льна-долгунца по устойчивости к пасмо и хозяйственно полезным признакам [2], использование которого позволяет отбирать селекционно-ценный и устойчивый к пасмо материал на первом этапе селекционного процесса, т.е. в гибридных расщепляющихся популяциях.

Подготовка инокулюма возбудителя пасмо (пораженные пасмо в 3 и 4 степени растения льна) отбирают перед уборкой в инфекционном питомнике или из очагов поражения этим заболеванием. Методом влажной камеры с последующим микроскопированием растения проверяют на соответствие инфекции возбудителю пасмо. Микроскопирование проводят через 1 или 2 сут. после закладки отрезков во влажную камеру. Пораженную пасмо льносолому обмолачивают и хранят под навесом.

В целях провокации развития пасмо посев питомников проводят в третьей декаде мая. Подготовку ярусов для посева квадратным (2,5 × 2,5 см, луночным) способом гибридов F₂—F₇ и селекционных линий осуществляют в соответствии с Методическими указаниями по селекции льна-долгунца, Торжок, 1987. Через 10 рядов (200 семян) изучаемых форм высевают сорт стандарт по продуктивности, а также сорта-стандарты устойчивый и восприимчивый к пасмо. По периметру питомника высевают восприимчивый к пасмо сорт, по всходам которого раскладывают пораженную льносолому (150—170 г/10 м посева). В период вегетации проводят уход (прополку, полив) и необходимые наблюдения.

Для усиления инфекционного фона при квадратном способе посева проводят инокуляцию споровой суспензией пасмо в вечернее время в фазе конца цветения льна, что позволяет ежегодно получать стабильную оценку по устойчивости сорта к пасмо. Концентрация конидий при инокуляции — 120—150 шт. в поле зрения микроскопа (×280 раз). После инокуляции создаются условия влажной камеры на 48 ч, для чего посев изолируют (оборачивают) полиэтиленовой пленкой. Однако необходимо учитывать, что инокуляция споровой суспензией за счет высокой тем-

пературы, создаваемой под изоляторами, может оказывать отрицательное влияние на семенную продуктивность растений льна-долгунца.

Суспензию возбудителя пасмо получают путем смыва спор с чистой культуры, выращенной на питательной агаризованной среде (Чапека, сусло или Билай), или с твердой (автоклавируемые зерна риса).

При посеве рядовым способом ширина междурядий — 10 см, норма высева — 60—100 шт./погонный метр ряда. Через 30 рядков изучаемых форм высевают по одному рядку стандарты: по продуктивности, устойчивости и восприимчивости к пасмо. Вокруг яруса с испытуемыми формами отдельным ярусом (шириной 50 см) располагают восприимчивый к пасмо сорт льна-долгунца. После появления его всходов по ним раскладывают пораженную пасмо льносолому из расчета 300—400 г/10 погонных метров яруса. При жаркой и сухой погоде осуществляют полив ярусов с разложенной на них льносоломой.

В период вегетации за растениями проводят необходимый уход и наблюдения. При резком дефиците влаги в фазах бутонизации и цветения льна проводят дополнительный полив ярусов с восприимчивым сортом и ярусов с испытуемыми формами, что способствует как развитию растений, так и пасмо на них.

Уборку льна в рядовом или луночном питомниках проводят в фазе желтой спелости. Пораженность пасмо учитывают по 5-балльной шкале: 0 — отсутствие поражения (здоровое растение); 1 — следы пятен на стеблях и соцветиях метелки (слабая степень поражения); 2 — ярко выраженные пятна (до 5 шт.) размером до 0,5 см на стебле и соцветиях метелки, пятна не охватывают стебель по окружности (средняя степень поражения); 3 — ярко выраженные пятна (свыше 5 шт.) размером более 0,5 см, имеются пятна, охватывающие весь стебель (сильная степень поражения); 4 — на стеблях и соцветиях масса сливающихся пятен, сплошь покрытых пикнидами, побурение стебля, ломкость его и соцветия (очень сильная степень поражения).

Процент развития болезни подсчитывают по общепринятой формуле:

$$P_6 = \sum(a \times b) \times 100 / AK, \text{ где}$$

P₆ — развитие болезни, %


a — число растений с одинаковым признаком поражения,

b — соответствующий этому признаку балл поражения,

∑ — сумма произведений числовых показателей,

A — число растений в учете (здоровых и больных),

K — высший балл учетной шкалы.

Отбор и браковку во втором и последующих поколениях гибридов осуществляют как по семьям, так и по отдельным растениям в пределах семьи. При анализе растений по пораженности, отбирают растения и семьи как здоровые (без поражения), так и со слабой степенью поражения. 

Л.Н. Курчакова, Всероссийский НИИ льна
L.N. Kurchakova, All-Russia VNIL

Способ создания инфекционно-провокационного фона для оценки се-лекционного материала льна-долгунца по устойчивости к пасмо и хо-зяйственно полезным признакам
Method of creation of a infected-provocation backgrounds for an evaluation of a selection material flax on stability to pasmo and agronomic traits

Резюме

Способ позволяет совмещать оценку и отбор элитных растений льна-долгунца по устойчивости к пасмо и хозяйственно полезным признакам на-чиная с F2. Использование этого способа обеспечит создание устойчивых к пасмо и высокопродуктивных по волокну форм, сортов льна-долгунца. Пред-ставлены методика подготовки инфекционного материала, способы создания инфекционного фона, шкала для учета степени развития болезни льна пасмо (*Septoria linicola* (Speg.)Gar.).

The method allows to combine an evaluation and selection better of plants flax on stability to pasmo and agronomic to useful indications since F2. The use of this method will supply creation stable to pasmo and productive on a filament of the forms, grades flax. The methods of creation of a zymotic hum noise, scale for the account of a degree of development of illness flax pasmo (*Septoria linicola* (Speg.)Gar).

Литература

1. Вахрушева Т.Е. Оценка сортовой устойчивости льна к пасмо/ Т.Е. Вахрушева// Л., 1980. – 26 с.
2. Курчакова Л.Н. Создание инфекционного фона для оценки селекци-онных образцов льна по устойчивости к пасмо/ Л.Н. Курчакова // Сб. науч. тр. ВНИИЛ. Вып. XXV. Торжок. 1988. – С.39-41.
3. Курчакова Л.Н. Патент на изобретение № 2242872 «Способ оценки гибридного материала льна-долгунца по устойчи-вости к пасмо (возб. *Septoria linicola* (Speg.) Gar.) и хозяйственно-полезным при-знакам». Зарегистрирован 27.12.2004 г.
4. Лошакова Н.И. Методы создания инфекционных фонов для изуче-ния устойчивости льна к пасмо / Н.И.Лошакова// Сб. науч. тр. ВНИИЛ. Вып. XV. Торжок. 1978. С. 18-21.
5. Goulden G.H. Breeding for Disease – Resistance in Canada Part II Flax and Forage crops From the Empire / G.H. Goulden, T.M. Stevenson// Experimental Agriculture. Oxford. -1949. Oct. –Vol. XVII. - N 68. – P. 222-229.

УДК 635.1/.8; 632.9

ТЕХНОЛОГИЯ И СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ ОБРАБОТКИ КАРТОФЕЛЯ И ОВОЩЕЙ БИОЛОГИЧЕСКИМИ СРЕДСТВАМИ ЗАЩИТЫ

*Е.И. Кипрушкина, Санкт-Петербургский государственный университет
низкотемпературных и пищевых технологий,*

В.К. Чеботарь, Всероссийский НИИ сельскохозяйственной микробиологии

Хранение плодовоовощной продукции — сложный технологический, биохимический и физиологический процесс. На его результаты существенно влияет исходное качество плодов и овощей, зависящее от сорта, технологии выращивания, способов уборки и закладки на хранение. Во всем мире наметился переход к системе экологического сельского хозяйства, характеризуемой максимально замкнутым производственным циклом. Биологические средства защиты плодов и овощей от фитопатогенных заболеваний активно занимают свою нишу в экологических агроэкосистемах производства и хранения агропродукции.

Эксперименты, проводимые в СПбГУНиПТ (совместно с ВНИИСХМ), показали высокую эффективность биопрепарата Экстрасол, рекомендованного для повышения продуктивности сельскохозяйственных культур и защиты их от заболеваний. Микроорганизмы, содержащиеся в его рабочем растворе, и продукты их метаболизма (витамины, ферменты, гормоны, аминокислоты) блокируют развитие патогенной микрофлоры, стимулируют рост и развитие растений, индуцируют их защитные функции.

Холодильное хранение клубнекорнеплодов в производственных условиях с применением биопрепарата Экстрасол позволило сократить потери от инфекционных заболеваний при хранении картофеля в среднем до 20%, а моркови — до 28% (рекомендуемая температура хранения $3 \pm 1^\circ\text{C}$ — для картофеля и $1 \pm 1^\circ\text{C}$ — для моркови). Обработка картофеля и овощей бактериями-антагонистами позволяет максимально длительно сохранять в продукции ценные биологически активные и пищевые вещества. Опытные образцы картофеля (обработанные биопрепаратом) соответствуют по органолептическим показателям требованиям ГОСТ Р 51808–001, по массовой доле нитратов, содержанию солей тяжелых металлов, остатков пестицидов — требованиям СанПиН 2.3.2.1078–01, их запах и вкус свойственны ботаническому сорту.

Инокулирование растительной продукции штаммами бактерий-антагонистов препятствует развитию микроорганизмов — возбудителей порчи, что повышает выход готовой продукции и сокращает ее потери при хранении. Вследствие инокуляции происходит заселение поверхности растительной продукции полезной микрофлорой, препятствующей развитию эпифитных патогенных микроорганизмов и их проникновению вглубь тканей. Конкуренция между антагонистами и фитопатогенами наблюдается уже на самых ранних стадиях инфекционного процесса. Антагонисты не только подавляют развитие фитопатогенных бактерий и грибов, но и индуцируют системный ответ растения на воздействие патогенов, активизируя фитоиммунитет. Традиционные линии для послеуборочной обработки растительной продукции состоят из приемных устройств, рабочих агрегатов (для отделения соразмерных и несоразмерных примесей, переборки продукции, ее калибрования), транспортеров отходов и продукции. В них не предусмотрены устройства для обработки растительной продукции защитными препаратами перед закладкой на хранение.

С целью расширения технологических возможностей линий для послеуборочной обработки агропродукции,

повышения производительности и качества мы рекомендуем монтировать специальные насадки и приспособления для обработки продукции защитными препаратами, способствующими продлению сроков хранения и снижающими ее заболеваемость. Опыливание плодов и овощей защитными препаратами в сравнении с опрыскиванием имеет некоторые преимущества: опылители проще по конструктивному устройству, не требуются машины и вода для приготовления рабочего раствора препарата, снижаются затраты труда.

В некоторых линиях для антисептирования агропродукции сухой защитный препарат подается элеватором на загрузочный конец транспортера и осыпается на продукцию. Однако в результате неравномерного нанесения препарата качество обработки снижается, и вследствие повышенного содержания антисептика в воздухе рабочей зоны, увеличивается расход препарата.

Для снижения указанных недостатков мы предложили специальное устройство для обработки агропродукции защитными препаратами с целью снижения ее потерь от гнилей и продления сроков хранения. Оно представляет собой герметичную камеру опыливания с замкнутой многократной рециркуляцией пылевоздушной смеси защитного препарата (рис. 1, деталь 12). Продукция в данном устройстве опыливается сухими порошкообразными защитными препаратами. В частности, возможно применение экологичного биопрепарата Экстрасол, выпускаемого в виде порошка. Эта препаративная форма Экстрасола содержит живую культуру штамма-продуцента, обеспечивая жизнеспособность микробов и их биологическую активность, не уступающую живой бактериальной суспензии препарата. Камера опыливания может быть установлена на любой линии для послеуборочной обработки плодовоовощной продукции.

На рис. 1 представлен общий вид линии для послеуборочной обработки растительной продукции (вид сбоку). Линия состоит из рамы (на схеме не показана), питателя (1), крутонаклонного конвейера (2), инспекционного конвейера (3), калибровочной машины (4), основного конвейера (5), приемного контейнера (6). Для сбора инородных примесей и частиц конвейеры (3 и 5) снабжены лотками (15). Камера опыливания (12, рис. 2 и разрез А—А на рис. 1) состоит из металлического или другого прочного материала замкнутого контура со смотровым окном (13). Устройство для обработки плодовоовощной продукции защитными препаратами снабжено дозатором (7), моторедуктором (8), вентиляторной (экспаустерной) установкой (9) с электродвигателем (10), трубопроводом (11). Привод вентиляторной установки подключается к пульту управления конвейером (5) и включается в работу одновременно с ним.

Плодовоовощная продукция из питателя (1) подается на крутонаклонный конвейер (2) и далее на инспекционный конвейер (3). Проходя через калибровочный агрегат (4), овощи или фрукты поступают на основной конвейер (5), где происходит их обработка защитными препаратами в камере опыливания (12), монтируемой на конвейере перед загрузкой приемного контейнера. Вентилятор (9)

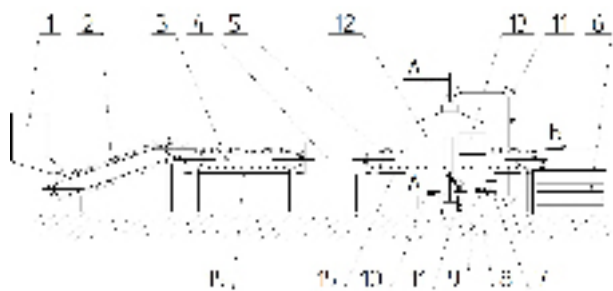


Рис. 1. Схема технологической линии для опыливания картофеля и овощей защитными препаратами

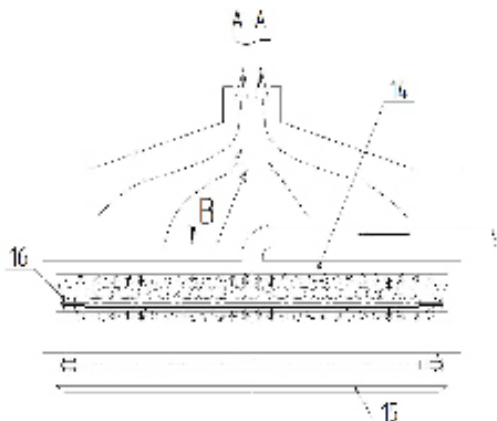


Рис. 2. Камера опыливания (разрез А–А на рис. 1). Схема рабочего процесса опыливания

засасывает защитный препарат совместно с воздухом и выталкивает его по трубопроводу (11) в патрубок (опыливающую насадку) (14), смонтированный по всей ширине герметичного корпуса для повышения эффективности обработки. Через щелевидные отверстия, которыми оснащен патрубок по всей длине, защитный материал распыляется на обрабатываемую продукцию, движущуюся по конвейеру (5). Остатки пылевоздушной смеси подвергаются рециркуляции.

Усовершенствование процесса опыливания, направленное на повышение эффективности и большей производительности обработки продукции защитными препаратами, позволило создать модификацию опыливающей насадки (14, рис. 2) в виде замкнутых четырехугольных контуров, расположенных по всей длине рабочей зоны герметичного корпуса, внутри которых движется сетчатый конвейер с обрабатываемой продукцией. Процесс нанесения защитного слоя интенсифицируется за счет обработки плодов и овощей со всех сторон, площадь обработанной поверхности увеличивается до 90%, что повышает защитный эффект биопрепаратов и продлевает продолжительность хранения обработанной растительной продукции. Производительность опыливания достигается постоянной работой дозатора (7), осуществляющего подачу необходимого количества препарата, рассчитываемого опытным путем для каждого вида растительной продукции.

С целью улучшения условий труда обслуживающего персонала и снижения потерь препарата камера опылива-

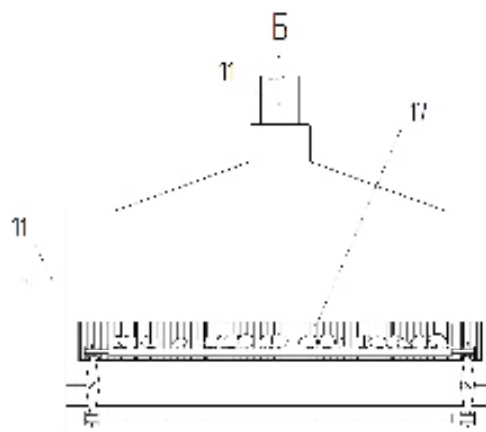


Рис. 3. Камера опыливания (вид Б на рис. 1). Герметизация корпуса камеры на входе и выходе продукции

В
(насадка поз. 14 условно не показана)

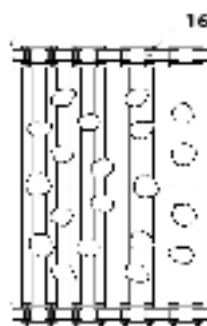



Рис. 4. Рабочая поверхность конвейера в зоне опыливания (вид В на рис. 2)

ния на входе и выходе продукции снабжена герметичными занавесями (17, рис. 3 и вид Б на рис. 1), выполненными из частых резиновых (синтетических) упруго-эластичных гибких узких полосок-лент. За счет герметизации корпуса камеры и многократной рециркуляции пылевоздушной смеси препарата обеспечивается рациональное и экономное использование защитных материалов. Для повышения качества обработки основной конвейер (5), на котором установлена камера опыливания, выполнен в виде трубок, получающих вращение на стержнях, приводимых в движение тяговыми цепями (16, рис. 4 и вид В на рис. 2). Овощи или фрукты, поступающие на основной конвейер, получают плавное вращение для интенсивного опыливания со всех сторон.

Итак, расширение технологических возможностей опыливающего устройства достигается за счет его использования для обработки различных видов фруктов и овощей во время уборки, перед закладкой на хранение, перед реализацией и во время подготовки семенного материала. Вместо защитных препаратов могут быть использованы иммуномодуляторы и регуляторы роста растений. 

УДК 625.163 : 623.95

ТРЕБОВАНИЯ К МЕТОДАМ БОРЬБЫ С НЕЖЕЛАТЕЛЬНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТЬЮ В ИНФРАСТРУКТУРЕ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ РОССИИ

Б.В. Антипов, ООО «ТрансСтройИнвест»

Наличие растений на эксплуатационных объектах железнодорожного транспорта является объективной реальностью, с которой железнодорожникам приходится считаться. Она затрагивает природоохранные, противопожарные, эстетические, санитарно-гигиенические, экономические и социальные аспекты хозяйственной деятельности.

С одной стороны, произвольно выросшая, но контролируемая человеком на объектах инфраструктуры растительность приносит очевидную пользу: снижается или полностью ликвидируется возможность проявления водной эрозии и дефляции, оползней и осыпей, селей и лавин; регулируется уровень грунтовых вод; земляные сооружения защищаются от мороза; восстанавливается и повышается плодородие нарушенных в процессе производственной деятельности почв; воздушные высоковольтные линии электропередачи, связи и автоблокировки защищаются от вредного воздействия ветра и гололедообразования; предотвращается заиливание и повышенное испарение открытых источников водоснабжения; снижается уровень шума, а также загрязнение тяжелыми металлами окружающей среды; уменьшаются затраты на озеленение и благоустройство. Однако при бесконтрольном росте и развитии растений появляется реальная угроза безопасности и бесперебойности перевозочного процесса, которая обусловлена следующими факторами: наличием деревьев, угрожающих своим падением на путь, воздушные высоковольтные линии электропередачи и связи; снижением видимости сигналов и габаритных огней подвижного состава, особенно в кривых участках пути; трудностью обнаружения посторонних предметов, в т.ч. взрывчатых веществ на обочинах, откосах призмы земляного полотна и земляных сооружений; возможностью проведения скрытых действий террористического характера; заносом путей метелевым снегом и песком из-за нарушения аэродинамики придорожных защитных лесонасаждений различного назначения.

Поэтому растения, в процессе своей жизнедеятельности угрожающие безопасности и бесперебойности перевозочного процесса, в целом относятся на железнодорожном транспорте к нежелательной (сорной) растительности. Также к нежелательной древесно-кустарниковой растительности (ДКР) относятся лесные культуры, исключенные из списка рекомендованных для создания защитных лесонасаждений железных дорог, отличающиеся быстрым ростом, способностью распространяться на свободных землях за счет чрезмерной семенной продуктивности или порослевого возобновления (стволового, корневого) после рубки. В их число включены клен ясенелистный (американский), осина, вяз перистоветвистый (карагач), разновидности ивы, ольхи, береза бородавчатая (на границах с лесным фондом). К сорной травянистой растительности причисляются виды трав, формирующих обособленно или в сообществе с другими куртины и бурьяны (лопух, крапива двудомная, белена черная, татарник, разновидности борщевика, полыни, осота, донника и другие). Среди вредоносных сорняков особое место занимает борщевик Сосновского. Он не имеет конкурентов среди трав и быстро захватывает территории инфраструктуры железных дорог. Содержащиеся в его соке алкалоиды вызывают у работников повышенную реакцию на ультрафиолетовое излучение. Как результат, у работников, занятых на текущем содержании

пути и полосы отвода, которые имели соприкосновение с этим растением незащищенными одеждой участками тела, появляются дерматиты. В полосе отвода не исключены случаи появления карантинных сорных растений. Эта группа включает особо вредоносные виды, ограниченно распространенные и регулируемые специальными мерами на территории России. Сигналы о появлении карантинных сорняков отмечены на Юго-Восточной, Южно-Уральской, Приволжской и Западно-Сибирской железных дорогах. Среди них амброзия полыннолистная, горчак ползучий, паслен трехцветковый, повилки.

Распоряжением ОАО «РЖД» от 07.05.2007 г. № 808р в целях обеспечения безопасности движения поездов, снижения затрат и улучшения качества работ на период 2007—2011 гг. утверждена соответствующая программа выполнения работ по очистке земельных участков полосы отвода и в охранных зонах высоковольтных воздушных линий электроснабжения, связи и автоблокировки железных дорог от «нежелательной» растительности. Для реализации программы ОАО «РЖД» организовало и провело открытые конкурсные торги № 470 (2007 г.) и № 520 (2008 г.) по выбору соответствующих подрядных организаций. По условиям торгов они должны оказывать услуги по очищению объектов инфраструктуры от нежелательной растительности совместным использованием приемов механического и химического методов борьбы с данной растительностью. При этом неукоснительно должны соблюдаться следующие производственные и санитарно-гигиенические требования.

Работы по спиливанию в полосе отвода «опасных» деревьев производятся в технологическое «окно», предусматривающее полное исключение движения по участку пути. В случае непредоставления «окна» непрерывным условием должно быть ограждение мест производства работ сигналами остановки или снижения скорости. При этом на поезда через диспетчерскую службу железной дороги выдаются предупреждения об особой бдительности.

Для оповещения рабочих о приближении поезда без ограждения этих работ сигналами остановки или уменьшения скорости устанавливаются сигнальные знаки «С» о подаче свистка. Переносной сигнальный знак «С» устанавливается на обочине пути, на удалении от места работ на расстоянии от 500 до 1500 м. Для наблюдения за приближением поездов и своевременного оповещения работников о приближении поезда выставляются сигнальщики.

В охранных зонах электрифицированных участков лесосечные работы должны быть организованы таким образом, чтобы исключить возможность приближения работников и используемых ими ручных инструментов к находящимся под напряжением и неогражденным проводам на расстояние с боков и снизу 2 м, а сверху — 3 м (в случае формовочной обрезки крон). Опасные зоны поражения электрическим током должны быть выделены страховочными лентами (сигнальными флажками) снизу и с боков на расстоянии 2 м, а сверху — на расстоянии 3 м. Все работы в части обеспечения электробезопасности работников производятся только под руководством и наблюдением представителя дистанции электрификации и электроснабжения.

Валка деревьев, угрожающих своим падением на путь и воздушные высоковольтные провода, производится с помощью системы полиспаст или ручной лебедки. Этот

прием позволяет приземлить дерево в заданном направлении. Оттяжка производится работниками, находящимися в безопасной зоне.

После спиливания деревьев и кустарника с целью предотвращения на лесосечной площади появления их всходов из налета семян, образования пневого и корневой поросли нежелательной ДКР, а также искоренения рудерального фитоценоза трав применяются общеистребительные системные гербициды. На обрабатываемые объекты их наносят преимущественно локальным способом. При опрыскивании норма расхода рабочей жидкости устанавливается из расчета 100—200 л/га. Пни широколиственных деревьев обмазываются неразбавленными препаратами в течение 45 мин. после срезки. При отрицательных температурах возможно применение гранулированных препаратов в смеси с песком.

Не допускается сплошная обработка гербицидами мест, где травянистая растительность и ее дернина препятствуют проявлению водной эрозии и дефляции почвы и балластных материалов, а также предотвращают появление всходов нежелательной древесно-кустарниковой растительности из налета семян:

- на откосах насыпей земляного полотна, выемок и полувыемок;

- в охранных зонах на местности с уклоном свыше 3°, а также участках, проходящих непосредственно по придорожным защитным лесонасаждениям различного назначения;

- ближе 5 м от крайнего ряда придорожных защитных лесонасаждений различного назначения;

- на лесосечных площадях после свода преимущественно березы повислой (бородавчатой) в возрасте свыше 25 лет, толстомерных деревьев клена ясенелистного, тополей, других отдельно стоящих крупномерных деревьев, которые утратили способность к порослевому возобновлению;

- на территории, где стержнекорневые, корневищевые и корнеотпрысковые сорняки встречаются среди сообщества (фитоценоза) луговых трав отдельными куртинами площадью до 10 м²;

- на нулевых местах, где отсутствует нежелательная древесно-кустарниковая растительность и возможно сенокосение;

- в водоохраных зонах;

- ближе 5 м от производственных зданий и сооружений.

Не допускается применение пневматических бензомоторных опрыскивателей для внесения гербицидов:

- в охранных зонах, проходящих непосредственно по придорожным защитным лесонасаждениям различного назначения и лесам, расположенным на землях смежных землепользователей;

- в полосе отвода ближе 5 м от крайнего ряда защитных лесонасаждений различного назначения и лесов, расположенных на землях смежных землепользователей;

- вблизи производственных зданий и сооружений;

- способом направления распыла рабочей жидкости в сторону железнодорожного полотна в момент прохождения подвижного состава или под углом выше 45° в охранных зонах высоковольтных проводов ЛЭП и связи.

В целях обеспечения экологической безопасности и установления минимализации ущерба для здоровья работников разработаны «Гигиенические требования к хранению, применению и транспортировке пестицидов и агрохимикатов» (СанПиН 1.2.1077-01, утвержденный Главным государственным санитарным врачом РФ 31.10.2001 г.), в которых применительно к железнодорожному транспорту установлены следующие требования:

- применение гербицидов в районах прохождения железнодорожных магистралей разрешается только наземным методом;

- не допускается проведение обработок в случаях невозможности обеспечения установленных санитарных разрывов от мест размещения оздоровительных учреждений, дачных поселков и т.д.;


- заблаговременно, не менее чем за 10 дн. до начала обработок, население должно быть оповещено о необходимых мерах предосторожности и возможных сроках выхода на обработанные участки;

- для лиц, занятых внесением гербицидов, должны быть созданы условия для санобработки (душ) в санитарно-бытовых помещениях линейных подразделений путевого хозяйства;

- рабочие растворы гербицидов готовятся в резервуарах опрыскивающих установок, площадки заправочных пунктов структурных подразделений путевого хозяйства удаляются на расстояние не менее 300 м от жилых домов, источников водоснабжения и рыбохозяйственных водоемов;

- не допускается опрыскивание полосы отвода и лесокультурной площади при скорости ветра более 4 м/сек;

- на период обработки и после ее окончания (на период установленных в «Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации» сроков ожидания) в полосе отвода дорог запрещается выпас скота и заготовка сена, а в защитных лесонасаждениях — сбор ягод и грибов;

- в случае производственной необходимости для проведения путевых работ сразу после применения гербицидов требуется обязательное использование средств индивидуальной защиты. 

УДК 631.582

ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВЫ И ПРОДУКТИВНОСТЬ СЕВОБОРОТОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НАСЫЩЕННОСТИ ИХ ЗЕРНОВЫМИ КУЛЬТУРАМИ И ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

С.А. Замятин, О.Г. Марьяна-Чермных, Н.И. Богачук, А.В. Соловьев,
Марийский государственный университет

Пахотные земли — наиболее уязвимый элемент агроландшафта, подверженный отрицательному воздействию средств интенсификации земледелия (механизации, химизации и мелиорации) [2, 1, 4]. Несмотря на то, что за последние 15 лет уровень химизации и механизации земледелия России существенно снизился, а во многих регионах земледелие перешло на экстенсивные технологии, оно не стало экологически менее опасным. Это связано с низкой культурой ведения земледелия, когда вид севооборота не соотнобразится с зональностью, игнорируются правила применения удобрений и пестицидов, не выполняются простейшие приемы оптимизации фитосанитарного состояния почв. Все это создает предпосылки для разрушения природных комплексов пахотных почв, снижается их продуктивность, возникает угроза экологической безопасности всей агроценозы [3, 5, 6].

Цель настоящей работы — изучение фитосанитарного состояния пахотных почв севооборотов, их экологичности и продуктивности в зависимости от насыщенности зерновыми культурами и применения удобрений.

Изучали 6-польные полевые севообороты с различным насыщением зерновыми культурами: ЗТС (50%) — зерно-травяной (ячмень с подсевом клевера — клевер первого года пользования — клевер второго года пользования — озимая пшеница — картофель — овес); ПСС-1 (65%) — плодосменный 1 (вика-овес, зерно — яровая пшеница — картофель с внесением 80 т/га навоза — ячмень с подсевом клевера — клевер первого года пользования — озимая пшеница); ПСС-2 (66%) — плодосменный 2 альтернативный (вика-овес, зеленая масса — озимая пшеница — ячмень — картофель — вика-овес, зерно — яровая пшеница); ЗС (83%) — зерновой (овес с подсевом клевера — клевер первого года пользования — озимая пшеница — вика-овес, зерно — яровая пшеница — ячмень). Опыты проводили в Марийском НИИСХ в 1996 и 1998 гг. методом расщепленных делянок в двух закладках стационарного опыта, а также на опытном поле Марийского ГУ и агрофирме «Дружба» Советского района Республики Марий-Эл. Повторность — 3-кратная. Общая площадь делянок главного фактора — 330 м². Каждая из его делянок была разделена на 2 равные части для изучения влияния минеральных удобрений (N₆₀P₆₀K₆₀). Севообороты вводились одним полем с ротацией культур во времени. Почва опытного участка дерново-подзолистая, среднесуглинистая, содержание гумуса — 1,61—1,72%, рН_{кон} = 5,51—5,67, сумма поглощенных оснований — 7,7—7,9 мг-экв/100 г

почвы, P₂O₅ — 26—27 и K₂O — 10—11 мг/100 г почвы, плотность почвы — 1,24—1,36 г/см³.

Установлено, что на дерново-подзолистой почве насыщение полевого севооборота зерновыми культурами и внесение минеральных удобрений оказывает неоднозначное влияние на фитосанитарное состояние почвы и продуктивность культур. Как правило, фитосанитарное состояние почвы зависело как от насыщенности зерновыми и другими культурами севооборота, так и от внесения удобрений.

Минеральные удобрения (N₆₀P₆₀K₆₀), не ухудшая фитосанитарное состояние почвы под зерновыми культурами и картофелем, своим последствием значительно снижали инфекционный потенциал почвы (ИПП) на клеверных полях.

Независимо от севооборота при практически одинаковой величине инфекции под культурами в конце августа клевер способствовал снижению величины инфекционного потенциала в пахотном слое. Так, если в ЗТС ИПП сформированный под ячменем с подсевом клевера снизился на поле с клевером первого года пользования в 1,9—2,3 раза, а второго года — в 1,3—2,6 раза, то под озимой пшеницей он вновь вырос и достиг практически того же уровня, который был под ячменем. Далее с возделыванием картофеля и овса ИПП в этом севообороте оставался на прежнем (в сравнении с озимой пшеницей) высоком уровне.

Таблица 1. Поражение проростков ячменя (тест-культура) корневой гнилью в зависимости от инфекционного потенциала почвы и состояния почвенного субстрата (2005–2006 гг.)

Культура	ИПП, тыс. шт. живых структур/г почвы	Почва полевая с соответствующих полей		Почва стерильная, но внесена соответствующая полям инфекция		Фунгистазис*
		5 дн. после посева	7 дн. после посева	5 дн. после посева	7 дн. после посева	
Зернотравяной севооборот						
Ячмень с подсевом клевера	36,6	16,2	17,1	26,0	39,2	1,6/2,3
Клевер первого года пользования	18,4	1,1	1,2	11,2	15,4	10,2/12,8
Клевер второго года пользования	16,4	1,0	1,1	10,5	13,5	10,5/12,3
Озимая пшеница	30,3	15,3	18,3	28,1	36,9	1,8/2,3
Картофель	41,4	10,1	12,1	23,0	30,6	2,3/2,5
Овес	45,5	12,2	15,6	26,1	39,3	2,1/2,5
Зерновой севооборот						
Овес с подсевом клевера	36,4	10,1	12,3	22,1	31,6	2,2/2,6
Клевер первого года пользования	19,3	0,9	1,1	12,4	14,0	13,4/12,4
Озимая пшеница	30,6	19,3	26,6	27,9	49,5	1,4/1,5
Вика-овес (зерно)	38,1	5,5	8,3	16,4	23,2	3,0/2,8
Яровая пшеница	43,4	19,8	23,8	25,1	38,1	1,3/1,6
Ячмень	50,6	28,9	41,3	31,2	62,3	1,1/1,5

* в числителе — на 5-й, в знаменателе — на 7-й день после посева

Таблица 2. Урожайность 6-польных севооборотов и выход зерна за ротацию севооборота (2001–2006 гг.)

Севооборот	Доза удобрения	Урожайность за ротацию, корм. ед/га	Доля зерновых, %
Закладка 1996 г.			
ЗС	—	16 801	72
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	22 977	70
ПСС-1	—	21 800	55
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	26 360	62
ПСС-2	—	14 929	68
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	21 796	64
ЗТС	—	24 236	36
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	30 499	39
Закладка 1998 г.			
ЗС	—	20 860	55
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	19 276	85
ПСС-1	—	19 363	72
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	23 704	71
ПСС-2	—	16 550	50
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	21 514	58
ЗТС	—	25 959	37
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	25 011	49

В ЗС по сравнению с ЗТС практически при одинаковой инфекционной нагрузке в полях с подобными культурами снижение инфекционного фона всего севооборота наблюдалось только при возделывании клевера первого года пользования, а потому динамика инфекционных структур в севообороте была для возделываемых культур менее благоприятной. При этом даже возделывание в севообороте вики с овсом на зерно к кардинальному снижению инфекции в пахотном слое не приводило (табл. 1).

Выражая активность ИПП соотношением поражения культур в обычной почве к поражению ее в стерильных условиях, но с тем же количеством инфекции (фунгистазис), можно видеть, что его наиболее высокая величина отмечена в обоих севооборотах только под клевером. При этом следует отметить, что фунгистазис пахотного слоя почвы под озимой пшеницей ЗТС по сравнению с аналогичной культурой, но ЗС был значительно ниже. Следовательно, введение в севооборот клевера с 2-летним использованием способствует активизации сапротрофного пула, который создает в пахотном слое почвы условия для статического состояния патогенных структур почвенной инфекции и не позволяет им активизироваться, поражая растения.

