

ВЕСТНИК ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

PLANT PROTECTION NEWS

3

ВЕСТНИК ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

УДК 632

Научно-теоретический рецензируемый журнал
Основан в 1939 г.
Издание возобновлено в 1999 г.

Включен в Перечень ведущих рецензируемых
научных журналов и изданий ВАК

Учредитель - Всероссийский НИИ защиты растений РАСХН (ВИЗР)

Зарегистрирован в ГК РФ по печати № 017839 от 03 июля 1998 г.

Главный редактор В.А.Павлюшин

Зам. гл. редактора К.В.Новожилов

Зам. гл. редактора В.И.Долженко

Отв. секретарь В.Г.Иващенко

Редакционный совет

А.Н.Власенко - академик РАСХН, СибНИИЗХИМ	С.Прушински - д.б.н., профессор, Польша
В.И.Долженко - академик РАСХН, ВИЗР	Е.Е.Радченко - д.б.н., ВИР, РАСХН
Ю.Т.Дьяков - д.б.н., профессор, МГУ	И.В.Савченко - академик РАСХН
В.А.Захаренко - академик РАСХН	С.С.Санин - академик РАСХН, ВНИИФ
С.Д.Каракотов - д.х.н., ЗАО Ш елково-Агрохим	С.Ю.Синев - д.б.н., ЗИН РАН
В.Н.Мороховец - к.б.н., ДВНИИЗР	К.Г.Скрябин - академик РАН, РАСХН, Центр "Биоинженерия" РАН
В.Д.Надыкта - академик РАСХН, ВНИИБЗР	М.С.Соколов - академик РАСХН, РБК ООО "Биоформатек"
К.В.Новожилов - академик РАСХН, ВИЗР	С.В.Сорока - к.с.-х.н., Белоруссия
В.А.Павлюшин - академик РАСХН, ВИЗР	

О.С.Афанасенко - чл.-корр. РАСХН

И.А.Белоусов - к.б.н.

Н.А.Белякова - к.б.н.

В.Н.Буров - чл.-корр. РАСХН

Н.А.Вилкова - д.с.-х.н., проф.

Н.Р.Гончаров - к.с.-х.н.

И.Я.Гричанов - д.б.н.

А.П.Дмитриев - д.б.н.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

А.Ф.Зубков - д.б.н., проф.

В.Г.Иващенко - д.б.н., проф.

М.М.Левитин - акад. РАСХН

Н.Н.Лунева - к.б.н.

А.К.Лысов - к.т.н.

Г.А.Наседкина - к.б.н.

Д.С.Переверзев (секр.) - к.б.н.

Н.Н.Семенова - д.б.н.

Г.И.Сухорученко - д.с.-х.н., проф.

С.Л.Тюттерев - д.б.н., проф.

А.Н.Фролов - д.б.н., проф.

И.В.Шамшев - к.б.н.

Редакция

А.Ф.Зубков (зав. редакцией), И.Я.Гричанов, С.Г.Удалов, Е.О.Вяземская

Россия, 196608, Санкт-Петербург-Пушкин, шоссе Подбельского, 3, ВИЗР

E-mail: vizrspb@mail333.com

vestnik@icZR.ru

УДК 632.95:001.891

ОЦЕНКА ЛОКАЛЬНОГО РИСКА ПРИМЕНЕНИЯ ПЕСТИЦИДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ

Н.Н. Семенова**, К.В. Новожилов*, Г.И. Сухорученко*

**Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург*

***Санкт-Петербургский государственный университет*

Предложен стандартизованный алгоритм сравнительной оценки экологической опасности локального негативного воздействия пестицидов на агробиоценоз. В разработанный алгоритм включены индексы опасности пестицидов для ключевых компонент агробиоценоза, интеграция которых осуществляется с применением метода анализа иерархий (МАИ). Определение индексов основано на динамических имитационных моделях взаимодействия пестицидов с компонентами агробиоценоза.

Ключевые слова: агробиоценоз, токсическая нагрузка, пестициды, экологическая диагностика, биотические и абиотические показатели, МАИ.

При изучении степени негативного воздействия проводимых химических обработок для защиты возделываемой культуры от комплекса вредителей, болезней и сорных растений на агробиоценоз необходима количественная оценка экологического порога токсической нагрузки, при которой обеспечивается устойчивое функционирование подсистем агробиоценоза и целостность его структуры (Новожилов и др., 1997; Новожилов, Сухорученко, 1997). Исходя из биотической концепции контроля природной среды (Левич, 1994) справедливо утверждение о существовании экологически допустимых уровней нарушающих воздействий, при которых агробиоценоз сохраняет относительную устойчивость. Определять количественные характеристики границ устойчивости агробиоценоза и степени отклонения от этих границ возможно с учетом таких гигиенических и экологических требований как обеспеченность чистой выходной продукцией (хозяйственное значение конечного урожая), отсутствия загрязнения территории произрастания культуры, восстановительной способности биоты агробиоценоза и т.д. Для этих целей используется мониторинг поведения пестицидов в агробиоценозе, который рассматривается как многоцелевая информационная система. В основные задачи этой информационной системы входят:

- наблюдение за формированием остаточных количеств пестицидов в компо-

нентах агробиоценоза в зависимости от использованных агротехнологий и меняющихся погодных условий;

- оценка степени их негативного воздействия (угнетение полезной биоты, загрязнение культурных растений, возможность проникновения в сопредельные среды и т.д.) с использованием выбранных экотоксикологических параметров;

- составление прогнозов поведения пестицидов в компонентах агробиоценоза с целью предупреждения возникновения критических ситуаций (превышение ПДК, проникновение в грунтовые воды и т.д.), а также анализ причин, приводящих к данной ситуации.

Описанная выше система может использоваться для мониторинга поведения пестицидов в агробиоценозе не только локально, в отдельно выбранной местности, но и на региональном уровне.

При оценке последствий применения пестицидов используются несколько разных методик экологической диагностики состояния агробиоценозов:

- оценка качества урожая по абиотическим показателям;

- биоиндикация, как оценка реакции агробиоценоза на воздействия пестицидов (Спиридонов и др., 2009);

- использование абиотических и биотических показателей, перевод их в балльные шкалы и последующее сравнение конечных результатов (Буров и др., 1987; Hassan et al., 1988; Сухорученко, Толстова, 1990);

- построение математических зависимо-

стей, связывающих биотические и абиотические показатели на основе имитационных моделей (Семенова, 2001; Сметник и др., 2005; Полузтков и др., 2006; Семенова, 2007; Новожилов и др., 2010).

Абиотические показатели могут быть получены в результате оценки реакции подсистем агробиоценоза на внесение пестицидов с использованием расчетных, балансовых и других методов. Биотестирование не всегда позволяет вскрыть причины реакции подсистем агробиоценоза на разные степени токсического воздействия, так как инструментальные методы в ряде случаев не обладают достаточным диапазоном чувствительности (Спиридонов и др., 2009). Оценка уровня токсического воздействия осуществляется путем сравнения полученных значений с ПДК (ОДК), которые, как правило, не всегда дифференцированы для условий различных климатических зон и не могут учитывать влияние сложных комплексов большого количества факторов различной природы. Поэтому при диагностике состояния агробиоценоза необходим синтез всех перечисленных методов на основе использования имитационного моделирования в предположении тесной причинно-следственной связи между уровнями воздействия и переменными состояния оцениваемого агробиоценоза.

Существуют разнообразные критерии, оценивающие реакцию агробиоценоза на применение пестицидов (Буров и др., 1987, Hassan et al., 1988). При воздействии пестицидов на биоту агробиоценоза в качестве таких критериев используют, например, различные расчетные показатели, характеризующие доминантные группы, специфические для данного агробиоценоза (Сухорученко, Толстова, 1990). С учетом стохастической природы показателей, образующих критерии, их можно отождествить с функциями отклика теории планирования эксперимента.

При конструировании интегрального критерия - показателя экологической безопасности проводимых обработок необходимо, во-первых, определить подмножество исходных показателей из общего числа имеющихся; во-вторых, сде-

лать эти частные показатели соизмеримыми между собой и, в-третьих, выбрать основу для расчета весовых коэффициентов, входящих в интегральную оценку.

В условиях резко возросшего за последние десятилетия ассортимента пестицидов, используемых в сельскохозяйственной практике, однозначная оценка экологической безопасности по всему комплексу показателей состояния агробиоценоза является достаточно сложной задачей. Экоотоксикологическая оценка большинства современных пестицидов отстает от темпов их внедрения, что также связано с отсутствием единых критериев определения их безопасности.

В настоящее время разработаны различные системы ранжирования пестицидов и интегральные индексы оценки загрязненности пестицидами агробиоценоза (Jury et al., 1987; Kovach et al., 1995; Новожилов и др. 2010). Однако, задача комплексной оценки безопасности проводимых защитных мероприятий химического метода по-прежнему не решена. Перспективна разработка индексов опасности на основе динамических моделей поведения пестицидов в объектах окружающей среды. Например, получили широкое распространение разработанные с использованием скрининговых моделей поведения пестицидов в почве индексы опасности проникновения пестицидов в грунтовые воды (Juri et al., 1987; Li et al., 1998). Преимущество таким образом полученных индексов состоит в том, что они построены на реальных закономерностях поведения пестицидов в конкретных агробиоценозах и включают более широкий набор характеристик пестицидов, чем балльные оценки. Тем не менее, балльные оценки являются одним из удобных способов приведения индексов к единой шкале.

Индексы пестицидной нагрузки на почву представлены в ряде работ (Hassan et al., 1988; Круглов, 1991). В этих работах приводится показатель токсичности пестицидов для почвенной биоты - коэффициент безопасности, полученный как отношение используемой концентрации пестицида к полуметальной для определенных групп микроорга-

низмов. В работах других авторов разработаны индексы пестицидной нагрузки на почву, включающие как экотоксикологические показатели, так и некоторые обобщенные характеристики почвенно-климатических условий (Новожилов и др., 1999; Semenova et al., 2003).

Однако наибольшее распространение получили интегральные индексы, аккумулирующие в сжатом виде большие объемы информации в виде отдельных характеристик, в предположении аддитивности индивидуальных вкладов этих характеристик в интегральный показатель и представляющие собой либо суммирование, либо вычисление среднего значения, либо включение в суммирование весовых коэффициентов, отражающих различный вклад индивидуальных характеристик в интегральный показатель.

Первые два способа получения интегральных индексов равнозначны, так как отличаются лишь постоянным множителем. Всевозможные индексы, или многокритериальные оценки (то есть оценки, основанные на некотором конкретном наборе показателей), используемые для количественной характеристики таких связей, отражают различные особенности в нашем случае состояние агробиоценоза под воздействием внесенных средств химической защиты растений. Задача многокритериальной оценки сводится в этом случае, во-первых, к приведению всех индексов к единой шкале и, во-вторых, определению весовых коэффициентов для каждого из этих показателей в интегральном индексе.

Весовые коэффициенты, как правило, устанавливаются с использованием оценок экспертов. В начале 80-х годов прошлого века появился способ экспертной оценки этих весовых коэффициентов на основе попарного сравнения между собой значимости выбранных критериев и их количественной реализации по введенной "естественной" шкале (Saaty, 1980). Сравнения являются основой разработанной в этой книге теории, а принятие решения с использованием метода анализа иерархий (МАИ) строится на основе

структуризации задачи - построения иерархии. Простейшая иерархия содержит три уровня: цель, критерии и альтернативы. Весовые коэффициенты (приоритеты элементов иерархии) устанавливаются с точки зрения цели и вычисляются в МАИ на основе парных сравнений элементов каждого уровня относительно связанных с ними элементов вышерасположенного уровня. Приоритеты альтернатив относительно цели вычисляются на заключительном этапе метода путем умножения на весовые коэффициенты локальных приоритетов всех элементов, при этом лучшей считается альтернатива с максимальным значением приоритета. В МАИ требуется, чтобы сумма весовых коэффициентов была равна единице, а все возможные пары критериев были ранжированы по степени важности каждого из критериев по сравнению с другим. В результате формируется квадратная матрица A размером $(n \times n)$, где n - количество критериев. Матрица A является обратносимметричной. Диагональные элементы матрицы A равны единице, поскольку каждый критерий сравнивается с самим собой. В случае многоуровневой схемы матрицы парных критериев строятся как отдельно для каждой группы показателей, так и для групповых показателей (индексов) между собой.

Для определения степени экологической опасности используемых средств химического метода защиты растений низшими элементами иерархии являются отдельные пестициды или группы пестицидов. На рисунке 1 представлена цель - выбор наиболее безопасного пестицида или группы пестицидов, на уровень ниже - частные критерии, исходя из которых будет производиться выбор, а на самом нижнем уровне - множество N -пестицидов (или M -групп пестицидов). Построив таким образом иерархию для данной задачи, мы, тем самым, определяем структуру нашей задачи принятия решений (ПР).

В данном случае решение - это оценка используемых пестицидов (или групп

пестицидов) с точки зрения их экологической безопасности по следующим критериям: загрязнение почвы агробиоценоза по абиотическим показателям; воздействие на энтомофауну агробиоценоза;

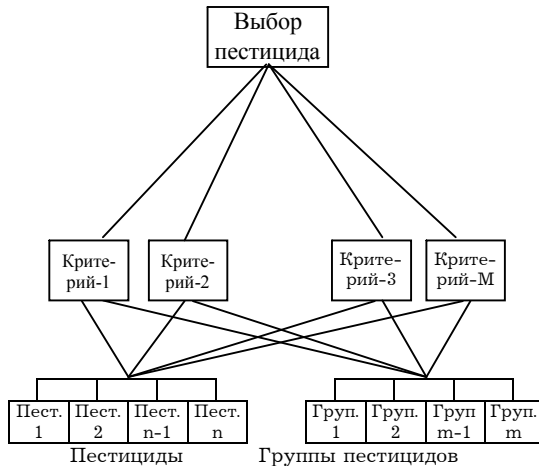


Рис. 1. Иерархии МАИ для выбора наиболее безопасного пестицида или группы пестицидов

Иерархия, представленная на рисунке 2, точнее отражает реальную ситуацию, в которой формируется решение, так как принимаются во внимание решения трех (или более) экспертов. Структура иерархии дополнена еще одним уровнем, который в качестве объектов составляют эксперты. Под мнением экспертов в данном случае понимается взгляд на проблему с разных точек зрения, то есть различное предпочтение критериев нижнего уровня. После построения иерархии необходимо определить интенсивность взаимодействия элементов иерархии, а следовательно, вычислить величину воздействия низших уровней иерархии на высшие уровни и, тем самым, решить задачу выбора лучшей альтернативы. Например, для иерархии на рисунке 1 решение задачи выбора "лучшего" в определенном смысле пестицида заключается в определении интенсивности воздействия элементов двух низших уровней на элемент высшего уровня.

Интерпретация количественных значений интенсивностей взаимодействия различных уровней иерархии, представ-

воздействие на возделываемую культуру, а также оценка токсической нагрузки на агробиоценоз по стандартному показателю LD_{50} с последующим выбором наиболее безопасного препарата.

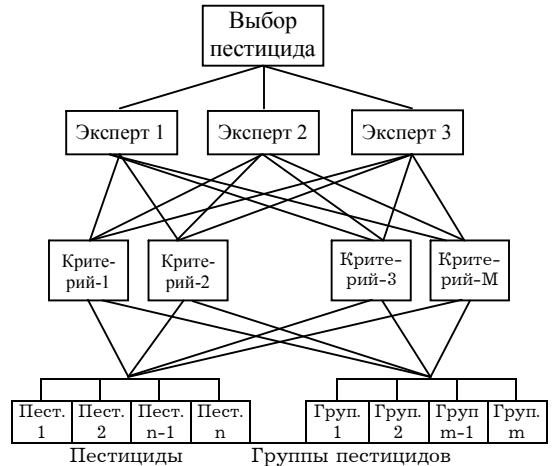


Рис. 2. Модифицированная иерархия с учетом мнения экспертов

ленной на рисунке 2, осуществляется несколько сложнее: для первого и второго уровня определяется, насколько важнее мнение одного из экспертов относительно мнений двух других; для второго и третьего уровней определяется, насколько важнее с точки зрения экспертов каждый из критериев (опасность загрязнения почвы, опасность для энтомофауны агробиоценоза, опасность для сельскохозяйственной культуры, величина токсической нагрузки) с точки зрения общей цели "Выбор наиболее безопасного пестицида или группы пестицидов"; для третьего и четвертого уровней выясняется, насколько опасны с точки зрения заданных критериев пестициды, используемые в данном регионе для данной культуры.