Вместе с этим изменилась и биологическая активность пахотного слоя почвы (БАП), которую на всех полях севооборота проводили методом разложения льнополотна на 45-й и 90-й день. Но и в этом случае БАП зависела от возделываемой культуры. Так, если под озимой пшеницей на фоне НРК разложение льноволокна за 15 дн. составило 22%, под картофелем — 18, овсом и ячменем — 19%, то под клевером первого года пользования — 29, а второго года — 36% (без внесения НРК соответственно 20, 14, 7, 14, 28 и 36%). В первые 45 дн. биологические процессы, происходящие в почве, идут более активно, но в следующие месяцы их интенсивность немного снижается.

Лучшие результаты получены в вариантах с внесением НРК. Интенсивность разложения клетчатки характеризуется как средняя. Это говорит о том, что в почве активно протекают биологические процессы, связанные с развитием микроорганизмов, разрушающих клетчатку (грибы, актиномицеты).

Таблица 3. Количество и виды растительных остатков в зависимости от специализации полевого севооборота и внесения минерального удобрения, ГДж/га


Севооборот	Доза удобрения	Растительные остатки				
		Всего	Зерновые	Бобовые	Пропашные	Навоз
Закладка 1996 г.						
ЗС	—	121,1	88,0	33,1	0	0
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	131,2	102,2	34,0	0	0
ПСС-1	—	205,0	70,1	50,0	51,3	33,6
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	234,6	80,8	59,6	60,6	33,6
ПСС-2	—	140,3	68,9	40,1	31,3	0
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	164,5	79,9	45,0	39,6	0
ЗТ	—	195,4	79,0	70,0	46,4	0
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	237,7	88,9	92,2	53,6	0
Закладка 1998 г.						
ЗС	—	116,5	80,6	35,9	0	0
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	130,1	98,6	31,4	0	0
ПСС-1	—	210,9	101,2	35,0	44,1	33,6
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	215,6	102,9	39,7	40,0	33,6
ПСС-2	—	153,9	70,1	45,2	38,6	0
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	165,6	75,6	50,1	39,9	0
ЗТС	—	205,7	70,5	89,6	45,6	0
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	226,6	79,4	91,7	55,5	0

Наиболее продуктивным за ротацию оказался зерно-травяной севооборот (табл. 2).

Преимущество ЗТС по общей продуктивности среди других севооборотов можно видеть и по величине растительных остатков, которые остаются в пахотном слое почвы после уборки культур. Это один из факторов, способствующих оптимизации фитосанитарного состояния почвы и активному воспроизводству ее плодородия (табл. 3).

ЗТС по количеству поступивших в почву растительных остатков был практически равнозначен ПСС-1, где в почву внесено 80 т/га навоза. При этом ЗТС имел значительные преимущества по количеству растительных остатков бобовых культур — основных поставщиков биологического азота. Кроме того, растительные остатки бобовых культур в ЗТС поступали в почву равномернее по сравнению с ПСС-1, что не могло не сказаться на динамике фитосанитарного состояния пахотного слоя и общей продуктивности севооборота.

Положительное влияние возделывания клевера на фитосанитарное состояние почвы отмечено и в условиях агрофирмы «Дружба», где 2-годичное возделывание клевера в качестве предшественника озимых зерновых снизило их поражение корневыми гнилями в 3,1 раза при повышении урожайности на 31—52%.

Таким образом, фитосанитарное состояние пахотного слоя почвы севооборотов зависит от их специализации и существенным образом может сказаться на их продуктивности. Зерно-травяной севооборот (насыщенность зерновыми 50%) способствует оптимизации фитосанитарного состояния почвы и является наиболее продуктивным для северо-востока Нечерноземной зоны РФ. Он позволяет оставить в пахотном слое существенное количество растительных остатков, что способствует воспроизводству почвенного плодородия. Плодосменный севооборот (насыщенность зерновыми 66%) без возделывания в севообороте клевера не способствует оптимизации фитосанитарного состояния почвы и росту продуктивности севооборота. 

ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВЫ И ПРОДУКТИВНОСТЬ СЕВООБОРОТОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ И НАСЫЩЕННОСТИ СЕВООБОРОТОВ ЗЕРНОВЫМИ КУЛЬТУРАМИ

The phytosanitary soil constitution and crop rotation productivity subject to fertilizer application and crop rotation grain saturation.

Резюме

Исследована фитосанитария почвы полевых севооборотов при различной степени насыщенности зерновыми культурами и внесении минеральных удобрений. Определен уровень продуктивности севооборотов. Установлено, что в течение одной ротации наиболее продуктивным и экологичным по фитосанитарному состоянию почвы в условиях Северо-востока Нечерноземья РФ был зернотравяной севооборот. Ежегодное внесение минеральных удобрений в севообороте не способствовало резкому ухудшению фитосанитарии почвы.

The soil phytosanitary of the field crop rotation with the different grains saturation and fertilizer dressing degrees was examined. Crop rotation productivity level was determined. It was established that during one rotation the most productive and environmentally compatible in the phytosanitary soil constitution in the conditions of the Russian Nonblack Soil Zone's north-east was the crop rotation. The annual fertilizer dressing in the crop rotation didn't improve the soil phytosanitary.

Ключевые слова

Севооборот, дейтрит, фитосанитария, продуктивность, урожайность, минеральные удобрения, насыщенность севооборота зерновыми культурами.

crop rotation, phytosanitary, productivity, crop-producing, fertilizer, crop rotation grain saturation.

Литература

1. Агрономические основы специализации севооборотов. / Под редакцией С.А. Воробьева и А.М. Четверня. М. Агропромиздат., 1987. – 240 с.
2. Баздырев Г.И., Лошаков В.Г., Пупонин А.И. и др. Земледелие. М. Колос, 2004. – 552 с.
3. Каштанов А.Н., Щербakov А.П., Швец Г.И. и др. Ландшафтное земледелие, ч. 1. Концепция формирования высокопродуктивных экологически устойчивых агроландшафтов и совершенствование систем земледелия на ландшафтной основе. Курск, 1993, 54 с.
4. Кочетов И.С. Агроландшафтное земледелие и эрозия почв в Центральном Нечерноземье. М. Колос. 1999. – 244 с.
5. Лошаков В.Г. Проблемы экологического земледелия и севооборот. Доклады ТСХА, 2001 вып. 273, с 77-82.
6. Лошаков В.Г. Севооборот как биологический фактор воспроизводства плодородия почв Сб. Агрехимические проблемы биологической интенсификации земледелия. Владимир, 2005. – с. 35-41.
7. Лошаков В.Г., Николаев В.А. Изменение агрофизических свойств дерново-подзолистой почвы при длительном применении пожнивного зеленого удобрения. Известия ТСХА, 1999, вып. 2, с 29-40.
8. Севооборот в современной земледелии / Под ред. Лошакова В.Г. Сб. Докл. Научной конф., М.МСХА, 2004, 308 с.

ПРИРОДА ПОЧВЕННЫХ ФИТОТОКСИКОЗОВ И ПРОБЛЕМА ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

В. О. Рудаков, О. Л. Рудаков, Всероссийский НИИ фитопатологии

Нежелательный спутник интенсивного землепользования — фитотоксикоз почвы. Это явление возникает при структурной и химической деградации почвы вследствие сокращения севооборотов, повышения пестицидных нагрузок, регулярного внесения высоких доз минеральных удобрений без использования органических. Минеральный стресс при закислении почвы [Лисицин, 2003] также является причиной токсикоза растений. По нашим данным, процесс усиливается при распространении грибов рода *Fusarium*.

По данным мировой статистики [«Почва, жизнь, благосостояние «Пенза. 2002. — С. 157], плодородие 10% сельскохозяйственных угодий снизилось на 50%, 30% — на 25%, 60% — на 10%. Распространяются очаги выпадов и низкорослости растений. Возникает проблема микотоксичности продуктов. Это подтверждается экспериментально. Образец почвы, имеющей pH=3,5, стерилизовали и содержали во влажном состоянии. Через 30 дн. показатель pH поднялся до 5,5, но после инокуляции *Fusarium oxysporum* снизился.

На конференции «Адаптация растений к минеральным стрессам на проблемных почвах» (США, Белтсвилл, 1976) была сформулирована проблема защиты растений в этих условиях.

Литературные сведения показывают, что в деградированных почвах происходит разрушение микробных систем и в результате изменения структуры микробных комплексов в группе доминирующих видов оказываются вредоносными.

Накопленные знания по экологии почвенных микроорганизмов показывают, что состояние почвенной микробиоты отражает уровень деградации почвы. Предложена 4-ступенчатая микробиологическая классификация состояния почвы, по Звягинцеву (1986):

1. Зона гомеостаза. Микробиота девственных почв.
2. Зона стресса. Земли с флуктуирующими очагами умеренной фитотоксичности. Изменение видового состава доминирующих популяций.
3. Зона резистентности. Разрушение микробных систем, нарушение супрессии почвы. Накопление патогенов и токсинообразующих сапротрофов.
4. Зона репрессии или катаклизма микробиоты. Разрушение биоразнообразия. Супрессивность (или фунгистазис) отсутствуют. Доминируют агрессивные патогены и токсинообразователи.

Наши многолетние исследования показали, что в почвах с признаками деградации развиваются специфические для каждого уровня деградации виды микроорганизмов. В девственных почвах обычно широко представлены многообразные мукоровые грибы. В пахотных землях их доля снижается по мере усиления деградационных процессов, до полного исчезновения (кроме видов рода *Rhizopus*). Таким образом, нами сделан вывод: мукоровые грибы являются биологическими индикаторами экологического благополучия почвы. Наоборот, в деградированных почвах распространяются *Fusarium*, *Rhizoctonia*, а из сапротрофов *Penicillium* и *Aspergillus*. Последние 2 вида интенсивно осваивают почву в зоне катаклизма. Они обычно доминируют в естественных и искусственных средах с экстремальными условиями (в аридных, увлажненных и засоленных почвах, в почвах, загрязненных промышленными выбросами, у обочин автомобильных дорог, городских газонов, а также в штукатурке домов). Обычно только

Penicillium и *Aspergillus* встречаются в кислом сфагновом торфе, термосозревающих компостах, грунтах теплиц, обеззараживаемых паром или химическими дезинфектантами, в глубоких пещерах с вечной темнотой, в консервированных сахаром фруктах.

Нами установлено, что токсинообразующие популяции грибов потенциально присутствуют в подпахотных слоях на глубине 30—50 см и способны подниматься вверх в местах нарушения почвы под воздействием естественных и техногенных факторов (замокание, огрехи при внесении удобрений, пестицидов и др.). Иногда по непонятным пока причинам [«Сб. трудов Рязанского НИПТИ». 2002 г.], возникает токсикозы при запашке сидератной ржи. Подобный случай обнаружен Н.Д. Свистовой (2002) и объяснен неблагоприятным сочетанием микробов в сукцессиях при разложении растительных остатков.

Микробиологические анализы почвы показывают, что в пахотном слое под зерновыми культурами, как в местах благополучного стеблестоя, так и в токсикозных очагах обычно встречаются примерно с одинаковой частотой виды *Fusarium*. Не наблюдается различий и по количеству растений, инфицированных этим патогеном. Существенные различия отмечены по плотности колоний *Aspergillus* и *Penicillium*: под благополучным стеблестоем их встречаемость составляет 15—20%, а в фитотоксикозных очагах — 70—90%. Синдром фузариозных корневых гнилей в фитотоксикозных очагах выражен сильнее.

Сокирко (2002) сообщает о синергизме сапротрофов с патогенами. Нами это подтверждается при образовании почвенного токсикоза. Пропаренную почву инокулировали смесью токсинообразующих видов *Fusarium* и различными видами сапротрофов в разных сочетаниях. Обнаружены неизвестные прежде биологические свойства. Агрессивный синергизм создают не отдельные виды или их наборы, а определенные комбинации патогенов с сапротрофами. Причем, в нормальных условиях (в ценозах, сформированных в ненарушенных природных условиях) эти виды сапротрофов не проявляют токсичных свойств или даже оказывают полезные экологические свойства (участвуют в разложении растительного опада, являются антагонистами патогенов, стимуляторами роста растений и др.).

В качестве примера вредоносного синергизма приводим данные по отдельным комбинациям патогенов с сапротрофами (табл. 1).

В парных культурах *Fusarium* с *Aspergillus* на агаре Чапека выявлено, что антагонисты стимулируют спорообразующую активность и продуцирование патогенами фитотоксинов. По-видимому, их роль ограничивается индукцией вредоносной активности патогенов. Такую способность проявляют около 7% почвенных сапротрофов. Мы выращивали *Fusarium* на початках кукурузы и закапывали их в почву. В почве эти початки осваивались другими микроорганизмами. В их числе *Aspergillus paradoxus* и *Giocladium roseum*. Первый индуцирует фитотоксикоз, а второй — нет (табл. 1).

Для изучения формирования микробиоты мы использовали условия промышленных грунтовых теплиц [Рудаков и др., 2000]. Здесь ежегодно проводится обеззараживание грунта паром или химическими препаратами. В недостижимых слоях микроорганизмы сохраняются и прорастают в обеззараженные (*Chrysonilia*, *Humicola*, *Doratomyces*, *Papulaspora*, *Penicillium*, *Aspergillus* и

патогены *Fusarium*, *Rhizoctonia* и др.). Очаги корневых гнилей обычно коррелируют с накоплением *Fusarium* + *Aspergillus*. Постоянными источниками последнего являются компосты.

Таблица 1. Синергетические свойства микроорганизмов-продуцентов фитотоксикоза почвы

Виды грибов	Антагонизм сапротрофов против <i>Fusarium</i> на агаре Чапека	Вегетативная масса пшеницы, выращенная на почве, инокулированной грибами, % к чистому контролю		
		<i>Fusarium</i>	Сапротрофы	<i>Fusarium</i> + сапротрофы
<i>Fusarium</i> spp.	—	86	—	—
<i>Aspergillus oculentum</i>	1	—	126	72
<i>A. terricola</i>	1	—	70	15
<i>A. carneus</i>	2	—	123	4
<i>A. apialis</i>	1	—	133	0 (все погибли)
<i>A. paradoxus</i>	3	—	130	0 (все погибли)
<i>Penicillium</i> sp.1	2	—	112	92
<i>Penicillium</i> sp.2	2	—	83	71
<i>Trichoderma viride</i> , штамм 1	2	—	121	118
<i>T. viride</i> , штамм 2	3	—	108	42
<i>Gliocladium roseum</i>	2	—	112	108

В посевах сахарной свеклы в последние годы наблюдается возрастающее проявление очагов ризоктониозно-фузариозных и бактериальных гнилей корнеплодов. Анализы больных растений показывают видовую однотипность патогенных популяций на эпифитотийном и относительно благополучном поле. Разница выявляется в структуре почвенной микробиоты. На эпифитотийном поле при крайне низком биоразнообразии зараженность *Fusarium oxysporum* выше почти на 50%, *Rhizoctonia crocorum* (= *Rh. violacea*) — на 10%, *Rhizopus betavorus* (форма *Rhizopus oryzae*) — на 70%, патогенной бактерией *Erwinia carotovora* одинакова (до 1%), а сапротрофной бактерии — выше на 30%. Наоборот, в почве эпифитотийного поля значительно меньше *Trichoderma*, *Gliocladium*, *Mucor* и других образований супрессии микробиоты.

Изучение патогенной активности микроорганизмов выполнено нами методом точечной инокуляции тканей корнеплодов. Результаты показывают на вредоносный синергизм патогенов и сапротрофов (табл. 2).

Таблица 2. Паразитическая активность микроорганизмов, выделенных из почвы под сахарной свеклой в Белгородской области

Инокулюм	Величина некроза через 6 дн. после точечной инокуляции, см
<i>Fusarium oxysporum</i>	2
<i>Erwinia carotovora</i>	3
<i>Rhizopus betavorus</i>	1
Буряя бактерия	0
<i>Fusarium</i> + <i>Rhizopus</i>	5
<i>Fusarium</i> + сапротрофная бактерия	5
<i>Erwinia</i> + сапротрофная бактерия	6
<i>Erwinia</i> + <i>Rhizopus</i>	7 (весь корнеплод)



Рост растений (ячмень) на фоне искусственного фитотоксикоза:

1 — обеззараженная почва, 2 — искусственный фузариозно-гельминтоспориозный фон, 3 — почва с добавленными сапротрофными индукторами почвенных токсикозов на фузариозно-гельминтоспориозном фоне

Разрушение биоразнообразия микробных систем, образование фитотоксикоза и вредоносного синергизма — общая тенденция в деградированных почвах. Возможны разные направления профилактики. Это ведение многопольных севооборотов с регулярным внесением в достаточном количестве навоза и сокращением химизации (однако, этот путь в настоящее время малореален), выведение из оборота территорий с сильно деградированными почвами, создание сортов, устойчивых к новой почвенной ситуации.

Результаты наших исследований в отчужденной зоне Чернобыльской АЭС и в поле, выведенном из оборота в Московской обл., показали, что высокая зараженность *Fusarium* сохранялась в течение 5 лет под марью белой, ромашкой и осотом. Она незначительно снизилась под пикульником и полынью и почти вдвое — под звездчаткой, горцем и крапивой. Соответственно повысилась доля популяций мукоровых и других полезных микроорганизмов.

Известно, что после воздействия природных катаклизмов распространяются новые виды, восстановление БИОСа происходит путем изменения генофонда. В микробиоте также просматривается адаптация на генетическом уровне.

Сейчас селекционные работы сдерживает отсутствие стабильных фонов для отбора материала. Целью наших исследований было разработать стабильный искусственный фон с программированной агрессивностью. Выделены виды микроорганизмов, способные образовывать в почве фитотоксикоз с заданным уровнем активности (рис.). Для оценки сортообразцов зерновых колосовых подобраны 3 консорции *Fusarium* с сапротрофами-индукторами токсикообразования:

1. Снижение всхожести до 10—15% и веса вегетативной массы до 30–40%;
2. Снижение всхожести до 30—50% и веса вегетативной массы более 40%;
3. Снижение всхожести более 60%. Проросшие растения находятся в сильно угнетенном состоянии, часть проростков погибает, но одиночные вегетируют.

Искусственный фон из таких консорций позволяет выполнять проверку сортов зерновых культур на устойчивость к почвенным фитотоксикозам. Проявляется вполне определенная перспектива создания сортов, толерантных к деградированным фитотоксичным почвам.

В.О.Рудаков, О.Л. Рудаков
Rudakov V.O., Rudakov O.L.

Природа почвенных фитотоксикозов и проблема защиты растений.
Nature soil phytotoxicoses and a problem of protection of plants

Резюме

Природные очаги почвенных токсикозов варьируют по годам. Такие участки поля не пригодны для селекционных работ. Представлены результаты исследований токсикозов почвы и предложена модель создания искусственного фона с заданным уровнем токсичности.

Авторы предлагают селекционерам использовать в совместной работе метод создания искусственного фона почвенного токсикоза.

The natural centers of soil toxicoses vary in different years. Such sites of a field are unsuitable for selection works.

In clause (article) results of studying of soil toxicoses are resulted and the model of creation of an artificial background with the given level of toxicity is offered.

Authors offer to use such an artificial background for teamwork with selectors.

Ключевые слова

Токсикозы почвы. Искусственный фон. Оценка устойчивости сортов зерновых культур к токсикозам почвы.

Soil toxicoses. An artificial background. An estimation of stability of grades of grain crops to soil toxicoses.

УДК. 632.51.07

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ И СПОСОБА ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ РЖИ НА НАКОПЛЕНИЕ МАССЫ СОРНЫМИ РАСТЕНИЯМИ

В.И. Лабунский, Российский государственный аграрный университет — Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева

В настоящее время высокая засоренность полей является одной из главных причин низкой продуктивности сельскохозяйственных культур. В условиях Нечерноземной зоны наибольший вред посевам наносят яровые, зимующие, многолетние сорняки. Развивая мощную корневую систему, они поглощают огромное количество воды и питательных веществ, затеняют и глушат культурные растения [3]. При регулировании численности сорной растительности в посевах сельскохозяйственных культур важно учитывать интенсивность и размер накопления массы сорняками [1].

Исследования проводили в Длительном полевом опыте РГАУ—МСХА в посевах озимой ржи (сорт Восход-2). Схема, методика и условия проведения опыта подробно изложены в монографии «Длительному полевому опыту ТСХА 90 лет: итоги научных исследований» [2]. Массу воздушно-сухих сорных растений определяли в бесменных посевах и в севообороте в вариантах: контроль (без удобрений), известь, N_{100} , P_{150} , K_{120} , NPK. В конце вегетации озимой ржи после количественного учета все сорные растения с площадки размером $0,25 \times 0,25$ м удаляли, распределяли по видам, доводили до воздушно-сухого состояния и взвешивали на аналитических весах.

Выявлено, что в бесменных посевах озимой ржи среди малолетнего сорного компонента наибольшую массу составляли зимующие сорняки: ромашка непахучая (*Matricaria inodora* L.) — 47 г/м^2 и василек синий (*Centaurea cyanus* L.) — 18 г/м^2 (рис. 1).

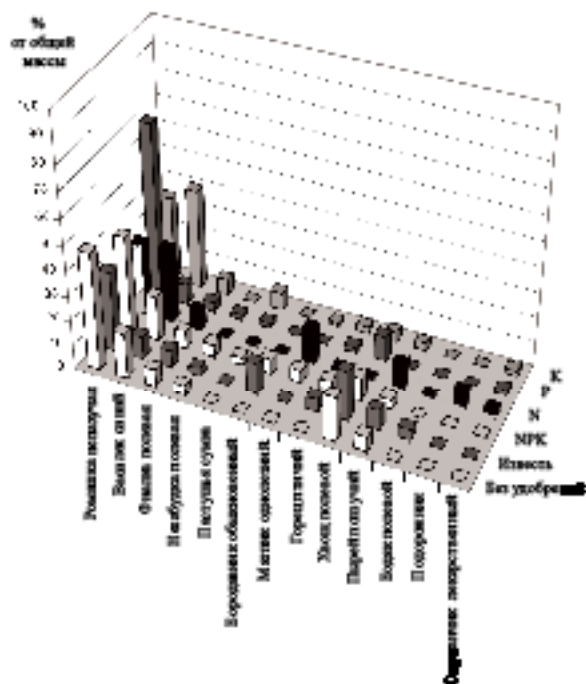


Рис. 1. Накопление массы сорными растениями в бесменных посевах озимой ржи

Внесение минеральных удобрений по сравнению с контролем способствовало уменьшению накопления массы ромашки непахучей в 1,2—1,6 раза, а фосфорных удобрений (в виде двойного суперфосфата) — увеличивало

массу воздушно-сухого состояния в 1,5 раза. Известкование почвы способствовало незначительному уменьшению накопления массы ромашки непахучей.

Внесение калийных удобрений увеличивало массу василька синего по сравнению с контролем в 2,2 раза. В вариантах, в которых вносили отдельно известковые и фосфорные удобрения, создавались неблагоприятные почвенные условия для произрастания василька синего (его масса не превышала 10 г/м^2). Из многолетних сорных растений наибольшая масса отмечена у корневищных, представителем которых являлся хвощ полевой (*Equisetum arvense* L.). Его долевое участие составило 18% от общей массы. Раздельное и совместное внесение минеральных удобрений способствовало снижению накопления массы хвоща полевого. Длительное применение извести приводило к большему распространению хвоща и накоплению им воздушно-сухой массы. В этом варианте формировались оптимальные почвенные условия для произрастания данного сорняка.

Важный фактор оздоровления почвы, посевов и окружающей среды — севооборот. Длительное возделывание озимой ржи в севообороте приводило к уменьшению видового состава и массы сухих малолетних и многолетних сорняков (рис. 2). В посевах озимой ржи севооборота отсутствовали бородавник обыкновенный (*Lapsana communis* L.), одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* W.), подорожник большой (*Plantago major* L.) и хвощ полевой. Доминирование ромашки непахучей в посевах озимой ржи севооборота достигало 80% от общей массы сорного компонента. Это сорное растение занимало преимущественное положение по накоплению массы. При этом ее масса в варианте без удобрений по сравнению с

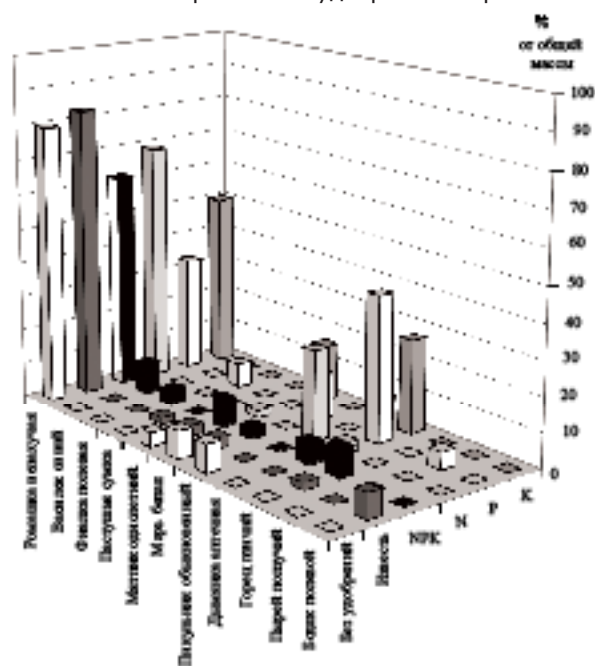


Рис. 2. Накопление массы сорными растениями в посевах озимой ржи, возделываемой в севообороте

Средняя масса сорного растения в посевах озимой ржи при длительном применении удобрений и севооборота (в среднем за 1999–2001 гг.), г/м²


Вариант	Бессменно	Севооборот
Контроль (без удобрений)	0,6	0,4
Известь	0,6	0,8
N	2,1	1,0
P	0,9	0,3
K	1,4	1,3
НПК	1,3	0,8
Среднее	1,0	0,7

бессменным возделыванием увеличивалась в 1,7 раза, в варианте с известью — в 2,6 раза, в среднем по вариантам удобрений — в 1,3 раза.

По действию элементов питания на накопление массы различных сорных растений при длительном применении севооборота наблюдалось увеличение массы пикульника обыкновенного (*Galeopsis tetrahit* L.) в варианте с внесением азотного удобрения в виде аммиачной селитры и зна-

чительное накопление массы дымьки аптечной (*Fumaria officinalis* L.) в варианте опыта с применением фосфорного удобрения. Масса воздушно-сухих многолетних сорняков, среди которых были распространены пырей ползучий и бодяк полевой (*Cirsium arvense* L.), была минимальна и не превышала 10 г/м²

Оценивая массу одного сорного растения (табл.), видно, что при бессменном возделывании озимой ржи наибольшее накопление массы наблюдалось в варианте с внесением азотного удобрения. Применение севооборота в среднем по вариантам удобрений в 1,5 раза уменьшало массу одного сорного растения.

Таким образом, длительное применение минеральных удобрений и севооборота приводило к изменению видового состава сорных растений за счет усиленного развития тех видов, которые эффективнее используют питательные вещества. В посевах озимой ржи, возделываемой в севообороте, масса одного сорного растения была на 30% меньше. Преимущественное накопление массы наблюдалось у ромашки непахучей, причем ее наибольшая воздушно-сухая масса отмечена при применении азотного удобрения и извести. Многолетние сорняки значительно подавлялись, их масса была минимальна и не превышала 10 г/м². 

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ И СПОСОБА ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ РЖИ НА НАКОПЛЕНИЕ МАССЫ СОРНЫМИ РАСТЕНИЯМИ
Influencing of fertilizings and way of cultivation winter-annual on accumulation of weight by weed plants

Резюме

Рассматривается вопрос действия различных видов удобрений на накопление массы сорными растениями. Длительное применение минеральных удобрений изменяет видовой состав сорняков. Показано влияние элементов минерального питания на накопление массы одного сорного растения.

This article is focused on the effects of different fertilizers on weed plant biomass accumulation. Long-term chemical fertilizers application alters weed species composition. It was shown the influence of mineral nutrient elements on biomass accumulation of a single weed plant.

Литература

1. Баздырев Г.И., Зотов Л.И., Полин В.Д. Сорные растения и меры борьбы с ними в современном земледелии. – М.: Изд-во МСХА, 2004. – 287 с.
2. Кирюшин Б.Д., Сафонов А.Ф. Этапы развития Длительного опыта ТСХА // Длительному полевому опыту ТСХА 90 лет: итоги научных исследований. - М.: Изд-во МСХА, 2002. – С.26-35.
3. Туликов А.М., Золотарев М.А. Сеgetальные растения посевов длительного опыта МСХА // Доклады ТСХА. Вып. 275. - М.: Изд-во МСХА, 2003.

УДК 631.55.004.16:633.14:632

ПОТЕРИ УРОЖАЯ ЗЕРНА ГИБРИДНОЙ ОЗИМОЙ РЖИ ОТ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ

А. М. Шпанев, А. А. Новичихин, Всероссийский НИИ защиты растений (С.-Петербург), НИИ сельского хозяйства Центрально-Черноземной полосы им. В. В. Докучаева

В связи с внедрением в производство гибридов озимой ржи возникает необходимость в оценке фитосанитарной обстановки, складывающейся в их посевах, и определении потерь урожая от комплекса вредных организмов. Это в дальнейшем позволит выявить потребность в применении средств защиты растений, обозначить, против каких объектов и в каких случаях они должны быть использованы.

Исследования по оценке комплексной вредоносности вредных организмов на первом российско-немецком гибриде озимой ржи НВП-3 (рекомендован для возделывания в Центральном Черноземье) проводили в 2003—2005 гг. на полях НИИСХ ЦЧП им. В. В. Докучаева. Ежегодно на поле озимой ржи одного и того же севооборота в фазе выхода растений в трубку устанавливали постоянные площадки (160 шт.) размером 0,1 м², которые оставляли в посевах вплоть до уборки урожая. На них в течение весенне-летней вегетации проводили визуальные учеты вредных объектов без нарушения условий произрастания культурных и сорных растений, обитания насекомых. При достижении полной спелости зерна урожай убирался индивидуально с каждой постоянной площадки с последующим рассмотрением его структуры.

В фазе выхода в трубку одновременно с установкой постоянных площадок определяли засоренность посевов озимой ржи. В среднем за 3 года на 0,1 м² насчитывалось 14 экз. сорняков, из них 13,3 (94,7%) от общего их количества были представлены однолетниками, а остальные — многолетниками. На полях, занятых озимой рожью, встречалось 20 видов сорных растений, а на постоянной площадке — в среднем 5,7 видов. Значение коэффициента Серенсена, равного 0,65, указывает на довольно высокую общность сорной растительности в посевах озимой ржи из года в год. Доминантами можно признать из зимующих видов подмаренник цепкий и фиалку полевую, а из яровых — горец вьюнковый, дымянку аптечную, дрему белую, марь белую, горчицу полевую. Из многолетних сорняков почти в равном соотношении присутствовали бодяк щетиный, осот полевой и вьюнок полевой.

В эти же сроки (первая декада мая) учету подлежали стебли, поврежденные личинками злаковых мух, и листья со следами питания полосатой хлебной блошки и жуков пьявицы. Первых оказалось совсем немного (1,6%). Листогрызущие фитофаги проявляли большую активность: хлебной блошкой повреждалось 34,4% листьев с интенсивностью 11,6%, а пьявицей — соответственно 0,9 и 3,5%.

В фазе налива зерна озимой ржи учитывали поражение растений листостебельными патогенами — септориозом, бурой ржавчиной, мучнистой росой. Развитие указанных заболеваний в порядке их перечисления составило 0,2, 0,2 и 0,5%. Распространение болезней на растениях в большинстве случаев ограничивалось первым подфлажковым и расположенными ниже листьями. Флажковый лист поражался значительно слабее.

На растениях озимой ржи в этой фазе встречались редкие повреждения листьев личинками пьявицы (0,6%), минирующей мухой (0,2), прямокрылыми (0,03), листовым пилильщиком (0,05%). Колосья с характерными признаками повреждения вредной черепашкой составляли 1%. Злаковые тли обнаружены на 11,7% стеблях озимой ржи при средней численности 2,2 экз./стебель и 12 особей/0,1 м². Численность личинок вредной черепашки была крайне мала (0,05 экз./0,1 м²).

Учет личинок трипсов в фазе молочно-восковой спелости показал, что на одном колосе в среднем питалось 3,3 особи. Стеблевой ржавчиной в фазе восковой спелости оказалось поражено 20,3% стеблей с интенсивностью 10%.

При уборке озимой ржи на поверхности почвы внутри постоянной площадки подсчитывали зерна выбитые жуком кузькой — их оказалось 0,2%. Объединенные в разной степени зерна этим же вредителем учитывали при структурном анализе урожая — их количество составило 0,8%, а интенсивность повреждения — 25,7%. Тогда же учету подлежали зерна, поврежденные обыкновенной зерновой совкой, и стебли, поврежденные стеблевым хлебным пилильщиком. И тех и других насчитывалось мало — 0,1 и 1,3%. Мышевидными грызунами оказалось уничтожено 4,6% стеблей. Корневыми гнилями поражалось 52,1% растений (развитие болезни — 21,2%). В общей массе зерен встречались склероции спорыньи (поражено 0,9% зерен).

В целом фитосанитарная обстановка на посевах озимой ржи за годы исследований была стабильной и не вызывала опасений за урожай.

Предваряя оценку вредоносности дисперсионный анализ, с помощью которого были выявлены отличия по основным элементам урожая и обилию вредных объектов по годам. Межгодовые различия были устранены этим же методом обработки данных и дальнейшие расчеты проводили, используя выборочную дисперсию по строке «внутригрупповое случайное варьирование» дисперсионного комплекса. Эта очень важная процедура позволяет значительно уменьшить случайное варьирование и очистить дисперсию от влияния условий разных годов вегетации на культуру и показатели вредоносности вредных видов.

Для оценки комплексной вредоносности вредных организмов мы воспользовались множественно-регрессионным уравнением. Всего было составлено два уравнения в отдельности для каждой группы вредных объектов. В первом участвовали виды, способные повлиять на урожайность посредством всех элементов структуры урожая, а во втором — только те, чье воздействие на культуру могло отразиться исключительно на массе зерновки и зерна в колосе. И в том и в другом случае зависимой переменной становится урожайность озимой ржи, а аргументами — признаки вредных организмов и сопутствующие признаки культуры. Функция последних — устранение избирательности вредных видов по отношению к состоянию посева и степени развития отдельных растений. Нами было отдано предпочтение следующим: для первой группы объектов — ранневесенняя густота озимой ржи (фаза выхода в трубку), высота стеблей культуры в этот же период и общая фитомасса при уборке; для второй группы объектов — густота озимой ржи в фазе налива зерна, длина колоса и общее число зерен с постоянной площадки.

В результате расчетов получены коэффициенты вредящей способности, а на их основании определены потери урожая для каждого из участвующих в уравнении вредного вида. При этом одновременным их участием в одном уравнении множественной регрессии было учтено взаимодействие их влияний на озимую рожь. Это позволило получить показатели вредоносности (коэффициент


вредящей способности и потери урожая) персонально для каждого вида, статистически устранив затушевывающее влияние на оценки других объектов, в большом количестве присутствующих в посеве на протяжении всей вегетации культуры.

Оказалось, что основной недобор урожая гибридной ржи связан с деятельностью вредных насекомых — 0,42 т/га (6,5%). Наиболее вредоносны стеблевые блошки (4,2%) и злаковые мухи (1,0%). Значение других фитофагов, таких как трипсы (0,5%), стеблевой пилильщик (0,3%), жук кузья (0,3%), вредная черепашка (0,1%), обыкновенная зерновая совка (0,04%) совсем невелико. Результатом повреждений растений каждым из них явилось снижение урожая, не превышающее 1%. Практически равнозначные потери урожая вызывались сорными растениями (0,29 т/га, или 4,2%) и болезнями (0,27 т/га, или 3,9%). У первых большей вредоносностью отличались многолетние виды (3,9%), а у вторых — корневые гнили (1,5%) и мучнистая роса (1,4%). Стеблевая ржавчина (0,8%) способствовала потерям урожая на величину меньшую 1%, как и септориоз (0,1%), и спорынья (0,04%). Потери урожая от мышевидных грызунов (0,18 т/га, или 2,6%) по своей значимости располагаются на четвертом месте после насекомых, сорных растений и фитопатогенов.

Общие потери урожая зерна гибрида озимой ржи НВП-3 от всего комплекса вредных объектов составили

1,16 т/га, или 17,2% от потенциальной урожайности (без влияния вредных видов) равной 7,0 т/га. В среднем за годы исследований при фитосанитарной обстановке, зафиксированной нами в посеве озимой ржи, удавалось получать 5,73 т/га.

Однако, несмотря на довольно высокую цифру общих потерь урожая, нельзя выделить ни одного вредного вида, имеющего настолько высокое значение в формировании урожая, чтобы проведение защитного мероприятия было бы экономически оправданным. Потенциальную опасность при возделывании озимой ржи на юго-востоке ЦЧП представляют только сорные растения. Им следует уделять первостепенное внимание при фитосанитарной диагностике посевов, а при высокой степени засоренности — использовать гербициды.

Наравне с выявленными вредоносными видами из комплекса объектов можно указать и те, которые в связи с низкой численностью, слабым повреждением или поражением культурных растений в посевах озимой ржи не приводили к потерям урожая. Это из растительноядных насекомых — полосатая хлебная блошка, пядица, листовая пилильщик, минирующая муха, прямокрылые, тли, хлебный, полевой, травяной клопы, а из фитопатогенов — бурая листовая ржавчина. Среди сорных растений редко встречающимися видами на полях под озимой рожью были живокость полевая, дескурайния Софии, яснотка стеблеобъемлющая, проломник северный. 

УДК 635.9:582.711.71; 632.762.12; 632.951

РОЗАННАЯ УЗКОТЕЛАЯ ЗЛАТКА — ОПАСНЫЙ ВРЕДИТЕЛЬ СТВОЛОВЫХ ОРГАНОВ ШИПОВНИКА *

М.И. Болдырев, С.А. Колесников, Мичуринский государственный аграрный университет

Златки — опасные стволовые вредители древесных и кустарниковых пород в естественных и искусственных растительных сообществах. В большинстве своем — это теплолюбивые, светлюбивые виды [2, 3]. Некоторые из златок (роды *Anthaxia*, *Agrilus*, *Ptosima*, *Dicerca*, *Capnodis*) являются опасными вредителями плодовых культур и ягодных кустарников [3].

Среди садовых культур шиповник является наиболее устойчивой культурой из-за высокого содержания антиокислительных соединений, но и он существенно страдает от неустойчивых погодных условий, которые ослабили защитные функции растения. Шиповник становится более восприимчивым к повреждающим факторам и в т.ч. к розанной узкотелой златке (*Agrilus cuprescens* Men.), которую ранее не относили к опасным фитофагам. В настоящее время розанная узкотелая златка стала опасным вредителем шиповника, вызывающим полное усыхание как отдельных ветвей, так и кустов этой ценнейшей витаминной культуры.

Ареал розанной узкотелой златки очень широк. Она встречается на территории Украины, в Литве, Латвии, Прикарпатье, Саратовской обл., на Алтае. Обнаружена златка в Польше, Австрии, Чехии, Италии, Германии. С розами она была завезена в Северную Америку. Узкотелая златка выявлена в Московской, Курской, Воронежской и Волгоградской обл. [1]. В 2005 г. златка была обнаружена нами в Краснодарском крае вблизи Сочи и Адлера на сухих склонах.

Проведенные нами обследования показали, что розанная узкотелая златка в Тамбовской обл. встречается на шиповнике повсеместно, особенно по опушкам леса и крутым южным склонам. В загущенных посадках шиповника, а также в местах, где кормовое растение находится под пологом деревьев, златок значительно меньше, чем на открытых светлых экспозициях. Шиповник, растущий в загущенных лесах и на нижних частях склонов оврагов, вредителем повреждается в значительно меньшей степени, чуть в большей — по берегам рек. Большое количество златок на шиповнике встречается по склонам железнодорожного полотна южной экспозиции, где поврежденность ветвей доходит до 80%.

Лет жуков златки в Тамбовской обл. начинается в первой декаде июня. Они питаются листьями шиповника, объедая их. В середине июня самки приступают к яйцекладке. Яйца они откладывают по одному на освещенные ветви и заливают их выделениями придаточных половых желез, застывающими в виде беловатого колпачка эллипсоидной формы (длина — 1,1–2,2 мм, ширина 1–1,7 мм).

Личинка проникает под кору из-под колпачка, не выходя наружу. Сначала она, как правило, прокладывает во флоэме небольшой продольный ход, а затем начинает делать поперечные ходы-витки вокруг ветви на границе тканей флоэмы и ксилемы. Количество ходов-витков в этой своеобразной спирали постепенно возрастает по мере развития личинки и увеличения ее размеров. Эти ходы-витки лежат близко один от другого, нередко они соприкасаются и даже пересекаются. Число витков зависит от толщины побегов и на тонких веточках может доходить до 21. Над местом кольцевых ходов образуется сильное утолщение — галл (рис.). Форма галла может быть различной

— от шарообразной до грушевидной, встречаются галлы плывучие или переходящие один в другой. На одной ветви шиповника сорта Воронцовский-3 нами отмечено до 9 галлообразований. Этот сорт наиболее привлекателен для жуков узкотелой златки, и заселенность ветвей личинками этого вида превышала на кусте 70%. Галлы варьируют как по форме, так и по размеру. Самые мелкие галлообразования (0,8–1,1 см в длину и 0,7–0,9 в ширину) на тонких ветвях, на центральных более толстых ветвях галлы больше (1,6–1,9 см в длину и 1,3–1,7 см в ширину), самые большие галлы достигали в длину 2,5–3 см, чуть меньше они были в ширину. Самый большой галл яйцевидной формы был обнаружен на розе собачей (*R. canina*) в Сосновском р-не (Челнавский лесхоз). Его длина составляла 5 см, а ширина — 3 см. Большие галлообразования на ветвях культуры были обнаружены на юге Тамбовской обл. в Жердевском, Уваровском, Уметском р-нах.



Галлообразование на ветви шиповника (личинка — внутри)

В первой-второй декадах августа личинка делает последние витки. Ход заканчивается в паренхимной ткани куколочной камерой длиной 5–8 мм, располагающейся под углом около 40° к поверхности. Зимует личинка в предкуколочной стадии. Окукливание происходит в середине мая, жуки отражаются в начале июня, при этом они прогрызают из куколочной камеры овално-треугольное летное отверстие шириной 1,6 мм и высотой 1,3 мм и выходят наружу.

Результаты изучения 10 сортов шиповника на плантации НИИС им. Мичурина показали высокую вредоносность узкотелой златки и неоднозначное по сортам кормовое предпочтение вредителя. Так на 3-летних ветвях, которые дают самый большой урожай плодов, повреждаемость сортов узкотелой златкой составила: Юбилейный — 5,5%, Багряный — 5,5, Бесшипный — 11,3, Роза коричная — 21,5, Российский-2 — 29,6, Воронцовский-1 — 30,1, Витаминный — 32,5, Румяный — 33,3, Уральский чемпион — 51,5, Воронцовский-3 — 74,6%. Поврежденные ветви отстают в росте (обычно они в 2 раза короче здоровых), при сгибании легко обламываются. На поврежденных ветвях фотосинтетический аппарат резко деградирует,

* Авторы выражают признательность за определение личинок розанной узкотелой златки М.Г. Волковичу (ЗИН РАН, С.-Петербург)

размеры листовых пластинок уменьшаются в 1,5—2 раза, что приводит к большому недобору урожая плодов этой витаминной культуры. На второй-третий год после образования галла ветвь полностью усыхает. На плантации НИИС им. Мичурина в 2005 г. на ряде сортов нами было вырезано более 50% ветвей 3-летнего возраста, засохших в результате повреждения златками. Это говорит о том, что златки являются очень опасным вредителем ствольных органов шиповника. В связи с этим в настоящее

время остро встал вопрос о необходимости разработки мер борьбы с ним.

Выявленные биологические особенности розанной узкотелой златки положены в основу разрабатываемых нами мер по защите шиповника от вредных организмов. Учитывая специфику культуры (лечебное назначение плодов), основными средствами защиты от вредителей, в т.ч. от златки должны быть экологичные средства, в частности репелленты и биоинсектициды. ■

М. И. Болдырев С. А. Колесников, Мич. ГАУ
Boldyrev M. I. Kolesnikob S. A. Michurinsk agrarian university

Розанная узкотелая златка *Agrilus cuprescens* Men. Опасный вредитель ствольных органов видов *R. rosa* (Шиповник) в Тамбовской области (Coleoptera, Buprestidae).

Dangerous pest of trunk organs of the varieties *R. rosa* (rose bush) in Tambov region

Резюме

В статье приведены результаты изучения Розанной узкотелой златки *Agrilus cuprescens* Men., основного вредителя ствольных органов шиповника. Дана оценка повреждаемости сортов шиповника, основные особенности сезонного цикла развития вредителя.

The results of study of *Agrilus cuprescens* Men. biology, the main pest of trunk organs of Rose – bush varieties damage is given in the work. The main peculiarities of the seasonal cycle of the pest development is given in the work too.

Литература

1. Алексеев А. В. Златки Волгоградской области. // Труды Орехово – Зуевского пединститута, Т. V, 1957 г., вып. 2. С. 139.
2. Е. Л. Гурьева // Насекомые и клещи – вредители сельскохозяйственных культур. Т. 2. – Л., 1974. С. 96 – 99.
3. Определитель насекомых европейской части СССР в пяти томах / Под общей ред. члена – корреспондента А. Н. СССР Г. Я. Бей – Биенко. М. – Л. : Изд – во «Наука». 1965. Т. II. С. 668.

ФАКТОРЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ВСПЫШЕК МАССОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА В ЛЕСОСТЕПИ ЗАУРАЛЬЯ

Е.В. Колтунов, М.И. Хамидуллина, Ботанический сад Уральского отделения РАН

Изучение механизмов и факторов возникновения периодических вспышек массового размножения — одно из наиболее актуальных направлений исследований в популяционной экологии насекомых. Несмотря на то, что к настоящему времени предложено много различных гипотез [1—4], ни одна из них не может адекватно объяснить механизмы возникновения и затухания вспышек. По сути, многие гипотезы являются факторными и не объясняют существа процессов, приводящих к возникновению вспышек. Наиболее близко к возможному объяснению причин неудач этих гипотез подошел Wallner [5], который продемонстрировал, что насекомые-филлофаги, образующие периодические крупномасштабные вспышки, значительно отличаются от видов насекомых, не способных к образованию вспышек. Филлофаги способны к быстрому отклику на изменения окружающей среды и качество кормового субстрата, обладают значительным потенциалом адаптации к этим изменениям, сильным полиморфизмом, высоким миграционным потенциалом [5]. Учитывая это, мы предположили, что эта группа насекомых отличается от остальных наличием высокого вспышечного (биотического) потенциала. Именно способность к быстрой адаптации к изменению условий среды и генерирует его быстрый рост [6]. Но этот потенциал не является постоянным и стабильным. Он, в различные фазы популяционной динамики, колеблется, достигая максимума во вспышечный период и минимума в фазе депрессии [6]. Как показано нами ранее [6], активация этого фактора происходит в результате воздействия фактора абиотического стресса (возникновение весенне-летних засух, обычно предшествующих вспышке, а часто и синхронизируемых с ней). Третьим важным фактором, обеспечивающим возможность возникновения вспышки, является реакция части ценопопуляции древостоев на фактор абиотического стресса (весенне-летние засухи). Она идентифицируется по резкому снижению годового радиального прироста древостоев в год наступления засухи [6, 7]. Известно много данных, согласно которым в результате воздействия фактора абиотического стресса (засуха) биохимический состав кормового субстрата (листья, хвои) значительно изменяется в сторону улучшения кормовых свойств [8].

Мы анализировали вспышки массового размножения зауральской популяции непарного шелкопряда (*Lymantria dispar* L.) в колковых березовых лесах Челябинской обл. (1988—1991 гг.) и березовых лесах Свердловской обл. (1987—1989 и 2005—2007 гг.). Данные по динамике вспышек массового размножения непарного шелкопряда в 1988—1991 и 2005—2007 гг. получены методом полевых экспедиционных работ. Заселенность древостоев кладками непарного шелкопряда и степень дефолиации крон определялась визуально. Основой данных послужил подсчет гидротермического коэффициента Селянинова [9]. Реакцию деревьев на фактор абиотического стресса (засуха) определяли по тренду радиального прироста (r_{x+1}/r_x). Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью подсчета Т-критерия Стьюдента, F-критерия Фишера и доверительного интервала.

Анализ климатических условий, предшествующих возникновению вспышки массового размножения непарного шелкопряда в Еткульском р-не Челябинской обл., показал, что периодический климатический цикл колебаний гид-

ротермических условий синхронизирован с фазой максимума вспышки (рис.). В этот период фаза максимума вспышки совпала с фазой минимумов гидротермических коэффициентов. Следовательно, пик развития вспышки совпал с наступлением особенно сильных и интенсивных весенне-летних засух. Начало же фазы подъема численности популяции синхронизировано с фазой постепенного снижения гидротермических коэффициентов.

Тем не менее, как показали результаты анализа трендов годового радиального прироста березы, группы с очень низкой энтоморезистентностью (дефолиация в 1989 г. — 100%) резко снизили годичный прирост, тогда как радиальный прирост контрольной группы (дефолиация — 0—5%) почти не изменился, а прирост древостоев со средней энтоморезистентностью (дефолиация — 30%) снизился также очень незначительно. Очевидно, что в 1986 г. сильная стрессовая реакция наблюдается только в группе с потенциально очень низкой энтоморезистентностью.

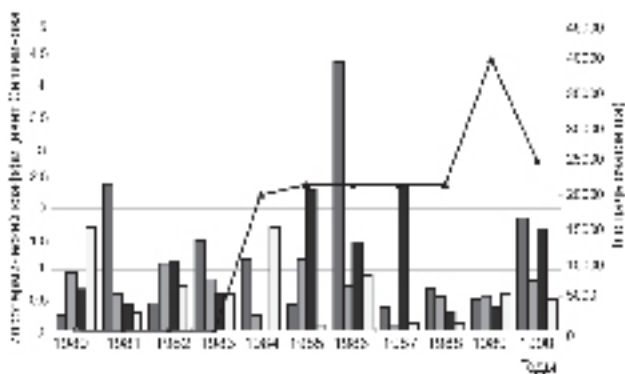
На следующий год погодные условия были более засушливыми. В мае наблюдалась сильная засуха, а июньская и августовская были еще более интенсивными. Но ГТК июля был высоким. В этих погодных условиях вновь наиболее значительная реакция на абиотический стресс наблюдалась у древостоев с наиболее низкой энтоморезистентностью (дефолиация — 100%). Годичный радиальный прирост у этой группы вновь снизился значительно больше, чем у древостоев с высокой и средней энтоморезистентностью. Следовательно, вновь наблюдается различная реакция на абиотический стресс. В подгруппе древостоев с наиболее низкой энтоморезистентностью снижение радиального прироста заметно интенсивнее, чем в контрольной.

В 1988 г. гидротермические коэффициенты мая-августа свидетельствуют о полной сильной засухе (рис.). Сравнительный анализ реакции на засуху разных по энтоморезистентности подгрупп древостоев показал, что, несмотря на сильную, полную весенне-летнюю засуху, уровень реакции древостоев был относительно ниже теоретически ожидаемого. Тем не менее, вновь его различия между вариантами с низкой и высокой энтоморезистентностью составили в среднем в 2,26 раза. Следовательно, вновь имеет место дифференциация реакций в зависимости от уровня потенциальной энтоморезистентности древостоев.

По нашему мнению, различия в уровне реакции на фактор абиотического стресса, по крайней мере, частично, могли быть обусловлены тем, что потенциально высокорезистентные древостои больше реагировали на отклонения климатических условий в сторону возрастания увлажнения. Поскольку на текущий годичный прирост оказывают влияние и условия позднелетних месяцев предыдущего года [10], ясно, что отсутствие реакции на засуху в высокорезистентной подгруппе древостоев в 1986 г. обусловлено как более низким уровнем реакции на фактор абиотического стресса вообще, так и более сильным положительным откликом на высокую влажность в июле 1985 г. и переувлажнение в мае 1986 г. В 1988 г. отсутствие адекватной реакции на полную засуху, очевидно, было обусловлено сильным положительным откликом на июльское сильное переувлажнение в 1987 г. Кроме того, по реакции в следующем году (1989) отчетливо видно, что уровень снижения радиального

прироста в контрольных древостоях настолько значителен, что превышает суммарную реакцию низкорезистентных древостоев (дефолиация — 100%) и на фактор засухи, и на фактор дефолиации. Незначительно (по уровню реакции) отличался и тренд радиального прироста у подгруппы древостоев со средним уровнем энтоморезистентности (дефолиация — 30%). По нашему мнению, это свидетельствует о существовании заметной тенденции к снижению скорости реакции на фактор абиотического стресса у древостоев с высокой энтоморезистентностью. Как видно из полученных данных, в степной и лесостепной зонах Челябинской обл. и у низкорезистентных и у высокорезистентных древостоев реакция на фактор абиотического стресса наблюдается, в основном, в том же году. Интересно отметить также, что и в южной, и в северной лесостепи древостои при одновременном воздействии и засухи, и фактора дефолиации в год дефолиации снижают прирост в большей степени от фактора сильной засухи, в меньшей — от фактора дефолиации.

Сходным образом реагировали на фактор абиотического стресса (засуху) и древостои березы перед вспышкой массового размножения в условиях Свердловской обл. (Каменск-Уральский р-н). Различия заключались в меньшей интенсивности и продолжительности засух. Но различия в интенсивности реакции на стресс-фактор также хорошо выражены в зависимости от потенциальной энтоморезистентности древостоев. Мы предполагаем, что популяция на северной границе ареала адаптировалась к менее благоприятным климатическим условиям.



Гидротермические условия в Каменск-Уральском р-не Свердловской обл. в различные фазы популяционной динамики непарного шелкопряда

Как показали результаты анализа характера весенне-летних засух, этот параметр имеет исключительно важное значение для успешного возникновения вспышки. Наиболее эффективно инициируют вспышку сильные и полные (без прерывания) весенние и раннелетние (майские и июньские) засухи [6]. Чем более ранние весенние засухи, тем более чувствительны к ним гусеницы младшего возраста, и наоборот. Поэтому прерывание засух к концу онтогенеза гусениц или для гусениц старших возрастов не сопровождается затуханием вспышек.

В течение всего предвспышечного периода наблюдается дифференциация по реакции на стресс-фактор у потенциально низко- и высокорезистентных древостоев.

Это сопровождается быстрой адаптацией популяции к изменению трофических параметров кормового субстрата вследствие ежегодного воздействия фактора абиотического стресса на потенциально низкорезистентные древостои в течение нескольких лет, предшествующих вспышке. И именно этот фактор инициирует быстрый рост биотического потенциала у части популяции, питающейся лиственной древостоев с потенциально низкой энтоморезистентностью и наиболее сильно откликающихся на абиотический стресс. Он проявляется в значительном росте выживаемости популяции и быстром подъеме численности.

Таким образом, предложенный нами возможный механизм возникновения вспышек массового размножения у непарного шелкопряда, имеет комплексный характер. Он обусловлен определенной последовательностью включения факторов: абиотического стрессора (весенне-летних засух), механизм воздействия которого обусловлен стрессовым воздействием на часть древостоев, их стрессовой реакцией, которая сопровождается как резким падением годовичного радиального прироста, так и, вероятно, значительным сдвигом физиолого-биохимических параметров кормового субстрата насекомых (листьев и хвои), повышающих его кормовую ценность. Это, в свою очередь, активизирует у популяции непарного шелкопряда включение механизма быстрой адаптации к изменению параметров кормового субстрата. Именно включение этого фактора (быстрой адаптации) и приводит, по нашему мнению, к исключительно быстрому возрастанию биотического (вспышечного) потенциала популяции в местообитаниях, которые подверглись воздействию фактора абиотического стрессора (засухи) и древостои отреагировали на этот фактор. Одновременно оказывает положительное воздействие на популяцию фитофага и улучшение климатических условий в этот период. Рост вспышечного потенциала приводит к значительному росту выживаемости популяции, быстрому возрастанию численности и экологической плотности и сопровождается сильной и полной дефолиацией крон деревьев. Затухание вспышки происходит, главным образом, вследствие феномена популяционного кризиса адаптации. Из-за цикличности климатических условий период засухи (оптимальных условий) в Зауралье очень короткий и быстро сменяется дождливым периодом. Это происходит часто уже во второй половине фазы вспышки. Мы предполагаем, что по этой причине наступает кризис адаптации у популяции насекомых-филлофагов. Биохимическая адаптация популяции к определенному составу кормового субстрата вследствие быстрого изменения погодных условий (переход от засухи к сильному увлажнению) уже неэффективна вследствие резкого сдвига биохимического состава листьев. Поэтому популяция непарного шелкопряда вынуждена резко изменить направление адаптации. Это сопровождается снижением выживаемости популяции, быстрым снижением ее вспышечного потенциала. Все другие биотические факторы возникновения и затухания вспышек для насекомых с высоким биотическим потенциалом (паразиты и хищники, инфекционные болезни) менее значимы по сравнению с фактором абиотического стресса и огромным биотическим (вспышечным) потенциалом. ■

УДК 633.853.52:631.37

ЭФФЕКТИВНОСТЬ НОВЫХ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ПРИ ПРЕДПОСЕВНОМ ИНКРУСТИРОВАНИИ СЕМЯН СОИ

В.Ф. Баранов, Уго Торо Корреа, О.М. Ширинян, Н.Ф. Чайка,
Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур им. В.С. Пустовойта,
Ю.П. Федулов, Ивбор Лоуренс Уче, Кубанский государственный аграрный университет

Одним из основных способов активизации продукционного процесса агроценозов становится применение регуляторов роста растений (РРР). К настоящему времени синтезированы сотни РРР различной химической природы, обладающих широким спектром действия. Примерно 50 из них уже используются в растениеводстве на основных культурах [Холодный, 1939; Муромцев, 1979; Шевелуха, 1997]. Испытания различных РРР на сое доказали их положительное действие на продуктивность культуры [Чернышов, 2005; Будагов, 1996; Наумов, 2004; Ассаф Ибрагим, 1994]. Однако их использование требует конкретизации способов применения с учетом биологических особенностей культуры и конкретного препарата.

Проведенные во ВНИИМК в предыдущие годы испытания десятков различных РРР на сое (за исключением гуминовых препаратов) не смогли доказать устойчивость эффекта. В последние годы появились новые РРР биологической и химической природы, например, Альбит, Эмистим С*, Агростимулин* и бишофит*. Поэтому в 2004–2007 гг. на центральной экспериментальной базе института мы провели изучение этих препаратов на фоне предпосевного инкрустирования семян КПИС (комплексом препаратов, включающем прилипатель № 2, молибденовокислый аммоний, Ризоторфин).

Почва опытных полей — чернозем выщелоченный сверхмощный слабогумусный тяжелосуглинистого механического состава, pH=6,7–6,8, содержание гумуса — 3,3%, нитратного азота — 36–39 мг/кг сухой почвы, P₂O₅ — 15–21 мг, K₂O — 220–250 мг.

Погодные условия вегетационного периода во все годы проведения опытов контрастно различались. Так, 2004 г. был благоприятным по обилию осадков, 2005 г. — умеренно влажным, 2006 г. — засушливым во второй половине вегетации, 2007 г. — экстремально засушливым и жарким в июле и августе.

Полевые опыты (среднераннеспелый сорт Вилана) проводили на ЦЭБ ВНИИМК в 4-кратной повторности с 4-ярусным размещением делянок общим размером 63 м², учетным — 31,5 м². Расположение вариантов рендомизированное. Предшественник — озимая пшеница. Семена обрабатывали перед посевом в лабораторных условиях, расход рабочей жидкости — 7 мл/кг семян. Сою возделывали по адаптивной технологии, разработанной ВНИИМК. Посев проводили пунктирной пневматической сеялкой СПЧ-6М в первой половине мая по мере устойчивого прогрева посевного слоя до 14–16°C. Норма высева — 350 тыс. шт./га. Уход за посевами: боронование до всходов, 2–3 культивации, окучивание по мере появления всходов сорняков. Гербициды применяли только в 2004 г. (Пивот — 0,9 л/га), а в другие годы было достаточно механических обработок. Уборку проводили при достижении влажности семян 12–14 % (обычно в середине сентября) комбайном Сампо 500.

Установлено, что все препараты в той или иной степени стимулируют процесс прорастания семян. Наиболее высокие значения энергии прорастания и лабораторной всхожести в 2005 и 2006 гг. отмечены от Агростимулина (94 и 99%), Альбита (95 и 98%), Эмистима С (93 и 98%).

В контроле (без обработки) прорастание и всхожесть составляли соответственно 80 и 92%. Наибольшая полевая всхожесть (86–87%) отмечена при применении Альбита, бишофита и лазерной обработки.

Во всех вариантах длина корешков и ростков существенно возрастала. Наибольшая по сравнению с контролем длина корешка и ростка была при использовании Альбита (17,6 и 20,0 см против 13,8 и 14,7 см в контроле). Близкие показатели получены при применении Эмистима С в средней дозе. Наибольшая масса (сырая и сухая) проростков отмечена при обработке семян лазером (15,0 и 1,3 г/10 растений) и Альбитом (14,8 и 1,3 г/10 растений), тогда как в контроле они составили 11,4 и 1,2 г/10 растений.

Обработка семян сои РРР повышает энергию прорастания (на 3,8–18,8%) и лабораторную всхожесть семян (на 4,4–7,6%), ускоряет процесс прорастания, стимулирует накопление проростками сырой и сухой массы и повышает полевую всхожесть на 3–5%.

Установлен также стимулирующий эффект РРР на высоту растений и накопление надземной биомассы во все фазы роста и развития растений. К фазе налива семян разница по высоте растений во всех вариантах по сравнению с контролем была существенной. Наиболее высокими были растения, полученные из семян, обработанных Эмистимом С, Альбитом и лазером.

Наибольшее накопление биомассы надземными органами отмечено от Эмистима С, Агростимулина и бишофита. Так, если в контроле биомасса надземных органов составила в фазе ветвления 16,0 г/растение, цветения — 44,6, образования бобов — 68,2, налива семян — 93,9, то в опытных вариантах соответственно 18,5–20,5, 48,1–60,4, 77,1–109,7 и 102,3–120,5 г/растение.

О высоком положительном действии РРР на сою свидетельствуют данные о площади листьев. Если в фазы ветвления, цветения, бобообразования и налива семян в контроле площадь листьев составляла 13,07, 30,48, 35,00 и 33,75 тыс. м²/га соответственно, то в опытных вариантах она была выше в фазе ветвления на 11–38%, цветения — на 11–33%, образования бобов — на 38–86, налива семян — на 10–27%.

На фоне КПИС все стимуляторы роста способствовали существенному увеличению чистой продуктивности фотосинтеза. Если значение ЧПФ в контроле в фазах ветвления, цветения и образования бобов составляло соответственно 4,99; 5,56 и 3,51 г/м² сутки, то в опытных вариантах оно превышало контроль соответственно на 3–15, 5–14 и 5–38%.

Все препараты повысили содержание в листьях сои хлорофиллов а и b в по сравнению с контролем, а ряд бишофит и Эмистим С увеличивали количество хлорофиллов и по сравнению с фоновым вариантом.

Применение РРР позволяет существенно повысить содержание азота в листьях сои, оказывая благотворное влияние на азотное питание культурных растений.

По данным анализа структуры урожая, в среднем за 3 года наиболее высокорослые (123–126 см) растения сформировались в вариантах с Эмистимом С, Агростимулином и Альбитом (это на 6–9 см выше контроля и на

* Препарат не внесен в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2008 год»

4—7 см выше фонового варианта). В опытных вариантах масса 1000 семян была на 2—5 г выше, чем в контроле.

Наиболее высокой (13,1 г) масса семян с 1 растения была при применении Эмистима С, что на 4,2 г выше контроля и на 2,4 г выше фонового варианта. Превысили контроль также варианты с Агростимулином (12,7 г) и Альбитом (12,3 г). Сравнение низкой, средней и высокой доз препаратов показало, что по числу бобов, семян и массе их с одного растения у Эмистима С более эффективной была низкая доза, а у бишофита, Альбита и Агростимулина — средняя.

Урожайность семян сои различалась по годам и вариантам. Если в благоприятном по увлажнению 2004 г. не наблюдалось достоверных приростов урожайности под действием РРР по сравнению с фоновым контролем, то в последующие более засушливые годы достигнуто значительное увеличение его от применения Альбита, бишофита и Агростимулина (табл. 1).

Наибольшая урожайность семян сои во все годы опыта получена в варианте с Альбитом (инкрустирование семян). Эффективным было также применение Эмистима С. Бишофит и Агростимулин обеспечили меньшие прибавки урожайности. Опрыскивание посевов в фазе цветения сои Альбитом и на фоне обработки семян КПИС, и без нее, было менее эффективным как по влиянию на урожайность семян, так и по дополнительной затратности по сравнению с использованием препарата для предпосевного инкрустирования семян. Опрыскивание посевов сои Альбитом и Кристаллоном с кальциевой селитрой по уровню урожайности уступало Альбиту и Эмистиму С для инкрустирования семян.

В среднем за 3 года испытания различных доз препаратов наибольшая урожайность получена в варианте с применением Эмистима С (7,5 мл/т) при инкрустировании семян (табл. 2). В среднем наибольшую урожайность обеспечило использование высокой дозы Агростимулина и бишофита, средней — Альбита и малой — Эмистима С.

Один из важных показателей продуктивности посевов сои — сбор с 1 га белка и масла. Этот показатель зависит не только от урожайности зерна, но и от содержания в нем этих ценных компонентов.

Установлено незначительное увеличение содержания масла и уменьшение содержания белка под воздействием РРР, кроме вариантов с Альбитом (опрыскивание растений) и лазерной обработкой. Нескольку увеличивается от применения РРР трипсинингибирующая активность (ТИА) белка сои.

В сравнении с фоном (КПИС) дополнительный сбор белка составил в среднем за 3 года от обработки семян Альбитом 73 кг/га, Эмистимом С — 64, бишофитом — 53 кг/га, а прибавка сборов масла под влиянием этих же препаратов соответственно составила 46 кг/га, 41 и 38 кг/га.

Таблица 1. Влияние регуляторов роста на урожайность семян сои

Вариант	Урожайность семян, т/га						Средние показатели за 2004—2006 гг.		
	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	Средняя		Прибавка урожайности, %	Сбор с 1 га, кг	
					3 года	4 года		белка	масла
Контроль	3,09	2,41	2,34	1,20	2,61	2,26	—	1082	555
КПИС (фон)	3,63	2,48	2,42	1,13	2,84	2,42	8,8	1179	611
Агростимулин	3,54	2,74	2,65	1,18	2,98	2,53	14,2	1231	644
Альбит	3,66	2,87	2,58	1,28	3,04	2,60	16,5	1252	657
Лазер	3,51	2,58	2,54	—	2,88	—	10,3	1198	613
Бишофит	3,50	2,93	2,55	1,26	2,99	2,56	14,6	1232	649
Эмистим С	3,59	2,92	2,54	1,26	3,02	2,58	15,7	1241	652
Альбит (семена + растения)	3,65	2,66	2,49	—	2,93	—	12,3	1219	624
Альбит (растения)	3,53	2,70	2,44	—	2,89	—	10,7	1199	621
Кристалон + Ca(NO ₃) ₂	3,58	2,65	2,53	—	2,92	—	11,9	1209	622
НСР ₀₅	0,25	0,33	0,13	—	0,23	—	—	11	3

Таблица 2. Влияние дозы регуляторов роста на урожайность сои


Вариант	Доза препарата на 1 т семян	Урожайность, т/га				Прибавка урожайности (в среднем за 3 года), %
		2005 г.	2006 г.	2007 г.	Средняя	
Контроль (без обработки)	—	2,41	2,34	1,20	1,98	—
КПИС (фон)	—	2,49	2,42	1,13	2,01	1,5
Агростимулин	7,5 мл	2,62	2,54	1,17	2,11	6,6
	15 мл	2,56	2,43	1,18	2,06	4,0
	30 мл	2,74	2,65	1,17	2,19	10,6
Альбит	25 мл	2,75	2,54	1,28	2,19	10,6
	50 мл	2,86	2,58	1,19	2,21	11,6
	100 мл	2,87	2,44	1,15	2,15	8,6
Бишофит	5 л	2,80	2,47	1,26	2,18	10,1
	7 л	2,89	2,55	1,23	2,22	12,1
	9 л	2,93	2,51	1,26	2,23	12,6
Эмистим С	7,5 мл	2,92	2,54	1,23	2,23	12,6
	15 мл	2,80	2,30	1,21	2,10	6,1
	30 мл	2,77	2,50	1,26	2,18	10,1
НСР ₀₅		0,33	0,13			

Таблица 3. Экономическая эффективность применения регуляторов роста на сое

Вариант	Урожайность, т/га	Стоимость зерна, руб/га	Затраты на возделывание, руб/га	Чистая прибыль, руб/га	Себестоимость семян, руб/т	Норма рентабельности, %
Контроль	2,61	16965	4758	12207	1823	256
КПИС (фон)	2,84	18460	4896	13564	1723	277
Агростимулин	2,98	19370	4909	14461	1647	295
Альбит	3,04	19760	4919	14841	1618	302
Лазерная обработка	2,88	18720	4996	13724	1735	275
Бишофит	2,99	19435	4927	14508	1648	294
Эмистим С	3,02	19630	4907	14723	1625	300
Альбит (семена + растения)	2,93	19045	5030	14015	1717	279
Альбит (растения)	2,89	18785	5007	13778	1733	275
Кристалон + Ca(NO ₃) ₂	2,92	18980	5095	13885	1745	273

По выходу белка и масла наиболее эффективными были Эмистим С в малой дозе, бишофит — в большой и Альбит — в средней дозах.

Наиболее экономически эффективным было применение Альбита для инкрустирования семян сои на фоне КПИС. В этом варианте получены самые высокие показатели валового дохода, чистой прибыли и рентабельности, а также наименьшая себестоимость 1 т зерна (табл. 3). Затраты на добавление к КПИС Альбита составили всего 23 руб/га, Агростимулина — 13, бишофита — 31 и Эмистима С — 11 руб/га. Затраты на Альбит окупаются стоимостью дополнительного урожая сои 51-кратно, на бишофит — 27-кратно.

Таким образом, рекомендуется добавлять Альбит в дозе 50 (мл/т) к комплексу препаратов (КПИС) при инкрустировании семян, т.к. этот препарат допущен к применению на сое «Государственным каталогом пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации». Целесообразно также провести производственные испытания Эмистима С (7,5 мл/т), Агростимулина (30 мл/т) и бишофита (8 л/т) с целью подтверждения их возможности использования на сое. 

Эффективность новых росторегуляторов при предпосевном инкрустировании семян сои
Efficiency of new growth stimulants in pre-sowing treatment of soybean seeds

Резюме

По результатам изучения в 2004-2007 годах на центральной экспериментальной базе ВНИИМК 4-х новых росторегуляторов установлено преимущество применения альбита в дозе 50 мл/т при инкрустировании семян сои перед посевом комплексом препаратов КПИС по сравнению с другими РРР.

Эмистим-С в дозе 7,5 мл/т, агростимулин (30 мл/т) и бишофит (9 л/т), несколько уступая альбиту по эффективности действия на продукционные процессы сои, в то же время оказали заметное стимулирующее действие на растения и урожайность в сравнении с контролем.