Для нахождения интенсивности взаимодействия элементов иерархии в МАИ применяются попарные сравнения элементов. Сравнение - это процесс, согласно которому сравниваются все пары элементов иерархии. Сравнение осуществляется по некоторому критерию, при каждом сравнении указывается более предпочтительный с точки зрения ПР эле-

мент. Все результаты попарных сравнений заносятся в соответствующую таблицу, по которой потом проводятся вычисления, позволяющие определить наилучшую альтернативу. Расположенные в ячейках таблицы попарных сравнений числа (табл. 1) связаны с используемой в МАИ шкалой сравнения, значения которой изменяются от 1 до 9 (табл. 2) (Абакаров, Сушков, 2005).

Таблица 1. Попарное сравнение критериев с санитарно-гигиенических позиций (мнение первого эксперта)

	IKS	IKP	IKB	ITOX
IKS (опасность для почвы)	1	1/3	1	2
IKP (опасность для с/х культуры)	3	1	1	1
IKB (опасность для биоты)	1	1	1	1
ITOX (токсическая нагрузка)	1/2	1	1	1

В таблице 1 хранятся результаты сравнения двух объектов одного уровня иерархии. Например, ячейка на пересечении строки 1 и столбца 2 содержит результат парного сравнения критерия "Опасность для почвы" (IKS) с критерием "Опасность для сельскохозяй-

ственных культур" (IKP) относительно главной цели "Выбор наименее опасного пестицида". С точки зрения эксперта (или определенной точки зрения на проблему), отдающего приоритет качеству продукции в краткосрочной перспективе, второй критерий имеет легкое преимущество перед первым, поэтому в соответствующую ячейку внесено число 3; 1/3 автоматически заносится в симметричную относительно диагонали клетку, что соответствует противоположному сравнению.

Одним из преимуществ представленной в таблице 2 шкалы является то, что в процедуре принятия решения при парном сравнении объектов используются не баллы, а качественные суждения. Шкала сравнений (табл. 2) естественна и понятна на любом уровне проводимых исследований. Качественные значения превосходства переведены в числа абсолютно понятным способом. Одной из причин использования шкалы (табл. 2) является следующее: качественные различия между объектами, как правило, проводятся на основании пяти качественных характеристик - равный, слабый, сильный, очень сильный и абсолютный (или равный, слабый, средний, сильный и очень сильный) (Абакаров, Сушков, 2005).

Таблица 2. Шкала сравнений в численном выражении

Степень важности	Определение	Комментарии
1	Равный	Два объекта вносят одинаковый вклад в достижение цели
3	Слабый	Опыт и суждение дают легкое предпочтение одному объекту перед другим
5	Сильный	Опыт и суждение дают сильное предпочтение одному объекту перед другим
7	Очень сильный	Предпочтение одного объекта перед другим очень сильно
9	Абсолютный	Его превосходство практически явно
2, 4, 6, 8	Промежуточные значения	Свидетельства в пользу предпочтения одного объекта в высшей степени убедительны
Обратные величины приведенных выше значений	Если при сравнении объекта А с объектом В получается одно из приведенных выше значений, то, соответственно, результат сравнения объекта В с объектом А есть обратная величина	Ситуации, когда необходимы компромиссные решения

После того как будут проведены все сравнения в имеющейся иерархии, по полученным данным можно вычислить приоритеты (значимость) элементов самого нижнего уровня иерархии, то есть

решить задачу принятия решений. Вычисление приоритетов (значимости) можно отнести к решающему этапу применения метода анализа иерархий. Отметим еще одно важное преимущество

МАИ - это возможность контролировать качество проводимых парных сравнений (ведь на основе парных сравнений и принимается окончательное решение). На качество проводимых сравнений могут влиять как квалификация составителей схемы МАИ для принятия решения, так и характерные особенности рассматриваемых элементов иерархии. Данные, предоставленные для анализа, считаются согласованными, если все другие данные логически могут быть получены из них, при этом важнейшей целью метода является получение согласованного порядка. В МАИ для контроля качества парных сравнений вводится специальное эмпирическое ограничение на уровень согласованности. Эта характеристика согласованности (Х.С.) не должна превышать 0.2 (Saaty, 1980). По существу принцип согласованности состоит в том, что между элементами матрицы попарных сравнений должно выполняться соотношение транзитивности. То есть, если i -й критерий в n раз важнее j -го, а j -й в свою очередь в m раз важнее k -го, то в результате i -й критерий должен быть в $n \times m$ раз важнее k -го (Saaty, 2005).

Предложенный подход к проведению классификации пестицидов по степени их экологической опасности был апробирован в условиях Саратовской области (левобережная часть) применительно к агробиоценозу пшеницы. С учетом доминантных вредителей: вредная черепашка, хлебная жужелица, комплекс сосущих вредителей (трипсы, цикадки, тли), хлебные жуки возможен подбор ассортимента пестицидов, гарантирующий их экологическую безопасность (в данной метеорологической обстановке).

Определение биотических показателей возможно рассмотреть на примере энтомофауны агробиоценоза, которая является одним из лучших биоиндикаторов

Заключение

Разработанный на основе МАИ подход к локальной оценке экологической опасности агрохимикатов в агробиоценозах сельскохозяйственных культур может быть использован для проведения зональной классификации ассортимента агрохимикатов, а также для оценки экологической безопасности новых соедине-

экологической безопасности проводимых химических обработок и наиболее отчетливо отражает не только локальное состояние окружающей среды, но и локальные структурно-функциональные особенности агробиоценоза в градиентах внешних воздействий. На основе модели влияния пестицидов на объект, подвергшийся их токсическому действию (Семёнова, 2001; Semenova et al., 2003), установлено время (в сутках) восстановления численности полезных организмов при различных уровнях начального токсического воздействия (коэффициент KSAF) и коэффициента персистентности пестицидов ($k = 0.697/T_{50}$, где T_{50} - период полураспада инсектицида) (Новожилов и др., 2010).

Далее, с использованием интегрального индекса, полученного на основе разработанных частных критериев оценки риска воздействия пестицидов на компоненты агробиоценоза, произведена ранжировка применяемых для защиты пшеницы (Саратовская область) пестицидов по степени их экологической опасности с учетом мнений экспертов, придерживающихся различных точек зрения на приоритеты выдвинутых критериев:

- санитарно-гигиенический аспект $H < \Phi O C < \Phi П < П$,
 - охрана почв $\Phi П < П < \Phi O C < H$,
 - защита энтомофауны $H < \Phi П < \Phi O C < П$,
- где П - пиретроиды; ФОС - органофосфаты; ФП - фенилпирозолы; Н - неоникотиноиды, то есть в зависимости от выбора приоритета опасность пестицидов различных групп пестицидов меняется.

Отметим, что для всех четырех сценариев выполняется условие согласования частных критериев ($Х.С. < 0.2$):

Сценарий оценки	Х.С.
Равновесный	0
Охрана почв	0.1
Санитарно-гигиенический	0.025
Защита энтомофауны	0.07

ний. Так как определение частных критериев опасности агрохимикатов основано на динамических имитационных моделях их взаимодействия с компонентами агробиоценоза, то это позволяет реализовать преимущества системного подхода в решении проблемы ранжировки агрохимикатов по степени их опасности.

Отметим, что одно из основных достоинств матриц парных сравнений состоит в возможности ранжирования всего множества критериев с помощью частных парных сравнений, которые представляются экспертам более ясными, чем полное линейное ранжирование всех критериев. Поэтому при дальнейшем развитии способов оценки экологической опасности

пестицидов наиболее перспективным является широкое включение МАИ в структуру разработанного алгоритма, то есть интеграция с использованием данного метода качественных (на основе экспертного подхода) и количественных оценок, реализованных в рамках детерминированно-статистических подходов на основе имитационных моделей.

Литература

Абакаров А.Ш., Сушков Ю.А. Программная система поддержки принятия решений «MPRIORITY 1.0» // Электронный журнал «Исследовано в России», 2005, с. 2130-2146.

Буров В.Н., Тютюрев С.Л., Сухорученко Г.И., Петрова Т.М. Методы оценки экологической безопасности пестицидов при использовании их в интегрированной защите растений. Методические указания, ВИЗР, СПб, 1995, 14 с.

Круглов Ю.В. Микрофлора почвы и пестициды. М., Колос, 1991, 129 с.

Левич А.П. Биотическая концепция контроля природной среды // Доклады РАН, 1994, 337, 2, с. 280-282.

Новожилов К.В., Сухорученко Г.И. Химический метод и окружающая среда: принципы снижения опасности // Защита и карантин растений, 1997, 8, с. 14-15.

Новожилов К.В., Петрова Т.М., Семенова Н.Н. Имитационное моделирование процессов деградации и транслокации пестицидов в агроэкосистемах // Труды Всероссийского съезда по защите растений. Проблемы оптимизации фитосанитарного состояния растениеводства. СПб-Пушкин, ВИЗР, 1997, с. 297-307.

Новожилов К.В., Семенова Н.Н., Петрова Т.М. Имитационное моделирование и экотоксикологические параметры в системе оценок опасности пестицидов // Защита и карантин растений, 1999, 12, с. 8-15.

Новожилов К.В., Сухорученко Г.И., Семенова Н.Н., Волгарев С.А., Питутько В.М. Оценка экологической опасности пестицидов для агробиоценозов // Региональная экология, 2010, 1-2 (28), с. 73-79.

Полужтов Р.А., Смоляр Э.И., Терлеев В.В., Топаж А.Г. Модели продукционного процесса сельскохозяйственных культур. Изд-во СПбГУ, 2006, 396 с.

Семенова Н.Н. Теоретические и прикладные математические модели взаимодействия пестицидов с почвой. Особенности использования // Экология и почва. Избранные

лекции X школы. Пушкино, ОНТИ ПНЦ, 2001, IV, с. 229-234.

Семенова Н.Н. Разработка индексов экологической опасности применения пестицидов для почв агроценозов // Агро XXI, 2007, 4-6, с. 29-34.

Сметник А.А., Спиридонов Ю.Я., Шейн Е.В. Миграция пестицидов в почве. М., ООО «Алсико-Агропром», 2005, 327 с.

Спиридонов Ю.Я., Ларина Г.Е., Шестаков В.Г. Методическое руководство по изучению гербицидов, применяемых в растениеводстве. ВНИИФ, М., 2009, 247 с.

Сухорученко Г.И., Толстова Ю.С. Методические рекомендации по селективности действия современных инсектоакарицидов на членистоногих. ВИЗР, Л., 1990, 24 с.

Hassan S.A., Bigler F., Bogenschutz H. Results of the fourth joint pesticide testing programme carried out by the JOBS/WPRS - Working Group "Pesticides and Beneficial Organisms" // J. of Appl. Entom., 1988, 105, p. 321-329.

Jury W.A., Dennis D.F., Farmer W.J. Evaluation of pest groundwater pollution potential from standard indices of soil - chemical adsorption and biodegradation // J. Envir. Qual., 1987, 16, 4, p. 422-428.

Kovach J., Petzoldt C., Degni J., Tette, J. A method to measure the environmental impact of pesticides // New York's Food and Life Sciences Bulletin, 1992, 139, p. 1-8.

Li Z.C., Yost K.S., Green R.E. Incorporating uncertainty in chemical leaching assessment // J. of Contam. Hydrology, 1998, 29, p. 285-299.

Saaty T.L. The Analytic Hierarchy Process. New York, McGraw Hill International, 1980.

Saaty T.L. Theory and Applications of the Analytic Network Process, Pittsburgh, PA: RWS Publications, 4922. Ellsworth Avenue, Pittsburgh, PA 15213, 2005.

Семенова Н.Н., Новожилов К.В., Петрова Т.М. Some approaches to the simulation modeling of side effects of pesticides in soil // Swedish Un. of Agr. Sciences, Department of ecology and crop production science. Uppsala, 2003, p. 251-258.

ASSESSMENT OF LOCAL ECOLOGICAL HAZARD OF PESTICIDES BY USING THE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS

N.N.Semenova, K.V.Novozhilov, G.I.Sukhoruchenko

A standardized procedure is offered for the comparative assessment of ecological hazard arising due to local pollution of an agrobiocenosis by pesticides. The developed algorithm includes pesticide risk indices for the key components of agrobiocenosis, whose integration is carried out using the Analytic Hierarchy Process. The calculation of indices is based on dynamic simulation models of the interaction between pesticides and components of an agrobiocenosis.

Keywords: agrobiocenosis, toxic load, pesticide, ecological diagnostics, biotic and abiotic indices, AHP.

Н.Н.Семенова, д.б.н., nnsemenova@yandex.ru,
К.В.Новожилов, академик РАСХН,
Г.И.Сухорученко, д.с.-х.н., vizrspb@mail333.com

УДК 578(092)



ВКЛАД Д.И. ИВАНОВСКОГО В ЗАРОЖДЕНИЕ ВИРУСОЛОГИИ КАК НАУКИ

И.Г. Атабеков*, Э.В. Трускинов**, Л.П. Козлов***

*Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова

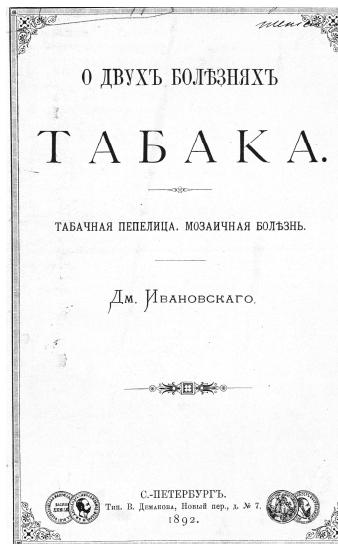
**Всероссийский НИИ растениеводства им. Н.И.Вавилова, Санкт-Петербург

***Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

В этом году исполняется 120 лет со дня выхода в свет работы Д.И.Ивановского «О двух болезнях табака», опубликованной в 1892 г. в журнале «Сельское хозяйство и лесоводство»(№3). 14 февраля этого года он сделал доклад в Академии наук на ту же тему, который был опубликован под тем же названием

Изучая мозаичную болезнь табака, описанную еще в 1886 г. А.Майером в Голландии, он пришел тогда к ошибочному выводу, что «мозаичная болезнь, действительно, есть болезнь бактериальная». Вместе с тем то, что ему удалось получить, свидетельствовало скорее о другом. Прохождение инфекционного начала сквозь так называемую свечу Шамберлана (цилиндр из очень плотной пористой глины), через поры которой обычные бактерии пройти не могли, давало пищу для иных предположений.

в «Бюллетене Академии наук» (СПб, 1892, №2). С этой даты, можно считать, и зародилась вирусология как наука, хотя настоящее ее рождение и осознание эпохального научного значения данной работы произошло несколько позже. Именно с этих пор имя Д.И.Ивановского навсегда вошло в историю науки.



Однако Д.И.Ивановский решил, что сквозь фильтр просочились не сами бактерии, а бактериальный фильтруемый яд. Сам термин вирус использовался тогда в патологии в его латинском этимологическом значении – яд. И только голландец Мартин Бейеринк в 1898 г. повторив опыты Д.И.Ивановского и подтвердив их, пришел к выводу, что мозаику табака вызывает какой-то новый неизвестный инфекционный агент не бактериальной природы.

Он назвал его *contagium vivum fluidum* – инфекционной живой жидкостью.

Проходящий сквозь фарфоровый фильтр возбудитель мозаичной болезни табака был после этого назван фильтрующимся вирусом, ультравирусом, а затем и просто вирусом. Надо признать, что основателей вирусологии как науки несколько. Ее предтечей был А.Майер, впервые описавший мозаичную болезнь табака и доказавший ее инфекционность. После Д.И.Ивановского и М.Бейеринка, показавших фильтруемость инфекционного агента, названного потом вирусом табачной мозаики, решающая роль в раскрытии его природы прослеживается в работах У.Стенли, выделившего очищенный препарат ВТМ, а затем Ф.Бодена и Н.Пири, установивших в его составе нуклеиновую кислоту. После этого нуклеопротеидная основа была подтверждена и для всех других вирусов.

Дальнейший вклад Д.И.Ивановского в вирусологию и изучение вируса табачной мозаики (ВТМ) - истинного возбудителя мозаичной болезни, связан с описанием специфических внутриклеточных включений, сопутствующих вирусам, названные потом кристаллами Ивановского или Х-телами. Считая, что возбудитель мозаичной болезни табака - какой-то мельчайший фильтрующийся микроб, он хотел, во что бы то ни стало, его увидеть. Для этого он занялся анатомией больных растений, стал изучать тончайшие срезы листьев, использовал красители, применяемые для выявления бактерий. В результате ему удалось разглядеть под микроскопом некие бесцветные кристаллы и окрашенные структуры, которые он и принял за возбудителя мозаики, тем более что они выявлялись в пораженных участках ткани. Сами кристаллы он тогда недооценил, хотя именно они и были фактически скоплениями вирусных частиц. Тем не менее, даже заблуждения исследователя выводят в конечном итоге на верную дорогу, и выявленные им впервые кристаллы стали в дальнейшем связывать с его именем. В 1935 г. американский биохимик У.Стэнли выделил из сока мозаичного табака и охарактеризовал очищенный препарат вируса табачной мозаики с кристаллической структу-

рой. Сформированные *in vitro* кристаллы сохраняли инфекционность вируса. Определенное сродство его с кристаллами Ивановского имело место, хотя структурного сходства не было. Согласно К.С.Сухову (1948) была окончательно установлена «способность вирусного нуклеопротеида образовывать настоящие кристаллы в пораженных клетках и паракристаллы при искусственном высаливании его вне организма хозяина».

К тому времени уже ясно было, что мозаичная болезнь табака вызывается вирусом табачной мозаики (ВТМ). Фактически он стал первым экспериментальным, а затем и модельным объектом, с которого началась вирусология и фитовирусология, в частности. Вирус этот относится к наиболее изученным возбудителям вирусных болезней, как биологически, так и биохимически, электронно-микроскопически, а теперь и молекулярно-генетически. Это был первый вирус, у которого была изучена молекулярная организация вирусных частиц, установлена аминокислотная последовательность капсидного белка, исследована структура белковых субъединиц, определена нуклеотидная последовательность вирусной РНК и структура генома. До сих пор ВТМ служит модельным объектом для изучения некоторых вопросов молекулярной биологии (например, трансляции полицистронных мРНК), а теперь и нанотехнологий.

В свете современных знаний о вирусах растений, их биологии, способах передачи, размножения и т.п. представляются очень разумными и действенными те рекомендации по борьбе с мозаичной болезнью табака, которые Д.И.Ивановский изложил в своей статье в 1892 г. Он считал, что «самой важною мерою в настоящее время будет тщательное удаление больных растений с плантации». При этом он исходил не столько из опасности контактного переноса болезни, сколько из возможности заражения здоровых растений через почву от прошлогодних сгнивших растительных остатков. Известно, что ВТМ передается только механическим путем, возможно отчасти

семенами, однако и почвенный путь переноса грибами также не исключается. Так что вкладу Д.И.Ивановского в борьбу с мозаичной болезнью табака, сделанному в то время на основании детального ее изучения, также необходимо отдать должное.

В связи с выдающимися научными открытиями Д.И.Ивановского интересно вкратце коснуться его биографии. Родился он в 1864 г. в селе Низы Петербургской губернии. В 1888 г. окончил Петербургский университет. С 1890 г. - ассистент ботанической лаборатории при Академии наук, а в 1895-1901 гг. приват-доцент Петербургского университета. Еще будучи ассистентом, был командирован вместе с В.В.Половцевым в Крым для изучения открытой незадолго до этого Майером мозаичной болезни табака. Именно тогда он пришел к заключению, что там имеет место не одна, а две болезни, из которых одна грибного происхождения, так называемая «табачная пепелица или рябуха», а другая, собственно мозаичная, неизвестной в то время еще природы. Когда в 1892 г. он выступил с эпохальным теперь докладом в Академии наук, он не был еще даже магистром. Это звание он получил в 1895 г. за исследования по спиртовому брожению. С 1901 г. связал свою научную деятельность с Варшавским (Русским) университетом, куда был зачислен экстраординарным профессором по кафедре анатомии и физиологии растений. Очевидно тогда же возобновил исследовательскую работу с мозаичной болезнью табака, включая анатомические опыты. Об этом свидетельствует публикация «Мозаичная болезнь табака» в Варшавских университетских известиях (1902, 5-6, 1-72). В 1903 г. он защитил докторскую диссертацию под тем же названием в Киевском университете и получил степень доктора ботаники и место ординарного профессора Варшавского университета по кафедре ботаники.

В дальнейшем он отошел от этой темы. Круг его научных интересов был достаточно широк. В основном его интересовали вопросы почвенной микробиоло-

гии и физиологии растений, в частности исследования хлорофилла. Он автор 180 научных публикаций, 30 статей в энциклопедическом словаре Брокгауза и Эфрона, а также замечательного 2-томного учебника по физиологии, по которому учились не одно поколение студентов. В 1915 г. в связи с началом Первой мировой войны Варшавский университет переводится в Ростов-на-Дону. Работая уже в Донском университете, Д.И.Ивановский ведет активную преподавательскую и общественную деятельность. По его инициативе был поднят вопрос о необходимости создания там кафедры общей физиологии растений и курса общей бактериологии. К сожалению, плодотворная жизнь его не была длинной, она прервалась в тяжелом для страны 1920 г. Похоронен он на городском кладбище в Ростове-на-Дону.

Из всех многочисленных печатных работ Д.И.Ивановского только две посвящены мозаичной болезни табака, в 1892 и 1902 гг. Можно сказать, что он посвятил этой теме 10 лет, и, защитив по ней докторскую диссертацию, переключился на другие научные вопросы и интересы. Тем не менее, его вклад в зарождение вирусологии как науки очевиден несмотря на то, что исходя из результатов своих исследований, он придерживался все-таки бактериальной природы мозаичной болезни табака. Даже пытался доказать возможность поддерживать на искусственной питательной среде «микроб мозаичной болезни». При этом Д.И.Ивановский, отрицая какую-то иную природу возбудителя табачной мозаики, на самом деле показал, если не доказал, что тот существенно отличается от всех прежних инфекционных агентов. Тем самым он оказал самое серьезное влияние на появление аналогичных работ по ультрафильтрации патогенов. Ф.Леффлер и П.Фрош, применив эту методику, установили, что ящур скота такой же вирусной природы (1898 г.). В 1901 г. американский врач У.Рид впервые открыл вирус человека - вирус желтой лихорадки. П.Раус доказал, что саркома кур также вирусное заболевание (1911 г.). Наконец, Ф.Туорт в 1915 г. и

Ф.Д.Эррель в 1917 г. открыли бактериофаги - вирусы бактерий, которые их лизируют, вызывая гибель. Конечно, не доказано, что эти научные открытия опирались на работы Д.И.Ивановского. Вполне возможно, что вышеназванные исследователи даже ничего не знали о них и пришли к своим выводам самостоятельно. Однако приоритет самых первых вирусологических по сути работ с табачной мозаикой очевиден. Именно из этих работ возникла и развилась вирусология как наука, выделившись затем в обширные разделы фитовирусологии, ветеринарной и медицинской вирусологии. Не совсем ясно, к чему пришел Д.И.Ивановский потом, понял ли он, что имел дело не с бактериальной болезнью, а с совершенно новым классом патогенов и уровнем существования микроорганизмов, но в любом случае его заслуга в возникновении интереса и дальнейшем развитии научных изысканий в этом направлении бесспорна.

В начале прошлого века стали усиленно изучать природу вирусных болез-

ней растений, способы их распространения, выявления, биологические, физические и химические свойства их возбудителей - вирусов, способы их выделения, очистки, методы диагностирования, включая биотестирование на растениях-индикаторах, серологический анализ, а позже электронную микроскопию.

В настоящее время диагностика вирусов оснастилась такими высокочувствительными и специфичными современными методами как ИФА, ПЦР. Вирусология - наука чрезвычайно емкая, затрагивая все живое на земле, от микроба до человека. Она связана не только с патологией организмов, с вирусоносительством, но и, более глобально, с эволюционным процессом, изучая материал, средства и способы векторного переноса генов (трансгеноз, трансдукция). В этом качестве она вплотную соприкасается с генетикой и может быть использована и используется теперь как одна из экспериментальных основ генной инженерии и современной селекции.

И.Г.Атабеков, академик РАСХН, atabekov@genebee.msu.su

Э.В.Трускинов, д.б.н., truskinov@yandex.ru

Л.П.Козлов, к.б.н., vizrspb@mail333.com

УДК 632.51:633.854.59

ВЛИЯНИЕ НОРМЫ ВЫСЕВА СЕМЯН ЛЬНА МАСЛИЧНОГО НА КОНКУРЕНТНЫЕ ОТНОШЕНИЯ С СОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТЬЮ

Г.Р. Дорожко*, В.М. Пенчуков**, А.А. Сентябрьев***

**Ставропольский государственный аграрный университет*

***Россельхозакадемия, Москва*

****СПК «Авангард» Ставропольского края*

Норма высева семян культуры зависит от биологических, морфологических особенностей. Чем меньше габариты растений, тем выше норма высева семян на единице площади. Наблюдается устойчивая тенденция увеличения количества растений в процентном отношении при заниженных нормах высева, и наоборот. По мере снижения нормы высева семян льна масличного конкурентная способность в борьбе с сорной растительностью снижается. Выращивание льна масличного с нормой высева 8.0 млн на гектар всхожих семян обеспечивает максимальную урожайность и выход масла.

Ключевые слова: лен масличный, норма высева, всхожесть семян, густота стояния растений, фаза всходов, фаза «ёлочки», полная спелость, агрофитоценоз, сорные растения, засоренность, конкурентная способность, урожайность, масличность семян.

Основная задача земледельца - создать для выращиваемых растений такие условия произрастания, при которых земные факторы жизни растений находились бы в оптимуме и чтобы выращиваемые растения легко адаптировались к космическим факторам. Только при таких условиях выращиваемые растения смогут максимально использовать биоклиматический потенциал поля, что обусловит получение в большом количестве качественной продукции (Власова и др., 2009; Дорожко и др., 2010; Кочкин, Есаулко, 2010).

Агрофитоценозы в современном земледелии очень сложны. В частности, сорный компонент, как правило, представлен многочисленными видами (Шердериева и др., 2011). В агрофитоценозе сельскохозяйственных культур обычно произрастает от 8 до 25, а иногда и больше, видов сорных растений, которые относятся к различным биологическим группам, различающимся между собой биологическими особенностями, конкурентной способностью, как между видами сорной растительности, так и культурными растениями. В процессе роста той или иной культуры в агрофитоценозе идет смена диаспор сорняков. Не только сменяется видовой состав, а происходит смена биологических групп. Например, в посеве такой пропашной

культуры, как подсолнечник, в начале вегетации этой культуры определенный вред наносят яровые ранние сорняки, затем яровые ранние заканчивают вегетацию примерно к середине вегетационного периода культуры и на смену им приходят яровые поздние, которые приносят вред до конца вегетации культуры. А многолетние сорные растения приносят вред в течение всего вегетационного периода культуры.

Норма высева семян культуры зависит от многих факторов - цели возделывания, биологических и морфологических особенностей, экологических особенностей зоны, способа посева. Чем меньше габариты растения, тем меньшую площадь оно занимает (Гофман и др., 2007).

В условиях зоны неустойчивого увлажнения Ставрополя на черноземе обыкновенном изучением и определением оптимальных норм высева семян льна масличного практически не занимались, а поэтому установление оптимальных параметров нормы высева является одним из основополагающих факторов, который оказывает существенное влияние на конечный результат - на урожайность этой культуры. С целью определения оптимальной нормы высева нами изучались следующие нормы: 12, 10, 8, 6, 4 и 2 млн всхожих семян на гектар. Нами проведено определение

густоты стояния растений льна в фазу полных всходов (табл. 1).

Расчет корреляционных связей показывает тесную зависимость между всхожестью и количеством семян. Ко-

эффициент корреляции в среднем за 2008-2010 гг. составил $r = -0.86$, то есть чем меньше высевается семян льна масличного на единице площади, тем выше всхожесть.

Таблица 1. Влияние нормы посева семян на густоту стояния льна масличного (фаза полных всходов)

Норма посева семян, млн/га	2008		2009		2010		Средняя	
	шт./м ²	всхожесть, %	шт./м ²	всхожесть, %	шт./м ²	всхожесть, %	шт./м ²	всхожесть, %
12	810	67.5	720	60.0	810	67.5	780	65.0
10	699	69.9	707	70.7	714	71.4	706	70.6
8	629	78.6	655	81.8	666	83.2	650	81.2
6	515	85.8	530	88.3	521	88.8	522	87.0
4	356	89.0	320	80.1	375	93.7	350	87.5
2	183	91.5	156	78.0	185	92.5	174	87.3
НСР ₀₅	25.1	4.63	38.8	5.43	25.1	5.05	29.7	5.04
r	+0.96		+0.65		+0.98			

В одновидовых посевах растения влияют друг на друга посредством выделения в почву особых химических веществ, которые в очень малых количествах могут оказывать угнетающее действие на соседние растения. К таким биологически активным веществам относятся колины, способные тормозить процессы роста и развития соседних растений.

Значительный интерес представляет определение плотности стояния растений в фазу полной спелости. В течение вегетационного периода происходит снижение

числа растений культуры в агрофитоценозе, в т.ч. и льна масличного, так как наблюдается внутривидовая борьба, растения культуры повреждаются, поражаются, часть растений гибнет при проведении агротехнических мероприятий, таких как борьба с сорной растительностью, вредителями, болезнями - проведение опрыскиваний и т.д. Все это сказывается на количестве растений, произрастающих на единице площади. С целью изучения густоты стояния растений нами проведено определение этого показателя (табл. 2).

Таблица 2. Влияние нормы посева семян на густоту стояния льна масличного (полная спелость)

Норма посева семян, млн/га	2008		2009		2010		Средняя	
	шт./м ²	сохранность, %	шт./м	сохранность, %	шт./м ²	сохранность, %	шт./м ²	сохранность, %
12	612	75.5	657	91.2	613	75.6	627	80.3
10	543	77.6	626	88.5	556	77.8	575	81.4
8	500	79.4	571	87.1	537	80.6	536	82.4
6	452	87.7	484	91.3	458	87.9	464	88.8
4	337	94.6	295	92.1	348	92.8	326	93.1
2	172	93.9	143	91.6	174	94.0	163	93.6
НСР ₀₅	21.88	4.13	24.29	3.63	28.58	6.00	24.92	4.59
r	+0.90		+0.34		+0.95			

Норма посева семян льна масличного играет существенную роль в формировании густоты стояния растений культуры в агрофитоценозе, то есть предшествующие статистические показатели густоты стоя-

ния показывают существенное различие этого показателя, как в фазу полных всходов, так и в фазу полной спелости. А поэтому значительный интерес представляет определение конкурентной способности в

борьбе с сорняками агрофитоценозов различной густоты стояния культурных растений.

Наличие сорной растительности определяли в фазу «елочки» (табл. 3). Формирование агрофитоценоза шло в зависимости от потенциальной засоренности почвы, погодных условий окружающей среды, конкурентной способности льна. Проведя учеты на засоренность посевов льна масличного в зависимости от нормы высева семян, мы пришли к заключению: чем больше норма высева льна, тем выше конкурентная способность культуры в борьбе с сорной растительностью. Так, в посевах льна с нормой высева 12 млн на гектар в фазу елочки в среднем по трем повторениям количество сорняков в 2008 году составило 110 шт./м². По мере снижения нормы высева семян количество сорняков на одном квадратном метре возрастает и достигает максимума при норме высева 2.0 млн семян на гектар. Количество, в усредненном значении, сорняков в этом варианте составляет 157.3, что на 47.3 сорняка на метре квадратном больше, чем в варианте с нормой вы-

сева 12 млн всхожих семян на гектар.