The results of studying of 4 new growth stimulants at VNIIMK in 2004-2007 showed that albit used in dose 50 ml/ton had an advantage in treatment of soybean seeds with the preparation complex in comparison with other plant growth stimulants.

Emistim-S (dose 7.5 ml/ton), agrostimulin (30 ml/ton), and bishophit (9 ml/ton) demonstrated appreciable stimulant action on plants and productivity in comparison with control but they influenced less effective on soybean productional processes as compared to albit.

Ключевые слова

Соя, семена, инкрустирование, росторегуляторы, продуктивность.
Soy, soybean, treatment, growth stimulants, productivity.

ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КУКУРУЗЫ И СУДАНСКОЙ ТРАВЫ

А.Н. Постников, О.А. Щуклина, Российский государственный аграрный университет — Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева

Главная кормовая культура на орошаемых и богарных землях Правобережья Средневолжского региона — кукуруза. Однако засушливый климат и постоянный дефицит влаги требуют поиска адаптивных культур, приспособленных к почвенно-климатическим условиям этого региона. К их числу можно отнести сорговые, среди которых перспективна суданская трава — *Sorghum sudanense* (Piper.) Stahf. Она способна в условиях неустойчивого увлажнения существенно повысить обеспеченность животноводства сочными кормами. Природно-климатические условия региона позволяют выращивать суданскую траву не только на зеленую массу (с возможностью двуукосного использования), но и получать собственные семена. Урожайность суданской травы в чистых и смешанных посевах в условиях богары достигает 35—40 т/га и более.

Зерно суданской травы по питательности близко к кукурузному и является хорошим консервированным кормом. По содержанию белка сено суданской травы стоит на первом месте среди злаковых и уступает в этом отношении только бобовым культурам.

Несмотря на преимущества суданской травы, площади ее посева к настоящему времени незначительны, а урожайность в хозяйствах Саратовского Правобережья остается низкой. Остроту этой проблемы можно существенно снизить, используя биопрепараты, и в частности Байкал ЭМ-1 (биоудобрение на основе анабиотических микроорганизмов) и Гумисол-Экстра*. Эти препараты можно использовать как для предпосевной обработки семян, так и для внекорневой подкормки растений.

Проведенные в 2005—2007 гг. в учхозе «Муммское» (Саратовская обл.) исследования показали, что применение биопрепаратов позволяет добиться хорошей урожайности, даже в условиях недостаточного увлажнения. Особенно отчетливо положительное влияние биопрепаратов проявляется при предпосевной обработке семян с последующей внекорневой обработкой в фазе начала выхода в трубку (табл.).

Суданская трава — культура промежуточного использования. В тот период времени, когда ранние кормовые культуры (смесь озимой ржи с викой, многолетние травы прошлого года посева) уже убраны, а поздние (кукуруза) еще на ранней стадии развития, суданская трава отлично выручает. К тому же кукурузу, из-за дороговизны семян, целесообразнее не скашивать на зеленый корм, а использовать для закладки на силос. Суданскую траву традиционно используют на зеленый корм. Она имеет достаточно короткий период вегетации (от 90 до 120 дн. в зависимости от условий произрастания, экологической среды и сортовых особенностей). Но поскольку наилучшее качество зеленой массы получают при скашивании суданской травы в фазе трубкования (содержание протеина 14,2—18,9%) [2], то укосная зрелость наступает уже через 50—60 дн. Повторный укос можно проводить через 30 дн. Внекорневая обработка растений позволяет получить ощутимую прибавку урожая. Кроме того, биопрепараты экологичны и поэтому можно не выдерживать обычных сроков ожидания, а скашивать кормовую культуру при необходимости.

Влияние биопрепаратов на урожайность зеленой массы и сбор сухого вещества (среднее за 2005—2007 гг.)


Обработка семян	Обработка растений	Урожайность зеленой массы, т/га	Прибавка урожайности, %	Сбор сухого вещества, т/га
Кукуруза (зеленая масса)				
Вода	Вода	28,50	—	8,51
Байкал ЭМ-1	Вода	29,25	2,63	8,76
Гумисол-Экстра	Вода	23,55	—	7,31
Вода	Байкал ЭМ-1	31,65	11,05	8,98
Байкал ЭМ-1	Байкал ЭМ-1	38,05	33,51	10,40
Гумисол-Экстра	Байкал ЭМ-1	37,60	31,93	10,29
Вода	Гумисол-Экстра	33,74	18,39	9,22
Байкал ЭМ-1	Гумисол-Экстра	34,50	21,05	10,76
Гумисол-Экстра	Гумисол-Экстра	35,20	23,51	10,12
НСР ₀₅		0,62		
Суданская трава (зеленая масса)				
Вода	Вода	15,95	—	5,88
Байкал ЭМ-1	Вода	16,60	4,08	6,68
Гумисол-Экстра	Вода	17,65	10,66	6,10
Вода	Байкал ЭМ-1	16,84	5,58	6,86
Байкал ЭМ-1	Байкал ЭМ-1	18,90	18,50	6,19
Гумисол-Экстра	Байкал ЭМ-1	20,17	23,46	7,78
Вода	Гумисол-Экстра	17,60	10,34	5,96
Байкал ЭМ-1	Гумисол-Экстра	19,73	23,70	7,56
Гумисол-Экстра	Гумисол-Экстра	19,05	19,44	6,95
НСР ₀₅		0,47		

Все сорговые культуры отличаются медленным ростом в начальный период развития, а климатические особенности Правобережья Средневолжского региона таковы, что не способствуют благоприятному прохождению этого этапа (резкие перепады температур от высоких до минусовых и минимальное количество осадков в период прорастания семян). Поэтому важно при проведении предпосевной обработки найти тот препарат, который бы наиболее эффективно помогал растениям пережить этот период. Обработка семян водой в сочетании с препаратом Байкал ЭМ-1 дала наименьшие прибавки урожайности, как на кукурузе, так и на посевах суданской травы. В то же время Байкал ЭМ-1 содержит ряд полезных микроорганизмов, которые помогают семенам противостоять патогенной микрофлоре в момент прорастания, а при обработке по вегетации растения получают хорошую внекорневую подкормку, что помогает удовлетворительно перенести летнюю засуху. Именно при использовании Байкала ЭМ-1

* Препарат не внесен в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2008 год»

для обработки семян и растений получена наибольшая прибавка урожайности.

Наибольшую прибавку урожайности суданской травы дала совместная обработка семян и вегетирующих растений биопрепаратами, независимо от последовательности использования.

Таким образом, для получения высоких и стабильных урожаев суданской травы и кукурузы на силос в зоне неустойчивого увлажнения целесообразно применение Байкала ЭМ-1 и Гумисола-Экстра для предпосевной обработки семян и последующей обработки этими препаратами вегетирующих растений. 

Оптимизация продукционного процесса у кукурузы и суданской травы с помощью биопрепаратов Байкал ЭМ1 и Гумисол-Экстра

Optimization productive process at corn and a sorghum sudanense with the help of biological products Baikal EM1 and Gumysol-Extra

Резюме

Препараты Байкал ЭМ1 и Гумисол-экстра в условиях Средневолжского региона оказывают положительное действие на рост, развитие и урожай зеленой массы кукурузы и суданской травы.

Preparations Baikal EM1 and Gumysol-Extra in conditions of region Srednevolzhskiy have positive an effect on growth, development and a crop of green weight of corn and a sorghum sudanense.

Литература

1. Жученко А.А. Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства (концепция). – Пушино, 1994. – С.148.
2. Петрашов Е.Н. Биологические особенности послеукосного отрастания различных сортов суданской травы // Селекция, агротехника и экономика производства сорго: Сб.науч.тр. / Зерногр. СХИ. – Зерноград, 1989. – С.62-70.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБРАБОТКИ КЛУБНЕЛУКОВИЦ И РАСТЕНИЙ ГЛАДИОЛУСА БИОПРЕПАРАТАМИ И МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ ПРОТИВ ФУЗАРИОЗА И АЛЬТЕРНАРИОЗА

О.М. Ряскова, В.Ф. Фирсов, Мичуринский государственный аграрный университет

Среди луковичных и клубнелуковичных цветочных растений гладиолус является одной из самых поражаемых болезнями культур [Тавлинова, 1970, 1999]. Вследствие поражения патогенами гибель клубнелуковиц может достигать 60%, а выпады всходов и растений с отсутствием цветов — 40% [Гойман, 1954; Горленко, 1974; Синадский, 1990; Семенова, 2002]. Поэтому защита семенного материала и растений в период вегетации — обязательное условие при выращивании гладиолуса.

В настоящее время во всех технологиях возделывания гладиолусов особое место отводится подготовке клубнелуковиц к посадке. В частности, считается, что протравливание клубнелуковиц гладиолуса перед посадкой повышает устойчивость растений к фузариозу [Прокалиева, Полемейко, 1976] и является экологически и экономически выгодным [Шпаар, 1999; Шкаликов, 2001].

С целью экологической защиты гладиолуса и снижения негативного влияния обработки клубнелуковиц на почвенную биоту нами в 2005–2006 гг. на базе отдела цветоводства ВНИИС им. И.В. Мичурина заложены полевые опыты с использованием биопрепаратов и их баковых смесей с микроэлементами. Варианты обработки клубнелуковиц: I — Рибав (1 мл/кг), II — Триходермин (2 г/кг), III — Планриз (50 мл/кг), IV — микроэлементы (0,65 г/кг), V — Рибав (1 мл/кг) + микроэлементы (0,65 мг/кг), VI — Триходермин (2 г/кг) + микроэлементы (0,65 мг/кг), VII — Планриз (50 мл/кг) + микроэлементы (0,65 мг/кг). Варианты обработки растений: I — Рибав (0,3 л/га), II — Триходермин (7 л/га), III — Планриз (1,5 л/га), IV — микроэлементы (0,15 кг/га), V — Рибав (0,3 л/га) + микроэлементы (0,15 кг/га), VI — Триходермин (7 л/га) + микроэлементы (0,15 кг/га), VII — Планриз (1,5 л/га) + микроэлементы (0,15 кг/га). Смесь микроэлементов включала сернокислые соли меди (170 г/кг), цинка (150 г/кг) и кобальта (70 г/кг), а также $KMnO_4$ (80 г/кг), молибденово-кислый аммоний (160 г/кг) и борную кислоту (20 г/кг). Повторность — 4-кратная, число учетных растений на делянке — 40 шт., посадка двустрочная, ленточная, сорт — Розовое кружево. Обработку клубнелуковиц проводили за 1 ч до посадки, а опрыскивание


Эффективность обработки биопрепаратами и микроэлементами клубнелуковиц и растений гладиолуса против фузариоза и альтернариоза (среднее за 2005–2006 гг.)								
Вариант		Фузариоз		Биологическая эффективность, %	Альтернариоз		Биологическая эффективность, %	Урожайность клубнелуковиц замещения, тыс. шт/га
Клубнелуковицы	Растения	P*, %	R*, %		P*, %	R*, %		
Контроль		26	82	—	12,5	27	—	125
Эталон		12	19	77	4	3	89	174
I	I	18,5	41,5	49	12	25	7	136
II	II	6,5	16	80	3,5	9	67	215
III	III	13	33	60	9	16	41	157
IV	IV	27	44,5	46	8,5	24	11	164
V	V	17,5	46,5	43	10	25,5	6	174
VI	VI	8,5	14	83	4	2	93	216
VII	VII	22	44,5	46	6	19,5	28	171

* P — распространение, R — степень поражения

растений — в период их бутонизации. В контроле клубнелуковицы и растения не обрабатывали, в эталонном варианте клубнелуковицы обрабатывали ТМТД (2 г/кг), а растения — Фундазолом (2 кг/га).

Установлено, что клубнелуковицы гладиолуса, обработанные баковыми смесями биопрепаратов с микроэлементами, прорастали на 3–4 дн. раньше, чем контрольные. В вариантах VI и VII обработки клубнелуковиц их всхожесть повышалась в 1,3 раза.

Во всех вариантах обработки отмечено существенное снижение поражения растений фузариозом и альтернариозом. Наибольшая биологическая эффективность против фузариоза получена в вариантах VI, II и эталонном, а против альтернариоза — в вариантах VI, эталонном и II (табл.). Только в варианте, где для обработки клубнелуковиц и растений использовали комплекс микроэлементов, количество растений, больных фузариозом, было больше. Наибольшая урожайность клубнелуковиц замещения получена в вариантах VI и II.

Таким образом, для борьбы с фузариозом и альтернариозом гладиолуса целесообразно использовать для обработки клубнелуковиц и растений баковую смесь Триходермина с микроэлементами. 

УДК: 634.2.037

РАЗВИТИЕ САЖЕНЦЕВ СЛИВЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА ПОДВОЯ

А.А. Орлова, Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства

В настоящее время в садах культивируют, в основном, привитые деревья сливы, используя большой набор преимущественно семенных подвоев. Широко используются семенные популяции алычи, сливы (домашней, уссурийской, канадской) [1], а также клоновые подвои. Однако метод зеленого черенкования, вследствие значительных затрат, отсутствия большого стабильного выхода укорененных подвоев, в промышленных питомниках практически не используется.

В последнее время все больший интерес вызывает использование в качестве подвоя для сливы высокоурожайных отборных форм алычи. Накоплен положительный опыт использования сеянцев алычи в качестве подвоя для сливы в средней зоне плодородия, а также за рубежом — в США, Румынии, Югославии, Болгарии, Венгрии и др. [3]. Ее важными достоинствами являются высокая всхожесть косточек, интенсивный рост сеянцев, подходящих к окулировке в первый год роста, длительный период отделения коры у сеянцев. Саженцы сливы на этом подвое

хорошо развиты, и многие сорта сливы именно на нем дают наибольшую урожайность. Алыча более устойчива к болезням, в частности, к вертициллезу [2]. Выделенные в питомниках формы алычи целесообразно высаживать в подвойно-семенные сады. Хотя о возможности использования алычи как подвойного материала для сливы в конце XIX века писал профессор Кичунов [4], однако до сих пор ее формы, пригодные для питомниководства, не выделены.

В отделении питомниководства ВСТИСП на протяжении 8 лет проводили предварительное изучение и отбор лучших форм алычи и их тестирование на наличие вирусов — некритическая кольцевая пятнистость (PNRSV), карликовость сливы (PDV), шарка сливы (PPV), скрученность листьев черешни (CLRV).

В 2002—2003 гг. изучали развитие саженцев сливы, полученных различными методами прививки перспективных сортов на семенные и клоновые подвои этих форм. Зеленое черенкование клоновых подвоев проводили в июне. После срезки черенки ставили в раствор Корневина с экспозицией 12 ч, затем их высаживали в пленочную теплицу, оборудованную туманообразующей установкой. Площадь питания черенков — 10×5 см, глубина посадки

Таблица 1. Биометрические показатели растений сливы, привитых на семенные подвои алычи

Подвой	Высота, см	Количество листьев, шт.	Диаметр штамба, см	Приживаемость, %
Занятная				
Скороспелка красная	48,0	22,8	0,47	46,0
3/34	82,0	36,4	0,58	32,4
3/28	62,7	27,2	0,47	33,3
2/28	63,1	39,5	0,56	66,7
3/29	39,1	17,0	0,25	50,0
2/27	85,7	33,5	0,72	50,0
2/3	51,8	23,7	0,44	66,7
3/6	42,8	25,0	0,48	50,0
Среднее	59,4	28,1	0,50	49,4
Память Тимирязева				
Скороспелка красная	32,8	20,5	0,50	40,0
3/34	93,9	40,8	0,69	60,5
3/28	60,6	26,6	0,66	44,0
2/28	69,2	26,5	0,74	75,0
3/29	71,8	26,7	0,66	83,4
2/27	83,4	25,5	0,75	100,0
2/3	82,6	23,0	0,77	100,0
3/6	76,1	25,1	0,76	83,4
Среднее	71,3	26,8	0,69	73,3
Венгерка московская				
Скороспелка красная	39,7	24,0	0,43	66,0
3/34	72,6	35,8	0,54	85,1
3/28	70,3	30,3	0,47	87,5
2/28	79,2	34,1	0,53	91,7
3/29	64,0	26,0	0,45	87,5
2/27	76,5	36,5	0,54	100,0
2/3	55,2	25,2	0,49	83,4
3/6	74,2	35,0	0,50	87,5
Среднее	66,5	30,9	0,49	86,1

Таблица 2. Биометрические показатели растений сливы, привитых на клоновые подвои алычи

Подвой	Высота, см	Количество листьев, шт.	Диаметр штамба, см	Приживаемость, %
Занятная				
Скороспелка красная	30,5	12,5	0,40	69,0
1/23	34,2	19,3	0,43	75,0
3/38	30,1	16,8	0,41	80,0
2/4	25,2	12,0	0,45	75,0
3/34	33,7	15,5	0,41	100,0
3/5	22,0	12,0	0,41	100,0
2/36	25,8	16,3	0,42	100,0
Среднее	28,8	14,9	0,42	85,6
Память Тимирязева				
Скороспелка красная	18,9	13,7	0,31	65,0
1/23	16,7	12,5	0,40	57,1
3/38	0	0	0	0
2/4	32,4	18,7	0,39	75,0
3/34	12,7	10,0	0,32	50,0
3/5	10,9	9,0	0,20	100,0
2/36	25,8	20,0	0,26	66,7
Среднее	16,8	12,0	0,27	59,1
Яичная синяя				
Скороспелка красная	22,6	15,9	0,38	71,2
1/23	27,0	15,3	0,40	75,0
3/38	30,5	21,0	0,40	100,0
2/4	21,9	16,3	0,42	100,0
3/34	33,0	19,3	0,42	75,0
3/5	26,7	17,5	0,41	66,7
2/36	22,0	19,0	0,40	100,0
Среднее	26,2	17,8	0,40	84,0

— 2,5—3 см. Субстрат, состоящий из смеси песка с торфом (1:1), насыпали слоем 20—25 см. Семенные подвои получали в результате осеннего посева семян непосредственно после их сбора. Сеянцы и укорененные клоновые подвои алычи были использованы зимой для получения саженцев сливы способом настольной прививки. Черенки прививаемых сортов сливы заготавливали поздней осенью при наступлении нулевой (среднесуточной) температуры. Опыты закладывали в 3-кратной повторности по 10 растений в каждой. В качестве контроля прививку производили на сливу Скороспелка красная. Прививки доращивали в обогреваемой теплице в черных полиэтиленовых контейнерах размером 15×25 см с почвенным субстратом торф + песок + древесные опилки (2:1:1).

Биометрические показатели сортов, привитых на формы подвоев, значительно различались между собой (табл. 1). Лучшими оказались саженцы, привитые на семенные формы 3/34, 2/27, 2/28. Наибольшая приживаемость прививок отмечалась у сортов Венгерка Московская и Па-

мять Тимирязева. При прививке сортов сливы на клоновые подвои эта тенденция не сохранялась (табл. 2). Наиболее высокими темпами развивались растения сортов Занятная и Яичная синяя, наименьшими — сорта Память Тимирязева. Лучшее развитие отмечалось у растений сортов Занятная и Яичная синяя на форме 3/34, 3/28 и у сорта Память Тимирязева на подвое 2/4, 2/36. Установлено, что слива, привитая на клоновые подвои, значительно уступает этим же сортам, выращенным на семенных подвоях: по высоте — до 4,3 раза, по количеству листьев — в 2,3 раза. Превышение контроля на семенном подвое над контролем на клоновом подвое находилось в пределах 1,2—1,7 раз, однако приживаемость прививок на клоновых подвоях была в среднем выше на 19,3%.

Подвои оказывали значительное действие на силу роста привитых растений. Поэтому изучение влияния типа подвоя на продуктивность и жизнеспособность привитых растений является актуальным вопросом в технологии размножения данной породы. ■

УДК 634.23:631.546

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИЙ МАЛОГАБАРИТНЫХ КРОН ДЕРЕВЬЕВ В ИНТЕНСИВНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ ВИШНИ

А.А. Новоторцев, Е.С. Лукин, Всероссийский НИИ садоводства им. И.В. Мичурина

Для высокоурожайных, скороплодных насаждений интенсивного типа первостепенное значение приобретает формирование компактных, малогабаритных крон, которые позволяют не только плотно размещать деревья в ограниченном пространстве, но и полнее использовать отведенную им площадь. Разработка таких конструкций для интенсивных плодовых насаждений требует максимально полного учета биологических особенностей роста и плодоношения сортов, их реакции на различные приемы формирования, обрезки и обработки регуляторами роста ХЭФК* (0,018 и 0,025% по д.в.), Крезацин (0,015% по д.в.) и КАНУ* (0,018 по д.в.).

В 2001—2006 гг. в опытном саду ОПО ВНИИС им. И.В. Мичурина мы изучали особенности роста и плодоношения новых сортов вишни в связи с различными способами формирования малогабаритной кроны деревьев в интенсивных насаждениях. Объектами исследований служили контрастные по габитусу и силе роста деревьев сорта — Десертная Морозовой и Молодежная. Насаждения заложены в 1999 г., схема посадки — 4,5×2,0—2,5 м, подвой — клон вишни Владимирская. Деревья опытных вариантов формировали с ограниченным количеством и длиной скелетных ветвей с использованием приемов «зеленой обрезки» и обработки регуляторами роста.

Весной 2001 г. во всех вариантах опыта (за исключением контроля — вариант I) основные разветвления укорачивали приблизительно на 1/3 их длины с тем, чтобы вызвать боковое ветвление и ограничить нарастание объема кроны. Затем во второй половине июня была проведена умеренная пинцировка сильных побегов (на 30—40%) при их длине в среднем 50—60 см (варианты II и III). В варианте III образовавшиеся вторичные побеги при достижении ими длины 20—30 см во второй декаде июля, кроме того, обрабатывали регуляторами роста ХЭФК (0,025%) и Крезацин (0,015%). В варианте IV растения (с весенним укорачиванием разветвлений, но без пинцировки) при отрастании осевых побегов в среднем до 40 см обрабатывали комбинацией регуляторов роста ХЭФК (0,018%) и КАНУ (0,018%).

В последующие 2 года обрезка деревьев во всех вариантах опыта заключалась, главным образом, в весеннем и летнем прореживании загущенных участков кроны, а также в укорачивании сильных однолетних разветвлений. В качестве контроля брали растения с общепринятой системой формирования и обрезки кроны по типу уплотненной естественной улучшенной конструкции.

Реакция растений на приемы формирования в решающей степени зависела от габитуса, силы роста и типа плодоношения сортов. Относительно сильнорослый сорт Десертная Морозовой с хорошей пробудимостью почек и побегообразовательной способностью оказался весьма отзывчив на приемы ограничения параметров кроны деревьев и ускорения формирования обрастающей древесины и плодовых образований. Весеннее укорачивание приростов предыдущего года (варианты II, III и IV) у этого сорта способствовало формированию компактной кроны деревьев с более короткими, достаточно разветвленными основными ветвями. Летняя пинцировка побегов (варианты II и III) стимулировала массовое пробуждение пазушных

почек в средней и верхней частях и отрастание в конце июня — июле значительного количества укороченных вторичных новообразований. Обработка растений препаратами ХЭФК (0,025%) и Крезацин (0,015%) в середине июля (вариант III) не только вызвала торможение роста вторичных побегов, но и в первые 2 года формирования кроны способствовала дополнительному увеличению количества заложившихся цветковых почек. Например, через 2 года в указанном варианте показатель удельной нагрузки кроны цветковыми почками достигал 1100 шт/м³ против 510 шт/м³ в контроле. Благодаря меньшим размерам, деревья в этих вариантах медленнее по сравнению с контролем осваивали отводимую площадь питания и характеризовались оптимальной степенью загущения кроны-ряда в плотных посадках (табл. 1).

В отличие от сорта Десертная Морозовой реакция типично кустовидного скороплодного сорта Молодежная на укорачивающую обрезку была существенно иной и не обеспечивала преимуществ перед контролем по степени компактности и удельной нагрузки кроны плодовыми образованиями.

Если у сорта Десертная Морозовой четко прослеживалось влияние способов формирования на показатели линейных параметров кроны, то у сорта Молодежная отмечалась главным образом естественная регуляция ростовой активности. Этот сорт практически не нуждается в такой комплексной системе формирования кроны и регулирования ростовых процессов у молодых растений.

Таблица 1. Степень освоения растениями отводимой площади питания (%) в зависимости от способов формирования и обрезки молодых деревьев вишни в интенсивных насаждениях (данные 2001—2006 гг.)

Вариант	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.
Десертная Морозовой (схема 4,5×2,5 м)						
I	34	48	56	66	75	87
II	30	35	52	51	59	69
III	27	45	51	62	75	80
IV	23	32	48	46	53	59
Молодежная (схема 4,5×2,0 м)						
I	50	50	55	73	75	82
II	42	43	48	63	70	75
III	32	58	57	57	63	70
IV	32	48	48	52	53	58

В садах с повышенной плотностью посадки свет становится определяющим фактором, лимитирующим плодоношение и качество получаемой продукции. При низкой освещенности крон ослабляются ростовые процессы растения, уменьшается интенсивность фотосинтеза, угнетается закладка генеративных органов, снижается

* Препарат не внесен в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2008 год»

величина и качество урожая. Для оценки освещенности крон деревьев в зависимости от их конструкций проведено сравнение между уровнем освещенности на открытой площадке и в различных частях кроны. Было определено количественное соотношение участков кроны с различным уровнем освещенности.

Максимальный уровень освещенности крон деревьев сорта *Десертная Морозовой* в интенсивных насаждениях (890 деревьев/га), сформированных по системе уплощенной естественной улучшенной кроны (контроль), не превышал 52% от полной освещенности. Большая часть кроны имела недостаточный уровень освещенности (до 30%) и меньшая — благоприятный световой режим.

Малогобаритные конструкции характеризовались значительно более рациональной структурой и световым режимом во всех частях кроны, что позволяет более эффективно использовать солнечную энергию, оптимизировать процессы фотосинтеза и формирования генеративных образований (табл. 2).

Таблица 2. Соотношение участков крон деревьев сорта *Десертная Морозовой* с различными уровнями освещенности (% от полной освещенности на открытой площадке) в зависимости от их конструктивных особенностей (2006 г.)

Вариант	Менее 30%	30–50%	Более 50%
I	75	3	22
II	10	23	66
III	11	22	67
IV	—	—	100

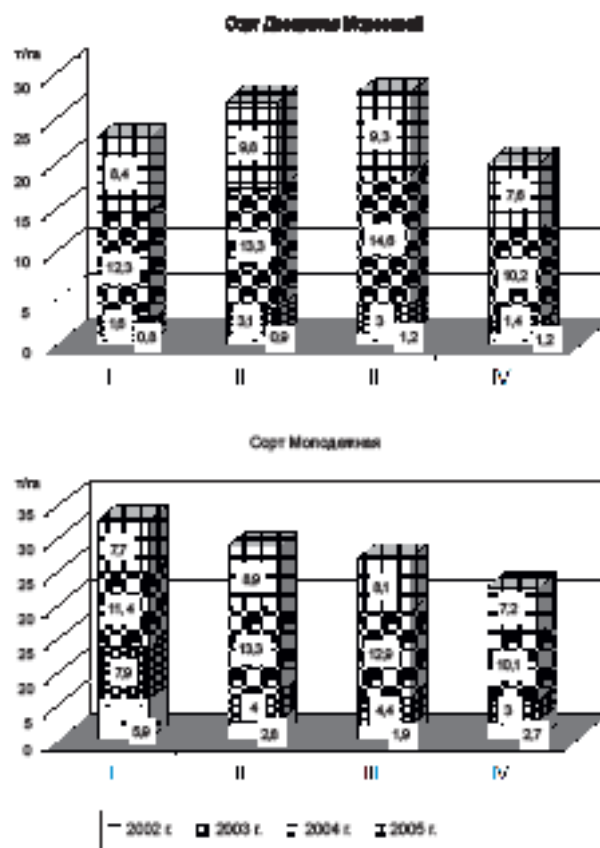
Установлено также, что у относительно поздноплодного сорта *Десертная Морозовой* в отличие от сорта *Молодежная* нарастание урожая по годам в молодых насаждениях шло медленнее. Однако за счет перераспределения ростовой активности в сторону ослабления апикального доминирования осевых разветвлений и усиления образования преимущественно плодовых и смешанных веток и букетных веточек под влиянием изучаемых приемов обрезки и обработки регуляторами роста (варианты II и III) удалось ускорить плодоношение деревьев и этого сорта (рис.). При плотности посадки растений 890 деревьев/га суммарный урожай за первые 4 года плодоношения в этих вариантах был на 17 и 21% больше, чем в контроле и составил 271 и 281 ц/га соответственно.

**ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИЙ МАЛОГАБАРИТНЫХ КРОН ДЕРЕВЬЕВ В ИНТЕНСИВНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ ВИШНИ
THE FEATURES OF TREE TRAINING SYSTEMS IN INTENSIVE SOUR CHERRY ORCHARDS WITH COMPACT CANOPIES**

Резюме

Рассматриваются варианты создания интенсивных насаждений вишни на основе малогабаритных конструкций крон деревьев. Приводятся данные о продуктивности перспективных сортов вишни в интенсивных насаждениях с различной плотностью посадки растений и вариантами формирования крон.

The possibilities of growing of the intensive sour cherry orchards based on lowvigour fruit tree canopies maintenance were investigated. The data of prospective sour cherry varieties in intensive fruit orchards with different planting densities as well as tree training systems are shown.



Суммарная урожайность (2002–2005 гг.) сортов вишни в насаждениях интенсивного типа в зависимости от вариантов формирования кроны

Для слаборослого сорта *Молодежная* наиболее эффективными при схеме посадки растений 4,5×2,0 м (1110 шт/га) оказались конструкции типа естественной улучшенной кроны с умеренным укорачиванием ветвей (контроль). В данном варианте в сумме за 4 года плодоношения получено 32,9 т/га плодов, против 23,0–29,0 т/га в остальных вариантах. В целом же, средняя урожайность насаждений этого сорта (8,2 т/га) в первоначальный период плодоношения на 17% превышала аналогичный показатель у сорта *Десертная Морозовая* (7,0 т/га).

УДК 581.6.998.2

ОСОБЕННОСТИ РАЗМНОЖЕНИЯ ЗЛОТАРНИКА КАНАДСКОГО ЗЕЛЕНЬМИ ЧЕРЕНКАМИ

**Е.В. Пещанская Е.В., Ставропольский ботанический сад им. В.В. Скрипчинского
Ставропольского НИИ сельского хозяйства,
А.Н. Цицилин, Всероссийский НИИ лекарственных и ароматических растений**

В настоящее время одним из видов, представляющих интерес для ученых в качестве сырья для приготовления лекарственных препаратов, является золотарник канадский (*Solidago canadensis* L.). В России в диком виде он встречается как заносное растение.

Исследования проводили на базе Ставропольского ботанического сада. Условия укоренения черенков — пленочная теплица, пластиковые контейнеры, состав компоста для черенкования — чернозем : песок : зола : опилки лиственных деревьев : торф (2:1:1:1), температурный режим — +18...+37°C, относительная влажность воздуха — 75—98%, полив по мере необходимости. Для закладки опыта использовали стеблевые черенки в фазе начала бутонизации. Опыт 3-факторный: изучали влияние концентрации раствора стимулятора корнеобразования индолилмасляной кислоты (ИМК) (1 — 0,005, 2 — 0,01 и 3 — 0,02%, контроль — вода) на укореняемость различных типов черенков (В — верхняя, неодревесневшая часть стебля, С — средняя, полуодревесневшая часть, Н — нижняя, одревесневшая часть) при отчуждении и без отчуждения прироста надземной части (боковых побегов).

Установлено, что наивысший процент укоренения (100) получен при черенковании в фазе окончания роста побегов — начала бутонизации при использовании раствора ИМК в концентрации 0,01% для черенков, взятых с верхней части стебля (неодревесневших), без отчуждения прироста надземной части боковых побегов. При использовании всех частей растения, взятых в этой же фазе развития, достигаются максимально высокие результаты в каждом варианте. При этом процент укоренения колеблется в пределах от 84 до 100, что является хорошим показателем в целом. В этом случае, даже при отсутствии стимулятора корнеобразования (контроль), процент укоренения составляет от 86 до 100. Этот факт свидетельствует о высокой жизнестойкости вида.

Проведены наблюдения развития надземной части растений, корневой системы, образования зимующих почек укоренившихся растений. Лучшие показатели по развитию надземной части растений, корневой системы, образованию зимующих почек укоренившихся растений каждому из указанных пунктов наблюдаются в варианте без отчуждения побегов. При этом данные, полученные при анализе длины корневой системы прижившихся растений, свидетельствуют о том, что средняя длина корней во всех вариантах без отчуждения побегов на 0,8 см выше, чем в варианте с отчуждением побегов.

Сравнивая варианты с отчуждением и без отчуждения побегов по показателям образования и развития зимующих почек на укорененных растениях, можно сделать вывод, что в среднем во втором случае процент образования зимующих почек выше (91,3) и среднее количество почек, приходящихся на 1 черенок, больше (1,9 шт.), чем в первом случае (81,1 и 1,6 шт. соответственно). При этом средний процент черенков, образующих слаборазвитые почки, во втором случае составляет 1,7, а в первом — 4,5.

В варианте с отчуждением боковых побегов повторное отрастание прироста было менее активным, его минимальная длина — 0,1 см, а максимальная длина не превышала 19 см, в некоторых случаях наблюдалось загнивание срезов. Развитие прироста находилось преимущественно в стадии

вегетации во всех вариантах, однако следует отметить, что наибольшей интенсивностью образования прироста (средняя длина — 1,6—2,6 см, процент образования прироста — у 87—98,6 черенков) обладают черенки, взятые из верхней части побега, а наименьшей, соответственно, из нижней. В варианте без отчуждения побегов процент образования прироста у черенков варьировал от 66,7 до 100,0, средняя длина — от 2,0 до 8,7 см.

Фенологическая фаза развития надземной части укорененных растений в год укоренения непосредственно зависит от степени одревеснения черенков. Растения, полученные из черенков В, находились преимущественно в фазе плодоношения, из числа черенков С в фазу плодоношения вступало 60—67%, из Н — плодоношения не наблюдалось ни у одного черенка. Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что более предпочтительным для зеленого черенкования золотарника канадского является вариант без отчуждения побегов с использованием неодревесневших и полуодревесневших черенков при концентрации раствора ИМК 0,01%.

Наблюдения за динамикой укоренения были начаты через 14 дн. со дня высадки черенков в контейнеры и проводились с интервалом в 4 дн. Уже через 2 нед. в четырех вариантах отмечено появление зачатков корней, достигающих 3 мм, в количестве 3—15 шт./черенок (варианты 1В, 1С, 2В, 2С). Наибольшая длина зачатков корней была в варианте с минимальной концентрацией раствора ИМК (0,005%), а большее количество — в варианте со средней концентрацией (0,01%). На 18-й день отмечено появление корней (длина — до 10 мм, количество — 5 шт.) в варианте 3В (максимальная концентрация), а при следующей выборке образцов — в вариантах 3Н (10 мм и 3 шт.), 4В (0,1 мм и 12 шт.), 4С (10 мм и 3 шт.). Во время наблюдений замечено, что при каждой выборке в каждом варианте могут оказаться черенки, как с корнями, так и без них. Дальнейшее проведение исследований показало более устойчивое наличие корней у выбранных черенков.

Наиболее динамично образование корней протекало в вариантах, где были взяты неодревесневшие и полуодревесневшие черенки, в то время как на одревесневших черенках появление корней отмечено гораздо позже и их образование протекало менее интенсивно. Уже через 1 мес. после высадки черенков количество образованных корней в некоторых случаях достигало 30 шт. при длине 5—35 мм, а через 1,5 мес. при количестве 3—30 шт., их длина достигала 20—45 мм.