Что касается зеленой массы сорняков, то она тоже повторяет закономерность увеличения количества сорняков в результате снижения нормы высева. В варианте с нормой высева 12 млн на гектар она составила 7.0 г/м², в то время как в варианте с нормой высева 2 млн на гектар масса сорняков увеличилась в семь раз.

Таким образом, проведенные учеты на засоренность посевов льна масличного с различными нормами высева в фазу «елочки» показывают, что по мере снижения нормы высева конкурентная способность льна масличного снижается, что приводит к увеличению засоренности, и наоборот. Увеличение засоренности происходит как по количеству, так и по массе сорняков. После проведенных учетов и наблюдений посева льна масличного в борьбе с сорной растительностью обработали гербицидом.

Большой научный и практический интерес представляет определение влияния нормы высева семян льна масличного на урожайность (табл. 4).

Таблица 3. Влияние нормы высева льна масличного на засоренность посева в фазу «елочки» (2008-2010)

Норма высева семян, млн/га	2008		2009		2010		Средняя	
	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²
12	110	7.0	121	8.2	112	9.0	114	8.0
10	95	12.7	114	9.9	99	17.9	102	13.5
8	118	21.0	142	13.2	127	24.9	129	19.7
6	158	31.2	140	15.2	160	29.0	152	25.1
4	146	34.6	156	17.3	143	34.2	148	28.7
2	157	51.2	175	19.7	167	61.9	166	44.2
НСР ₀₅	41.17	3.08	30.80	3.53	43.99	6Д	38.65	6.24
r	-0.87		-0.97		-0.87			

Таблица 4. Влияние нормы высева семян на урожайность льна масличного, т/га

Норма высева семян, млн/га	2008	2009	2010	Средняя	Масличность, %	Кислотное число КОН, мг
12	1.75	1.47	0.93	1.38	48.0	0.7
10	1.92	1.48	1.03	1.47	46.6	0.7
8	2.14	1.55	1.04	1.57	47.8	0.8
6	2.10	1.50	1.05	1.55	47.8	0.8
4	1.52	1.31	0.86	1.23	46.5	0.6
2	1.16	1.18	0.75	1.03	46.2	0.6
НСР ₀₅	0.12	0.04	0.089	0.083		
r	+0.59	+0.74	+0.62			

Коэффициент корреляции в среднем за годы исследований составил 0,65. Оптимальной оказалась норма высева 8 млн всхожих семян на гектар. С увеличением нормы урожайность снижается, равным образом и с уменьшением нормы урожайность маслосемян льна тоже снижается.

Выращивание льна масличного с нормой высева 8 млн на гектар в среднем за три года обеспечило в условиях хозяйства максимальную урожай-

ность 1,57 т/га.

Таким образом, проведенный полевой опыт убедительно показывает, что в условиях зоны неустойчивого увлажнения на черноземе обыкновенном при севе сеялкой «Амаzone» оптимальная норма высева 6-8 млн всхожих семян на гектар. При снижении нормы высева семян льна масличного количество сорных растений на единицу площади и наносимый ими вред возрастают.

Литература

Власова О.И., Передериева В.М., Ивашенко А.В. Способ обработки почвы - как фактор регулирования потенциальной и реальной засоренности пшеничного агрофитоценоза на светло-каштановых почвах // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р.Филиппова, 2009, с. 32-35.

Гофман А.В., Шабалдас О.Г. Продуктивность различных сортов сои в условиях орошения в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края // Кормопроизводство, 2007, 4, с. 29-30.

Дорожко Г.Р., Шабалдас О.Г., Сентябрев А.А. Эф-

фективность применения гербицидов и их баковых смесей в посевах льна масличного // Известия Самарской ГСГА, 2010, 4, с. 64-67.

Кочкин А.С., Есаулко А.Н. Оптимизация минерального питания льна масличного на черноземе выщелоченном // Плодородие, 2010, 2, с. 34-35.

Передериева В.М., Власова О.И., Шутко А.П. Аллелопатические свойства сорных растений и их растительных остатков в процессе минерализации // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского ГСУ, 2011, 3, с. 482-492.

THE INFLUENCE OF FLAXSEED OIL SEEDING RATE ON THE COMPETITIVE RELATIONS WITH WEED VEGETATION

G.R.Dorozhko, V.M.Penchukov, A.A.Sentyabrev

A crop seeding rate depends on biological and morphological features. The less the size of plants, the higher the seeding rate is. The steady tendency of increasing quantity of plants (%) is observed at the underrated seeding rate, and vice versa. At decreasing flaxseed oil seeding rate, the crop competitive capacity against weed vegetation decreases. The flaxseed oil cultivation at the seeding rate 8 million germinable seeds per hectare provides the maximum yield and oil productivity.

Keywords: flaxseed, seeding rate, seed germination, plant density, weed, contamination, competitive capacity, yield, oil content.

Г.Р.Дорожко, д.с.-х.н., профессор
В.М.Пенчуков, д.с.-х.н., профессор, академик РАСХН
А.А.Сентябрев, к.с.-х.н., ген. директор

УДК 632.937.12: 027.22

ПРОИЗВОДСТВО БИОПРЕПАРАТОВ И ЭНТОМОФАГОВ В СИСТЕМЕ ФГБУ «РОССЕЛЬХОЗЦЕНТР» В 2011 г.

Д.Н. Говоров, А.В. Живых, М.Ю. Проскуракова

Министерство сельского хозяйства РФ, Москва

Приведены данные о производстве биопестицидов и энтомофагов в филиалах ФГБУ Россельхозцентр в 2011 г. В 33 филиалах произведено 576.6 т биопрепаратов и 6058.6 млн экз. энтомофагов. В 2011 г. в "Список пестицидов" был включен новый биоинсектицид фермоВирин ЯП и биофунгицид стернифат.

Ключевые слова: объемы производства, биопестициды, биопрепараты, энтомофаги.

Биологический метод защиты растений наравне с химическим является важнейшим инструментом борьбы с вредными организмами. Актуальным направлением развития производства экологически безопасной продукции растениеводства в настоящее время является совершенствование технологий производства и применения биологических средств защиты растений от болезней и вредителей.

В ФГБУ «Россельхозцентр» в 2011 г. производством биопестицидов было занято 33 филиала, энтомофагов - 4 филиала. В настоящее время в филиалах нашей организации производятся энтомофаги трихограмма, златоглазка, габробракон и др.; из биопестицидов - в основном биофунгициды

планриз, псевдобактерин, алирин, глиокладин и др.

Производство биопрепаратов в филиалах ФГБУ «Россельхозцентр» в 2011 г. составило 576.6 т, что на 36.3 т выше, чем в 2010 г. (табл.). Наибольшее количество биопрепаратов производится в Северо-Кавказском (292.5 т) и Приволжском (171 т) федеральных округах. Основным производителем биопрепаратов остается Ставропольский край (270.7 т). Снижение производства биопрепаратов (по сравнению с 2010 г.) отмечалось в Калининградской, Самарской, Иркутской, Томской областях, Республиках Кабардино-Балкария, Карачаево-Черкесия, Марий-Эл и Красноярском крае.

Таблица. Объемы производства биологических средств защиты растений, т
(по данным ФГБУ «Россельхозцентр»)

Округа	2010		2011	
	Всего	в т.ч. в филиалах Россельхозцентра	Всего	в т.ч. в филиалах Россельхозцентра
<u>Российская Федерация</u>	605.0	540.3	867.8	576.6
Центральный федеральный	61.0	53.6	56.9	49.4
Северо-Западный федеральный	9.5	9.5	8.3	8.3
Южный федеральный	64.6	50.7	288.6	37.3
Северо-Кавказский федеральный	247.7	247.7	292.5	292.5
Приволжский федеральный	195.1	160.6	182.9	171.3
Уральский федеральный	0.0	0.0	3.2	3.2
Сибирский федеральный	21.5	15.2	34.2	13.9
Дальневосточный федеральный	5.6	2.9	1.2	0.7

Производство энтомофагов в филиалах Россельхозцентра в 2011 г. составило 6058.6 млн экз. Наибольшее количество энтомофагов было произведено в Белгородском филиале - 4000 млн экз. В Ставропольском крае этот показатель составил 1488.1 млн экз., в Татарстане - 570.4 млн экз.

Существенное сокращение производства

биопрепаратов в филиалах ФГБУ «Россельхозцентр» произошло в 2009 г. (с 645.55 т в 2008 г. до 441.39 т). Это связано, прежде всего, с прекращением срока действия регистрации биопрепарата бактороденцид, производство которого в филиалах нашей организации в 2008 г. составляло 171.42 т.

Вышеуказанный родентицид представляет из себя сыпучую зерновую мас-

су, содержащую бактерии *Salmonella enteritidis* var. *Issatchenko*. Препарат зарекомендовал себя как эффективное и экологически безопасное средство борьбы с мышевидными грызунами. Биороденцид был в «Списке пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации» по ноябрь 2008 г., но с тех пор разработчикам не удалось продлить разрешение.

В 2011 г. на базе филиалов ФГБУ «Россельхозцентр» было произведено планриза - 203 т, псевдобактерина - 246 т, алирина - 42 т, глиокладина - 11.7 т (рис. 1). Наибольшее количество планриза производилось в

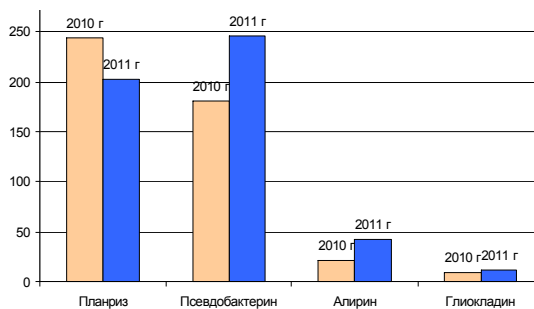


Рис. 1. Производство биопрепаратов (т) филиалами Россельхозцентра в 2010-2011 гг.

Обработки биологическими пестицидами в 2011 г. в Российской Федерации были проведены на площади 1075.7 тыс. га, что выше уровня 2010 г. примерно на 10%. Наибольшие объемы применения биологических средств защиты растений в открытом грунте в Центральном (350.5 тыс. га), Южном (282.6 тыс. га) и Северо-Кавказском (232.3 тыс. га) федеральных округах (рис. 2). Прирост объемов обработок по сравнению с 2010 г. на 7, 19 и 51% соответственно.

Снижение объемов обработок биологическими пестицидами наблюдалось в Северо-Западном, Приволжском и Сибирском федеральных округах.

Среди регионов Центрального федерального округа в наибольшем объеме биологические средства защиты растений были применены в Воронежской (96.4 тыс. га или 2.4% от площади сельскохозяйственных угодий), Тамбовской (65.4 тыс. га или 2.5% от площади сель-

Приволжском федеральном округе, а именно в Республике Татарстан - 33.1 т, в Республике Чувашия - 20.9 т и в Кировской области - 15.1 т. По производству псевдобактерина, алирина и глиокладина лидирует Ставропольский край - 206, 35.5 и 11.7 т соответственно.

Из энтомофагов в основном разводили трихограмму (в 2011 г. наработано 6047.8 млн экз.), на ее разведении специализируется Белгородский филиал (4000 млн экз.). Кроме этого были произведены златоглазка (8.9 млн экз. в Республике Татарстан) и габробракон - (1.7 млн экз. в Ставропольском крае).

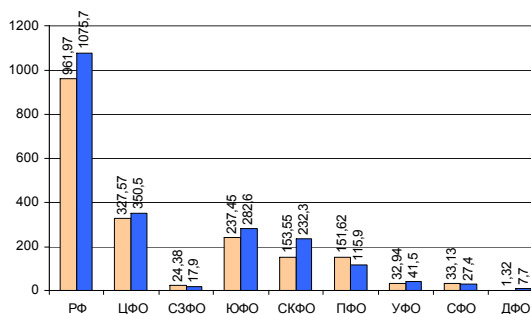


Рис. 2. Применение биологических средств защиты растений (тыс. га) в субъектах Российской Федерации (см. табл.), 2010-2011 гг.

скохозяйственных угодий) и Тульской (46.5 тыс. га или 2.7% от площади сельскохозяйственных угодий) областях. В Южном федеральном округе - в Краснодарском крае и Ростовской области, где объемы обработок составили 189.4 и 68.7 тыс. га соответственно или 4.5 и 0.8% от площади сельскохозяйственных угодий. В Северо-Кавказском федеральном округе лидером по применению биологических средств защиты растений являлся Ставропольский край, где площадь обработок в открытом грунте составила 210.8 тыс. га или 3.6% от площади сельскохозяйственных угодий.

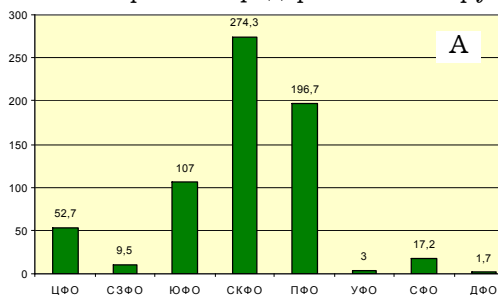
Выпуск энтомофагов в открытом грунте в 2011 г. осуществлялся на площади 46.4 тыс. га (или на 0.02% всех сельскохозяйственных угодий), из них в Центральном федеральном округе энтомофаги были применены на площади 20 тыс. га в Белгородской области. Здесь производили выпуск трихограммы на по-

севах кукурузы против стеблевого кукурузного мотылька.

В Северо-Кавказском федеральном округе энтомофаги применялись в Республике Кабардино-Балкария и Ставропольском крае на общей площади 12,3 тыс. га. Здесь осуществляли выпуск трихограммы и габробракона против хлопковой совки на кукурузе и овощных культурах, подсолнечниковой огневки и льняной плодовой жорки.

В Приволжском федеральном округе осуществлялся выпуск трихограммы против совки в Республике Мордовия на площади 4,3 тыс. га. В Республике Татарстан энтомофаги (трихограмма, златоглазка) были применены против гороховой плодовой жорки, подгрызающих совков, лугового мотылька, яблонной плодовой жорки и тли на площади 1,5 тыс. га.

В Сибирском федеральном округе



производился выпуск златоглазок и кокциnellид в Забайкальском крае на зерновых культурах против злаковой тли на площади 8,0 тыс. га.

Применение энтомофагов и биопрепаратов благоприятно отразилось на экологической обстановке указанных выше регионов, где наравне со снижением пестицидной нагрузки агропроизводители собрали экологически безопасный урожай сельскохозяйственных культур.

В 2012 г. в лабораториях филиалов ФГБУ «Россельхозцентр» планируется увеличение производства биопрепаратов на 14,8% за счет наращивания производства в Краснодарском крае и Республике Татарстан. В Кабардино-Балкарской Республике планируют производство энтомофагов около 900 млн экз., Ставропольском крае - 1400 млн экз., Белгородской области - 3200 млн экз. (рис. 3).

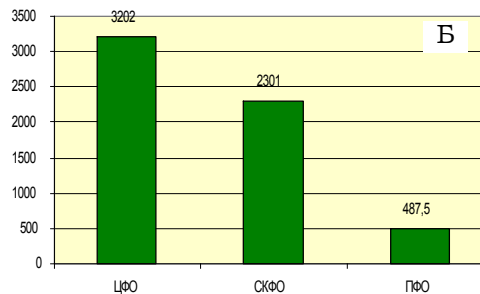


Рис. 3. План производства в филиалах ФГБУ «Россельхозцентр» в 2012 г. биопрепаратов (А, т) и энтомофагов (Б, млн экз.)

В настоящее время закончился срок регистрации препаратов бактрил, баксис, триходермин Нова, вермикулен. В связи с тем, что некоторым регистрантам не удалось продлить разрешения на новый срок, важной задачей на ближайшее время остается расширение количества биопрепаратов в «Списке пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ». В 2011 г. в «Список пестицидов» был

включен новый биоинсектицид фермовирин ЯП и биофунгицид стернифаг.

Биопрепараты, зарегистрированные и включенные в «Список», требуют дальнейших испытаний для увеличения их спектра применения на большем количестве сельскохозяйственных культур. Важной задачей также является исследование новых штаммов микроорганизмов для борьбы с вредными объектами.

PRODUCTION OF BIOLOGICAL PREPARATIONS AND ENTOMOPHAGES AT RUSSIAN AGRICULTURAL CENTRE BRANCHES IN 2011

D.N.Govorov, A.V.Zivykh, M.Yu.Proskuryakova

Data are provided on the production of biopesticides and entomophages at Russian Agricultural Centre branches in 2011. 576.6 t of biological preparations and 6058.6 million individuals of entomophages were produced at 33 branches. In 2011, a new bioinsecticide FermoVirin YaP and a new biofungicide Sternifag were included into the "State catalog of pesticides and agrochemicals".

Keywords: annual output, biopesticide, biological preparation, entomophage.

Д.Н.Говоров, А.В.Живых,
М.Ю.Проскурякова, rscmonitoring@mail.ru

УДК 632.51:632.937.14

ПОЛУЧЕНИЕ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИТИКА ЭКСТРАКТОВ ГРИБА *ASCOCHYTA TUSSILAGINIS* - ВОЗБУДИТЕЛЯ ПЯТНИСТОСТИ ЛИСТЬЕВ ОСОТА ПОЛЕВОГО

А.О. Берестецкий, Е.В. Полуэктова

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

Гриб *Ascochyta tussilaginis* - возбудитель пятнистости листьев осота полевого - трудноисконного многолетнего сорного растения. Известно, что грибы рода *Ascochyta* способны образовывать фитотоксины. Эти, как правило, низкомолекулярные соединения, могут служить прообразом новых гербицидных веществ. В задачи работы входило определение подходов для выделения комплекса фитотоксических метаболитов из культурального фильтрата и мицелия *A. tussilaginis*, полученных при помощи жидкофазной и твердофазной ферментации, соответственно, а также спектра биологической активности экстрактов. Культуральный фильтрат проявил заметную фитотоксическую активность уже на 7 сутки поверхностного роста гриба на среде М-1-D и на 28 сутки - на модифицированной среде Чапека. В культуральном фильтрате *A. tussilaginis* обнаружены две группы фитотоксических соединений - гидрофобные и гидрофильные. Выход экстрактивных веществ из мицелия, полученного на зерновых субстратах, был примерно на порядок выше, чем выход экстрактов из культурального фильтрата. При этом фитотоксическая активность мицелиальных экстрактов была в 1.5-2 раза выше, чем фитотоксичность экстракта культурального фильтрата. Изученные метаболитные комплексы *A. tussilaginis* не обладали селективностью.

Ключевые слова: *Ascochyta tussilaginis*, экстракты, биологическая активность.

В результате изучения микобиоты растений рода *Sonchus* на территории Российской Федерации и сопредельных государств обнаружено широкое распространение пикнидиального гриба *Ascochyta tussilaginis* Oud. - возбудителя пятнистости листьев и стеблей осота полевого (*S. arvensis* L.) (Гасич и др., 1999). Поражение осота этим патогеном наблюдалось в ранние фазы его развития, что в конце сезона могло вызвать усыхание до 50% листовой поверхности. Образование некротических пятен на листьях и стеблях сорняка в результате поражения патогеном может быть результатом действия его фитотоксинов. По литературным данным, грибы рода *Ascochyta* способны к образованию различных фитотоксинов, весьма разнообразных по химической структуре: поликетиды, гетероциклические соединения, белки и другие (Успенская, Решетников, 1975; Evidente et al., 1996; Strange, 1997).

Изучение токсинов фитопатогенных грибов интересно с нескольких точек зрения. Во-первых, эти вещества могут быть использованы для определения механизмов патогенности их продуцентов;

во-вторых, фитотоксины могут представлять интерес как гербицидные вещества природного происхождения (Берестецкий, 2008; Dayan et al., 2012). Если фитопатоген рассматривается как потенциальный микогербицид, обязательна токсикологическая характеристика его экстрактов и чистых метаболитов (Hoagland et al., 2007).

Наши предварительные эксперименты показали, что культуральный фильтрат гриба обладает фитотоксической активностью (Берестецкий, Пархоменко, 2004). Целью данной работы было разработать методические подходы к выделению фитотоксических метаболитов из культурального фильтрата и мицелия *A. tussilaginis*. В задачи исследования входило: 1) подобрать жидкие питательные субстраты и сроки поверхностного культивирования гриба; 2) оптимизировать способ получения фитотоксичных экстрактов из культурального фильтрата; 3) определить выход экстрактов из культуры гриба, полученной на зерновых субстратах; 4) установить спектр биологической активности и специфичность наиболее фитотоксичных экстрактов.

Методика исследований

В работе использован изолят S-112 гриба *Ascochyta tussilaginis* Oud., который был выделен из листьев осота полевого, пораженных пятнистостью. Определение вида проведено по монографии В.А.Мельника (1977). Гриб хранили в пробирках на скошенном картофельно-глюкозном агаре (КА) стандартного состава при температуре 5°C. В качестве посевного материала использовали 2-недельную культуру гриба, выращенную на КА при температуре 24°C.

A. tussilaginis S-112 выращивали в поверхностной культуре на трех жидких синтетических питательных средах и на двух видах твердого зернового субстрата. Состав жидких питательных сред приведен ниже.

Модифицированная среда Чапека (МЧ): глюкоза - 45 г, NaNO₃ - 3 г, KH₂PO₄ - 1 г, MgSO₄ 7 H₂O - 0.5 г, CaCl₂ 2 H₂O - 0.1 г, H₃BO₃ - 10 мг, ZnSO₄ 7 H₂O - 4 мг, FeSO₄ - 4 мг, MnCl₂ 4 H₂O - 4 мг, тиамин - 100 мкг, биотин - 5 мкг, pH=6 (стерилизация при 109°C 20 мин).

Глюкозо-аспарагиновая среда (ГА) (по Лилли, Барнетт, 1953): глюкоза - 20 г, аспарагин - 2 г, KH₂PO₄ - 1 г, MgSO₄ 7 H₂O - 0.5 г, тиамин - 0.1 мг, биотин - 0.005 мг, pH=6 (стерилизация при 109°C 20 мин).

Среда M-1-D (по Pinkerton, Strobel, 1976): Ca(NO₃)₂ 4 H₂O - 0.4 г, KNO₃ - 0.1 г, KCl - 0.07 г, NaH₂PO₄ 12 H₂O - 0.02 г, сахароза - 28 г, (CHONCOONH₄)₂ - 5 г, FeSO₄ - 0.004 г, ZnSO₄ 7 H₂O - 0.004 г, H₃BO₃ - 0.001 г, KI - 0.001 г, MnCl₂ 4 H₂O - 0.004 г, MgSO₄ 7 H₂O - 3.6 г, pH=6 (стерилизация при 121°C 20 мин).

Зерновые субстраты (пшено и перловая крупа) готовили следующим способом. В 100-мл конические колбы вносили 20 г крупы и добавляли 12 мл водопроводной воды. Субстрат стерилизовали автоклавированием в течение 30 мин при температуре 121°C.

Стерильные субстраты инокулировали двумя мицелиальными блоками диаметром 5 мм, вырезанными из края растущей посевой культуры гриба.

Для изучения динамики фитотоксической активности культурального фильтрата в зависимости от состава жидкой питательной среды гриб культивировали в конических колбах объемом 250 мл с 50 мл среды (МЧ, ГА и M-1-D) в течение 28 суток при 24°C без встряхивания. Каждые 7 суток из колб отбирали пробы по 1 мл для определения pH и фитотоксической активности. По окончании ферментации определяли сухую массу мицелия. Опыт проведен в 5 повторностях.

Для оптимизации экстракции токсинов из культурального фильтрата гриб культивировали в 2-л матрасах с 300 мл жидкой средой M-1-D при комнатной температуре. Через 3 недели инкубации культуральный фильтрат экстрагировали органическими растворителями двумя нижеописанными способами.

Для определения влияния кислотности среды на стабильность и выход фитотоксических метаболитов гриба pH культурального фильтрата доводили до 2, 5.5 и 9 при помощи 1 н растворов гидроксида натрия и соляной кислоты. Затем 100 мл КФ различной кислотности и контроль (без изменения pH) экстрагировали тремя порциями по 50 мл этилацетата.

С целью определения лучшего растворителя для экстракции фитотоксических веществ культу-

ральный фильтрат (200 мл) экстрагировали последовательно н-гексаном, диэтиловым эфиром и этилацетатом - каждым растворителем тремя порциями по 100 мл.

Остаток воды в экстрактах удаляли при помощи фильтрования через слой безводного сульфата натрия. Растворитель упаривали при 40°C с помощью роторного испарителя. Затем определяли массу сухих остатков и фитотоксическую активность экстрактов.

Часть водной фазы (100 мл), оставшейся после экстракции неподкисленного культурального фильтрата этилацетатом, лиофилизировали. Сухой остаток доводили дистиллированной водой до объема 10 мл, вносили в центрифужную пробирку с фильтром (концентратор центрифужный Amicon Ultra-15 с размером пор 10 кДа, Millipore, США) и подвергли ультрафильтрации при помощи центрифугирования (4 мин, 5000 об/мин). Для проверки термостабильности веществ в высокомолекулярной фракции 100 мкл раствора выдерживали 10 мин при температуре 90°C на водяной бане.

Для экстракции токсинов из зерновых субстратов гриб культивировали на зерновом субстрате 12 суток, встряхивая колбы каждые два дня для предотвращения образования комков. По окончании ферментации обросший мицелием гриба субстрат (100 г) высыпали тонким слоем на поддоны и сушили 3 суток при комнатной температуре. Сухой биоматериал помещали в 1-л коническую колбу, заливали 500 мл смеси ацетона с 2%-ным раствором хлорида натрия в соотношении 1:1 и встряхивали на орбитальной качалке (180 об/мин) 1 ч. Экстракцию повторяли - биоматериал заливали новой порцией экстрагента и перемешивали на качалке 24 ч. Полученные вытяжки объединяли. После упаривания ацетона, водную фазу фильтровали через бумажный фильтр и экстрагировали этилацетатом (тремя порциями по 250 мл). Экстракты обезвоживали над слоем безводного сульфата натрия. Растворитель упаривали при 40°C. Затем определяли массу сухих остатков и фитотоксическую активность экстрактов.

Для оценки фитотоксической активности культурального фильтрата и экстрактов использовали высечки из листьев осота, выращенного в тепличных условиях из отрезков подземных побегов до фазы розетки. Для оценки специфичности фитотоксического действия экстрактов использовали высечки или отрезки листьев растений, принадлежащих к различным семействам: бодяк полевой (*Cirsium arvense* (L.) Scop.), осот полевой (*Sonchus arvensis* L.), крестовник (*Senecio vulgaris* L.), конопля (*Cannabis sativa* L.), пырей (*Elytrigia repens* (L.) Desv. ex Nevski), капуста (*Brassica oleracea* var. *oleracea* L.), рожь (*Secale cereale* L.), картофель (*Solanum tuberosum* L.).

Фитотоксичность экстрактов оценивали в концентрации 5 мг/мл. Перед проведением биотестов 1 мг экстракта растворяли в 10 мкл 96%-ного этанола и доводили объем водой до 200 мкл. Конечная концентрация этанола составляла 5%, в которой он был нетоксичен. Из листьев среднего яруса 3-5-недельных двудольных растений пробочным сверлом вырезали диски 1 см в диаметре. Листья ржи нарезали на отрезки длиной 5 см. Листовые высеч-

ки и отрезки переносили на увлажненную водой фильтровальную бумагу в прозрачные пластиковые контейнеры. Перед нанесением капли тест-образца в их центре острой иглой делали надкол, повреждая верхний эпидермис. Каплю тестируемого образца (10 мкл), наносили в центр листового диска с верхней стороны. Учет симптомов (диаметр некрозов) проводили через 48 ч инкубирования при температуре 24°C и переменном искусственном освещении (12 ч в день). В контроле использовали стерильные жидкие питательные среды и экстракты субстратов в концентрации 2.5 мг/мл.

Антимикробную активность экстрактов оценивали стандартным методом бумажных дисков в концентрации 200 мкг/диск. В качестве тест-

организмов использовали дрожжевой грибок (*Geotrichum candidum*), Грам+ и Грам-бактерии (*Bacillus subtilis* и *Pseudomonas fluorescens*, соответственно).

Зоотоксическую активность экстрактов в концентрации 8, 40 и 200 мкг/мл оценивали с помощью стандартного метода определения токсичности грибных метаболитов с использованием в качестве тест-организмов рачков *Artemia salina* (Harwig, Scott, 1971) как описано у М.Аbouzeid с соавторами (2004). В контроле использовали экстракты соответствующих питательных субстратов. Низкотоксичными считали экстракты при гибели рачков до 10%, средне токсичными - на уровне 10-50%, высокотоксичными на уровне более 75% через 24 ч после начала эксперимента.

Результаты исследований

Фитотоксическая активность культурального фильтрата проявилась на 7 сутки роста *A. tussilaginis* на всех трех изученных жидких питательных средах. Токсичность фильтрата недельной культуры гриба, выращенной на среде М-1-Д, была существенно выше, чем фильтрата 7-суточной культуры, полученной на других средах. При этом она достигала своего максимума (диаметр некроза около 1.5 мм), в дальнейшем незначительно снижалась и менялась не существенно.

Аналогично при росте гриба на среде ГА заметная фитотоксическая активность культурального фильтрата проявилась через неделю культивирования и в дальнейшем существенно не менялась. Через 7 суток роста на среде МЧ фитотоксическая активность гриба была слабой (диаметр некроза около 0.7 мм). На 14 сутки ферментации фитотоксичность культурального фильтрата существенно снизилась. Однако в течение двух последующих недель наблюдали повышение активности гриба. На 28 сутки токсичность

культурального фильтрата была максимальной, диаметр некроза достигал в среднем 1.5 мм. Все три питательные среды в контроле вызывали слабые некротические реакции на листовых дисках осота. Относительно высокую активность проявила среда М-1-Д (диаметр некроза около 0.3 мм). Возможно, это связано с высокой концентрацией сахаров и солей, входящих в ее состав. Токсичность других сред была незначительной (рис. 1А).

Наблюдали заметные различия в изменении рН культуральной жидкости в процессе культивирования *A. tussilaginis* на изученных питательных средах. Так, в ходе поверхностного роста гриба на средах МЧ и ГА происходило подщелачивание культуральной жидкости. Причем повышение рН в среде МЧ происходило быстрее (рис. 1Б). При росте гриба на среде М-1-Д первые две недели значение рН культуральной жидкости постепенно снижалось с 6 до 5. В течение двух последующих недель ее кислотность оставалась практически неизменной (рис. 1Б).

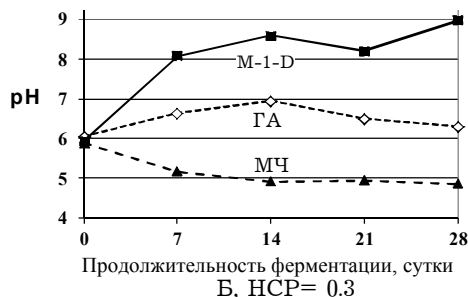


Рис. 1. Динамика фитотоксической активности (А) и рН (Б) культурального фильтрата при поверхностном культивировании *A. tussilaginis* (штамм S-112) в зависимости от состава жидкой питательной среды

Обнаружена статистически достоверная ($p < 0.05$) корреляция между значением pH культурального фильтрата, полученного на различных средах, и его фитотоксичностью. Между фитотоксичностью культурального фильтрата и pH среды связь была обратная ($r = -0.76$); для среды ГА и МЧ связь оказалась прямой ($r = 0.61$ и 0.71 соответственно).