Как правило, зафиксированная в пробе длина корней каждого варианта не всегда может быть стандартом, поскольку строение корневой системы у каждого укоренившегося растения индивидуально. Однако, для того чтобы можно было более правильно оценить качество образовавшихся корней, нами предложена шкала оценки качества корневой системы (табл.).

Таким образом, при размножении золотарника канадского процент укоренения колеблется в пределах 84—100. Наибольший процент укоренения (100) получен при черенковании растений, взятых в фазе начала бутонизации при использовании раствора ИМК в концентрации 0,01% для черенков с верхней части стебля (неодревесневших) без отчуждения прироста надземной части боковых по-

Шкала балльной оценки развития корневой системы зеленых черенков золотарника канадского		
Описание признаков при визуальной оценке корневой системы зеленых черенков*	Оценка, баллы	Класс
Количество корней первого порядка диаметром не менее 0,7 мм — 5–7 шт. и более, образовано большое количество корней второго порядка. Корневая система выглядит здоровой и сильной. Длина корней — не менее 10 см	4	I
Количество корней первого порядка диаметром не менее 0,7 мм — 3–5 шт., количество корней второго порядка образовано меньше, чем в первом случае, но они хорошо развиты. Корневая система выглядит здоровой и сильной. Длина корней — не менее 8 см	3	II
Количество корней первого порядка диаметром не менее 0,5–0,7 мм не менее 3 шт., количество корней второго порядка незначительное. Корневая система выглядит слаборазвитой по сравнению с I и II классом. Длина корней — 6–8 см	2	III
Количество корней первого порядка диаметром до 0,5 мм 1–3 шт., количество корней второго порядка — 1–3 шт. или они совсем отсутствуют. Визуально корневая система плохо развита. Длина корней — до 6 см	1	IV

* В случаях, когда длина корневой системы меньше указанной, но корни второго порядка хорошо развиты и их количество большое, то качество корневой системы можно оценивать на балл выше. И наоборот, если длина корней достигает определенных размеров, однако корни второго порядка развиты явно слабо, то в этом случае качество корневой системы следует оценивать баллом ниже

Пещанская Е.В., Цицилин А.Н.
Peschanskaya E.V., Tsitsilin A.N.


Особенности размножения *Solidago canadensis* L. (Asteraceae) зелеными черенками
The peculiarities of reproduction of *Solidago canadensis* L. (Asteraceae) with the help of softwood cuttings

Резюме

The results of research of softwood cutting reproduction, of the influence of various concentration indolebutyric acid (0,005 %, 0,01%, 0,02%) on rooting of three type of cutting (softwood, halfwood, hardwood cutting), of dynamics of rooting cutting.

Литература

1. Асоева Е.З., Денисова Е.К., Даукша А.Д., Муравьева Д.А. Сапонин из травы золотарника канадского // Ученые записки. Пятигорский фармацевтический институт. Пятигорск, 1967. - Т. 6. - Вып. 1. С. 5-7.
2. Атлас лекарственных растений России / Под ред. В.А.Быкова. М., 2006. – С. 126-127.
3. Батюк В.С., Васильченко В.С., Ковалева С.Н. Флавоноиды *Solidago virgaurea* L. и *Solidago canadensis* L. и их фармакологические свойства // «Растительные ресурсы». Л., «Наука», 1988. - Т. XXIV. - Вып. 1. С. 92-99.
4. Дослехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1979.
5. Майсурадзе Н.И. и др. Лекарственное растениеводство // Обзорная информация. Методика исследований при интродукции растений. М.: Центральное бюро научно-технической информации медицинской промышленности, 1984. - Вып. 3. – 33 с.
6. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. С-Пб., «Мир и семья - 95», 1995. - 990 с.
7. Шуклин Ю.И., Полуденный Л.В., Стихин В.А., Цицилин А.Н. Накопление действующих веществ в сырье золотарника канадского при возделывании в условиях Нечерноземной зоны России.//Тез. II Междунар. симпоз. «Новые и нетрадиц. растения и перспективы их использования». Пущино, 1997.

бегов. При использовании всех частей растения, взятых в указанной фазе развития, достигаются максимально высокие результаты в каждом варианте. При сравнении вариантов с отчуждением и без отчуждения прироста боковых побегов преимущество по всем показателям имеет вариант без отчуждения побегов. В указанном варианте наблюдается стабильное корнеобразование, активное развитие зимующих прикорневых почек (количество которых влияет в последующие годы на продуктивность растений), развитие прироста обеспечивает отток питательных веществ к новообразованной корневой системе. Для оценки качества образованных корней разработана шкала балльной оценки, которую в дальнейшем можно использовать в производстве. С помощью метода зеленого черенкования возможно создание товарных плантаций в производственных масштабах в течение 1–2 лет. 

УДК 633.88:582.998.16

СЕЗОННЫЙ РИТМ РАЗВИТИЯ ПИЖМЫ ОБЫКНОВЕННОЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ В МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

М.Ю. Грязнов, Н.Т. Конон, И.Е. Станишевская, Ф.М. Хазиева,
Всероссийский НИИ лекарственных и ароматических растений

Пижма обыкновенная (*Tanacetum vulgare* L.) — многолетнее травянистое растение семейства *Asteraceae* (*Compositae*). При грунтовом способе размножения в первый год вегетации образует розетку прикорневых листьев, и лишь единичные растения переходят к репродуктивному развитию, во второй и последующие годы отмечают цветение и плодоношение. Поскольку сезонный ритм развития этого растения практически не изучен, целью настоящей работы было изучение фенологии пижмы обыкновенной с учетом влияния различных абиотических факторов на сезонную ритмику развития, а также выявление видового состава ее основных опылителей.

Объектом исследования служила исходная популяция пижмы обыкновенной, собранная в Московской обл. (Ленинский р-н). Опыты проводили в 2002—2005 гг. Фенологические наблюдения проводили по методике Бейдеман [4]. При этом отмечали фенофазы пижмы на посевах первого и второго годов жизни, а также общее число корзинок в щитке, размеры корзинок. Характер суточного ритма цветения изучали по методике Пономарёва [5]. Пижма обыкновенная относится к феноритмотипу весенне-летне-зеленых растений. Из-под снега растения пижмы выходят без листьев.

Климат Московской обл. характеризуется теплым летом, умеренно-холодной зимой с устойчивым снежным покровом и хорошо выраженными переходными сезонами [6]. Он отличается достаточным увлажнением со средней годовой суммой осадков 550—650 мм с колебаниями в отдельные годы от 270 до 900 мм. Максимум осадков приходится на июль-август. Почвы дерново-подзолистые суглинистые, имеют кислую реакцию среды.

В годы проведения исследований метеорологические условия были неодинаковыми. Вегетационный период 2002 г. отличался повышенной температурой воздуха при остром дефиците влаги, в то время как 2003, 2004 гг. и первая половина 2005 г. характеризовались избыточным количеством осадков при умеренной температуре воздуха.

Установлено, что массовые всходы пижмы появляются сравнительно дружно через 9—11 сут. после посева (табл.). Сочетание высоких положительных температур и запаса почвенной влаги способствуют более дружному прорастанию семян и появлению всходов.

Начало вегетации (весеннее отрастание) для растений второго года жизни приходится в среднем на вторую декаду апреля, что совпадает с переходом суточных температур через 5°C. По данным наших наблюдений, самое раннее начало вегетации отмечено 13.04.02, самое позднее — 24.04.03. Если сравнить метеорологические условия этих лет, то среднемесячная температура в апреле 2002 г. была на 2,6°C выше, чем в 2003 г.

За все годы исследований вымерзания пижмы не наблюдали, поскольку она относится к числу зимостойких растений.

Начало бутонизации у пижмы колебалось по годам: у однолетних растений — от 18.07 до 31.07, у двух-

летних — от 16.06 до 28.06. Метеорологические условия оказывают большое влияние на сроки наступления и прохождения фенологических фаз. Особенно это четко проявилось в 2002 г., характеризующимся ранней весной, очень жарким и сухим летом. В этом году наступление практически всех фенологических фаз приходилось на более ранние календарные сроки.

Даты начала, массового цветения и плодоношения значительно различаются как по годам исследований, так и по годам жизни растений. Растения пижмы в зависимости от возраста образуют разное число генеративных побегов. Каждый побег состоит из главного соцветия и нескольких паракладиев с парциальными соцветиями разного порядка. Установлено, что двухлетние растения зацветают почти на месяц раньше однолетних. Так, у растений второго года вегетации цветение начинается в 1—2 декаде июля, самое раннее — 7.07.02, самое позднее — 20.07.03. Цветение однолетних растений наблюдается во 2—3 декаде августа (самое раннее — 11.08.02, самое позднее — 23.08.03). Раскрытие цветков в корзинках происходит в базипетальном направлении (от периферии к центру), а в сложном щитке — в акропетальном (от центра к периферии). Первыми начинают цвести краевые (пестичные) цветки. Начало цветения на боковых генеративных побегах отмечается несколько позже, чем на центральном. Темп распускания цветков вначале слабый, затем быстро увеличивается, достигая максимума через 3—5 дн. Для пижмы характерен дневной ритм раскрытия цветков и сравнительно сжатый во времени период цветения. Так, основная масса цветков (до 78%) распускалась с 10 до 15 ч дня.

Продолжительность цветения сложного щитка составляет 15—25, одной корзинки — 10—15, одного цветка — 3—5 дн. Продолжительность цветения отдельных растений, соцветий, корзинок и цветков находится в определенной зависимости от погодных условий. Прохладная и дождливая погода отрицательно сказывается на цветении, которое приостанавливается и цветки распускаются слабо, тогда как в теплые и солнечные дни оно бывает интенсивным и дружным. Так, период цветения пижмы в 2004 г.

Сроки наступления основных фенологических фаз пижмы

Фаза	2002 г.		2003 г.		2004 г.		2005 г.	
	Первый год жизни	Второй год жизни	Первый год жизни	Второй год жизни	Первый год жизни	Второй год жизни	Первый год жизни	Второй год жизни
Посев	03.05	—	12.05	—	06.05	—	05.05	—
Всходы	12.05	—	22.05	—	17.05	—	14.05	—
Начало вегетации (отрастание)	—	13.04	—	24.04	—	20.04	—	17.04
Начало бутонизации	18.07	16.06	31.07	28.06	25.07	24.06	22.07	21.06
Бутонизация	25.07	23.06	8.08	05.07	01.08	02.07	29.07	28.06
Начало цветения	11.08	7.07	23.08	20.07	16.08	17.07	14.08	12.07
Массовое цветение	20.08	18.07	02.09	1.08	27.08	28.07	24.08	23.07
Начало плодоношения	18.09	16.08	01.10	30.08	26.09	27.08	22.09	21.08
Массовое плодоношение (созревание семян)	26.09	25.08	09.10	08.09	05.10	03.09	01.10	29.08

пришелся на дождливую и холодную погоду, в результате чего продолжительность его составила 22—25 дн., а в 2005 г. с более теплыми и сухими условиями — 16—19 дн. [7]. Аналогичная ситуация наблюдается с наступлением плодоношения и созревания семян. В большинстве случаев массовое созревание семян у двухлетних растений приходится на III декаду августа — I декаду сентября, тогда как у однолетних — на III декаду сентября — I декаду октября.

В популяции пижмы отмечена значительная вариативность по числу генеративных побегов (коэффициент вариации — 33%).

Во второй половине мая и до середины июня у пижмы наблюдается активный рост побегов.

По данным наших наблюдений, цветки пижмы посещают мухи-журчалки (Diptera, Syrphidae), одиночные пчелы (Hymenoptera, Apoidea), шмель полевой (*Bombus agrorum*), оса обыкновенная (*Paravespula vulgaris*), оса германская

(*Paravespula germanica*), способные выполнять функции переноса пыльцы даже при неблагоприятных условиях. Значительную роль в перекрестном опылении пижмы играет ветер. В сухую погоду пыльцевые зерна растрескиваются и свободно переносятся ветром.

Таким образом, в Московской обл. пижма обыкновенная начиная со второго года жизни независимо от погодных условий проходит полный цикл развития и формирует полноценные семена. Продолжительность периода от начала вегетации до массового созревания семян составляет в среднем 134—137 дн., что вполне вписывается в вегетационный период Центральные районов Нечерноземной зоны. Время прохождения и продолжительность фаз в значительной степени зависят от температурного режима. Основными опылителями пижмы обыкновенной являются ветер и насекомые (шмели, осы, мухи, пчелы). ■

УДК 634.743:631.527

ОБЛЕПИХОВЫЕ ФИТОЦЕНОЗЫ В РЕСПУБЛИКЕ ТЫВА

Н.А. Ховалыг, Тувинский государственный университет

Высокая народно-хозяйственная ценность облепихи вызывает необходимость изучения мест ее произрастания в естественных фитоценозах с целью использования в селекционной работе, а также непосредственно для сбора плодов.

Одно из мест естественных зарослей облепихи на территории РФ — Республика Тыва. Их начали интенсивно изучать в начале 1960-х гг., мы продолжили его в 1974—2002 гг.

Естественные фитоценозы облепихи выявлены в Хемчикской котловине, в устье реки Хемчик, в притоках реки Чыргак вблизи села Чыраа-Бажы, а также в бассейне реки Улуг-Хем Центральной тувинской котловины. Облепиха растет в поймах рек на солнечной стороне, на поливных сенокосных угодьях при отсутствии ветровой и водной эрозии почвы. В зарослях произрастают обычно женские и мужские растения. В устье реки Чыргаки выявлено самовосстановление облепишников.

В фитоценозах Тывы произрастают преимущественно два типа облепихи — Саянская и Хемчикская, отличающиеся, прежде всего, своими морфологическими признаками (табл.).

Основные морфологические признаки различных типов облепихи в фитоценозах Тывы		
Признак	Саянский тип	Хемчикский тип
Высота растений, м	2,5–5	1,3–7
Ширина листьев, мм	5	6–7
Длина листьев, мм	33	36–74
Околюченность	Сильная	Средняя
Длина колючек, мм	3–4	6–7
Окраска плодов	Оранжевая	Бледно-оранжевая
Масса плода, г	0,9	0,7

Оба типа облепихи адаптированы к суровым условиям климата республики, отличаясь морозоустойчивостью. Морфологические признаки растений по годам практически не изменяются (исключение составляют плодоносящие ветки на кусте, значительная часть которых отмирает в зимний период). Менее зимостойкой, но более высокорослой и продуктивной является Саянская облепиха.

Изучение развития растений облепихи в 1997—2000 гг. показало, что больших различий между ее типами не существует. Фаза распускания почек начинается с конца апреля, начало цветения происходит в конце мая — начале июня. Созревание плодов отмечено с конца августа с максимумом в первой декаде сентября. Продолжительность вегетационного периода облепихи — 166—168 дн.

Корневая система взрослых растений облепихи, расширяясь в стороны, выходит на поверхность почвы. Диаметр таких корней довольно большой, превышая корни в почве в 1,5 раза. Корни хрупкие, легко обламываются. На части поверхностных корней формируются клубеньковые образования.

Крона облепихи образуется из ветвей и побегов. На верхушке каждого побега расположено 5—7 почек, из которых на следующий год появляются цветки и новые побеги. Некоторые побеги при засыхании верхушечных почек образуют колючки. Листья у облепихи ланцетовидные, с большим черешком, без прилистников.

В естественных фитоценозах облепихи проявляется ее конкурентоспособность к травянистым растениям, которые не выдерживают конкуренции и вокруг облепихи высотой 1 м практически не растут. Эти наблюдения согласуются с эволюционно-экологической теорией жизненных циклов биологических видов, согласно которой К-стратегии, к которым относится облепиха, обладают повышенной конкурентоспособностью.

В культуре преобладают сорта селекции НИИ садоводства Сибири: Витаминная, Чуйская, Масличная, Алтайская, Золотистая и др. Однако общая площадь облепихи в культуре не превышает 5% от площадей, выявленных в естественных фитоценозах.

В 2005—2006 гг. мы изучали химический состав плодов облепихи. Оказалось, что содержание углеводов (глюкоза + фруктоза + сахароза) составляет 5,0—5,6%, каротина — 48—50 мг/кг, витамина С — 480—520 мг, жира — 6,98—7,10%, сухого вещества — 13,8—14,2%, нитратов — 48—52 мг/кг. Максимальная сахаристость (12%) отмечена у сорта Оранжевая, а повышенное содержание витамина С — у сортов Оранжевая, Поливитаминная, Ароматная.

В естественных и искусственных фитоценозах облепихи выявлены вредители и болезни, которые ежегодно или периодически причиняют вред, снижая урожай и качество ягод. К ним относятся облепиховая муха (*Rhagoletis batava obscuriosa* Hering), облепиховая листовёртка (*Archips hippophaeana* Heyd), сибирская кобылка (*Gomphocerus sibiricus* L.), септориоз (*Septoria hippophaes* Desm. Et Rob., Sacc), парша (*Stigmia hippophaes* A. Zukov) и др. [2]. Подавляющее большинство вредных организмов (90%), согласно экологической классификации Чулкиной, Тороповой, Стецова [1], относятся к группе наземно-воздушных или листо-стеблевых, что определяет в значительной мере фитосанитарный комплекс мероприятий в фитоценозах облепихи. К ним относятся: вырезка пораженных засохших ветвей, побегов и корневой поросли, выкорчевывание сильно пораженных и погибших кустов, удаление или сжигание инфицированных растительных остатков, подсев клевера возле кустов облепихи против облепиховой мухи. Наши наблюдения показали, что при сжигании растительных остатков в результате задымления численность вредителей сводится к минимуму, болезни развиваются слабо. Особенно эффективно задымление облепишников в период заселения их фитофагами в фазы роста листьев и побегов, а также роста и созревания плодов.

Таким образом, впервые в Республике Тыва изучены фитоценозы облепихи, пригодные для сбора плодов и окультуривания. Выявлены морфо- и физиологические особенности двух типов облепихи — Саянского и Хемчикского. Установлены вредоносные фитофаги и фитопатогены и намечены некоторые мероприятия по оптимизации фитосанитарного состояния облепихи. ■

СТРУКТУРА УРОЖАЯ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ВЕГЕТАЦИИ В ПЕРИОД ПРОХОЖДЕНИЯ ЭТАПОВ ОРГАНОГЕНЕЗА

В.М. Плищенко, А.С. Голубь, Ставропольский государственный аграрный университет

Урожай зерна определяется отдельными элементами его структуры. После завершения очередного этапа органогенеза и перехода к следующему уже невозможно повлиять на количество и размеры образования вегетативных или генеративных органов на предыдущем этапе. У представителей семейства мятликовых в период всходов (I этап органогенеза) начинается дифференциация конуса нарастания с образованием зачатков стебля и первых узловых листьев. Переход ко II этапу (период формирования вегетативной сферы растения — узлов стебля с зачатками стеблевых листьев и боковых побегов) завершается в течение нескольких дней. В зависимости от условий прохождения этого этапа определяется и формируется кустистость, число листьев и высота растений. На III этапе определяется количество члеников колосового стержня в будущем колосе, а следовательно, возможное количество колосков, и одновременно с дифференциацией оси соцветия прекращается образование стеблевых листьев. При задержке развития на III этапе, но благоприятных условиях для роста, возрастает потенциал урожайности за счет увеличения числа члеников колосового стержня. На IV этапе (3—4 листа) начинается фаза выхода в трубку, когда формируется количество колосков и вторичная корневая система, глубина проникновения и объем которой определяют засухоустойчивость. Погодные условия и обеспеченность элементами минерального питания в период трубкования (V—VIII этапы) влияют на количество фертильных колосков (у ячменя колосок одноцветковый), завершение формирования всех органов цветка, цветение и оплодотворение. В отличие от других хлебов I группы цветение и оплодотворение у ячменя (IX этап органогенеза) в большинстве случаев проходят до колошения и раскрытия цветка. В это время определяется озерненность

колоса. От условий прохождения X этапа зависят размеры зерновки, XI — налив зерновки до молочной спелости, XII — заключительные фазы (восковая и полная спелость). Метеорологическая обстановка в период прохождения последних этапов определяет массу 1000 зерен.

В зоне неустойчивого увлажнения в различных условиях вегетации такие параметры элементов структуры, как продуктивная кустистость, озерненность колоса, обуславливающие количество зерен, продуцируемых растением, и, наконец, масса 1000 зерен изменяются в очень широких границах (табл. 1).

Из выборочных данных наших исследований за 14-летний период, полученных в исключительно благоприятных и аномально неблагоприятных погодных условиях следует, что в варианте без удобрений размах колебаний числа продуктивных стеблей составлял 2,5 раза, зерен в колосе — 3,5 раза, зерен с 1 м² — 4,3 раза.

В варианте с внесением удобрений под планируемую урожайность зерна (5 т/га) колебания параметров структуры были значительными, но в более узком интервале. Так, размах колебаний численности продуктивного стеблестоя составлял 1,5 раза, зерен в колосе — 2 раза, зерен с 1 м² — 2,9 раза. Следовательно, при значительном варьировании условий вегетации явно просматривается влияние удобрений на повышение урожайности и ее стабилизацию.

В конечном счете, урожайность зерна определяется сочетанием трех элементов структуры: количеством колосьев (продуктивных стеблей), численностью зерен в колосе (озерненностью) и массой 1000 зерен. Благодаря саморегуляции агроценозом этих элементов в изменяющихся условиях среды, уровень урожайности может поддерживаться при сокращении одного параметра за счет компенсации другим.

Таблица 1. Структура биологической урожайности ярового ячменя при различном уровне минерального питания

Год*	Число растений, шт/м ²	Число продуктивных стеблей, шт/м ²	Число зерен, шт/растение	Число зерен, шт/колос	Число зерен, шт/м ²	Масса зерна, г/растение	Масса зерна в колосе, г	Масса 1000 зерен, г	Урожайность зерна, т/га	Выход зерна от общей биомассы, %
Контроль (без удобрений)										
1994	246	524	32,5	15,3	8012	1,67	0,78	51,3	4,11	48,2
1996	218	330	30,8	20,4	6726	1,38	0,91	44,9	3,02	48,3
1997	195	240	11,9	9,6	2313	0,54	0,44	45,4	1,05	37,7
1998	263	208	9,2	11,6	2422	0,30	0,38	32,2	0,78	27,5
1999	275	350	25,0	19,7	6888	1,05	0,83	42,1	2,90	49,9
2000	260	449	38,7	22,4	10064	1,81	1,05	46,7	4,70	39,9
2003	269	369	20,1	14,6	5406	1,01	0,74	50,5	2,73	40,1
Расчетная норма удобрений под урожайность 5 т/га зерна										
1994	220	548	66,4	26,7	14621	3,77	1,51	56,7	8,29	46,4
1996	270	591	38,7	17,7	10499	1,87	0,85	48,1	5,05	51,6
1997	262	364	22,5	16,2	5888	0,96	0,69	42,8	2,52	30,5
1998	347	373	14,3	13,3	4974	0,55	0,51	38,6	1,92	33,3
1999	273	566	35,3	17,0	9639	1,56	0,75	44,3	4,27	46,3
2000	312	621	41,3	20,8	12902	1,95	0,98	47,2	6,09	39,2
2003	318	489	20,2	13,2	6431	1,03	0,67	51,0	3,28	40,0

* В 1991—1999 гг. — сорт Перелом, в 2000—2005 гг. — сорт Одесский 100

Несомненно, в условиях зоны неустойчивого увлажнения гидротермический режим в период вегетации растений оказывает основное влияние на рост и развитие культуры. Однако попытки установления однозначной зависимости урожайности от суммы осадков без учета их поступления в определенные этапы органогенеза не корректны. Так, на осенне-зимних запасах почвенной влаги при умеренной влагообеспеченности в течение вегетации даже на границе острого дефицита в 1994 г. был сформирован исключительно высокий урожай ярового ячменя с максимальным эффектом использования удобрений (табл. 2). По-видимому, способствовал этому более предпочтительный водно-воздушный режим в почве. В период прохождения I—III этапов органогенеза 32,4 мм осадков обеспечили формирование колоса, 41,9 мм в I декаде мая — условия для процессов развития на IV этапе (количество колосков) и на V—VIII этапах (количество фертильных цветков). В период цветения 6,8 мм и 19,3 мм в период колошения (IX этап) благоприятствовали полному оплодотворению. Наконец, 49,4 мм осадков в III декаде июня благоприятствовали формированию крупного тяжеловесного зерна на X—XI этапах органогенеза. Озерненность колоса составила в среднем 32,5 шт. (контроль) и 66,4 шт. (в варианте с удобрениями), масса 1000 зерен — 51,3 и 56,7 г соответственно. Следовательно, в 1994 г. на фоне запасов влаги в предпосевной период оказалось достаточным 160 мм осадков в течение вегетации ярового ячменя для формирования рекордного урожая — более 8 т/га, более чем вдвое превысившего контроль.

Таблица 2. Гидротермический режим (по декадам) в допосевной период и во время вегетации ярового ячменя

Год	Апрель			Май			Июнь		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Температура воздуха, °C									
Средняя много-летняя	7,4	9,9	12,4	15,2	13,0	18,7	19,8	20,8	21,9
1994 (22.04)*	9,0	16,5	13,8	10,4	14,8	20,9	19,6	18,8	19,3
1996 (30.04)	5,4	7,0	10,7	16,2	18,4	16,8	13,8	18,1	21,1
1997 (27.04)	8,1	6,8	10,3	13,3	17,7	16,7	18,1	21,2	21,6
1998 (29.04)	14,3	13,8	9,0	15,8	14,7	16,2	20,0	24,7	21,8
1999 (20.04)	7,5	12,7	10,8	9,1	12,7	14,6	19,3	22,9	20,1
2000 (22.04)	11,7	11,7	16,7	8,1	11,1	18,7	20,4	17,8	17,8
2003 (27.04)	7,0	6,0	8,2	15,6	19,3	19,5	16,5	20,1	19,0
Сумма осадков, мм									
Среднемноголет-ная (248,0/93,0)**	15	18	20	20	23	25	29	31	30
1994 (189,9/100,3)	7,2	9,2	23,2	41,9	0,0	3,5	6,8	19,3	49,4
1996 (285,0/77,6)	0,9	18,0	12,0	0,0	11,0	23,0	86,0	12,0	20,0
1997 (142,4/60,0)	7,3	5,9	27,1	0,0	18,0	10,2	4,9	9,2	10,5
1998 (251,0/137,0)	0,0	4,0	44,0	2,0	52,0	24,0	21,0	1,0	0,0
1999 (104,0/81,4)	9,6	8,6	2,8	36,9	28,4	34,5	4,8	0,0	68,2
2000 (250,4/77,9)	47,0	17,9	15,5	98,4	11,3	5,1	62,4	53,1	13,0
2003 (324,8/58,2)	1,3	0,0	15,6	0,5	3,1	0,0	1,2	8,9	14,6

* Дата всходов;

** сумма осадков: в числителе — за август-декабрь предыдущего года, в знаменателе — январь-март текущего года

В 2000 г. обильная влагообеспеченность в период вегетации (324 мм), напротив, привела к непроизводительному расходу влаги и частичному вымыванию удобрений. В контроле урожайность была максимальной за 14-летний период исследований, а в варианте с расчетной нормой удобрений не достигла максимума и составила 6,09 т/га (прибавка по отношению к контролю снизилась до 29,6%).

В 1996 г. за апрель-июнь в почву поступило 183 мм влаги (близко к уровню 1994 г.), но дефицит влаги в период перехода к кущению и перед выходом в трубку (III—IV этапы) отразился на сокращении озерненности колоса. Хуже был обеспечен влагой и налив зерна, в результате снизилась и масса 1000 зерен.

В 1999 г. при сумме осадков 193,8 мм дефицит влаги в период посев — всходы (I—III этапы) и в период колошения — налива (IX—XI этапы) также привел к снижению озерненности колоса и массы 1000 зерен. Достаточное поступление влаги в мае в период кущения — выхода в трубку (IV—VI этапы) **исправило положение, но эффективность удобрений все же была ниже.** Превышение над контролем варианта с удобрениями составило в 1999 г. 47,2%, а в 1996 г. — 67,2%.

В 2003 г. как общая сумма осадков за апрель-июнь, так и их распределение были дефицитными. Поэтому урожай фактически был сформирован на осенне-зимних запасах влаги, эффективность удобрений выразилась в 20%-й прибавке урожая. Еще менее благоприятными были условия вегетации ячменя в 1997—1998 гг. Сумма осадков за апрель-июнь в 1997 г. составила 93 мм, но дефицит влаги в мае-июне (кущение — выход в трубку — колошение) привел к сокращению всех элементов структуры, а в 1998 г. 148 мм осадков за апрель-июнь были вполне достаточными для формирования урожая 3,5—4,0 т/га. Тем не менее, резкий подъем температуры воздуха (в дневные часы более 30°C и 55—60°C на поверхности почвы) во II—III декадах июля нарушил процесс цветения (оплодотворения) — налива зерна. Это привело к резкому сокращению числа продуктивных стеблей из-за пустоколосицы, низких озерненности колоса и массы 1000 зерен. В результате урожайность снизилась до предельно низкого уровня.

Для выяснения вклада каждого элемента структуры биологической урожайности ярового ячменя в производстве зерна произведен корреляционный анализ, результаты которого свидетельствуют, что уровень урожайности на 87—89% определяется массой зерен, продуцируемой каждым растением и количеством зерен, формируемым на единице площади питания.

Оптимизация минерального питания положительно влияет почти на все элементы структуры урожая. В частности, положительная корреляционная зависимость между урожайностью и количеством зерен с 1 растения при использовании удобрений ($r=0,94 \pm 0,03$) наблюдается в 89% случаев, а в контроле ($r=0,90 \pm 0,05$) — в 81%. С другой стороны, продуктивный стеблестой при внесении удобрений играет меньшую роль, чем без их использования (положительная корреляция в 24 против 54%), что объясняется более существенным влиянием удобрений на такие элементы структуры, как озерненность колоса и масса 1000 зерен.

Слабая корреляция урожайности с густотой стояния продуктивного стеблестоя и почти полное отсутствие ее с общей густотой стояния растений ни в коей мере не свидетельствует о незначительности этих элементов структуры в формировании урожая. Растения при колебании густоты стояния в пределах оптимального интервала способны адаптироваться к условиям вегетации, кроме того, удобрения повышают эту способность.

В практической деятельности для прогнозирования урожайности можно использовать результаты регрессионного анализа. Для показателей тесной корреляции ($r=0,81—0,89$) уравнения имеют следующий вид:

— количество зерен с 1 м², шт — $y=2,68+1,04x$ (контроль) и $y=7,21+1,09x$ (внесение удобрений);

— масса зерен с 1 растения, г — $y=4,47+20,95x$ (контроль) и $y=13,81+18,32x$ (внесение удобрений),

где y — фактическая урожайность, x — элемент структуры.

Таким образом, за 14-летний период проведения работы расчетная норма внесения удобрений под планируемую урожайность зерна ярового ячменя 5 т/га на примере

Таблица 3. Экономическая эффективность производства зерна ярового ячменя в зависимости от нормы внесения удобрений (в среднем за 1991–2005 гг.)

Показатель	Норма внесения удобрений, кг/га			
	Без удобрений	100 (N ₁₅ P ₂₀ K ₁₅)	200 (N ₃₀ P ₄₀ K ₃₀)	400 (N ₆₀ P ₈₀ K ₆₀)
Урожайность, т/га	2,81	3,45	4,03	4,42
Денежная выручка, руб/га	8430	10350	12090	13260
Затраты труда, ч/т	4,1	3,7	3,5	3,4
Производственные затраты, руб/га	4900	5750	6530	7820
Себестоимость, руб/т	1640	1570	1520	1660
Прибыль, руб/га	3530	4600	5560	5440
Уровень рентабельности, %	82,9	91,1	97,4	80,7

двух сортов подтвердилась в течение 7 лет, более 4 т/га — трижды, более 3 т/га — также в трех случаях, а в среднем биологическая урожайность составила 4,42 т/га против 2,81 т/га без удобрений. Тем не менее, в условиях диспаритета цен на удобрения и зерно не в каждом хозяйстве могут позволить себе применять удобрения в расчете на максимальную урожайность. При минимуме материальных средств доступными оказываются минимальные нормы удобрений (табл. 3). Четверть расчетной нормы (N₁₅P₂₀K₁₅) можно составить, применив (на 1 га) 73 кг диаммофоски с добавлением 23 кг селитры и сохранив уровень рентабельности, получить дополнительно более 0,6 т/га зерна (22,8%). Когда позволяет экономическое состояние хозяйства, то внесение половинной нормы удобрений от расчетной позволит дополнительно получить 1,2 т/га зерна (43,4%) с хорошей рентабельностью. Заметим, что при внесении расчетной нормы удобрений под 5 т/га получим 4,42 т/га, при равном расходе удобрений половинная норма с 2 га обеспечит валовой сбор 8,06 т, а четверть расчетной нормы с 4 га — 13,8 т. ■

УДК 634.11: 632.116.3

ВЛИЯНИЕ АНТИГРАДОВОЙ ЗАЩИТЫ ЯБЛОНЕВОГО САДА НА КАЧЕСТВО ПЛОДОВ И РОСТ ДЕРЕВЬЕВ

А.А. Соломахин, Т.Г.-Г. Алиев, Всероссийский НИИ садоводства им. И.В. Мичурина, M. Blanke, A. Kunz, Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz

В последние годы в связи с изменениями климата участилась частота гроз с градом. Град вызывает значительные механические повреждения плодов и иногда деревьев яблони. Это приводит к существенному снижению качества продукции, ухудшению состояния плодовых растений и, как следствие, значительному падению прибыли производителей в связи с нецелесообразностью закладки плодов на хранение. Такая ситуация привела к все более широкому применению в садоводстве антиградовых сетей.

Цель нашего исследования — изучение аспектов влияния установки черных и белых антиградовых сетей на световой режим под ними, рост плодовых деревьев, а также параметры качества плодов (цвет, площадь покровной окраски, содержание сахаров, вкус и т.д.).

Объектами исследования служили яблони сортов Эльстар и Джонатан голд на подвое М9 со схемой посадки 1 м × 3,5 м на территории экспериментального сада Кляйн-Альтендорфской исследовательской станции Боннского университета, сформированные как стройное веретено. В эксперименте использовались антиградовые сети белой и черной окраски. Проводились почасовые измерения дневного хода влажности воздуха, его температуры и фотосинтетически активной радиации (ФАР) при помощи установки EGM-1 с сенсором HTR-1. Показатели микроклимата измеряли в динамике ежечасно на высоте 1,5 м в междурядье. Степень распада крахмала, твердость плода определяли с использованием ART system (UP Produkte, Osnabrück, Germany). Цвет кожицы плода — при помощи спектрометра CA-22 (X-rite) (ART system). Плоды всех вариантов были обработаны на машине Greefa MSE 2000, позволяющей оценить площадь развития румянца, диаметр плода. Относительное содержание хлорофилла и антоцианов оценивали в наиболее окрашенной и наиболее зеленой точках поверхности плода неразрушающим методом (с использованием анализатора пигментов PA1101), где относительное содержание хлорофилла отражает индекс NDVI, антоцианов — NAI. Сахара определяли рефрактометрически (Atago PR 32).

В каждом варианте было 17 деревьев с 15 деревьями в качестве дерева повторностей.

ФАР измерена в солнечный и облачный дни для оценки относительных потерь света при прохождении через ан-

тиградовые сети. В среднем потери ФАР под белой сетью составили 8—12%, под черной — 12—18%. Отмечено снижение интенсивности ультрафиолетового излучения под белой (на 6—7%) и, особенно, под черной сетью (на 18—20%). Это может оказать негативное воздействие на развитие покровной окраски плода в результате снижения синтеза антоцианов в тканях кожицы плода.