Выход экстрактивных веществ из 28-суточного культурального фильтрата гриба, выращенного на среде М-1-D, был почти в два раза выше по сравнению с выходом экстрактивных веществ из культурального фильтрата гриба, выращенного на других средах (табл. 1). Однако максимальную фитотоксичность проявил экстракт, полученный из культурального фильтрата гриба, выращенного на среде ГА.

Таблица 1. Выход экстрактивных веществ и фитотоксичность экстрактов культурального фильтрата *A. tussilaginis* в зависимости от состава жидкой питательной среды на 28 сутки культивирования

Среды	Выход экстрактивных веществ, (мг/л)	Фитотоксическая активность экстрактов (некроз, мм)
М-1-D	42.0	0.8
ГА	20.8	1.5
МЧ	24.4	0.5
НСР ₀₅	5.0	0.2

Токсичность КФ и экстрактов, полученных из них, была различной (рис. 1А, табл. 1). Возможно, это связано с тем, что в органическую фазу переходили не все токсины, находящиеся в культуральной жидкости. Для подтверждения этого предположения сконцентрированную в 10 раз водную фазу подвергли ультрафильтрации. Как низкомолекулярная, так и высокомолекулярная фракции (масса веществ более 10 кДа) обладали фитотоксической активностью (диаметр некротического пятна на листовых дисках осота в обоих случаях достигала 2 мм). Выдерживание раствора, содержащего высокомолекулярные соединения гриба, 10 мин при температуре 90°C не привело к снижению его биологической активности.

Учитывая раннее проявление фитотоксической активности культурального фильтрата и относительно высокий выход экстрактивных веществ, для дальнейших исследований гриб культивировали на среде М-1-D. Обнаружен низкий уровень извлечения экстрактивных веществ из 21-суточного культурального фильтрата гриба гексаном и отсутствие фитотоксической активности соответствующих экстрактов. Последующий экстракт водной фазы диэтиловым эфиром (выход около 15 мг/л) обладал максимальной фитотоксичностью по сравнению с другими вариантами экстракции (табл. 2).

Масса экстрактивных веществ, полученных в результате последующей экстракции водной фазы этилацетатом, была примерно в 2 раза выше, чем в эфирном экстракте. Однако активность этилацетатного экстракта была существенно ниже (табл. 2).

Таблица 2. Влияние полярности растворителя на выход экстрактивных веществ и их фитотоксическую активность

Растворители	Выход экстрактивных веществ, мг/л	Фитотоксическая активность экстрактов (некроз, мм)
Гексан	4.5	0
Диэтиловый эфир	14.5	1.2
Этилацетат	26.5	0.5
НСР ₀₅	4.1	0.2

Выявлен значительный эффект pH культурального фильтрата на выход экстрактивных веществ и фитотоксичность соответствующих этилацетатных экстрактов (табл. 3).

Таблица 3. Влияние значения pH среды на выход экстрактивных веществ и их фитотоксическую активность

pH	Выход экстрактивных веществ, мг/л	Фитотоксическая активность экстрактов (некроз, мм)
2	56.2	2.7
5	44.4	1.3
9	40.5	0.9
Контроль (pH5.5)	32.1	1.0
НСР ₀₅	3.5	0.4

Максимальную относительно других способов экстракции фитотоксическую активность проявил этилацетатный экстракт культурального фильтрата, подкисленного до pH2. При этом выход экстрактивных веществ в этом варианте также был максимальным (около 56 мг/л). Подщелачивание культурального фильтрата приводило к снижению выхода экстрактивных веществ, а также к понижению фитотоксической активности экстрактов. В контроле экстракт культурального фильтрата (pH5.5 без модификации) проявил низкую токсичность (табл. 3). Возможно, фитотоксичные низкомолекулярные метаболиты *A. tussilaginis* обладают кислотными свойствами. Так, типичный метаболит грибов рода *Ascochyta* - аскохитин - обладает слабосильными свойствами и хорошо извлекается из подкисленного до pH3 культурального фильтрата (Marcinkowska et al., 1991; Beed et al., 1994).

Твердые субстраты часто используются для культивирования грибов с целью получения биологически активных соединений (Robinson et al., 2001; Берестецкий, 2008). Мицелий *A. tussilaginis* хорошо рос на используемых в эксперименте зерновых субстратах - пшенице и перловой крупе. В первую неделю культивирования гриб образовывал белый пушистый мицелий; в дальнейшем на субстрате обильно формировались микросклероции.

Выход экстрактивных веществ из мицелия *A. tussilaginis* вместе с колонизированным твердым субстратом составил около 900 мг/кг. Существенных различий по выходу и активности экстрактивных веществ из биоматериала, полученного на пшенице и перловой крупе, не выявлено (табл. 4). В контроле фитотоксической активности не обнаружено.

Селективность действия комплекса метаболитов наиболее активных экстрактов (этилацетатный экстракт из культурального фильтрата, подкисленного до pH2, и экстракт из мицелия *A. tussilaginis*, выращенного на перловой крупе) была оценена на листовых высечках 8 видов растений различных семейств.

Таблица 4. Выход экстрактивных веществ и фитотоксическая активность экстрактов в зависимости от вида зернового субстрата

Субстраты	Выход экстрактивных веществ, мг/кг	Фитотоксическая активность экстрактов (некроз, мм)
Перловая крупа	855.0±45.22	3.4±0.87
Пшеница	972.5±33.56	2.5±0.37

Все испытанные тест-растения, за исключением конопли, были чувствительны к экстрактам, полученным обоими указанными способами. Сильное развитие некрозов отметили на листовых высечках осота и листовых отрезках ржи. Следовательно, эти растения могут в дальнейшем быть использованы как индикаторные для выделения индивидуальных фитотоксических соединений. В целом, экстракт из подкисленного КФ был значительно менее активным, чем экстракт мицелия, полученного при помощи твердофазной ферментации (рис. 2). Экстракты из питательных субстратов фитотоксической активности не проявили.

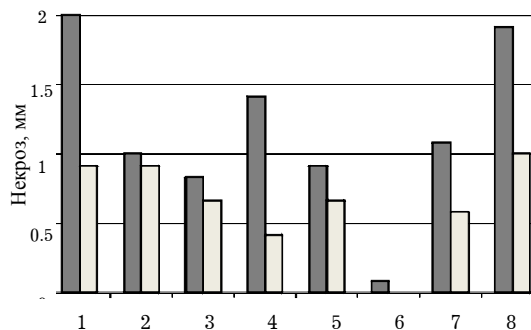


Рис. 2. Оценка специфичности различных экстрактов, полученных при культивировании *A. tussilaginis* на перловой крупе и М-1-Д pH2. 1- осот, 2- крестовник, 3- бодяк, 4- капуста, 5- картофель, 6- конопля, 7- пырей, 8- рожь (НСР₀₅=0,5)

Оба экстракта не проявили активности в отношении *G. candidum* и *P. fluorescens*, однако Грам+ бактерия - *B. subtilis* была слабочувствительна (диаметр зоны отсутствия роста 4±0.1 мм) к экстракту мицелия, полученного на твердом

субстрате, и умеренно чувствительна (диаметр зоны отсутствия роста 5.5 ± 0.2 мм) к экстракту КФ. У грибов рода *Ascochyta* известны метаболиты с антимикробной активностью. Так, аскохитин обладал широким спектром антимикробной активности. Причем, *B. subtilis* относился к одному из наиболее чувствительных к нему организмов (Oku, Nakanishi, 1963). Из гриба *A. salicorniae* был выделен алкалоид с умеренной активностью против *B. megaterium* (Osterhage et al., 2000).

Экстракт КФ не проявил зоотоксической активности в изученных концентрациях. Слабая активность экстракта мицелия (гибель около 25% личинок), достоверно отличающаяся от контроля, была заметна при концентрации 8 мкг/мл. При концентрации 200 мкг/мл через 24 ч погибло около 50% личинок *A. salina* (рис. 3). Действие микотоксинов на рачков проявляется в концентрации 0.1-10 мкг/мл (Harwig, Scott, 1971). Можно предположить, что метаболитный комплекс гриба содер-

жит зоотоксичный компонент.

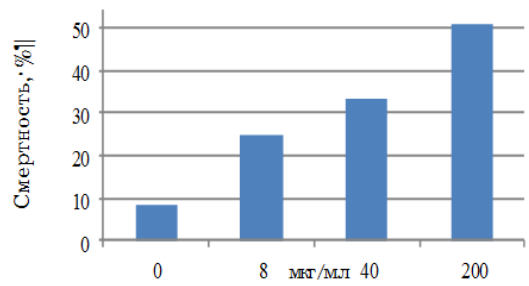


Рис. 3. Зоотоксичность экстракта мицелия *A. tussilaginis* S-112, полученного при культивировании на перловой крупе, для *Artemia salina* через 24 ч после обработки (НСР₀₅=16.1)

Таким образом, экстракт, полученный из мицелия *A. tussilaginis* S-112, обладал средней степенью зоотоксичности, что должно учитываться как при выделении метаболитов этого гриба, так и при его дальнейшей токсикологической характеристике как потенциального микогербицида.

Выводы

Высокий уровень токсичности культурального фильтрата при культивировании *A. tussilaginis* на среде М-1-D отмечен уже на 7 сутки роста.

На среде М-1-D гриб образовывал две группы фитотоксических соединений: липофильные с кислотными свойствами и термостабильные гидрофильные.

Для извлечения первой группы веществ предлагается подкисление культурального фильтрата и экстракция диэтиловым эфиром или этилацетатом. Для выделения веществ второй группы водную фазу, оставшуюся после экстракции веществ первой группы, следует концентрировать и подвергнуть ультрафильтрации.

Выход экстрактивных веществ из мицелия гриба, выращенного на твердых зерновых субстратах, был на порядок

выше, чем выход экстрактивных веществ из КФ при оптимизированном способе экстракции.

Фитотоксическая активность экстрактов из биоматериала, полученного при помощи твердофазной ферментации, была в 1.5-2 раза выше, чем экстрактов из КФ.

Фитотоксичные экстракты не обладали специфичностью. Они проявили слабую антибактериальную активность в отношении *B. subtilis*. Экстракт из мицелия *A. tussilaginis* проявил также умеренную зоотоксическую активность в отношении *Artemia salina*.

Учитывая сравнительно высокий выход экстрактивных веществ из мицелия гриба, дальнейшее выделение и очистка фитотоксинов *A. tussilaginis* представляется перспективным делом.

Литература

Берестецкий А.О. Фитотоксины грибов: от фундаментальных исследований - к практическому использованию (Обзор) // Прикладная биохимия и микробиология, 2008, 44, 5, с. 501-514.

Берестецкий А.О., Пархоменко Н.В. Влияние темпе-

ратуры, освещения и источников питания на морфолого-культуральные свойства *Ascochyta tussilaginis* // Микология и фитопатология, 2004, 38, 2, с. 78-88.

Методы экспериментальной микологии. Билай В.И.

(ред.). Справочник. Киев: Наукова думка, 1982. 550 с.

Гасич Е.Л., Титова Ю.А., Берестецкий А.О., Жаров В.Р. Микобиота сорных растений европейской части России: итоги исследований 1993-1998 гг. ВИЗР, СПб, 1999. 84 с.

Лилли В., Барнетт Г. Физиология грибов. М., 1953, 531 с.

Мельник В. А. Определитель грибов рода *Ascochyta* Lib. Л., Наука, 1977, 246 с.

Успенская Г.Д., Решетников И.А. О токсинах сферопсидальных грибов // Микология и фитопатология, 1975, 9, 4, с. 355-357.

Abouzeid M. A., Voari A., Zonno M. C., Vurro M., Evidente A. Toxicity profiles of potential biocontrol agents of *Orobanche ramosa* // Weed Science, 2004, 52, p. 326-332.

Beed F. D., Strange R. N., Onfroy C., Tivoli B. Virulence for faba bean and production of ascochitine by *Ascochyta fabae* // Plant Pathol., 1994, 43, p. 987-997.

Dayan F.E., Owens D.K., Duke S.O. Rationale for a natural products approach to herbicide discovery // Pest Manag.Sci., 2012, 68, 4, p. 519-528.

Evidente A., Capasso R., Motta A., Andolfi A., Vurro M., Zonno M. C., Bottalico A. Toxic metabolites from phytopathogenic *Ascochyta* species // Boll. Chim. Farm., 1996, 135, 9, p. 552-555.

Harwig J., Scott P.M. Brine shrimp (*Artemia salina* L.) larvae as a screening system for fungal toxins. Appl. Microbiol., 1971, 21, 6, p. 1011-1016.

Hoagland R. E., Boyette C. D., Weaver M. A., Abbas H. K. Bioherbicides: research and risks // Toxin Reviews, 2007, 26, p. 313-342.

Marcinkowska J., Klos B., Shcherbakova A. Ascochitine production by fungi responsible for *Ascochyta* diseases of pea // J. Phytopathol., 1991, 131, p. 253-258.

Oku H., Nakanishi T. A toxic metabolite from *Ascochyta fabae* having antibiotic activity // J. Phytopathol., 1963, 53, p. 1321-1325.

Osterhage C., Kaminsky R., König G. M., Wright A. D. Ascosalipyrrolidinone A, an antimicrobial alkaloid, from the obligate marine fungus *Ascochyta salicorniae* // J. Org. Chem., 2000, 65, p. 6412-6417.

Pinkerton F., Strobel G.A. Serinol as an activator of toxin production in attenuate cultures of *Helminthosporium sacchari* // Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A., 1976, 73, p. 4007-4011.

Robinson T, Singh D, Nigam P. Solid-state fermentation: a promising microbial technology for secondary metabolite production // Appl. Microbiol. Biotechnol., 2001, 55, 3, p. 284-289.

Strange R.N. Phytotoxins associated with *Ascochyta* species // Toxins in plant disease development and evolving biotechnology. Editors: Upadhyay, R.K. and Mukerji, K.G. Oxford and IBN Publishing Co. Pvt. Ltd. 1997, p. 167-181.

Strange R.N. Phytotoxins produced by microbial plant pathogens // Nat. Prod. Rep., 2007, 24, 1, p. 127-144.

Благодарим сотрудников ВИЗР В.В.Долгих и Г.Р.Леднева, студента СПбГАУ П.А.Прокофьева за помощь в выполнении работы.

Работа выполнена при поддержке Государственного контракта 16.518.11.7068.

PRODUCTION AND BIOLOGICAL CHARACTERISTIC OF EXTRACTS OF ASCOCHYTA TUSSILAGINIS - ACTIVATOR OF LEAF SPOT OF SOW THISTLE A.O.Berestetskii, E.V.Poluektova

The fungus *Ascochyta tussilaginis* is a causal agent of leaf spot of *Sonchus arvensis* (perennial sow thistle). It is well known that the fungi of this genus are capable of producing phytotoxins. These, commonly low molecular weight compounds, could be templates for the synthesis of new herbicides. The research was focused on determination of approaches for isolation of phytotoxins from culture filtrate and mycelia of *A. tussilaginis* produced in liquid and solid cultures, as well as on bioactivity of extracts. Selection of different liquid media showed moderate phytotoxicity of culture filtrate obtained on the 7th day of growth on M-1-D medium and on the 28th day of growth on a modified Czapek medium. When grown on M-1-D medium, *A. tussilaginis* was found to produce both lipophilic and hydrophilic crude phytotoxic compounds. Their isolation techniques were described. When the fungus was cultured on solid media, its extract yield was about ten-fold higher than the yield of extract matter from culture filtrate. At the same time the phytotoxic activity of extracts from solid cultures of the fungus was 1.5-2 times higher than that of extracts produced from culture filtrate. Phytotoxic extracts did not possess selectivity to the most of studied plants and showed weak antibiotic activity.

Keywords: *Ascochyta tussilaginis*, extracts, phytotoxins.

A.O.Берестецкий, к.б.н., aberestetski@yahoo.com
E.V.Полуэктова, аспирант, catcatwow@mail.ru

УДК 632.937.14/.15

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АРАБИНОГАЛАКТАНА ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ВЫСШИХ ГРИБОВ И МИКРООРГАНИЗМОВ - ПРОДУЦЕНТОВ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

Г.В. Митина*, С.В. Сокорнова*, Л.Г. Махотина**, А.Г. Кузнецов**, Э.Л. Аким**

*Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург,

**Санкт-Петербургский государственный технологический университет
растительных полимеров

Показана перспективность использования арабиногалактана (АГ) в качестве источника углерода при выращивании микромицетов и инокулома высших грибов на агаризованных средах. Скорость роста фитопатогенных микромицетов на среде с АГ была на уровне и выше скорости роста этих грибов на стандартных средах. Использование АГ в качестве источника углерода в два раза увеличивало скорость роста мицелия вешенки. Добавка АГ стимулировала рост бактерий-антагонистов *Bacillus subtilis* при культивировании на агаризованной среде.

Ключевые слова: арабиногалактан, микробиологический метод защиты растений, биоконверсия, культивирование мицелиальных грибов и бактерий.

Интерес к биологическим средствам защиты растений, направленным на контроль численности насекомых вредителей, сорных растений и болезней, как к наиболее экологически безопасным, неизменно растет. Уже в начале 1990-х гг. препараты на основе бактерий *B. thuringiensis* занимали 1-2% от мирового производства инсектицидов (Baum et al., 1999). Результатом активных исследований последних десятилетий стали препараты на основе микроскопических грибов: 107 наименований микоинсектицидов и микоакарицидов, 79 микофунгицидов и миконематицидов и 15 микогербицидов (Faria, Wraight, 2007; Jackson et al., 2010).

В то же время успешное использование микробиологических средств защиты растений требует поиска новых недорогих субстратов для культивирования микроорганизмов. Известно, что мицелиальные грибы и бактерии способны к усвоению сложных источников углеводов, содержащихся в растительных остатках, участвуя в их биоконверсии. С другой стороны, использование отходов переработки древесины приобретает важное экономическое и экологическое значение. Лиственница является самой распространенной древесной породой в лесосырьевой базе Российской Федерации. На ее долю приходится 51.2% площади хвойных лесов и около 43% всех

запасов хвойной древесины (Лисицкий, 1967). В то же время древесина лиственницы отличается от других хвойных пород высоким содержанием водорастворимых веществ, что ограничивает ее использование в целлюлозно-бумажной промышленности. Среди них около 10-12% от веса древесины, а в некоторых образцах до 30%, составляет гидрофильный полисахарид арабиногалактан (АГ) (Антоновский, 1971), обладающий клеящими и другими ценными свойствами, позволяющими использовать АГ в пищевой промышленности и в медицине. Для комплексного использования лиственницы необходимо всестороннее изучение свойств арабиногалактана и других водорастворимых веществ.

Способность высших грибов к активному разложению лигноцеллюлозного комплекса недостаточно широко используется в биоконверсии растительных отходов. Так, в роде *Pleurotus* имеются виды, активно разрушающие древесину хвойных пород, что особенно ценно для утилизации отходов лесного хозяйства и деревообрабатывающей промышленности, а также термофильные виды. Вешенка устричная (*Pleurotus ostreatus*) является одним из самых удобных для выращивания грибом, широко культивируемым во многих странах на растительных остатках (Билай и др., 1991). В последнее

время благодаря уникальным целебным свойствам возрос интерес к культивированию другого съедобного гриба - шии-таке (*Lentinus edodes*) (Гарибова и др., 1999).

Поэтому целью данной работы стало изучение возможности использования АГ

в качестве источника углерода в питательных средах для культивирования микроорганизмов (фито- и энтомопатогенные мицелиальные грибы и бактерии) и инокулюма высших съедобных грибов (шии-таке, вешенка).

Методика исследований

В работе использованы типовые культуры микроскопических грибов, патогенов насекомых (*Verticillium lecanii*, *Beauveria bassiana*, *Metharizium anisopliae*, *Isaria farinose*), патогенов сорных растений (*Phomopsis sp.*, *Phoma sp.*, *Sclerotinium sclerotiorum*, *Fusarium sp.*), антагонистов возбудителей болезней растений (*Trichoderma viride*), бактерий-антагонистов (*B. subtilis*) и бактерий, патогенов насекомых (*B. thuringiensis*) из Государственной коллекции микроорганизмов, патогенных для растений и их вредителей (ВИЗР).

Культивирование микроскопических грибов проводилось на стандартной агаризованной среде Чапека, а также на среде Чапека с АГ, которая вместо сахарозы содержала АГ в концентрации 20 г/л. Стерилизация при 0.5 атм 30 мин. Гифомицеты выращивали в чашках Петри в течение 7-14 дней при температуре 24±2°C. Посев проводили блоком в центр чашки Петри 7-дневной посевной культуры диаметром 5 мм.

Бактерии *B. thuringiensis* и *B. subtilis* выращи-

вали на питательной среде следующего состава: пептон 20 г, хлорид натрия 4 г, агар 12 г. В качестве добавки вносили 15 г АГ, рН7.3. Стерилизация при 0.5 атм 30 мин. Посев бактериальной суспензией с титром 5×10⁶ спор/мл осуществляли в лунку диаметром 5 мм в центр чашки Петри с питательной средой. Бактерии выращивали в течение 7 дней при 26±2°C.

Высшие грибы *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler (шии-таке) и *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P.Kumm. (вешенка) культивировали на агаризованной среде Чапека и среде Чапека с АГ. Скорость роста мицелия макромицетов на агаризованных средах определяли в течение 10 дней при 24±2°C. Посев проводили блоком в центр чашки Петри 7-дневной посевной культуры диаметром 5 мм.

Скорость роста на агаризованных питательных средах во всех случаях определяли по изменению диаметра колоний. Измерение проводили ежедневно, начиная с 3-х суток культивирования грибов.

Результаты исследований

Культивирование фитопатогенных грибов и гриба-антагониста *Trichoderma viride* на стандартной среде Чапека и среде Чапека, в которой сахароза заменена на АГ, показало, что все грибы проявили способность к росту и усвоению АГ (рис. 1).

Фитопатоген *Phomopsis sp.* достоверно лучше рос на среде с АГ по сравнению со стандартной средой. Скорость роста на среде с АГ составила 6.1 мм/сут, в то время как на стандартной среде - 3.0 мм/сут. Для видов *Fusarium sp.*, *T.viride* и *S.sclerotiorum* не было выявлено достоверных различий между ростом на двух средах. Максимальная скорость радиального роста отмечена для *Fusarium sp.* - 7.5 мм/сут на обеих средах (рис. 2). При длительном выращивании *Phomopsis sp.* (более 9 суток) колонии достигали одного размера на обеих средах, что объясняется замедлением роста в связи с уменьшением питательных веществ в среде.

S. sclerotiorum рос медленнее на АГ,

мицелий был менее обильный (рис. 1). На двух типах сред склероции образовывались одновременно на 6-е сутки. Но на стандартной среде кольцевая зона мицелия и склероции на ней образовывались при достижении мицелием края чашки Петри. При выращивании на твердой среде Чапека с АГ склероции образовывались на расстоянии 3-4 см от центра колонии и по периферии чашки. Обычно размеры и форма склероциев варьируют в зависимости от условий культивирования (Айткхоzhнина, Колоколова, 2001) и начало их образования может инициироваться контактом с механическим барьером (Willets, Wong, 1980). Возможно, добавка АГ и недостаток сахара стимулировали образование склероциев.

Предварительное изучение роста (посев штрихом) энтомопатогенных грибов на агаризованных средах показало, что они очень плохо растут на среде Чапека, в которой сахароза заменена на АГ, за исключением вида

Isaria farinosa, показавшего слабый рост на среде с АГ. Несмотря на то что энтомопатогенные грибы способны к усвоению хитина и сложных источников

углерода, возможно, они требуют присутствия дополнительных источников для инициации роста или более высокой концентрации АГ.



Phomopsis sp.



Sclerotinia sclerotiorum



Trichoderma viride

Рис. 1. Рост микромицетов на агаризованных средах с АГ (слева) и сахарозой (справа) в качестве источника углерода

Высшие грибы на агаризованных средах выращивали в тех же условиях, что и микромицеты. С первых суток культивирования вешенка росла значительно быстрее на среде с АГ. Диаметр колоний был больше почти в 2 раза. Шии-также вначале рос немного медленнее на среде с АГ, а начиная с 7 суток скорость роста на АГ стала

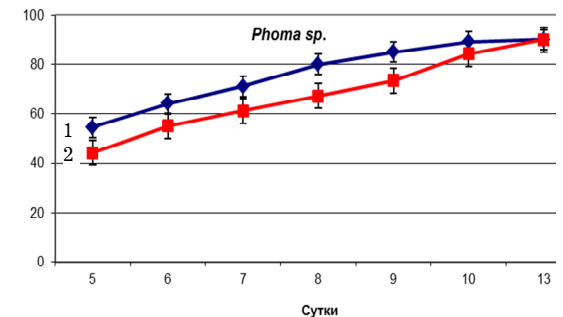
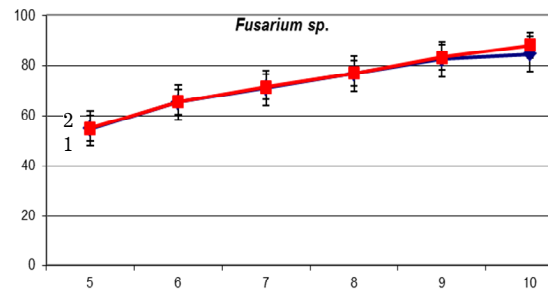
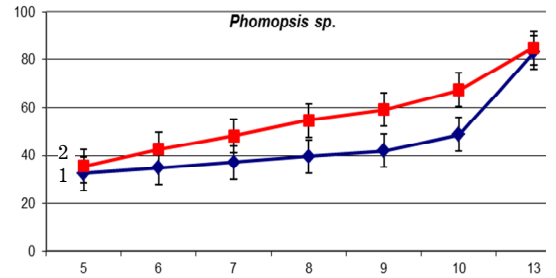


Рис. 2. Скорость радиального роста микромицетов на агаризованных средах, диаметр колоний, мм. 1 - Чапек, 2 - Чапек+АГ

выше, чем на стандартной среде (рис. 3, 4).

Развитие воздушного мицелия макромицетов было более обильным на среде с АГ по сравнению со стандартной средой (рис. 3, сверху). В процессе дальнейшего культивирования наблюдалось образование плодовых тел грибов на обеих средах.

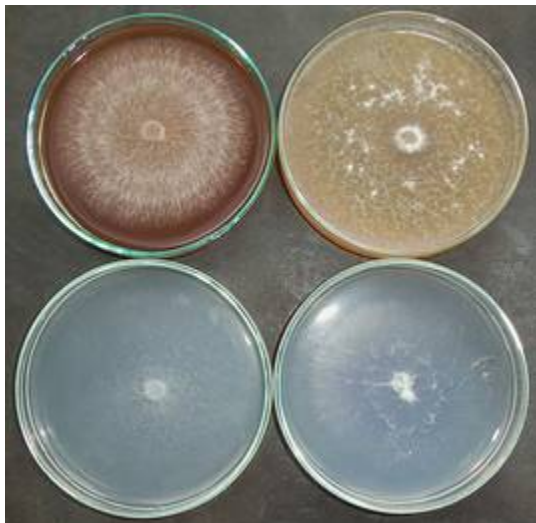


Рис. 3. Вид колоний макромицетов на агаризованных средах шии-таке *L.edodes* (слева) и вешенка *P. ostreatus* (справа) (среда Чапека с сахарозой снизу, Чапека с АГ сверху)

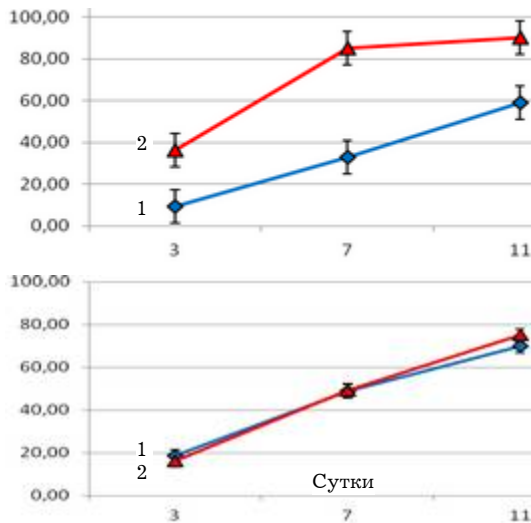


Рис. 4. Скорость радиального роста макромицетов на агаризованных средах вешенка *P. ostreatus* (сверху) и шии-таке *L.edodes* (снизу)

Отмечен более быстрый рост бактерий *B. subtilis* на среде с АГ по сравнению со стандартной средой с пептоном на 3-и, 5-е

и 7-е сутки. Для *B. thuringiensis* достоверных различий в росте не обнаружено (рис. 5, 6).



Рис. 5. Вид колоний бактерий *B. thuringiensis* (слева) и *B. subtilis* (справа) на агаризованных средах (среда с АГ наверху, среда без АГ внизу) на 3-и сутки

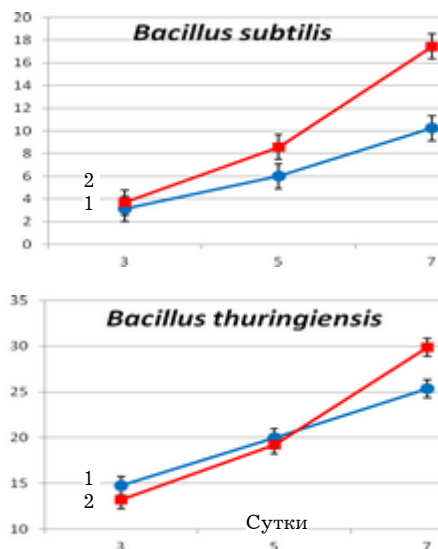


Рис. 6. Скорость радиального роста бактерий (прирост, мм) на среде 1- без АГ и 2- с АГ

В результате работы было установлено, что арабиногалактан используется фитопатогенными грибами (*Phomopsis sp.*, *Fusarium sp.*, *Trihoderna viride*, *Phoma sp.* и *Sclerotinia sclerotiorum*) в качестве единственного источника углерода на агаризованных средах.

АГ может быть использован высшими грибами (шии-таке, вешенка) при получении посевного материала. Добавка АГ стимулировала рост мицелия

вешенки на агаризованной среде Чапека и не оказывала существенного влияния на рост мицелия шии-таке, причем начиная с 7 суток скорость роста на АГ была выше, чем на стандартной среде. Кроме того, внесение в среду АГ стимулировало рост бактерий-антагонистов *B. subtilis* при культивировании на агаризованной среде.

В дальнейшем необходимо изучить возможность использования арабиногалактана в промышленных субстратах.

Литература

Антоновский С.Д., Кулакова В.Н., Чочиева А.Ф. Получение и переработка водорастворимых гемиллюлозов древесины лиственницы // Химия древесины, 1971, 8, с.147-153.

Лисицкий К.Б. Лес – национальное богатство советского народа. М., 1967, с. 30.

Гарибова Л.В., Завьялова Л.А., Александрова Е.А., Никитина В.Е. Биология *Lentinus edodes*. 1. Морфолого-культуральные и физиолого-биохимические особенности // Микология и фитопатология, 1999, 33, 2, с. 107-110.

Билай В.Т., Бисько Н.А., Володина Е.П., Дудка И.А. Разработка научных основ поверхностного культивирования грибов рода вешенка // Проблемы культивирования съедобных грибов в СССР. Пушино, 1991, с. 34-35.

Aytkhozhnina N.A., Kolokolova N.K. Characteristics of Kaszakhstan isolate of *Sclerotinium sclerotiorum*. Proc. of Sclerotinia // The XI Int. Sclerotinia

workshop, 2001, p. 21- 22.

Baum J.A., Johnson T.B., Carlton B.C. *B. thuringiensis*. Natural and recombinant bioinsecticide products // Biopesticides. Use and Delivery, Hall F.R. and Menn J.J., Eds., Humana Press, Totowa, NJ, 1999, p. 189-209.