Под антиградовыми сетями влажность воздуха увеличивалась в среднем на 6%, а температура снижалась на 1,6°C. Следовательно, антиградовые сети способны несколько модифицировать микроклимат в саду, что, вероятно, потребует соответствующей корректировки мероприятий по борьбе с болезнями и вредителями яблони из-за вероятного изменения их циклов развития. Увеличение влажности воздуха на 6% не оказало какого-либо значительного влияния на качество урожая.

Плоды, полученные с делянок без применения антиградовых сетей содержали несколько больше сахаров и обнаруживали более высокий сахаро-кислотный индекс, что является признаком повышения сладости в восприятии вкуса яблок потребителями. Максимальная концентрация растворимых веществ отмечена при отсутствии антиградовой сети по обоим сортам. Несколько более твердые плоды получены с делянок без применения сетей.

Сортировка всех плодов показала, что оба вида антиградовых сетей способствовали снижению по сравнению с контролем доли плодов с площадью окрашивания поверхности более 25% (белая — на 13,3, черная — до 30,6%), что является основным недостатком данного агроприема при чрезвычайно эффективной защите плодовых деревьев от повреждений градом. Под антиградовыми сетями основная окраска плодов была зелено-желтой. Без сетей основная окраска плода была оранжево-красной. Наиболее бедная покровная окраска плодов (румянец) также наблюдалось под антиградовой сетью.

Индексы, полученные при использовании анализатора пигментов, конкретизировали данные по измерению цветности. Известно, что содержание хлорофилла в поверхностных тканях плода влияет на цвет основной окраски яблок. Максимальное содержание хлорофилла с наименьшим уровнем его распада, выраженное в виде NDVI индекса, отмечено у плодов при использовании антиградовых сетей. Парадоксально, но более высокие значения NDVI



Черная антиградовая сеть




Белая антиградовая сеть

индексов, свидетельствующие о менее глубоком уровне распада хлорофилла на окрашенной стороне плода (–0,3) в сравнении с зеленой его частью (около –0,5), говорят о повышенном содержании хлорофилла на красной, т.е. воспринимающей большее количество солнечного света, части плода по сравнению с его затененной частью.

Увеличение средней массы плода на 11–13% со всех опытных делянок под антиградовыми сетями вызвано наличием меньшего количества плодов на дереве, а также пониженным цветением и завязыванием плодов под ними, что привело к более высокому соотношению лист : плод и снижению суммарного урожая сорта Джонатан голд на 15–16%, независимо от вида сети, а сорта Эльстар — на 10% (белая сеть) и на 17% (черная сеть). Кроме того, отмечено очевидное увеличение ростовой активности деревьев под сетями, особенно выраженное у сортов более склонных к активному росту и под черной антиградовой сетью, что вызывает увеличение затененности в кроне с вытекающими из этого последствиями, выраженными в снижении закладки цветочных почек и, в последующем, плодов, увеличении стоимости обрезки, снижении качес-

тва продукции и т.д. Для преодоления этого возможно использование таких технологических приемов возделывания сада, как опрыскивание регуляторами роста и составами, улучшающими окрашиваемость плодов, а также подрезка корневой системы и летняя обрезка.

При всех недостатках черной антиградовой сети следует отметить, что срок ее использования практически в 2 раза выше (20 лет), чем белой (8–10 лет) из-за большей чувствительности последней к разрушающему воздействию солнечных лучей.

Таким образом, изученные типы антиградовых сетей, позволяющих эффективно защищать деревья яблони от воздействия града, в некоторой степени ухудшали развитие покровной окраски плода, снижая ее площадь и интенсивность. Поэтому в южных регионах с высоким риском повреждения плодов градом и достаточно интенсивным солнечным излучением, вызывающим существенные повреждения плодов солнечным ожогом, рекомендуется использовать черные антиградовые сети, а в более северных регионах, где солнечное излучение средней интенсивности, белые сети. 

А.А. Соломахин, ГНУ Всероссийский НИИ садоводства им. И.В. Мичурина, Т.Г.-Г. Алиев, ГНУ Всероссийский НИИ садоводства им. И.В. Мичурина

M. Blanke, Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz (INRES), University of Bonn

A. Kunz, Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz (INRES), University of Bonn

Защита сада яблони от града
Apple orchard protection from hail

Резюме

Белые и черные сети против града позволяют эффективно защищать плодовые сады от механических повреждений плодов, вызываемых градом. Однако, замечено некоторое снижение параметров качества плода (развитие румянца, содержание антоцианов в кожице, содержание сахаров, твердость плода) и урожайности. Рекомендуется системный подход при выборе сети против града для сада с учетом почвенно-климатических условий, а также используемых агроприемов возделывания интенсивного сада конкретного региона.

White and black hailnets allow effectively protect fruit orchards against mechanical injuries from hail. However, certain reducing of fruit quality (blush development, anthocyanin content, sugar content, fruit firmness) and yield is noted. Thorough approach to making decision of choosing hailnet to orchard according to each region soil and climatic conditions as well as employing practices of intensive orchard growing is suggests.

Ключевые слова

яблоня, сети против града, качество плода, урожайность
apple-tree, hailnets, fruit quality, yield

ПОЛУЧЕНИЕ ПОЛНОЦЕННЫХ ВСХОДОВ СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ ПРИ ПОДЗИМНЕМ ПОСЕВЕ В УСЛОВИЯХ УЗБЕКИСТАНА

М.М. Адиллов, Ташкентский государственный аграрный университет

Для получения свежих корнеплодов в ранние сроки (апрель–май) в Узбекистане применяют подзимние посевы. Их производят в конце ноября — первой половине декабря, а всходы получают в конце февраля — начале марта при установлении теплой погоды. Более ранние всходы обеспечивают произрастание растений при благоприятных умеренных температурах, что способствует повышению их продуктивности. При подзимнем посеве семена столовой свеклы, попадая во влажную почву, быстро набухают, но из-за недостатка тепла не прорастают до начала весны. Длительное пребывание в набухом состоянии создает опасность гибели части семян и получения изреженных всходов.

Для получения полноценных всходов необходимо применение приемов повышения всхожести семян. Однако, несмотря на то, что подзимние посевы столовой свеклы в Узбекистане используют давно, этот вопрос изучен недостаточно.

Целью работы, проведенной в зимне-весенних сезонах 2005—2006 и 2006—2007 гг. на опытной станции Ташкентского ГАУ, было изучение влияния мульчирования поверхности гряд мелким перегноем слоем 2 см и норм высева семян столовой свеклы на полноту получения всходов, рост растений и урожайность корнеплодов подзимних посевов.

Почва участка — среднесуглинистый типичный серозем. Посев (районированный в республике многострочковый сорт Бордо-237) осуществлялся на грядах шириной 70 см ленточно-двухстрочно с расстоянием между строчками в ленте 20 см, между лентами — 50 см. При окончательном прореживании оставляли расстояние между растениями в строчке 12—13 см. Сравнивали нормы высева семян 2 кг/га, 4, 6, 8 и 10 кг/га. Посев проводили 04.12 (2006 г.) и 05.12 (2007 г.). Глубина заделки семян при посеве 3 см. Повторность — 4-кратная, площадь учетных делянок — 10 м². Мульчирование проводили сразу после посева с покрытием вершины гряды шириной 30 см. В контроле мульчирования не производили. Все наблюдения и учеты проводили с момента появления первых всходов.

Установлено, что норма высева семян не влияла на скорость появления всходов, а мульчирование ускоряло появление всходов на 5 дн. По-видимому, темная мульча способствовала лучше прогреванию почвы в ранневесенний период.

Мульчирование и норма высева семян существенно влияли на густоту всходов. С увеличением нормы высева почти прямо пропорционально возрастало количество появляющихся всходов, особенно при мульчировании. Следует отметить, что при одной и той же норме высева при мульчировании количество всходов было на 17—24% больше, чем в контроле. Как при мульчировании, так и особенно без него при норме высева семян 2 и 4 кг/га всходов появлялось меньше требуемой густоты стояния растений (228—230 тыс. шт/га). Следовательно, эти нормы высева не обеспечивали возможность формирования необходимой густоты стояния растений.

Вследствие неполноценности всходов, после их прореживания не была обеспечена необходимая густота стояния растений и при использовании нормы высева 6 кг/га. При этой норме при использовании мульчирования до требуемой густоты не хватало 16—17 тыс. шт/га, а при посеве без мульчирования — 50—52 тыс. шт/га (табл.).

Нормы высева 8 и 10 кг/га, как при мульчировании, так и без него обеспечивали получение после прореживания густоту стояния растений, близкую к планируемой.

Вступление растений в фазу пучковой спелости происходило на мульчированных делянках через 58—60 дн., технической спелости — через 118—120 дн., а в контроле соответственно через 61—63 и 121—123 дн. после появления всходов. При малых нормах высева вследствие более редкого стояния растений продолжительность этих периодов сокращалась на 1—2 дн. Применение мульчирования по сравнению с контролем при одной и той же норме высева ускоряло развитие растений на 2—3 дн. За счет этого, а также ускорения появления всходов (на 5 дн.) при мульчировании пучковая и техническая спелость корнеплодов наступали на 8 дн. раньше, чем в контроле.

Следует отметить, что с увеличением нормы высева в результате повышения густоты стояния растений, как при мульчировании, так и без него количество листьев и средняя масса корнеплодов уменьшались. Применение мульчирования, хотя и недостоверно, но способствовало некоторому увеличению числа листьев и средней массы корнеплодов.


Повышение норм высева и, соответственно, густоты стояния растений, как при мульчировании, так и без него, заметно повышало урожайность корнеплодов. В обоих вариантах наибольшая урожайность корнеплодов получена при использовании норм высева 8 и 10 кг/га. При такой одной и той же норме высева семян применение мульчирования обеспечило повышение урожайности на 3—6 т/га. При мульчировании достаточно высокий урожай получен

Влияние мульчирования и нормы высева семян столовой свеклы на урожайность (среднее за 2006—2007 гг.)

Норма высева, кг/га	Густота стояния растений, тыс. шт/га		Число дней от посева до пучковой спелости корнеплодов	Число дней от посева до технической спелости корнеплодов	Товарный урожай, т/га		
	до прореживания	после прореживания			2006 г.	2007 г.	В среднем
Посев без мульчирования гряд (контроль)							
2	104,7	83,7	142	202	11,5	12,1	11,8
4	178,3	139,4	142	202	19,2	19,8	19,5
6	276,8	173,1	143	203	23,0	23,6	23,3
8	376,5	219,7	144	204	27,4	28,0	27,7
10	507,3	219,4	144	204	27,8	28,2	28,0
Посев с мульчированием гряд							
2	122,4	97,9	134	194	14,7	14,9	14,8
4	220,9	172,4	134	194	23,9	24,3	24,1
6	338,7	212,2	135	195	29,4	29,6	29,5
8	467,4	226,8	136	196	31,6	32,0	31,8
10	620,2	226,9	136	196	31,8	32,3	32,0
НСР ₀₅					0,9	1,06	

и при норме высева 6 кг/га. Использование низких норм высева (2 и 4 кг/га при мульчировании, 2, 4 и 6 кг/га без него) резко снижало урожайность.

Таким образом, мульчирование поверхности гряд перегином и увеличение нормы высева до 8–10 кг/га являются эффективными приемами, обеспечивающими получение полноценных всходов и высокой урожайности столовой

свеклы при подзимнем посеве. Этот агроприем ускоряет появление всходов на 5 дн., а начало пучковой и технической спелости корнеплодов — на 8 дн. Наиболее рационально при подзимнем посеве возделывать столовую свеклу с мульчированием поверхности гряд перегином и нормой высева 6–8 кг/га. При возделывании без мульчирования необходима норма высева 8–10 кг/га. 

М.М. АДИЛОВ
Adilov M.M.

ПОЛУЧЕНИЕ ПОЛНОЦЕННЫХ ВСХОДОВ СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ ПРИ ПОДЗИМНЕМ ПОСЕВЕ В УЗБЕКИСТАНЕ.
Receiving of full corns of table red beet overwinter planting in Uzbekistan.

Резюме

В статье излагаются результаты исследований по установлению оптимальной нормы высева семян для среднесуглинистых типичных сероземов центральной зоны Узбекистана. Сравнивались нормы высева семян в 2, 4, 6, 8 и 10 кг/га при возделывании с мульчированием перегином и без него. Было выявлено, что наибольший урожай достигался при мульчировании при норме высева 6–8 кг/га, а без мульчирования – 8–10 кг/га. Уменьшение нормы высева, как при мульчировании, так и без него вызывало уменьшение густоты стояния растений и снижение урожайности.

Results of research works on establishing optimal norms of seeding of seeds for middle coaling typical gray soils of the central zone of Uzbekistan are stated in given article. Norms of seeding of seeds in 2,4,6,8 and 10 kg/hectar cultivation with mulching and without it. It was find out that the greatest harvest was reached by mulching at norm of seeding of 6-8 kg/hektar with aut using of mulching 8-10. kg/hektar. Reduction of norm seeding, as during mulching so as without it caused reduction of density of standing of plant and decrease of productivity.

ИЗМЕНЕНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПОЧВЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ ЕЕ ОБРАБОТКИ

*С.И. Коржов, В.А. Маслов, Е.С. Орехова,
Воронежский государственный аграрный университет им. К.Д. Глинки*

Любое воздействие на почву приводит к изменению ее свойств. Наибольшим изменениям при любом воздействии на почву подвергаются живые организмы, ее населяющие. Фактором, в большей степени влияющим на свойства почвы, является ее обработка. Как и другие звенья системы земледелия, она преследует две цели: повысить эффективное плодородие почвы и создать наиболее благоприятные условия для роста и развития растений. В то же время многие проблемы современного земледелия связаны с обработкой почвы. Большие затраты энергии, ускоренная минерализация гумуса, развитие эрозионных и дефляционных процессов, уплотнение почвы и т.п. во многом связаны с интенсивным характером обработки почвы.

Уменьшение негативного влияния на почву ее механического рыхления — важная проблема, стоящая перед земледельцем. Почвообрабатывающие орудия, разрыхляя верхний горизонт почвы, в зависимости от степени интенсивности воздействия, изменяют практически все ее свойства. В нашей работе мы рассмотрели обработку почвы с точки зрения происходящих в ней биологических процессов.

К настоящему моменту установлены эколого-географические закономерности распространения различных таксономических и физиологических групп микроорганизмов и определены коррелятивные зависимости между их численностью и интенсивностью микробиологических процессов в почвах разных географических широт, а также влияние на них различных агротехнических факторов, таких как обработка, внесение удобрений [1]. Однако теоретические принципы обработки почвы и применения удобрений с учетом местных почвенно-климатических условий в разных районах России до последнего времени изучены недостаточно. Отставание теории обработки почвы от запросов практики отмечают как отечественные, так и зарубежные исследователи. Учитывая важность оборота пласта для повышения биологической активности почвы, Мишустин [1] рассматривает вопрос о частоте проведения его и считает, что более целесообразно использовать чередование отвальной обработки почвы с безотвальной. Однако этот вывод требует экспериментальной проверки в конкретных почвенно-климатических условиях.

Наиболее важное направление мобилизации плодородия черноземов — биологическое. Из этого вытекает большое значение обработки — основного фактора регулирования биологических процессов в почве. С другой стороны, задача повышения урожайности сельскохозяйственных культур делает особенно актуальными вопросы применения удобрений. Интенсификация земледелия усиливает взаимосвязь обработки почвы и применения удобрения и необходимость их регулирования.

Положительные и отрицательные стороны рассматриваемых приемов могут иметь различное значение в зависимости от вида возделываемых культур, конкретных почвенно-климатических, складывающихся погодных и других условий. Вместе с тем следует иметь в виду, что эффективность приемов обработки почвы связана с ее влиянием на почвенные биологические процессы. Исследования по этим вопросам немногочисленны, выводы авторов — различны.

В Воронежском ГАУ данной проблемой занимаются на протяжении длительного периода времени. Квасников и

Коमारов [2] отмечали, что более интенсивное выделение углекислоты происходило на участке с безотвальной обработкой. Сидоров [3] придавал большое значение разнотравной обработке почвы в севообороте. Он считал, что сочетание отвальной, безотвальной и поверхностной обработок почвы в севооборотах ЦЧЗ является важным элементом минимализации обработки почвы и снижения энергетических затрат на ее проведение.

При подготовке почвы под пожнивной сидерат после уборки озимой пшеницы наиболее высокая урожайность горчицы сарептской получена при обработке почвы комбинированным агрегатом и превышала урожайность по вспашке на 120% [4].

В исследованиях НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева (чернозем обыкновенный), выполненных в течение длительного периода Кутовой [5], отмечены определенные особенности формирования структуры микробного ценоза почвы. В среднем за 7 лет исследований установлено увеличение численности микроорганизмов, усваивающих органические формы азота (МПА), как при углублении пахотного слоя, так и при применении безотвальных способов обработки. В то же время количество микроорганизмов, ассимилирующих минеральный азот (КАА), имело тенденцию к снижению при применении безотвальных обработок и вспашки на глубину 30—32 см.

Длительное применение безотвальных обработок и глубоких вспашек не вызывало активизации целлюлозоразлагающих микроорганизмов, что, в свою очередь, указывает на отсутствие усиления мобилизационных процессов. Наиболее благоприятные условия для жизнедеятельности азотобактера складываются при отвальной обработке на глубину 20—22 см, как с удобрениями, так и без них. Углубление пахотного слоя приводит к снижению численности азотобактера на 29—37% в связи с ухудшением условий питания, а при применении безотвальных обработок наблюдается статистически достоверное уменьшение числа его клеток (в 2, 1—2, 3 раза).

Обработка почвы плоскорезом, безотвальное рыхление, глубокая вспашка на глубину 35—37 см увеличивали выделение углекислоты из почвы по сравнению с отвальной обработкой на 25—27 см. Результаты проведенных исследований по определению подвижных гуминовых кислот указывают на возможность регулирования разложения растительных остатков микроорганизмами с целью повышения плодородия черноземов. Углубление пахотного слоя свыше 25—27 см, а также применение безотвальных способов обработки не вызывают усиления образования подвижных гуминовых кислот.

Исследования показали, что почвы вариантов с отвальной обработкой не только характеризуются большей плотностью микробной популяции, в них выше доля аэробных аммонификаторов. Уменьшение их количества с глубиной менее резкое, чем в вариантах плоскорезной обработки. Следовательно, рыхление почвы плоскорезами создает условия для дифференциации пахотного слоя по обсемененности микроорганизмами, а следовательно, и по биологической активности.

Существенный фактор изменения экологических условий в почвенной среде — уплотняющее действие ходовых частей тракторов и другой сельскохозяйственной техники и орудий. Оно может свести на нет положительное

действие на микрофлору такого мощного фактора, как удобрение [6].

Так, при уплотнении обыкновенного чернозема с 0,9—1,0 до 1,17—1,23 г/см³ при многократном воздействии движителей Т-150К количество бактерий, грибов и целлюлозоразлагающих микроорганизмов снижается в 1,5—2 раза, актиномицетов — в 3 раза, нитрификаторов — на 30%. Ухудшение биогенности почвы отрицательно сказывается на мобилизации элементов питания растений.

Механические обработки почвы, различаясь по глубине, приводят к неодинаковому распределению растительных остатков по профилю. При безотвальных обработках почвы наибольшее количество корней растений и органических остатков сосредоточено в верхней части пахотного слоя. Поскольку органическое вещество служит для большинства микроорганизмов источником энергии и питательных веществ, при мелкой обработке они концентрируются в верхних слоях, при глубокой — более равномерно по всему корнеобитаемому слою.

Количество почвенных микроорганизмов и их активность мы определяли при обработке чернозема выщелоченного под кукурузу на силос (изучали следующие варианты: дискование 8—10 см; отвальная вспашка 25—27 см; ярусная вспашка 25—27 см; чизельная обработка 25—27 см; плокорезная обработка 25—27 см; рыхление СИБИМЭ 25—27 см), предшественником была гречиха.

Исследования показали, что вспашка и безотвальная обработка почвы оказывали влияние на гомогенность пахотного слоя. Вследствие этого в различных его горизонтах биологическая активность почвы была различной.

Вспашка почвы, обеспечивающая равномерное крошение и перемешивание обрабатываемого слоя, способствовала более ровному распределению растительных остатков в толще почвы, что способствует развитию практически всех групп микроорганизмов. Равномерное распределение растительных остатков по профилю пахотного слоя почвы при ярусной вспашке мобилизует биологические процессы.

Основная задача чизельной обработки почвы — улучшить условия выращивания культур так, чтобы все микробиологические процессы в почве, питательный режим возделываемых культур, а также пористость и влажность почвы находились в оптимальной взаимосвязи.

По степени перемешивания разрыхляемой почвы чизелевание превосходит плоскорезную обработку, но уступает отвальной пахоте.

В верхнем горизонте почвы (0—10 см) численность микроорганизмов, использующих органические формы азота для своего роста и развития, была наивысшей по чизелеванию и превышала пахоту на 123%, а плоскорезную обработку — на 137%. Такое развитие данной группы микроорганизмов можно объяснить большим количеством в этом горизонте почвы растительных остатков по сравнению со вспашкой и лучшим рыхлением этого слоя по сравнению с плоскорезной обработкой. Микроорганизмы, ассимилирующие минеральные формы азота, по количеству в 3—5 раз превосходили микроорганизмы, учитываемые

на МПА. Преобладание этой группы микроорганизмов, обладающих активным комплексом протеолитических ферментов, свидетельствует об интенсивно протекающих в такой почве процессов минерализации.

По отвальной обработке по всей мощности пахотного слоя микроорганизмы распределялись менее равномерно.

По безотвальным приемам равномерное распределение отмечалось в горизонте 0—20 см. В слое 20—30 см шло резкое снижение численности данной группы микроорганизмов (в 1,6—1,8 раза), что указывает на большую дифференциацию различных слоев пахотного горизонта по плодородию при безотвальном его рыхлении. Безотвальные обработки способствуют интенсивному развитию почвенных микромицетов в верхнем слое почвы. Так, их численность по чизельной обработке превосходила вспашку на 127,2%, а по плоскорезной обработке — на 179,9%. Это указывает на то, что основная масса фитопатогенного начала остается на поверхности почвы. Для уменьшения отрицательного действия безотвального рыхления почвы такую обработку следует чередовать со вспашкой.

В целом следует отметить, что различия в количественном составе почвенной микрофлоры после отвальных обработок в слое почвы 0—10 и 20—30 см составляли 8%, то при обработке чизельным плугом — 28,5%, при плоскорезной обработке — 42,7%, а при поверхностном дисковании — 2,3 раза.

Следует отметить, что на отвальных обработках отмечалось резкое снижение количества сорняков, особенно многолетних. Общая численность сорных растений составила 12,5 шт/м². Безотвальное рыхление почвы увеличивало засоренность посевов кукурузы без применения гербицидов в 1,3—1,6 раз, а поверхностная обработка — более чем в 2 раза.

Плотность сложения почвы имела определенную динамику в зависимости от способа основной обработки почвы. К посеву кукурузы верхний слой почвы (0—10 см) имел близкие значения плотности из-за одинакового рыхления в предпосевной период. В слое 10—20 см наибольшее уплотнение отмечено по дискованию (1,29 г/см³), а наименьшее — по ярусной вспашке (1,15 г/см³).

Вопрос о необходимости оборачивания и перемешивания пахотного слоя — очень важен в теории механической обработки почвы. Основными преимуществами гомогенного строения пахотного слоя считают равномерную по всей толще обрабатываемого слоя биогенность, улучшение минерального и водного питания за счет равномерного распределения по толщине пахотного слоя корней, отсутствие процессов снижения плодородия подпахотного слоя.

Таким образом, по нашему мнению, преимущество минимальных обработок почвы состоит в экономии ГСМ, повышении производительности труда. Для широкого внедрения минимальной и нулевой обработок почвы необходимо учитывать особенности почвенно-климатических условий. Для научно обоснованных рекомендаций применения новых систем обработки почвы очень важно расширить их всесторонние научные исследования. □

Изменение микробиологической активности почвы при различных способах ее обработки
Changes of microbial soil activity depends on soil cultivation methods

Резюме

Различные способы обработки почвы неодинаково влияют на распределение растительных остатков в обрабатываемом слое. Это приводит к неравномерному развитию почвенных микроорганизмов в слоях почвы 0-10, 10-20 и 20-30 см.

Different methods of soil cultivation influence the spreading of plant remains in the cultivating layer. It results in unequal development of soil microorganisms in the layers of soil of 0-10, 10-20 and 20-30 cm/

Литература

1. Мишустин Е.Н. Микроорганизмы и продуктивность земледелия/ Е.Н. Мишустин – М.: Наука. – 1972. – 343 с.
2. Квасников В.В. Интенсивность выделения углекислоты из почвы при отвальной и безотвальной вспашках/ В.В. Квасников, М.И. Комаров// Почво-ведение. – 1957. - №7. – С. – 47-51.
3. Сидоров М.И. Плодородие и обработка почвы/ М.И. Сидоров. - Воронеж: Центрально-черноземное кн. изд-во. – 1981. – 96 с.
4. Верзилин В.В. Сидерация в условиях Центрального Черноземья/ В.В. Верзилин, Н.Н. Королев, С.И. Коржов// Земледелие. – 2005. - №3. – С. -10-12.
5. Кутовая Н.Я. Суммарные показатели биологической активности поч-вы при различных обработках обыкновенного чернозе-ма/ Н.Я. Кутовая. науч. труды Каменная степь. – 1984. – С. – 22-30.
6. Щербаков А.П. Биодинамика черноземов Центрально-Черноземной полосы/ А.П. Щербаков [и др.]// Антропогенная эволю-ция черноземов. - Воронеж. – 2000. – С.- 120-144.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В ЗВЕНЕ СЕВООБОРОТА САХАРНАЯ СВЕКЛА — ЯЧМЕНЬ — ПОДСОЛНЕЧНИК

Т.А. Трофимова, Воронежский государственный аграрный университет им. К.Д. Глинки,
В.Г. Мирошник, НИИ сельского хозяйства
Центрально-Черноземной полосы им. В.В. Докучаева

Необходимость разработки наиболее рациональных систем основной обработки почвы, позволяющих повысить урожайность сельскохозяйственных культур и почвенное плодородие, максимально снизить засоренность полей без дополнительного применения гербицидов, оптимизировать физические свойства почвы, послужила основанием для выполнения данной работы. В каждой почвенно-климатической зоне с учетом конкретных почвенных условий, количества осадков, вносимых удобрений и засоренности полей должна быть своя дифференцированная система основной обработки почвы.

Цель наших исследований заключалась в научном обосновании направленного применения системы основной обработки почвы на черноземе обыкновенном среднетяжелосуглинистом. Исследования проводили в звене севооборота сахарная свекла — ячмень — подсолнечник. Схема опыта приведена в табл. 1. Удобрения вносили осенью под основную обработку: под сахарную свеклу — $N_{120}P_{120}K_{120}$, под подсолнечник — $N_{60}P_{60}K_{60}$, ячмень — без удобрений. Агротехника возделывания культур рекомендованная в зоне. Повторность — 3-кратная, площадь делянок — 720 м², делянки сахарной свеклы делили пополам — с ручной прополкой и без ручной прополки. Опыт 3-факторный (системы зяблевой обработки; способы основной обработки; различный уход за растениями).

Установлено, что в весенний период верхний слой почвы менее уплотнен при применении двухъярусного плуга в системе зяблевой обработки. К уборке сахарной свеклы плотность почвы независимо от способов обработки выравнивалась (табл. 2).

В опытах с подсолнечником и ячменем выявлена та же закономерность. Плотность почвы в слое 0—40 см во всех вариантах была в пределах оптимальной для роста и развития сельскохозяйственных растений.

За годы исследований твердость почвы в слое 0—25 см при безотвальной обработке под всеми изучаемыми культурами была выше (табл. 2). Ко времени уборки величина этого показателя по вариантам выравнивалась.

Способы основной обработки не оказали существенно влияния на динамику накопления влаги в верхних слоях почвы, как в период всходов, так и перед уборкой (табл. 3). Применение безотвальной основной обработки почвы приводило к снижению доступной влаги в нижележащих горизонтах (50—100 см), при этом в отдельные годы отмечены достоверные различия.

Краткосрочное применение различных способов обработки почвы не оказало существенного влияния на показатели биологической активности почвы. В вариантах безотвальной обработки почвы наблюдалось снижение количества доступного азота в слое почвы 0—40 см, в отдельные годы достоверное.

Устойчивой закономерности в динамике подвижных форм фосфора и калия не выявлено.

Засоренность посевов — один из основных факторов, существенно снижающих урожайность сельскохозяйственных культур. В наших исследованиях численность сорных растений, в основном, находилась в обратной зависимости от интенсивности обработки почвы (табл. 4). Двухъярусная вспашка под сахарную свеклу снижала воздушно-сухую массу сорняков на 38-40% по сравнению с вариантами безотвальной обработки почвы независимо от дополнительных приемов подготовки почвы. Вспашка двухъярусным плугом обеспечивает полное оборачивание пахотного слоя, более глубокую заделку семян сорняков и лучшее качество вспашки, в результате засоренность посевов существенно уменьшается. Самые чистые посевы отмечены на участках, где было проведено

Таблица 1. Системы основной обработки почвы

Блок А	Блок Б	Блок В
Сахарная свекла		
Дисковое лущение в 2 следа на 8—10 см	Дисковое лущение в 2 следа на 8—10 см	Дисковое лущение в 2 следа на 8—10 см Плоскорезная обработка на 10—12 см
	Плоскорезная обработка на 10—12 см	Основная обработка на 25—27 см: 1. Плугом ПЯ-4-35; 2. Плоскорезом; 3. Параплау
Основная обработка на 25—27 см: 1. Плугом ПЯ-4-35; 2. Плоскорезом; 3. Параплау	Основная обработка на 25—27 см: 1. Плугом ПЯ-4-35; 2. Плоскорезом; 3. Параплау	Осенняя культивация на 6—8 см
Ячмень		
Основная обработка на 20—22 см: 1. Плугом ПН-4-35; 2. Плоскорезом; 3. Параплау	Основная обработка на 20—22 см: 1. Плугом ПН-4-35; 2. Плоскорезом; 3. Параплау	Основная обработка на 20—22 см: 1. Плугом ПН-4-35 2. Плоскорезом 3. Параплау
Подсолнечник		
Дисковое лущение в 2 следа на 8—10 см	Дисковое лущение в 2 следа на 8—10 см	Дисковое лущение в 2 следа на 8—10 см Плоскорезная обработка на 10—12 см
	Плоскорезная обработка на 10—12 см	Основная обработка на 25—27 см: 1. Плугом ПН-4-35; 2. Плоскорезом; 3. Параплау
Основная обработка на 25—27 см: 1. Плугом ПН-4-35; 2. Плоскорезом; 3. Параплау	Основная обработка на 25—27 см: 1. Плугом ПН-4-35; 2. Плоскорезом; 3. Параплау	Осенняя культивация на 6—8 см

дисковое лущение на 8—10 см, плоскорезное рыхление на 10—12 см, двухъярусная вспашка на 25—27 см и осенняя культивация на 10—12 см.

Таблица 2. Плотность и твердость почвы в зависимости от системы основной обработки почвы					
Культура	Фазы развития растений	Вариант			НСР ₀₅
		Вспашка	Плоскорез	Параплау	
Плотность почвы в слое 0—40 см, г/см ³					
Сахарная свекла	Третья пара настоящих листьев	1,10	1,14	1,13	0,06
	Смыкание листьев в междурядьях	1,21	1,20	1,21	0,10
Ячмень	Кущение	1,14	1,15	1,17	0,04
	Полная спелость	1,17	1,15	1,18	0,09
Подсолнечник	Всходы	1,09	1,14	1,15	0,09
	Созревание	1,05	1,11	1,09	0,07
Твердость почвы в слое 0—25 см, г/см ³					
Сахарная свекла	Третья пара настоящих листьев	16,2	17,2	19,6	4,7
	Смыкание листьев в междурядьях	20,4	17,1	20,4	3,3
Ячмень	Кущение	10,9	11,8	11,1	2,3
	Полная спелость	15,8	17,9	15,0	3,8
Подсолнечник	Всходы	11,9	12,2	14,4	5,1
	Созревание	14,6	15,4	16,2	2,5

Таблица 3. Содержание доступной влаги в зависимости от системы основной обработки почвы						
Культура	Фаза развития растения	Слой почвы, см	Вариант			НСР ₀₅
			Вспашка	Плоскорез	Параплау	
Сахарная свекла	Третья пара настоящих листьев	0—20	38,2	36,8	36,2	3,0
		0—50	93,0	90,2	92,0	7,8
		0—100	190,0	173,0	176,6	16,9
	Смыкание листьев в междурядьях	0—20	19,9	21,1	20,8	3,3
		0—50	45,6	43,0	42,0	8,9
		0—100	90,6	81,8	76,9	19,2
Ячмень	Всходы	0—20	24,0	24,8	24,3	5,3
		0—50	62,3	62,0	59,6	8,5
		0—100	142,3	131,4	123,5	15,1
	Полная спелость	0—20	16,3	13,5	16,4	9,2
		0—50	40,4	36,8	38,5	11,2
		0—100	91,0	88,2	81,4	19,9
Подсолнечник	Всходы	0—20	29,3	29,8	32,7	7,4
		0—50	77,9	74,8	80,5	8,0
		0—100	178,5	159,2	166,4	17,6
	Созревание	0—20	23,0	23,4	23,8	4,3
		0—50	51,9	49,9	49,1	5,3
		0—100	106,2	89,1	91,3	11,5

Применение безотвальных обработок способствовало увеличению засоренности посевов ячменя. В фазе кущения в среднем за 3 года количество сорняков в посевах ячменя по плоскорезной обработке было на 22% выше, чем в варианте с отвальной обработкой и на 57% при обработке параплау. Увеличение количества сорняков по безотвальной обработке приводило к возрастанию их массы. Так,

воздушно-сухая масса сорняков по плоскорезной обработке возросла на 40% в сравнении со вспашкой и на 58% при обработке параплау.

Таблица 4. Влияние системы основной обработки на засоренность посевов							
Культура	Вариант	Число сорняков, шт/м ²			Воздушно-сухая масса сорняков, г/м ²		
		Мало-летние	Много-летние	Всего	Мало-летние	Много-летние	Всего
Сахарная свекла	Вспашка	34	24	58	85,4	102	187,4
	Плоскорез	48	26	74	136,8	126,6	263,4
	Параплау	43	31	74	118,9	140,0	258,9
Ячмень	Вспашка	69	12	81	32,6	22,8	55,4
	Плоскорез	78	21	99	39,4	12,5	51,9
	Параплау	116	12	128	28,7	25,8	54,5
Подсолнечник	Вспашка	128	18	146	23,1	15,0	38,1
	Плоскорез	166	22	188	24,3	16,4	40,7
	Параплау	214	24	238	25,4	19,2	44,6

Безотвальные обработки почвы способствовали росту засоренности посевов подсолнечника. Использование в системе зяблевой обработки почвы плоскореза или параплау способствовало повышению количества сорняков, прежде всего многолетних корнеотпрысковых, на 28,2 и 62,4% по сравнению со вспашкой. Применение дискового и плоскорезного лущения приводило к уменьшению массы сорняков в посевах подсолнечника на всех фонах основной обработки почвы.

Отвальная обработка обеспечила повышение урожайности сахарной свеклы и подсолнечника по сравнению с другими способами обработки почвы на 16 и 18% соответственно (табл. 5). В системе зяблевой обработки почвы при средней и сильной засоренности многолетними и малолетними сорняками эффективно сочетание двукратного лущения и вспашки на глубину 25—27 см. При слабой засоренности целесообразна безотвальная обработка почвы плоскорезом или параплау в сочетании с лущениями. Безотвальные обработки почвы привели к снижению урожайности ячменя в среднем на 8—21%.

Таблица 5. Влияние системы основной обработки почвы на урожайность сахарной свеклы, ячменя и подсолнечника и энергетическая эффективность их возделывания						
Варианты	Урожайность, т/га			Кoeffициент энергетической эффективности		
	Сахарная свекла	Ячмень	Подсолнечник	Сахарная свекла	Ячмень	Подсолнечник
Вспашка	38,5	2,97	1,54	3,78	2,63	10,7
Плоскорез	37,8	2,73	1,47	3,70	3,0	10,6
Параплау	37,0	2,83	1,45	3,60	3,0	10,4
НСР ₀₅	4,3	0,23	0,11			


Система зяблевой обработки обыкновенного чернозема влияет не только на величину урожая возделываемых культур, но и на качество полученной продукции. Так, в среднем за 3 года по отвальной системе обработки почвы сахаристость свеклы составила 16,5%, по плоскорезной и обработке параплау 16,2 и 16,0% соответственно.

Способы основной обработки почвы не влияли на содержание белка в зерне ячменя и жира в подсолнечнике.

Возделывание сахарной свеклы и подсолнечника на фоне безотвальной обработки почвы, несмотря на экономии затрат в зяблевом комплексе, ведет к снижению урожайности этих культур и по энергетической оценке не-

эффективны. Замена отвальной обработки на безотвальную под ячмень повышает коэффициент энергетической эффективности (табл. 5).

Таким образом, плотность и твердость почвы по всем способам основной обработки чернозема обыкновенного находятся в пределах оптимальных значений. Применение в течение 3 лет в севообороте безотвальных систем обработки приводит к более сильному иссушению нижних слоев почвы (50—100 см). Краткосрочное (в течение 3 лет) применение различных систем основной обработки почвы не оказало существенного влияния на биологическую активность чернозема обыкновенного. Ежегодная безотвальная обработка почвы в звене севооборота приводит к ухудшению азотного режима почвы. Безотвальные способы основной обработки обыкновенного чернозема способствуют повышению засоренности возделываемых культур, что снижает продуктивность пашни. Дополнительными агротехническими приемами борьбы с сорной рас-

тительностью нивелировать отрицательное влияние безотвальных способов основной обработки почвы не удается. Безотвальные способы основной обработки почвы не повышают урожайность возделываемых культур и не улучшают качество продукции. Максимальная урожайность сахарной свеклы, ячменя и подсолнечника получена при использовании отвальной системы обработки почвы. Технологии возделывания сахарной свеклы и подсолнечника с безотвальными системами обработки почвы, несмотря на экономию энергозатрат в зяблевом комплексе, снижают продуктивность пашни и по биоэнергетической оценке менее эффективны. Энергетическая оценка различных способов основной обработки почвы под ячмень показала, что замена отвальной обработки на безотвальную повышает коэффициент энергетической эффективности. Следовательно, при слабом уровне засоренности экономически целесообразно применение под ячмень безотвальной обработки почвы. 

Система обработки почвы в звене севооборота сахарная свекла – ячмень – подсолнечник
Soil cultivation system in crop rotation chain: sugar beet – spring barley – sunflower

УДК 631.82:547.992.2:631.445.4

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА ГУМУСОВЫХ ВЕЩЕСТВ МЕТОДОМ УФ-СПЕКТРОСКОПИИ

*К.Е. Стекольников, В.В. Котов, Е.С. Гасанова, Д.В. Ненахов,
Воронежский государственный аграрный университет им. К.Д. Глинки*

Установление химического состава и строения гумусовых кислот — одна из фундаментальных задач почвоведения. Сведения об этих показателях позволяют прогнозировать различные физические и физико-химические свойства почвы. В ряду методов исследования гумусовых кислот информативными являются оптические, основанные на данных светопоглощения в широком интервале длин волн. Известно, что в ультрафиолетовой (УФ) области спектра наблюдаются лишь монотонно убывающие зависимости оптической плотности растворов с увеличением длины волны [2]. Трудность расшифровки таких спектров связана со сложным строением молекул гумусовых кислот, содержащих различные хромофорные и ауксохромные группировки [3]. Представляется, что особенности строения гумусовых кислот могут быть найдены обработкой типичных УФ-спектрограмм с использованием математических приемов.

Цель работы — выявление особенностей строения гумусовых веществ почв, извлекаемых методом последовательной экстракции при различных значениях pH.

Исследовали гумусовые вещества (ГВ), выделенные из образцов почв пахотного слоя контрольного варианта (без использования удобрений и мелиорантов) чернозема выщелоченного среднемогучего среднегумусного тяжелосуглинистого стационара кафедры агрохимии ВГАУ. Гумусовые вещества выделяли из почвы последовательной экстракцией водой, раствором 0,1 М пирофосфата и 0,1 М гидроксида натрия при pH равном 7, 10 и 13. Электронные спектры экстрактов снимали на спектрофотометре СФ 26 в диапазоне длин волн 200—350 нм с шагом 5 нм.

В структурах молекул ГК и ФК могут быть выделены отдельные фрагменты — ароматические, углеводные и белковые [5]. Алифатические фрагменты в основном имеют максимумы поглощения в дальней УФ-области (100—200 нм), поэтому их собственное поглощение должно проявляться слабо в ближней УФ-области спектра (200—400 нм) [3]. Ароматическая часть структуры гумусовых кислот непосредственно связана с ауксохромными группировками, основными из которых являются —ОН и —СООН. Поэтому в качестве исходных моделей фрагментов структур гумусовых кислот нами взяты фенол, бензойная и салициловая кислоты.

На рис. 1А показаны УФ-спектры водных растворов этих соединений. Спектр фенола содержит два максимума при длинах волн 212 и 275 нм, что согласуется с литературными данными [3]. Замена гидроксогруппы на карбоксильную, как более сильную ауксохромную, при ароматическом ядре (бензойная кислота) приводит к смещению первого максимума в батохромную область ($\lambda=230$ нм) и сопровождается увеличением высоты максимума (гиперхромный эффект). При этом высота второго максимума уменьшается (гипохромный эффект), но батохромного сдвига не наблюдается. Одновременное присутствие у ароматического ядра карбоксильной и гидроксо-групп (салициловая кислота) не изменяет положение первого максимума, наблюдаемого в спектре фенола ($\lambda=212$ нм), однако вызывает резкий гиперхромный эффект, приводит к появлению еще двух полос. Первая наблюдается при 242 нм, а вторая резко сдвинута в область длин волн 305 нм. Расчет молярных коэффициентов светопоглощения (ϵ) по первому интенсивному максимуму на всех спектрах

0,1 М растворов фенола, бензойной и салициловой кислот показал соответственно $5,28 \times 10^3$, $8,3 \times 10^3$ и $17,5 \times 10^3$. Большие значения коэффициентов ($\epsilon > 10^3$) характеризуют переходы $\pi \rightarrow \pi^*$, типичные для конъюгированных систем (К-полосы) [3].

Представляет интерес исследование УФ-спектров смесей индивидуальных веществ как ступени к изучению сложных молекул. На рис. 3Б показаны УФ-спектры смесей фенола и бензойной кислоты, взятых в различных молярных соотношениях. Сравнение рис. 1Б и 1А показывает, что первый максимум для фенола имеет батохромный, а для бензойной кислоты — гипохромный сдвиг, образуя при эквимолярном соотношении компонентов общий пик при 220 нм. Характерным является вырождение этого максимума в пологие «плечи» на ниспадающей ветви края спектра, сдвинутые в гипохромную область тем сильнее, чем больше молярные соотношения фенол — бензойная кислота. Положение второго максимума ($\lambda=275$ нм) при этом не меняется. Интересным и неожиданным результатом являются незначительные различия высоты максимумов при довольно большом изменении молярных соотношений компонентов. Это, по-видимому, объясняется кооперативными взаимодействиями в исследуемой системе с образованием большого количества водородных связей, в результате чего смесь ведет себя как единое целое [1]. Это предположение подтверждается данными рис. 1В и 1Г, где введение в систему салициловой кислоты, с одной стороны, приводит к появлению четкого интенсивного максимума при 212 нм, высота которого практически не зависит от соотношения компонентов, а с другой — к появлению слабо выраженного «плеча» при 235—245 нм, сохранению и близости по высоте полос при 275 и 305 нм. Следует ожидать, что подобные явления должны проявляться также на спектрах макромолекул.

Точное положение максимумов поглощения в таких системах может быть определено из зависимости первой производной оптической плотности от длины волны при условии $dD/d\lambda=0$. При отсутствии четких максимумов их значения маскируются, и они присутствуют на спектральных характеристиках в виде «плеч». Имея в виду, что «плечи» имеют точки перегиба, положение таких полос можно найти из условия $d^2D/d\lambda^2=0$. Например, скрытые максимумы на рис. 1В и 1Г, полученные таким образом, соответствуют значениям λ 230 нм, 235, 260, 270, 290, 320, 325, 335 нм.

Этот прием использован нами при расшифровке спектров гумусовых кислот. На рис. 2 приведены спектральные характеристики вытяжек, выделенных из почвы методом последовательной экстракции. На зависимости для водной вытяжки (рис. 2, кривая 1) проявляется максимум при 208 нм, что указывает на присутствие в экстракте ароматических соединений. Это обстоятельство позволяет предположить наличие в растворе фенолкарбоновых кислот. В более длинноволновой области спектральной характеристики имеется ряд слабо выраженных полос, что согласуется с результатами, приведенными на рис. 1 для смеси веществ, и указывает на кооперативные взаимодействия в исследуемой системе.

УФ-спектр экстракта, полученного обработкой почвы пирофосфатом натрия в нейтральной среде (рис. 2, кривая 2), не имеет максимумов в исследуемой области длин

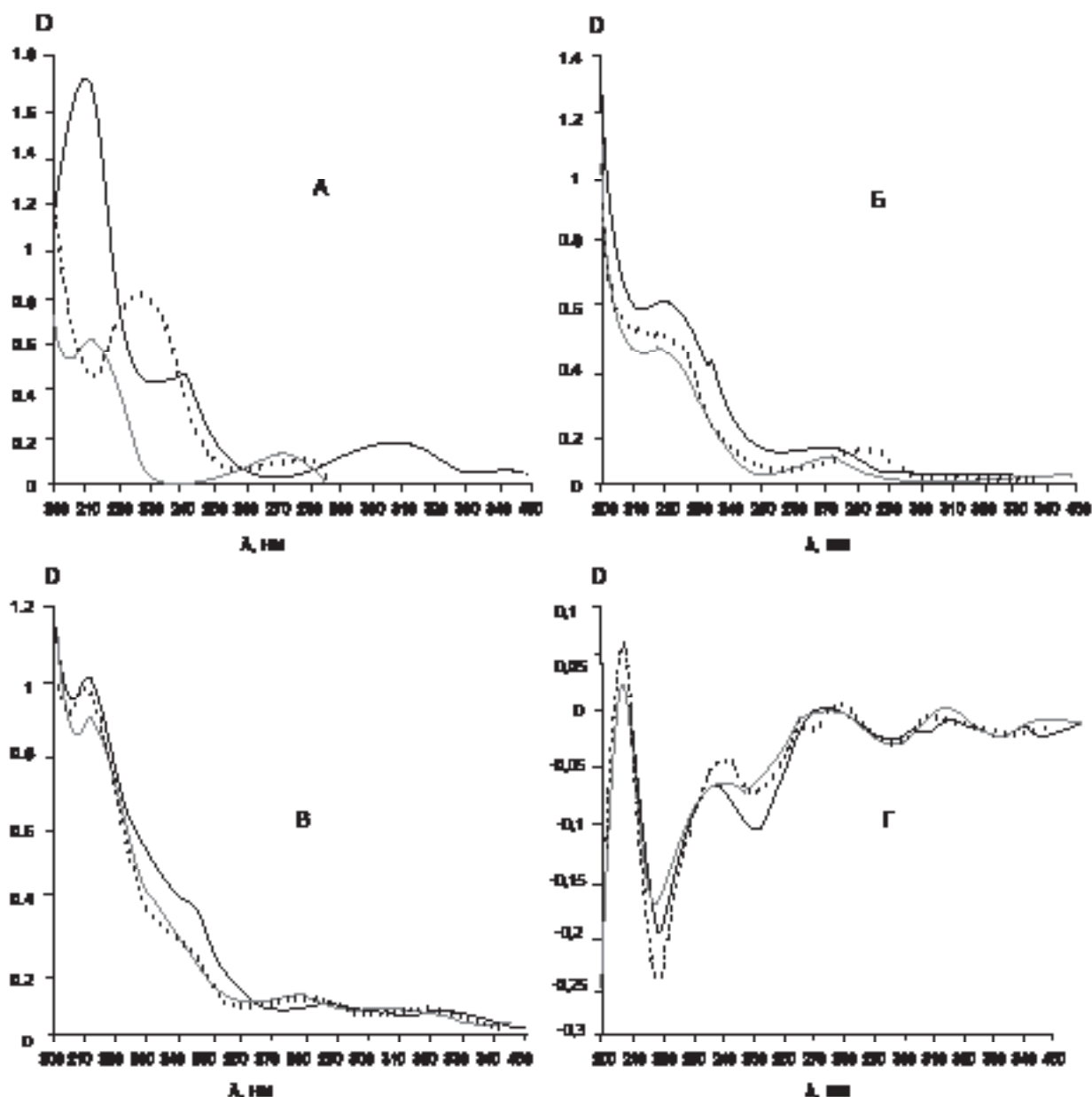


Рис. 1. А — спектральные характеристики растворов салициловой (1), бензойной (2) кислот и фенола (3); Б — смеси фенола и бензойной кислоты в молярных соотношениях 1:1 (4), 2:1(5), 4:1(6); В, Г — смеси фенола, салициловой и бензойной кислот в соотношениях 1:1:1(7), 1:2:1(8), 1:2:2(9); В — интегральная, Г — дифференциальная ($dD/d\lambda$) спектральные характеристики

волн. Постепенное возрастание оптической плотности с уменьшением длины волны указывает на то, что максимум светопоглощения раствора смещен в дальнюю ультрафиолетовую область. Это характерно для изолированных хромофоров — веществ с одной кратной связью алифатического строения, а также простых эфиров и аминов [3]. В области ближнего ультрафиолета наблюдается лишь слабо выраженный максимум (рис. 2, кривая 2).

Полученные данные позволяют предположить, что водой из почв экстрагируются только слабо связанные органические соединения негумусовой природы. Обработка почвы нейтральным раствором пирофосфата, по-видимому, вызывает связывание ионов поливалентных металлов в комплексы и, как следствие, повышает растворимость низкомолекулярных алифатических соединений, а возможно, и отщепление некоторой части боковых цепей ГК и ФК, имеющих также алифатический характер [5].

Увеличение pH до 10 при последующей экстракции (рис. 2, кривая 3) вызывает появление максимума при 207 нм и ряда слабых при более высоких длинах волн

(238, 247, 270, 307 нм) (рис. 2, кривая 3). По-видимому, в этих условиях начинается процесс извлечения собственно гумусовых кислот из почв. Интенсивное извлечение имеет место при pH 13 (рис. 2, кривая 4). Следует подчеркнуть, что эти кривые характеризуют экстракты, разбавленные в 10 раз. При этом основной максимум поглощения сдвинут в батохромную область (217 нм), что характерно для ионных форм органических соединений [3] и указывает на присутствие в растворе гуматов и фульватов.

Представляет интерес выявление соотношения между количеством органического вещества, извлекаемого из почв на каждом этапе последовательной экстракции. Это, хотя и не с полной достоверностью, может быть проведено сравнением высоты пиков на спектральных характеристиках. В качестве таковых выбраны ярко выраженные максимумы при 207—217 нм. В случае экстракции нейтральным раствором пирофосфата в этой области максимум отсутствует и поэтому при расчете данный вариант не учитывался.

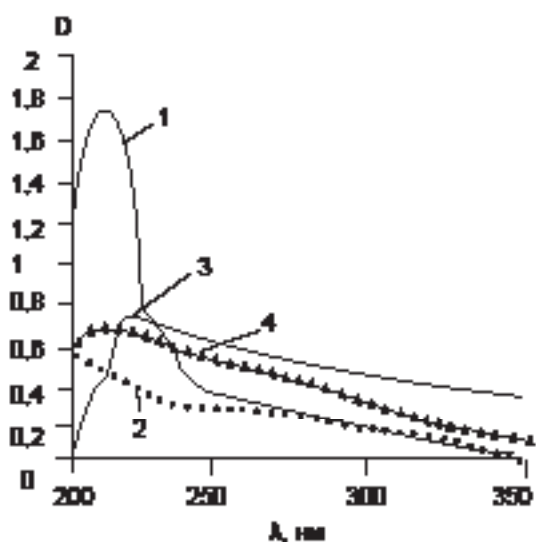


Рис. 2. Спектральные характеристики экстрактов ГВ: 1 — водная вытяжка; 2 — pH=7; 3 — pH=10; 4 — pH=13

Оптические плотности составляли соответственно для водной, пирофосфатных (pH 10 и pH 13) вытяжек 1,9; 0,54 и 0,74 (разбавление в 10 раз). Пересчет с учетом разбавления при pH 13 показывает соотношения 1:0,28:3,89. Это указывает на то, что основная масса органического вещества из почвы извлекается при pH 13, а подвижные низкомолекулярные фракции составляют примерно четвертую часть от высокомолекулярных.

Поскольку основное количество гумусовых кислот при последовательной экстракции извлекается раствором пирофосфата натрия с pH 13, то для выявления различия в спектрах ГК и ФК дальнейшему исследованию подвергался этот экстракт. Щелочная вытяжка обрабатывалась кислотой до pH 1,5, в результате чего образовывался раствор ФК и осадок ГК [4]. Далее осадок растворяли в 0,05 М растворе гидроксида натрия, и оба полученных раствора после соответствующего разбавления фотометрировали.

На рис. 3 показаны спектральные характеристики исследуемых растворов. Спектры ГК (рис. 3, кривая 1) и ФК (рис. 3, кривая 2) имеют принципиальные отличия. В спектре ГК имеется максимум при 215 нм, указывающий на присутствие в растворе ароматических соединений, причем в более длинноволновой области наблюдаются перегибы, отвечающие скрытым максимумам и расположенные в интервале 222—332 нм (рис. 3, кривая 1).

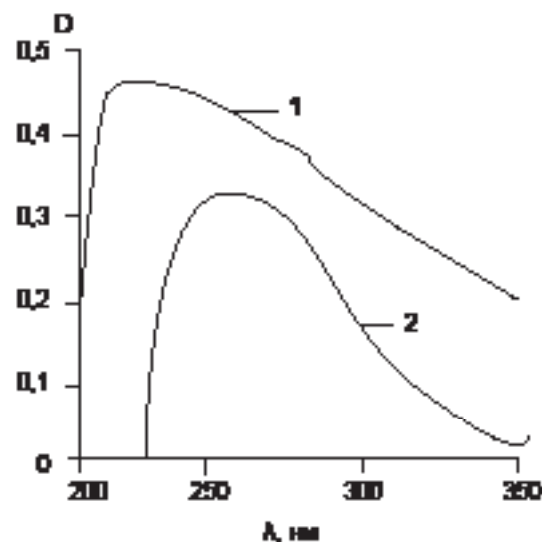


Рис. 3. Электронные спектры; кривая 1 — ГК (разбавление 1:1000), кривая 2 — ФК (разбавление 1:1)

Последнее обстоятельство подтверждает сложность строения молекул ГК. В спектре ФК (рис. 3, кривая 2) основной максимум (242 нм) и скрытые (287—335 нм) (рис. 3, кривая 2) резко сдвинуты в батохромную область, а количество скрытых максимумов гораздо меньше, чем в спектре ГК. Сдвиг максимумов в длинноволновую область указывает на более высокую степень окисленности ФК и присутствие в их молекулах большего, чем в ГК, количества карбоксильных групп, являющихся сильными ауксохромами.

Таким образом, исследованием смесей индивидуальных органических ароматических соединений методом УФ-спектроскопии выявлен кооперативный характер взаимодействий в системе. Показано, что подобное явление характерно и для органического вещества почв. Методом последовательной экстракции органического вещества почв и УФ-спектроскопии показано, что водные вытяжки содержат низкомолекулярные органические вещества ароматической природы. Нейтральным раствором пирофосфата натрия извлекаются низкомолекулярные алифатические соединения. Основная масса гумусовых веществ экстрагируется раствором пирофосфата натрия при pH=13. Показано принципиальное различие в спектрах ГК и ФК. Выявлено, что максимумы в спектрах ФК относительно ГК сдвинуты в батохромную область. \square

Литература

1. Доломатов М.Ю. Пределы науки и фрагменты теории многокомпонентных природных систем / М.Ю. Доломатов - Уфа.: Уфимский Технологический Ин-ститут Сервиса, 1998. - 121с.
2. Зырин Н.Г. Физико-химические методы исследования почв / Н.Г. Зырин, Д.С. Орлов. - М.: Изд-во МГУ, 1980. - 382 с.
3. Методы спектрального анализа / В.Л. Левшин; под ред. В.Л. Левшина. - М.: Изд-во МГУ, 1962. - 508 с.
4. Орлов Д.С. Практикум по химии гумуса. / Д.С. Орлов, Л.А. Гришина. - М.: Изд-во МГУ, 1981. - 227 с.
5. Орлов Д.С. Химия почв / Д.С. Орлов. - М.: Изд-во МГУ, 1992 - 400с.

ДИНАМИКА СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ И ЭВАПОТРАНСПИРАЦИЯ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ПОЛУПУСТЫНИ ПРИКАСПИЯ

В.Г. Почуфаров, А.В. Вдовенко, Прикаспийский НИИ аридного земледелия

В процессе фотосинтеза растениями используется не весь спектр солнечной радиации, а только его часть, находящаяся в интервале длин волн от 0,38 до 0,71 мкм, это фотосинтетически активная радиация (ФАР). На создание органического вещества в процессе фотосинтеза может использоваться до 10% ФАР. Для фотосинтеза необходима интенсивность солнечной радиации, превышающая компенсационную точку (20,9—34,9 Вт/м²). Ниже указанного значения расход органического вещества на дыхание будет больше, чем образование органического вещества в процессе фотосинтеза.

Наибольший интерес для анализа соляренного климата представляет суммарный поток прямой и рассеянной солнечной радиации — суммарная радиация (ΣR), которая в сильной степени зависит от облачности. Резко континентальный климат севера Астраханской обл. отличается наличием большого количества ясных дней с отсутствием облачности. Соляренный климат оказывает регулирующее влияние на динамику одной из важнейших характеристик развития растений — водопотребление (E).

Для анализа ΣR и E нами выбран 10-летний период (1992—2001) выращивания зерновых культур (яровой ячмень и яровая пшеница) в условиях орошения. Полученные данные представлены на рис.

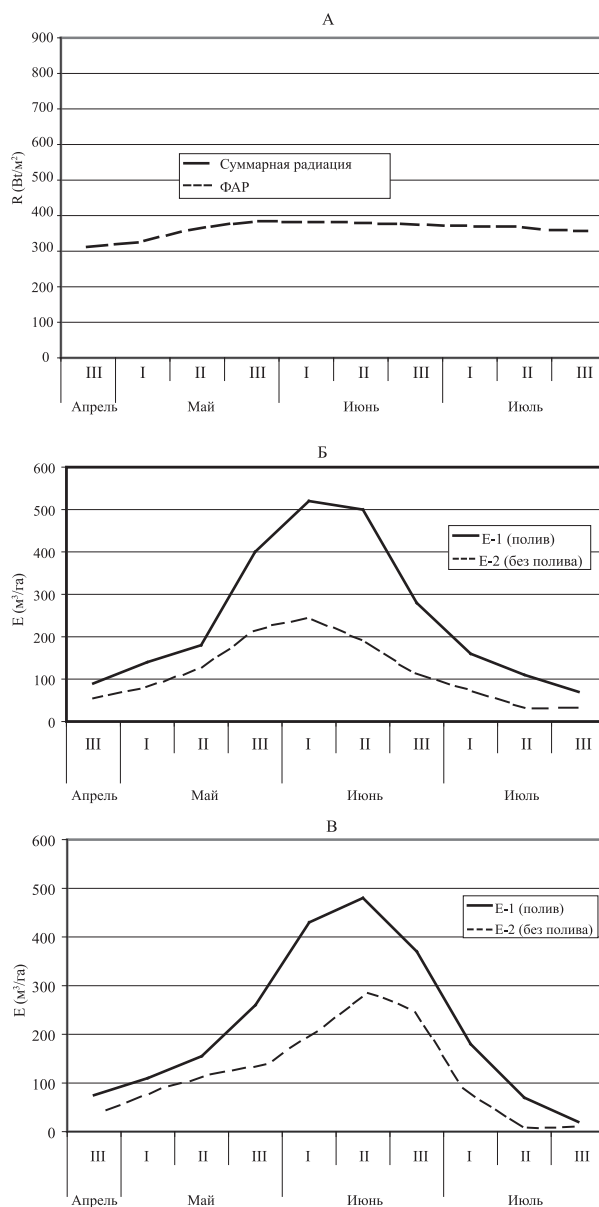
Наиболее благоприятные условия для роста, развития и получения высокого урожая ярового ячменя и яровой пшеницы складываются при оптимальном водообеспечении в течение всей вегетации. Для этого в аридных условиях Поволжья необходимо поддерживать влажность почвы в активном слое не менее 70—75% НВ [Филимонов, 1976]. За годы исследований режим орошения был выдержан на оптимальном уровне.

Водопотребление (E) зависит от свойств почвы, ее увлажнения, соляренного климата и биологических особенностей культуры. В онтогенезе культура потребляет из почвы воду вместе с питательными веществами, поглощенная вода транспирируется листьями. Испарение также происходит и с поверхности почвы, занятой растениями. Суммарный расход воды на транспирацию растениями и физическое испарение с поверхности почвы в мелиорации определяет водопотребление.

Рассматривая динамику суммарной радиации ΣR (рис.), необходимо отметить, что в фазе начала вегетации (конец апреля) значения радиации имеют минимальные величины (670 Вт/м²), затем они возрастают к концу мая — началу июня (до 840 Вт/м²), а в конце июня — начале июля снижаются (до 800 Вт/м²).

Величины водопотребления ячменя и пшеницы орошаемого поля в начальный период вегетации имеют минимальные значения (70—80 м³/га). Затем по мере роста растений и повышения температуры происходит увеличение значений E до 150 м³/га во второй декаде мая. Цикличность температурного режима воздуха связана с р. Волгой, которая создает фронт с низкими температурами и оказывает регулирующее влияние на динамику водопотребления, как в орошаемом, так и в неорошаемом варианте (рис.).

Цикл движения теплового фронта наблюдается в течение III декады апреля, затем происходит снижение температуры воздуха, причем максимальные температуры достигают +22°C, а минимальные — +2°C. В I декаде мая



Динамика суммарной радиации и ФАР в посевах зерновых культур (А), суммарного водопотребления яровой пшеницы (Б) и ярового ячменя (В) на орошении и без полива

температура воздуха снижается до +7°C, причем ее колебания могут быть в пределах от +7° до +19°C. Во II декаде мая температура воздуха повышается до +19...+23°C. В начале III декады мая происходит понижение температуры воздуха до +11°C, а к концу мая температура повышается. В это время наблюдается резкое возрастание величин испарения, которые достигают в орошаемых вариантах посевов ярового ячменя 480 м³/га, а яровой пшеницы — 520 м³/га, причем в богарных вариантах значения водопотребления гораздо ниже, чем на поливе и составляют 220 м³/га у пшеницы и 310 м³/га — у ячменя. В конце вегетации происходит снижение водопотребления до ми-

нимальных значений ($50\text{—}100\text{ м}^3/\text{га}$), как в орошаемых, так и неорошаемых вариантах.

Кривые инсоляции и ФАР (рис.) представляют собой идентичную динамику, причем величины суммарной радиации больше в 2 раза значений ФАР. Кривая, вписанная в график суммарной радиации, представляет собой функцию вида $y=a+vx+cx^2+dx^3$, корреляция (r) составляет 0,99, кривая ФАР имеет вид $y=a+vx/1+cx+dx^3$, $r=0,99$. Динамика водопотребления пшеницы и ячменя (рис.) оро-

шаемого варианта отражена функцией $y=1/a+vx+cx^2$ (пшеница), $y=ae/(x-v)^2/2c^2$ (ячмень), неорошаемого — соответственно $y=a+vcos(cx+d)$ и $y=a+vx/1+cx+dx^2$, корреляция 0,99. Тесная корреляция отражает высокую степень соответствия подобранных функций. Несмотря на максимальную солнечную инсоляцию в мае, ее значения не достигают оптимальных величин, происходит данное явление за счет влияния континентальности климата на фронте движения теплого воздуха. ■

ЭКОЛОГО-ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ЗАЛЕЖИ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЗОНЫ АМУРО-ЗЕЙСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ

С.Е. Низкий, М.В. Чечель, Дальневосточный государственный аграрный университет

В начале 1990-х гг. в Амурской обл. большие площади сельскохозяйственных угодий были выведены из оборота и превратились в особую экосистему — залежь. На этих полях за 10 с лишним лет сложились фитоценозы, заслуживающие особого внимания по следующим причинам: биоценозы этих полей стремятся вернуть себе первоначальный вид, существовавший до антропогенного вмешательства; растительные сообщества на этих территориях находятся в начальных стадиях сукцессии и дальнейшая их судьба не определена.

Для изучения процессов, проходящих на залежи, выбран участок в окрестностях села Грязнушка (Благовещенский р-н, Амурской обл., южная зона Амуро-Зейского междуречья). Поле не использовали под пашню с 1992 г. При распахке в 1969 г. на этом участке была уничтожена березовая роща на возвышенности и ивняка в низинах и сырых местах. Поле использовали в сое-зерновом севообороте до 1992 г. Затем оно было засеяно многолетними травами (донники белый и душистый) и передано в ведение сельсовета для организации выпаса скота местными жителями. С этого времени данный участок земли можно считать залежью, возраст которой на момент начала проведения исследований равен 12 годам. Участок расположен в зоне неморальной растительности, которой в целом соответствует маньчжурская флора. Анализ геоботанического районирования Амуро-Зейского междуречья, показывает, что залежь находится практически на границе хвойно-широколиственных и широколиственных лесов, т.е. в буферной зоне. Пограничное геоботаническое положение, своеобразие рельефа и микроклимата обусловили развитие достаточно богатой флоры в данном районе, а исторически сложившийся режим пользования позволил в значительной степени сохраниться до настоящего времени этому флористическому и фитоценолитическому богатству [1]. В непосредственной близости от залежи находятся лесная растительность, болото, река, огороды, населенный пункт. Участок имеет сложный рельеф. Это склон холма, плавно спускающийся к пойме небольшой речушки. На вершине холма сохранилась роща, представленная древесными породами (ива, береза).

Обследования проводили маршрутным методом 2–3 раза в неделю, при этом в пределах исследуемой залежи был собран гербарий, записаны сроки цветения и нанесены на план места распространения видов. При проведении исследований в основном применяли оценки, предложенные Дыминой и шкала Шенникова [4]. Определяли эколого-фитоценолитическую характеристику видов, в том числе экологические группы растений по отношению к увлажнению, приуроченность видов к определенному типу, характер произрастания отдельных видов. Всего на исследуемом участке обнаружено 178 видов растений в составе 44 семейств.

Для рассматриваемого участка можно отметить богатство ее представителями сложноцветных (Compositae), губоцветных (Labiatae), розовых (Rosaceae), злаковых (Poaceae), бобовых (Leguminosae), лютиковых (Ranunculaceae), другие семейства представлены видовым составом менее богато. Роды с наибольшим числом видов составляют следующий ряд: полынь (*Artemisia*) — 7; лапчатка (*Potentilla*), фиалка (*Viola*) — по 5; касатик (*Iris*), лилия (*Lilium*),

герань (*Geranium*), ива (*Salix*), клевер (*Trifolium*) — по 3; эдельвейс (*Leontopodium*), соссурея (*Saussurea*), серпуха (*Serratula*), шлемник (*Scutellaria*), пырейник (*Elymus*), песпедеца (*Lespedeza*), донник (*Melilotus*), горошек (*Vicia*), прострел (*Pulsatilla*), василистник (*Thalictrum*), вероника (*Veronica*), смолевка (*Silene*), ярутка (*Thlaspi*), бубенчик (*Adenophora*), вербейник (*Lysimachia*), очиток (*Sedum*), лук (*Allium*), осока (*Carex*), подорожник (*Plantago*), истод (*Polygala*), подмаренник (*Galium*), патриния (*Patrinia*) — 2. Остальные роды представлены одним видом.

Экологические группы растений по отношению к увлажнению

Растения, представленные на исследуемом участке, относятся к мезофитам:

— мезоксерофиты — 5,6% (10 видов), например, полынь веничная (*Artemisia scoparia* Waldst. et Kit.), змееголовник аргунский (*Dracocephalum argunense* Fisch. ex Link), лапчатка китайская (*Potentilla chinensis* Ser.);

— ксеромезофиты — 39,9% (71 вид), например, тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L.), эдельвейс эдельвейсовидный (*Leontopodium leontopodioides* (Willd.) Beanverd), рапontiкум одноцветковый (*Rhaponticum uniflorum* (L.) DC.);

— мезофиты — 47,2% (84 вида), например, полынь обыкновенная (*Artemisia vulgaris* L.), астра Маака (*Aster maackii* Regel), синурис (сростнохвостник) дельтовидный (*Synurus deltoideus* (Ait.) Nakai);

— гигромезофиты — 7,3% (13 видов), например, чистец шероховатый (*Stachys aspera* Michx.), лапчатка гусиная (*Potentilla anserina* L.), лютик японский (*Ranunculus japonicus* Thunb.).

Такое соотношение экогрупп дает основание предполагать, что рассматриваемый луг является нормальным по увлажнению.

Приуроченность видов к определенному типу растительности

Настоящие луговые растения составляют 82% (146 видов) от общего числа, из них тяготеют:

— к сырым лугам — 10,1% (18), например, шлемник байкальский (*Scutellaria baicalensis* Georgi), чистец шероховатый (*Stachys aspera* Michx.), чина волосистая (*Lathyrus pilosus* Cham.);

— к сухим лугам — 46% (82), например, тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L.), нителистник сибирский (*Filifolium sibiricum* (L.) Kitam.), иксеридиум злаковидный (*Ixeridium gramineum* (Fisch.) Tzvel.);

— в равной степени тяготеют и к сырым, и к сухим лугам — 25,9% (46), например, астра Маака (*Aster maackii* Regel), чертополох курчавый (*Carduus crispus* L.), одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* Wigg.).

Растения, характерные для других типов растительности, но встречаемые на исследуемом участке, составляют 18% (32 вида) от общего числа. Из них относятся:

— к лесным — 3,4% (6), например, синурис (сростнохвостник) дельтовидный (*Synurus deltoideus* (Ait.) Nakai), роза иглистая (*Rosa acicularis* Lindl.), тополь дрожащий, или тополь Давида (*Populus tremula* L.);

— к степной растительности (СТ) — 3,9% (7), например, змееголовник аргунский (*Dracocephalum argunense* Fisch.

ex Link), лапчатка китайская (*Potentilla chinensis* Ser.), смолёвка енисейская (*Silene jensiseensis* Willd.);

— к сорной — 7,3% (13), бодяк щетинистый (*Cirsium setosum* (Willd.) Bieb.), кониза канадская (*Conyza canadensis* (L.) Crong.), дурнишник сибирский (*Xsanthium sibiricum* Patrín.), аметистка голубая (*Amethys tea coerulea* L.), мята канадская (*Mentha canadensis* L. (*M. haplocalyx* Brig.)), пырей ползучий (*Elytrigia repens* (L.) Nevski.), пастушья сумка обыкновенная (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic.), марь белая (*Chenopodium album* L.), коммелина обыкновенная (*Commelina communis* L.);

— к кустарниковой — 3,4% (6), например, рябинник рябинолистный (*Sorbaria sorbifolia* L.; A.Br.), таволга иволистная (*Spiraea salicifolia* L.), ландыш Кейске (*Convallaria Keiskei* Mig.), иван-чай узколистный (*Chamerion angustifolium* (L.) Holub.), пион белоцветковый (*Paeonia lactiflora* Pall.), ломонос маньчжурский (*Clematis mandshurica* Rupr.).

Эти данные свидетельствуют о тесной связи луга с лесным, болотным и сельскохозяйственным типами растительности.

Характер произрастания отдельных видов

Растение от корня или корневища развивает лишь один стебель, реже 2–3 надземных побега. На участке таких видов 89, например, тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L.), полынь вечная (*Artemisia scoparia* Waldst. et Kit.), астра Маака (*Aster maackii* Regel).

Растение несет несколько или много надземных побегов от общей подземной части (корня или корневища):

— стебли в небольшом числе растут кустом или пучком от одного корневища или корня — 79 видов, например,

полынь Гмелина (*Artemisia gmelini* Web. ex Stechm.), гетеропаппус щетинисто-волосистый (*Heteropappus hispidus* (Thunb.) Lees.), эдельвейс эдельвейсовидный (*Leontopodium leontopodioides* (Willd.) Beauverd);


— многочисленные побеги образуют плотную дернину или подушку — 4 вида: лапчатка гусиная (*Potentilla anserina* L.), лапчатка низкая (*Potentilla supina* L.), клевер ползучий (*Trifolium repens* L.), осока гладчайшая (*Carex laevissima* Nakai.);

— побеги растут более или менее рыхлой зарослью (латкой), благодаря разрастанию особи корневищами, корнями или ползучими стеблями — 6 видов, например, ежевник обыкновенный, петушье или куриное просо (*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv.), пырей ползучий (*Elytrigia repens* (L.) Nevski.), касатики (*Iris*), хвощ луговой (*Equisetum pratense* Ehrh.).

Можно различить два случая произрастания группами:

— куртины, примером может послужить только один вид — тимьян (*Thymus* L.);

— пятна — 29 видов, например, чертополох курчавый (*Carduus crispus* L.), змееголовник аргунский (*Dracopcephalum argunense* Fisch. ex Link), земляника восточная (*Fragaria orientalis* Losinsk.).

Таким образом, на залежи формируется относительно устойчивый и насыщенный фитоценоз, что частично подтверждается наличием большого количества видов растений. На большей части исследуемого участка однозначно формируется луговой фитоценоз, в отдельных зонах проявляется начало образования лесного ценоза (заселение ивами, березой и осинкой). 

ВЛИЯНИЕ ЗАСОЛЕНИЯ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ СЕМЕЧКОВЫХ КУЛЬТУР

Н.В. Кузнецова,

Всероссийский НИИ генетики и селекции плодовых растений им. И.В. Мичурина

Цель работы — определение степени солеустойчивости видов и сортов семечковых культур для последующего использования их в селекции.

Исследования проводили в 2004—2007 гг. в условиях г. Мичуринска (Тамбовская обл.). Солеустойчивость семечковых культур оценивали с помощью метода проростков (измеряли длину корешка проростков через 5 дн. после действия NaCl в концентрации 0,2%; 0,4; 0,6; 0,8 и 1%). Интенсивность транспирации определяли весовым методом [Сказкин, Ловчиновская, Красносельская и др., 1953].

Считается, что для дифференциации видов и сортов плодовых культур по степени устойчивости к засолению можно использовать концентрации хлорида натрия 0,5—0,6%.

Полученные нами результаты позволяют выделить наиболее солеустойчивые виды и сорта. У яблони — это Кавказская самоплодная (*Malus orientalis* Uglitzk.) и Саржента (*Malus sargentii* Rehd.), у груши — сорта Светлянка и Память Яковлеву (табл.). Солеустойчивость рябины Моравской была невысокой.

Если сравнить исследуемые культуры, можно сказать, что более высокой устойчивостью обладают груша и яблоня, низкой — рябина.

Наши данные подтверждают факт снижения интенсивности транспирации при воздействии засоления. Большая степень устойчивости отмечена у яблони Якутская, Кавказская самоплодная, Бульхеля, Церазифера (*Malus cerasifera*), что проявилось в незначительном изменении хода транспирации листьев. Средней степенью устойчивости характеризуются Ринго (*Malus ringo* var. *fastigiata*), Флорентийская (*Malus florentina* (Zucc.) C.K. Schneid) и Саржента: интенсивность транспирации у данных видов в среднем снизилась на 8,6%. Менее устойчивым оказался вид Робуста (интенсивность транспирации снизилась на 32,1% по сравнению с контролем).

Повышенной солеустойчивостью характеризуются сорта рябины Гранатная, Алая Крупная и виды Бузинолистная 2 (*Sorbus sambucifolia* (Cham. et Schlechtend). M. Roem.), Смешанная (*Sorbus commixta* Hedl.), у которых интенсивность транспирации или не изменилась по сравнению с контролем, или изменилась незначительно. Средняя степень устойчивости отмечена у рябины Финской (*Sorbus*

fennica Fries.) и Сорбинки — интенсивность транспирации снизилась в среднем на 13,7%. Этот показатель снизился в среднем на 25,2% у видов Бузинолистная 1, Матсумура (*Sorbus matsumurana* (Mak.) Koehne.) и сорта Мичуринская десертная, что свидетельствует о низкой степени устойчивости к засолению субстрата.

Длина корешка проростков семечковых культур (мм) в зависимости от концентрации NaCl (среднее за 2004—2007 гг.)

Вид, сорт	Контроль	0,2%	0,6%	1,0%	НСР ₀₅
Груша					
Светлянка	106,6	72,3	26,3	30,5	7,4
Память Яковлеву	52,6	38,7	31,1	19,4	7,1
Яблоня					
Церазифера	57,4	29,5	7,0	1,4	3,6
Робуста	39,2	22,1	7,7	4,4	3,1
Саржента	29,9	23,9	12,1	15,5	5,4
Бульхеля	59,2	50,7	20,9	6,0	10,3
Кавказская самоплодная	28,8	31,0	18,7	14,5	7,7
Якутская	40,3	17,7	10,2	4,3	5,7
Рябина					
Моравская	15,5	9,7	7,5	0,8	2,6

Засоление не оказало негативного влияния на интенсивность транспирации сортов груши.

Исследованиями подтверждено, что для семечковых культур дифференцирующая концентрация NaCl — 0,6—1,0%.

Таким образом, солеустойчивость растений проявляется в способности перевести основные реакции метаболизма на менее интенсивный уровень. Это способствует восстановлению равновесия между интенсивностью различных процессов, а также снижению чувствительности к неблагоприятным условиям среды. Степень устойчивости растений к засолению зависит от условий произрастания, концентрации соли, продолжительности воздействия засоления, а также видовых и сортовых особенностей. ■

УДК 631.4

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ПОЧВЕННОМ ПОКРОВЕ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ПРИКАЛАУССКИХ ВЫСОТ

П.В. Ключин, В.А. Стукало, Ставропольский государственный аграрный университет

Для выявления изменений был выбран сложный участок восточного склона северной части Прикалаусских высот (Ставропольская возвышенность). Участки (заложены по методу ключей на землях СПК «Родина») располагались на пашне и на целине вблизи друг к другу, крутизна склона — от 3 до 5°. На каждом участке сделаны почвенные разрезы с описанием профиля, с каждого горизонта отобраны почвенные образцы. Исследования провели на следующих ключевых участках: целина и пашня плакор, крутой склон, целина и пашня подножье склона, целина и пашня элювиальный ландшафт.

Морфологические признаки целины и пашни имели много общего, но и значительные различия. Общее для всех разрезов — относительно хорошая структурность, наличие карбонатов с поверхности, пористость почвенных агрегатов и следы биогенной деятельности. Различия наблюдались, в первую очередь, в мощности почвенного профиля и в отдельно взятых горизонтах. На плакоре целинного участка имеются все генетические горизонты, характерные для этих почв. Элювиальная зона представлена дерниной и гумусоаккумулятивным горизонтом. Имеется иллювиальный и переходный горизонты. Мощность почвы составляет 57 см. Горизонт С начинается с 75 см. На пашне горизонты А и В отсутствуют. Горизонт С начинается с 38 см. Следовательно, наше предположение о том, что плакор не должен быть эродированным, не подтвердилось. Эта часть плакора лежит в зоне активного развития ветровой эрозии (потери почвы составили 38 см).

На крутом склоне наблюдается похожая картина. На целине диагностировались все горизонты. Мощность почвы составляла 42 см. Материнская порода начиналась с 54 см. На пашне крутого склона пахотный горизонт расположен на материнской породе. Мы не могли достоверно определить потери почвы, т.к. сам пахотный горизонт может представлять собой совокупность горизонтов В, ВС и части С.

У подножья склона в зоне предполагаемой аккумуляции в целинном разрезе диагностировали все почвенные горизонты, типичные для почв. Надо отметить, что мощность дернины здесь самая высокая (14 см). Следовательно, целинный участок выполняет в некоторой степени аккумулятивные функции, принимая делювиальный смыв. Мощность почвы — 50 см. Порода начинается с глубины 60 см. На пашне горизонт А₁ отсутствует, но имеются горизонты В и ВС. Мощность почвы — 34 см. Порода начинается с 46 см. Следовательно, пашня не является зоной аккумуляции. Она также подвержена водной эрозии, но в значительно меньшей степени.

В условиях элювиального ландшафта значительных различий в строении профиля не обнаружено. Напротив, на пашне нижняя граница горизонта ВС на несколько сантиметров ниже, чем на целине.

При анализе содержания гумуса по профилю исследуемых почв установлены значительные различия по этому показателю между целинными и пахотными угодьями (табл. 1). На целине плакора (разрез 1) в дернинном горизонте содержится 4% органического вещества. По профилю происходит закономерное снижение содержания гумуса до 0,3% в породе.

На пашне (разрез 2) в горизонте А_{паш} содержание органического вещества составляет 2%. При отсутствии горизонтов А и В в переходном горизонте содержится 1,3% гумуса, а в породе столько же, сколько и на целине.

Таблица 1. Содержание и запасы органического вещества в разрезах по профилю

Генетический горизонт	Глубина, см	Органическое вещество, %	Органическое вещество, т/га	Запасы органического вещества, т/га	Потери органического вещества, т/га
Разрез 1 (целина плакор)					
A _д	0–9	4,0	43,2	218,2	—
A ₁	9–40	3,1	124,9		
B	40–57	1,5	33,2		
BC	57–75	0,8	16,9		
C	≥75	0,3	—		
Разрез 2 (пашня плакор)					
A _{паш}	0–22	2,0	52,8	79,8	138,4
BC	22–38	1,3	27,0		
C	≥38	0,3	—		
Разрез 3 (целина крутой склон)					
A _д	0–8	3,6	34,6	150,7	—
A ₁	8–30	2,7	77,2		
B	30–42	1,6	24,9		
BC	42–54	0,9	14,0		
C	≥54	0,3	—		
Разрез 4 (пашня крутой склон)					
A _{паш}	0–19	1,6	3,9	36,5	114,2
C	≥19	0,4	—		
Разрез 5 (подножье склона)					
A _д	0–14	3,2	53,7	161,0	—
A ₁	14–30	2,6	54,0		
B	30–50	1,7	44,2		
BC	50–60	0,7	9,1		
C	≥60	0,2	—		
Разрез 6 (подножье склона)					
A _{паш}	0–19	1,9	43,3	82,1	78,9
B	19–34	1,4	27,3		
BC	34–46	0,8	11,5		
C	≥46	0,4	—		
Разрез 7 (целина элювиальный ландшафт)					
A _д	0–9	3,8	41,0	209,4	—
A ₁	9–38	3,2	120,6		
B	38–52	1,6	29,1		
BC	52–68	0,9	18,7		
C	≥68	—	—		
Разрез 8 (пашня элювиальный ландшафт)					
A _{паш}	0–22	2,9	76,6	192,6	16,8
A ₁	22–41	2,5	61,7		
B	41–55	1,7	30,9		
BC	55–73	1,0	23,4		
C	≥73	—	—		

Существующая тенденция характерна и для крутого склона (разрезы 3 и 4), и для подножья склона (разрезы 5 и 6). Различия заключаются лишь в том, что содержание гумуса на пашне еще ниже и его запасы значительно меньше из-за отсутствия горизонтов А и В на плакоре и А, В, ВС на крутом склоне. В соответствии с содержанием гумуса по профилю распределяются его запасы. На целине плакора до материнской породы общие запасы составляют 218,2 т/га. Этот показатель на пашне составляет всего 79,8 т/га. Таким образом, потери органического вещества составили 138,4 т/га.

На целине крутого склона запасы гумуса составляют 150,7 т/га, а на пашне всего 36,5 т/га (потери — 114,2 т/га). У подножья склона запасы гумуса составляют 161,0 т/га и при вовлечении этих земель в пашню потери составляют 78,9 т/га.

В условиях элювиального ландшафта (разрезы 7 и 8) также происходит снижение содержания органического вещества и в верхнем горизонте различия по этому показателю между целиной и пашней составляют 0,9%. В нижней части различий не обнаружено. Потери органического вещества составили 16,8 т/га. Эта величина значительно ниже, чем на участках развития ветровой и водной эрозии. Можно предположить, что эти потери связаны только с процессами минерализации.

Итак, наибольшими запасами гумуса на пашне обладают почвы подножья склона, наименьшими — почвы крутого склона. Наибольшие потери гумуса наблюдаются в зоне развития ветровой эрозии.

При анализе содержания подвижного фосфора выявлены существенные различия по этому показателю между целиной и пашней (табл. 2). Так, на плакоре (разрез 1) в дернинном горизонте содержание P_2O_5 составляет 57,0 мг/кг. С глубиной количество фосфатов постепенно снижалось и в материнской породе на глубине более 75 см составило 12,5 мг/кг. Необходимо отметить, что элювиальный и иллювиальный горизонты имеют среднюю и повышенную обеспеченность по этому элементу питания.

На пашне плакора (разрез 2) картина совершенно иная. В пахотном горизонте фосфатов всего 15,5 мг/кг. Ввиду развития ветровой эрозии иллювиальный горизонт отсутствует, а в переходном горизонте ВС содержание этого элемента возрастает по сравнению с пахотным на 9,5 мг/кг.

Такое перераспределение обусловлено, скорее всего, иллювиацией фосфора в нижележащие горизонты в результате активизации процессов выветривания в пахотном горизонте. Можно предположить, что в последние годы вносилось определенное количество фосфорных удобрений, и их накопление в иллювиальном горизонте опережало их потребление.

В горизонте С, который начинался с 38 см, содержание P_2O_5 снова снижается до значений, характерных для целинного участка.

На целине крутого склона (разрез 3) сохраняется такая же закономерность, как и для плакора, только с той разницей, что в дернинном горизонте фосфатов в 2 раза меньше.

На пашне крутого склона (разрез 4) в пахотном горизонте содержание подвижного фосфора такое же, как и на пашне плакора. Ввиду сильно развитой водной эрозии на крутом склоне пахотный горизонт расположен непосредственно на горизонте С. Следовательно, сам пахотный горизонт представляет собой совокупность переходного иллювиального горизонта и самой породы.

В нижней части возвышенности в зоне подножья склона распределение фосфатов аналогично разрезу 1 и 2 (пашня и целина плакор), только с той разницей, что материнская порода начинается с глубины 60 см и содержание P_2O_5 на 3 мг/кг больше. На пашне (разрез 6) в пахотном горизонте содержание P_2O_5 не отличается от разрезов 2 и 4 в элювиальном горизонте, т.к. наблюдается аккумуляция фосфатов, характерных для плакора, и вероятно, по тем

же причинам. Затем содержание подвижного фосфора снижается в материнской породе до 10 мг/кг.

Таблица 2. Содержание P_2O_5 и K_2O по профилю, мг/кг

Генетический горизонт	Глубина, см	P_2O_5	K_2O
Разрез 1 (целина плакор)			
A _д	0–9	57,0	986
A ₁	9–40	34,0	860
B	40–57	20,0	640
BC	57–75	20,0	476
C	≥75	12,5	324
Разрез 2 (пашня плакор)			
A _{пах}	0–22	15,5	329
BC	22–38	24,0	325
C	≥38	14,0	313
Разрез 3 (целина крутой склон)			
A _д	0–8	29,0	957
A ₁	8–30	21,0	476
B	30–42	24,0	324
BC	42–54	20,0	294
C	≥54	14,0	290
Разрез 4 (пашня крутой склон)			
A _{пах}	0–19	15,5	321
C	≥19	20,0	286
Разрез 5 (целина подножье склона)			
A _д	0–14	52,0	762
A ₁	14–30	29,0	640
B	30–50	15,8	286
BC	50–60	15,5	280
C	≥60	15,0	290
Разрез 6 (пашня подножье склона)			
A _{пах}	0–19	15,0	520
B	19–34	20,0	503
BC	34–46	15,0	304
C	≥46	10,0	296
Разрез 7 (целина элювиальный ландшафт)			
A _д	0–9	48,6	790
A ₁	9–38	34,6	680
B	38–52	21,2	530
BC	52–68	16,4	320
C	≥68	—	—
Разрез 8 (пашня элювиальный ландшафт)			
A _{пах}	0–22	28,4	590
A ₁	22–41	26,3	545
B	41–55	20,2	420
BC	55–73	15,8	305
C	≥73	—	—

В условиях элювиального ландшафта также происходят потери подвижного фосфора, но намного меньше, чем в условиях развития водной и ветровой эрозии. Различия между целиной и пашней составляют 1,5–1,8 раза.

Итак, вовлечение каштановых почв, подверженных эрозийным процессам, в пашню приводит к значительному снижению содержания подвижного фосфора.

Необходимо отметить, что срок использования почв под пашню колеблется в пределах от 40 до 50 лет, и все это

время вносили фосфорные удобрения, хотя и в разных дозах. Так, в 1970—1980-е гг. в среднем вносили по 50—60 кг P_2O_5 (д.в.). В 1990-е гг. P_2O_5 вносили незначительно — всего 10—15 кг (д.в.). В отдельные годы удобрения не вносили вообще.

Причины различий между целиной и пашней на наш взгляд следующие: значительное отчуждение этого элемента питания вместе с урожаем (целина представляет собой систему замкнутого цикла), а также смыв почв и их дефляции.

По содержанию обменного калия наблюдались значительные различия между целинными и пахотными угодьями (табл. 2). Так, в дернинном горизонте на плакоре содержание калия очень высокое (986 мг/кг). С глубиной происходит постепенное закономерное снижение содержания калия до 324 мг/кг. На пашне содержание калия в пахотном горизонте составляет 329 мг/кг, и почву можно квалифицировать как повышено обеспеченную по калию. Однако это почти в 3 раза меньше, чем на целине.

На пашне горизонт А и В отсутствуют. В горизонте ВС и С содержание обменного калия снижается, но незначительно. На крутом склоне, несмотря на наличие эрозийных процессов, целинный участок также характеризуется очень высоким содержанием обменного калия (957 мг/кг). Его трансформация по профилю аналогична целине плакора. На пашне крутого склона происходит

значительное снижение содержания обменного калия. Его количество и распределение по профилю аналогично пашне плакора, только с той разницей, что здесь отсутствует переходный горизонт и под пахотным горизонтом расположена материнская порода.

У подножья склона содержание обменного калия и его трансформация по профилю сходна с предыдущим целинным участком, только той разницей, что в дернинном горизонте содержание обменного калия в среднем на 200 мг/кг меньше, чем в дернинном горизонте плакора и крутого склона. На пашне содержание калия заметно больше по сравнению с пашней плакора и крутого склона. В пахотном горизонте с глубиной количество обменного калия снижается до 296 мг/кг.

Такая же тенденция наблюдается и в условиях элювиального ландшафта, но со значительным различием между целиной и пашней.

Увеличение содержания калия на пашне подножья склона по сравнению с пашней плакора и крутого склона, можно объяснить за счет выполнения этой территорией некоторых аккумулятивных функций, что согласуется с данными по содержанию органического вещества. Вовлечение почв в пашню приводит к значительному снижению содержания калия, в первую очередь, по причине постоянного выноса с урожаем. **□**

БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ В ЮЖНОТАЕЖНОЙ ПОДЗОНЕ

Н.К. Кузнецов, И.Я. Копысов, А.В. Тюлькин, А.В. Семенов,
Вятская государственная сельскохозяйственная академия

Биологическую активность почв характеризуют изменения содержания почвенного воздуха, его состав, интенсивность дыхания, количество и виды микроорганизмов, их продуктивность, а также скорость разложения органических веществ. Исследования, проводимые в Вятской ГСХА в разные годы преимущественно на дерново-подзолистых суглинистых почвах, сформировавшихся на покровных глинах и суглинках и элювии пермских глин, показывают, что биологическая активность почв зависит от многих факторов, в т.ч. от почвообразования и технологии возделывания сельскохозяйственных культур.

Уровень биологической активности дерново-подзолистых суглинистых почв (Фаленская ГСС) — средний. При благоприятных погодных условиях в июне-июле активность может быть высокой (продуцирование CO_2 достигает 5–6 кг/га в час), но этот период короткий. Во влажные годы (особенно после ливневых осадков) создаются неудовлетворительные условия аэрации, когда содержание воздуха в пахотном слое составляет 15%, а концентрация углекислого газа превышает 1%. В почвах под лесом (6,0С 2Е 2Б) в это время сохраняются хорошие условия аэрации. В средние и засушливые годы биологическая активность пахотных почв ограничивается иссушением поверхностных горизонтов, а лесных почв — недостатком тепла. В скорости разложения льняного полотна отмечается та же тенденция (табл.).

Скорость разложения льняного полотна		
Участок	Горизонт	Скорость разложения, %
№ 20 ($\text{P}_2^{\text{A}}\text{CП}$, пашня Фаленской ГСС)	$\text{A}_{\text{пах}}$	15,7
№ 21 ($\text{P}_2^{\text{A}}\text{CП}$ смешанный лес, Фаленская ГСС)	A_1	50,9
№ 22 ($\text{P}_2^{\text{A}}\text{CП}$, пашня, «колхоз им. Ленина»)	$\text{A}_{\text{пах}}$	11,2
№ 23 ($\text{P}_2^{\text{A}}\text{CП}$, среднесмытая пашня, «колхоз им. Ленина»)	$\text{A}_{\text{пах}}$	6,6

Низкие значения биологической активности в смытых почвах связаны с неблагоприятными физическими и химическими свойствами и, соответственно, худшими водно-воздушными и питательными режимами, характерными для пахотных горизонтов эродированных почв. Под влиянием эрозионных процессов подавляются микробиологические процессы, ухудшается нитрификационная способность почвы [1, 2]. По определениям Заславского, на среднесмытых почвах образуется в 1,5–2 раза, а на

сильносмытых — в 2–2,5 раза меньше нитратов, чем на несмытых почвах [7].

Биологическая активность почв изменяется в зависимости от агротехнических мероприятий. Совместное применение глубокой обработки, удобрений и известки устойчиво повышает биологическую активность. При углублении пахотного слоя дерново-подзолистых суглинистых почв на элювии пермских глин (Опытное поле Вятской ГСХА) общее количество микроорганизмов в 1,5–2 раза больше, чем при обычной вспашке и, особенно под многолетними травами [4]. В годы с повышенной температурой в почве содержится больше бактерий, разлагающих органические вещества (МПА), но в 5–6 раз меньше актиномицетов и только 3–5% от общего количества микроорганизмов занимают грибы. В холодные и влажные периоды актиномицеты оказывались в большем количестве, чем бактерии.

Внесение минеральных и органических удобрений повышало биологическую активность почвы, особенно при послойном внесении даже малых доз ($\text{N}_{45}\text{P}_{45}\text{K}_{45} + 1 \text{ т/га}$ известки) в пахотный (0–20 см) и подпахотный (20–40 см) слои по половинной дозе, увеличивало количество микроорганизмов на 86 и 23% соответственно.

Скорость разложения органических веществ, характеризуя микробиологические и биохимические процессы, может быть показателем биологической активности почв [5, 6]. Скорость минерализационных процессов органических веществ значительно выше при оптимальном увлажнении, особенно в супесчаных почвах (72,2%) [3].

Влажность почвы — один из основных факторов не только в обычных почвах, но и в глееватых в вариантах с осушением и без осушения (стационар Сунцы и Бессолята). На суглинистых почвах (Опытное поле Вятской ГСХА) наименьшие потери биомассы (47,5%) отмечены в автоморфных почвах по сравнению с глееватыми, что объясняется контрастностью водного режима. Наилучшие условия режима почвенного воздуха складывались в дерново-подзолистой среднесуглинистой глееватой осушенной почве, где получен наиболее высокий урожай ячменя (2,78 т/га). Однако и здесь отмечается краткость периода биологической активности из-за недостатка тепла и поднятия уровня грунтовых вод, что способствует замедлению биологического круговорота веществ.

Таким образом, в южно-таежной подзоне благоприятные условия биологической активности почв ограничены. Это создает необходимость регулировать их методами мелиорации, агротехническими приемами возделывания сельскохозяйственных культур при осуществлении мероприятий агроэкологического мониторинга. ■

О НОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ ПОЧВЫ, ЗАГРЯЗНЕННОЙ НЕФТЬЮ*

**А.П. Максименко, Департамент лесного хозяйства Краснодарского края,
В.А. Герш, ГУКК «Управление «Краснодарлес»**

В районах добычи, разлива, перекачки и переработки нефти периодически случаются нештатные ситуации, приводящие к загрязнению на прилегающих территориях почв и водоемов, что наносит большой ущерб природе. Вследствие этого возникает необходимость ликвидации последствий вышеприведенных техногенных катастроф [4].

Существует множество способов очистки почв, которые условно можно разделить на две группы. Первая — это полное удаление загрязненного грунта за пределы участка с последующей его очисткой [6]. При очистке удаленного грунта нефть извлекается органическими растворителями или разлагается почвенными микроорганизмами. Вторая группа — это очистка в месте разлива, т.е. *in situ* [1]. Она основана на способности почвы к самоочищению за счет испарения летучей фракции загрязнений, вымывания, атмосферного окисления вследствие фотодеструкции и биодegradации. При небольшом содержании в почве углеводородов нефти может быть применен самый простой способ — периодическая ее перепашка для перемешивания и аэрации загрязненных отходов. При этом углеводороды разлагаются почвенными микробами.

Очистку на месте можно ускорить за счет внесения в почву удобрений, питающих микроорганизмы. Дополнительно можно внести различные штаммы микроорганизмов и бактерий, обладающие способностью биологической переработки, уничтожения нефти и нефтепродуктов, или применить органические абсорбенты.

Все существующие способы предусматривают активное воздействие на загрязненную почву (механическое рыхление, фрезерование, промывка водой под давлением, срезка и удаление сильно загрязненного слоя, внесение значительных доз минеральных удобрений и т.п.) без учета генезиса, состава и свойств конкретного типа почв. Фактически происходит процесс элементарного разбавления нефти, сконцентрированной в верхнем (5—10 см) слое, за счет нижележащих слоев почвы. Это приводит, во-первых, к перемещению микроорганизмов, находящихся на поверхности, вглубь, во-вторых, значительная часть нефтяных комплексов постепенно мигрирует с водой вверх, увеличивая ее концентрацию в пострекультивационный период вплоть до фитотоксичного уровня.

При внесении штаммов и микробных препаратов основным недостатком является их избирательное действие. Кроме того, полная очистка таким способом (до ПДК) требует достаточно длительного времени. Восстановление характеристик почвы до уровня, обеспечивающего произрастание высших растений, этим способом весьма проблематично. Поэтому назрела необходимость в новых технологиях, расширяющих возможности ускорения очистки почвы, загрязненной углеводородами нефти, например, за счет посадки древесно-кустарниковой растительности, т.е. фиторемедиации [3]. Технология фиторемедиации относительно новая, она связана с очисткой загрязненных почв, воды, воздуха путем использования растений, способных участвовать в превращениях органических токсикантов. По сравнению с другими технологиями фиторемедиация — наиболее рентабельная экобиотехнология. При ее использовании нет необходимости перемещать почву,

меньше разрушается окружающая среда, а значительное оздоровление загрязненных нефтью участков достигается без нарушения естественного состояния.

Однако многие вопросы взаимосвязей растений с почвой, загрязненной нефтью, в частности, с помощью древесно-кустарниковых насаждений еще не вполне ясны [7, 8]. В практическом отношении крайне важно получить более полные сведения об этом процессе для разработки рентабельной технологии очистки, а также создания на почвах с разливом нефти биоразнообразия из лесных культур, приспособленных к местным условиям.

С этой целью мы провели полевой опыт со свежим разливом нефти, используя участок площадью 0,03 га, находящийся в пойме р. Ея на территории Краснодарского края (вблизи станицы Куцевская). Предварительно была проведена механическая очистка почвы от лисичанской тяжелой нефти, разлившейся из подземного трубопровода, т.к. ее концентрация местами превышала 57 г/кг почвы. Территория до разлива нефти была покрыта лугово-болотной растительностью (в основном тростник, рогоз, камыш). Под влиянием очень высокой концентрации нефти эти растения погибли. После механической очистки концентрация общих углеводородов нефти (ОУН) в почве участка составляла в среднем 26,2 г/кг почвы. Через 8 мес. после разлива нефти на участке были высажены 1—2-летние саженцы различных пород ивы (козья, белая, вавилонская), тополя, осины и саженцы мажоры. Чтобы увеличить жизнеспособность саженцев, высаживаемых в загрязненную нефтью почву, мы использовали рекомендуемую для этих целей лазерную технологию [2]. Для этого перед выкопкой из почвы питомника саженцы и саженцы обрабатывали гелий-неоновым лазером (длина волны — 632,8 нм, мощность — 25 мВт). Обработку лазером производили после захода солнца, что, как известно из литературы [5], стимулирует образование корневой системы и ускоряет ее развитие. Время обработки — по 5—6 мин ежедневно в течение 4 дн., частота импульсов — 5 герц.

Таблица 1. Приживаемость древесных и кустарниковых пород (% к общему числу высаженных)

Порода	Необработанные лазером	Обработанные лазером
Тополь	78,8	98,2
Ива вавилонская	96,0	100,0
Осина	63,3	96,6
Мажюра	25,8	32,8

Таблица 2. Влияние обработки лазером на изменение биометрических показателей древесных и кустарниковых пород, ±%

Порода	Высота	Длина главного корня
Тополь	+30	+50
Ива вавилонская	+32	+54
Осина	+27	+48
Мажюра	+30	+37

* Работа проводилась при грантовой поддержке CRDF — грант RBO-10118-MO-03 (ANL)

После выкопки корни замачивали в течение 30–40 мин. в водном растворе, содержащем штаммы микроорганизмов, выделенных из аналогичной почвы региона, где ранее был разлив нефти. Растения густо высаживали (учитывая сложные условия приживаемости) в дно борозды. Расположение их в соседних рядах осуществлялось преимущественно в шахматном порядке. Густота посадки: в ряду — 0,5 м, ширина междурядий — 1,5 м. На этом же участке для контроля были высажены растения, не подвергавшиеся лазерной обработке.

Приживаемость всех пород, подвергшихся обработке лазером, выше, чем у необработанных. Полученные данные подтверждают эффективность лазерной обработки и в отношении увеличения параметров, а следовательно, и биомассы растений (табл. 1, 2).

Исследование динамики содержания ОУН в поверхностном слое почвы (0–20 см) показало, что через 3 мес. после посадки древесно-кустарниковой расти-

тельности количество ОУН составляло в среднем по участку 14 г/кг почвы (с варьированием от 6,40 до 28,75 г/кг), через 6 мес. — 9 г/кг (с варьированием от 7,1 до 11,56 г/кг). В почве без растительности концентрация углеводов нефти практически не изменилась. Следовательно, древесно-кустарниковые насаждения стимулируют разрушение нефтесодержащих продуктов. Однако для получения желаемого эффекта очистки почвы от поллютантов необходимо производить загущенные посадки пород или периодически подсаживать их. Под влиянием фитотоксического действия нефти приживаемость древесно-кустарниковых насаждений в среднем через 6 мес. составила 75%, через 9 мес. — 41%.

Итак, испытанная технология фиторемедиации расширяет возможности ускорения очистки нефтезагрязненной почвы. Тестами степени ее очистки служат устойчивые древесно-кустарниковые растения. **✉**

А.П. Максименко, В.А. Герш
A.P. Maksimenko, V.A. Gersh

О НОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ ПОЧВЫ, ЗАГРЯЗНЕННОЙ НЕФТЬЮ
About new technology of clearing of soil contaminated by oil.

Резюме

Проанализированы данные полевого опыта по очистке почвы, загрязненной нефтью. Показаны преимущества новой технологии фиторемедиации.

Dates of field experience of clearing of soil contaminated by oil are submitted. Advantage of new technology of phytoremediation is shown

Ключевые слова

Технология фиторемедиации, углеводороды, нефть, полевой опыт, древесно-кустарниковая растительность

Литература

1. Зубайдуллин А.А. Рекультивация нефтезагрязненных земель в Среднем Приобье: недостатки и основные причины низкой эффективности // Биологические ресурсы и природопользование. Сборник научных трудов. Выпуск 6.- Сургут: Дефис, 2003. Вып.2. С. 129-139.
2. Максименко А.П. Использование лазера в лесном хозяйстве. / А.П. Максименко, В.А. Герш, Е.Н. Гвоздик // Лазеры в биологии и сельском хозяйстве. Тематический сборник. - М., 2007. - С. 95-98.
3. Максименко А.П. Преимущества фиторемедиации почвы, загрязненной нефтью, перед другими способами очистки почвы. / А.П. Максименко, В.А. Герш // Наука и образование на службе лесного комплекса (К 78-летию ВГЛТА). Матер. междунар. науч.-практ. конф. 26-28 октября 2005 г. – Воронеж: ВГЛТА, 2005. – Т. 1. С. 121-123.
4. Пиковский Ю.И. Трансформация техногенных потоков нефти в почвенных экосистемах. // Восстановление нефтезагрязненных почвенных экосистем. Сер. Современные проблемы биосферы.- М.: Наука, 1988. С. 7-22.
5. Преображенская Т.Д. Ризогенез некоторых древесных и кустарниковых пород при лазерной обработке семян // Проблемы биоэнергетизации народного хозяйства Казахстана. Сб. научных трудов.- Алма-Ата, 1989.- С. 48-49.
6. Hutchinson S.L. Bioremediation and Biodegradation. Phytoremediation of Aged Petroleum Sludge: Effect of Inorganic Fertilizer. /S.L. Hutchinson, M.K. Banks, and A.P. Schwab// J. Environ. Qual. 2001. – vol. 30. – p. 395-403.
7. Korte F. Review: Organic toxicants and plants. /F. Korte, G. Kvesitadze, D. Ugrekheldze, M. Gordeziani, G. Khatishvili, O. Buadze, G. Zaalishvili, F. Coulston// Ecotoxicology and Environmental Safety. 2000, vol. 47, p. 1-26.
8. Muratova A. Plant – Rhizosphere – Microflora Association During Phytoremediation of PAH-Contaminated Soil. /A. Muratova, Th. Hubner, S. Tischer, O. Turkovskaya, M. Moder, and P. Kusch// International Journal of Phytoremediation: 2003, vol. 5, no. 2, p. 137-151.