Faria M., Wraight S.P. Mycoinsecticides and Mycoacaricides: A comprehensive list with worldwide coverage and international classification of formulation types // Biological Control, 2007, 43, p. 237-256.

Jackson M.A., Dunlap C.A., Jaronski S. Ecological considerations in producing and formulating fungal entomopathogens for use in insect biocontrol // Biological Control. 2010, 55, 1, p. 129-145.

Willetts H.J., Wong J.A.L. The biology of *Sclerotinium sclerotiorum*. *S.trifoliorum* and *S.minor* with emphasis on specific nomenclature // The Botanical review. 1980, 46, 2, p. 165.

Работа проводилась в рамках выполнения комплексного проекта "Разработка инновационной технологии комплексной переработки древесины лиственницы (с выводом на мировые рынки нового вида товарной целлюлозы)". Инициатором проекта «Лиственница» выступило ОАО «Группа «Илим» совместно с Санкт-Петербургским государственным технологическим университетом растительных полимеров. Проект осуществляется при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ.

THE PERSPECTIVES OF ARABINOGALAKTAN FOR CULTIVATION MICROBIOLOGICAL CONTROL AGENTS AND MUSHROOMS

G.V.Mitina, S.V.Sokornova, L.G.Mahotina, A.G.Kuznetsov, E.L.Akim

The possibility of using of arabinogalaktan (AG) as a carbon source for cultivation of microorganisms and inoculum of mushrooms on agar media is shown. The rate of growth of phytopathogenic micromycetes was equal or higher on the AG-media in comparing with the growth on the standard media. The rate of growth of mycelium of *Pleurotus ostreatus* was higher in two times on the AG-media. The growth of antagonists *Bacillus subtilis* was stimulated too by adding AG into agar media.

Keywords: arabinogalaktan, microbiological control, bioconversion, cultivation of micromycetes and bacteria.

Г.В.Митина, к.б.н., galmit@rambler.ru

С.В.Сокорнова, к.б.н., mymryk@gmail.com

Л.Г.Махотина, д.т.н., профессор, lusi_makhotina@mail.ru

А.Г.Кузнецов, аспирант, anton.kuznetsov@hotmail.com

Э.Л.Аким, д.т.н., профессор, akim-ed@mail.ru

УДК 632.25:633.11

ПОРАЖЕННОСТЬ ПОДЗЕМНЫХ ОРГАНОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ОБЫКНОВЕННОЙ КОРНЕВОЙ ГНИЛЬЮ

О.И. Теплякова, Н.Г. Власенко

Сибирский НИИ земледелия и химизации сельского хозяйства, Новосибирск

В статье представлены данные о пораженности подземных органов обыкновенной корневой гнилью сортов яровой мягкой пшеницы, возделываемых второй культурой после пара по безотвальному глубокому рыхлению. Показана роль сорта, внесения азотного удобрения и фунгицидных обработок в развитии болезни на первичных, вторичных корнях, эпикотиле и основании стебля растений.

Ключевые слова: обыкновенная корневая гниль, сорт, яровая пшеница, подземные органы пшеницы.

Потенциал урожайности яровой пшеницы определяется степенью развитости корневой системы растений, поскольку она эволюционно приспособлена к поиску и поглощению почвенной влаги и элементов питания, содержащихся в почве, как правило, в небольших количествах. Проявлением данной приспособленности, по-видимому, является то, что поверхность корней значительно превосходит поверхность надземной части растения. Например, у ржи она выше в 130 раз (Dittmer, 1937). В литературе нет единства взглядов на роль и значение первичных и вторичных корней в продукционном процессе. Есть данные, что основная роль в формировании урожая принадлежит жизнедеятельности первичных (зародышевых) корней, особенно при недостаточном увлажнении (Чижев, 1931). При нормальной обеспеченности растений влагой получение высокого урожая во многом определяется степенью развития и деятельностью узловых (вторичных) корней (Богданов, 1946). Установлено, что при отсутствии вторичных корней или при их искусственном удалении снижается содержание азота в вегетативных органах и в зерне, ухудшается его качество (Кумаков, 1988). В случае нормального развития у растений яровой пшеницы пяти зародышевых корней и одного-двух колеоптильных в лесостепи Сибири можно получить около 15-18 ц зерна с гектара (Яровая пшеница, 1988).

В условиях Западной Сибири опасным заболеванием яровой пшеницы является обыкновенная корневая гниль, вызываемая

грибами *Bipolaris sorokiniana* Shoem. (syn. *Helminthosporium sativum* Pam., King et Bakke) и *Fusarium spp.*, приводящая к поражению первичных, вторичных корней, эпикотиля и основания стебля. Максимум развития болезни отмечается к концу периода вегетации культуры. У растений с большими подземными органами снижается водоснабжение и эффективность усвоения элементов питания. При слабой степени заболевания корневая система не отмирает, а функционирует в течение всего вегетационного сезона. У больных растений яровой пшеницы снижается количество хлорофилла в листьях, высота, длина междоузлий стебля и его масса, размер колоса, масса зерен с колоса. Ограничению роста и развития растений способствует пораженный эпикотиль, ослабляющий связь и ухудшающий деятельность первичных и вторичных корней (Чулкина, 1973). Исходя из того, что сортов пшеницы, иммунных к гельминтоспориозно-фузариозной корневой гнили, нет (Коршунова и др., 1978), в каждой агроклиматической зоне должна проводиться постоянная сортовая оценка яровой мягкой пшеницы с целью выявления более выносливого или менее поражаемого сорта, позволяющего снизить возможные потери от обыкновенной корневой гнили.

Цель исследования - дать оценку развития обыкновенной корневой гнили на подземных органах сортов мягкой яровой пшеницы при разной обеспеченности растений агрохимикатами в условиях лесостепи Приобья.

Методика исследований

Исследования проводили в 2006-2008 и 2009-2010 гг. на опытном поле СибНИИЗиХ, расположенном в Центрально-лесостепном Приобском агроландшафтном районе Новосибирской области. Почва - чернозем выщелоченный, среднесуглини-

стый, среднемощный. Основные элементы технологии возделывания: осенью - глубокое безотвальное рыхление стойками СибИМЭ на глубину 25-27 см, весной - ранневесеннее боронование игольчатыми боровами в два следа, предпосевная культивация

почвы на глубину заделки семян и посев пшеницы сеялкой СЗП-3.6 на глубину 4-5 см в третьей декаде мая с нормой высева 5.5-6 млн всхожих зерен/га. Среднепоздние сорта пшеницы Омская 37, Омская 30, Сибирская 14 выращивали в 2006-2008 гг., среднеранний (Омская 36) и два среднеспелых сорта (Омская 33 и Новосибирская 44) - в 2009-2010 гг. Их размещали второй культурой после пара на двух (N_0 и N_{90}) фонах азотного питания. На каждом фоне размещали два варианта защиты растений от болезней: 1 - без применения фунгицидов; 2 - обработка семян раксилом (0.5 л/т) и опрыскивание посевов в фазе колошения фолликуром с нормой расхода 0.6 л/га (2006-2008 гг.) или фальконом с нормой расхода 1 л/га (2009-2010 гг.) для подавления возбудителей бурой листовой ржавчины, септориоза и мучнистой росы. Контроль сорняков осуществляли с помощью баковой смеси гербицидов элант-премиум (0.8 л/га) + пума 100 (0.8 л/га) в 2006-2008 гг. и прима (0.5 л/га) + ластик (0.9 л/га) в 2009-2010 гг. Размер опытной делянки 57.6 м², размещение вариантов систематическое, опыты были заложены в 3-4-кратной повторности.

Учет обыкновенной корневой гнили проводили в фазе молочной спелости зерна дифференцированно по органам (Чулкина, 1973) в модификации Б.И.Теплякова (2004).

Результаты исследований

Уровень поражения подземных органов пшеницы в оба периода исследований был примерно одинаковым - в среднем по опыту 2006-2008 гг. развитие обыкновенной корневой гнили на первичных корнях со-

ставляло 21.8, вторичных - 25.4, эпикотиле - 15.3, основании стебля - 11.9%, 2009-2010 гг. - 21.6, 17.2, 13.2 и 9.3% соответственно, однако болезнь развивалась на растениях сортов по-разному (табл.).

Математическую обработку данных осуществляли с помощью пакета прикладных программ СНЕДЕКОР (Сорокин, 2004).
Сезоны 2006-2008 гг. характеризовались повышенной теплообеспеченностью: сумма эффективных температур >5°C за май - август превысила среднемноголетнее значение на 66°C (2006 г.), 129°C (2007 г.) и 175°C (2008 г.). Дефицит атмосферной влаги отмечался только в 2008 г. (меньше нормы на 38%), а 2006 и 2007 гг. были умеренно увлажненными: сумма осадков за май - август превысила среднемноголетний показатель на 11 и 3%. Условия 2009 г. были умеренно увлажненными с умеренной теплообеспеченностью. Сумма эффективных температур за период вегетации была ниже нормы на 29°C. Приход атмосферной влаги выше нормы (на 20 и 32%) отмечали в июне и июле, а в мае и августе осадков выпало 58 и 64% от нормы. Теплообеспеченность периода вегетации 2010 г. была также умеренной. Только к концу вегетации сумма эффективных температур достигла среднемноголетних значений. В целом за сезон дефицит осадков составил 43%.

Во все годы пшеницу выращивали на почве с высокой (более 200 конидий в 1 г воздушно-сухой почвы) численностью основного возбудителя обыкновенной корневой гнили - *B. sorokiniana*.

Таблица. Пораженность подземных органов обыкновенной корневой гнилью сортов яровой мягкой пшеницы, выращиваемых без применения фунгицидов (молочная спелость, средние за 2006-2008, 2009-2010 гг.)

Сорта	Индекс развития болезни, %							
	первичные корни		вторичные корни		эпикотиль		основание стебля	
	N_0	N_{90}	N_0	N_{90}	N_0	N_{90}	N_0	N_{90}
Сибирская 14	24.2	23.3	25.5	29.7	10.8	17.9	10.4	20.2
Омская 30	13.6	22.0	20.2	26.8	12.3	19.2	6.4	15.8
Омская 37	27.5	27.5	30.4	34.2	22.9	25.8	19.0	18.5
Средние	21.8	24.3	25.4	30.2	15.3	21.0	11.9	18.2
НСР ₀₅ для частных средних	2.0		1.8		2.8		1.7	
НСР ₀₅ по факторам: сорт	1.4		1.3		2.0		1.2	
азотное удобрение	1.1		1.1		1.6		1.0	
Новосибирская 44	24.3	14.4	17.2	9.4	14.8	7.6	8.3	6.6
Омская 33	14.3	15.6	14.3	16.9	12.3	18.3	9.5	18.9
Омская 36	26.1	31.9	20.0	30.0	12.6	27.0	10.0	21.4
Средние	21.6	20.6	17.2	18.8	13.2	17.6	9.3	15.6
НСР ₀₅ для частных средних	2.3		1.9		1.5		2.4	
НСР ₀₅ по факторам: сорт	1.7		1.4		1.1		1.6	
азотное удобрение	1.3		1.1		0.9		1.3	

В обеих группах выявлено по одному сорту с более слабым, чем у остальных, поражением первичных и вторичных

корней. Из пшениц среднепозднего срока созревания выделилась Омская 30, среди сортов с более коротким периодом веге-

тации - Омская 33. При этом разница с другими сортами по пораженности вторичной корневой системы была меньшей, чем первичной. Так, показатели развития болезни на первичных и вторичных корнях у Омской 30 были в 1.8-2.0 и 1.2-1.5 раза, у Омской 33 - в 1.7-1.8 и 1.2-1.4 раза ниже, чем у двух других сортов из соответствующей группы. Эпикотиль растений всех сортов поражался примерно одинаково (10.8-14.8%). Исключение составил сорт пшеницы Омская 37, у которой восприимчивость подземного междоузлия к почвенным патогенам была выше практически в два раза. Что касается проявления болезни на основании стеблей растений, то значительно меньшим (в 1.6-3.0 раза) в группе среднепоздних сортов оно было лишь у Омской 30. В группе сортов с более коротким периодом вегетации индекс развития болезни колебался в узком (8.3-10%) диапазоне. В целом же следует отметить, что по мере продвижения к надземным органам корневая гниль проявлялась слабее.

При анализе полученных данных было выявлено сильное влияние фактора сорт на проявление болезни на первичной и вторичной корневой системе в обеих группах пшениц (рис. 1). В отношении эпикотила и основания стебля у сортов среднепозднего срока созревания оно оставалось столь же высоким, а в группе сортов с более коротким периодом вегетации - снижалось (рис. 1).

Фунгицидная защита пшеницы среднепоздних сортов, выращиваемых на неудобренных фонах, способствовала уменьшению развития болезни на первичных корнях до 18.7, вторичных - до 19.9 и эпикотила - до 11.6%. На основании стебля корневая гниль проявлялась примерно на том же уровне (10.1%), что и в контроле. Более высокий эффект от применения средств защиты был отмечен на посевах сильнее поражаемых сортов Омская 37 и Сибирская 14 - относительный процент снижения индекса развития болезни в этом случае составил 29 и 27, 28 и 24, 16 и 25, 25 и 15% соответственно перечисленным подземным органам. В группе сортов с более коротким

периодом вегетации эффект от фунгицидов проявился следующим образом: развитие обыкновенной корневой гнили на первичных корнях осталось на том же уровне, что и в контроле - 20.8%; на вторичных - понизилось до 14.8, на эпикотиле - до 9.3 и на основании стебля - до 8.1%.

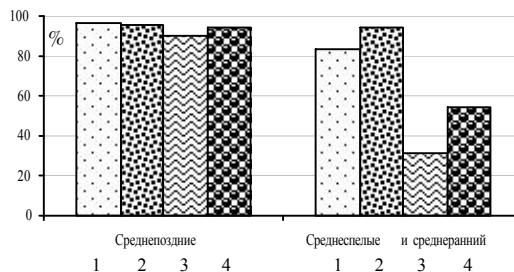


Рис. 1. Влияние сортовых особенностей на развитие обыкновенной корневой гнили в посевах яровой пшеницы, доля влияния фактора по Снедекору, %

1- первичные корни, 2- вторичные корни, 3- эпикотиль, 4- основание стебля

Выращивание пшеницы по фону внесения 90 кг д.в. азота/га привело к повышению уровня развития болезни, особенно на эпикотиле и основании стебля: в группе среднеспелых сортов в 1.4 и 1.5 раза, во второй группе - в 1.3 и 1.7 раза соответственно (табл.). Следует отметить, что и в этом случае реакция сортов на внесение аммиачной селитры была различной. Так, пораженность первичных корней повысилась у пшеницы Омская 30 в 1.6 раза, тогда как у двух других сортов из этой группы она осталась на прежнем уровне. Восприимчивость вторичной корневой системы к болезни усиливалась в 1.2-1.3 раза у всех среднепоздних сортов. Улучшение азотного питания пшеницы привело к росту развития корневой гнили на эпикотиле и основании стеблей у Сибирской 14 в 1.7 и 1.9 раза, у Омской 30 - в 1.5 и 2.4 раза, лишь у Омской 37 его уровень практически не изменился.

В группе сортов с более коротким периодом вегетации при внесении азота зафиксировано снижение пораженности всех подземных органов растений пше-

ницы Новосибирская 44 (в 1,7, 1,8, 1,9 и 1,3 раза) и усиление развития болезни у Омской 36 (в 1,2, 1,5, 2,1 и 2,1 раза). У растений сорта Омская 33 повысилась восприимчивость к болезни эпикотилия (в 1,5 раза) и, особенно, основания стебля (в 2 раза).

Анализируя данные по развитию обыкновенной корневой гнили на подзем-

ных органах, мы установили, что более сильное влияние на пораженность первичной корневой системы, эпикотилия и основания стебля оказывают сортовые особенности пшеницы среднепозднего срока созревания, а роль фунгицидных обработок возрастает лишь в отношении вторичной корневой системы (рис. 2).

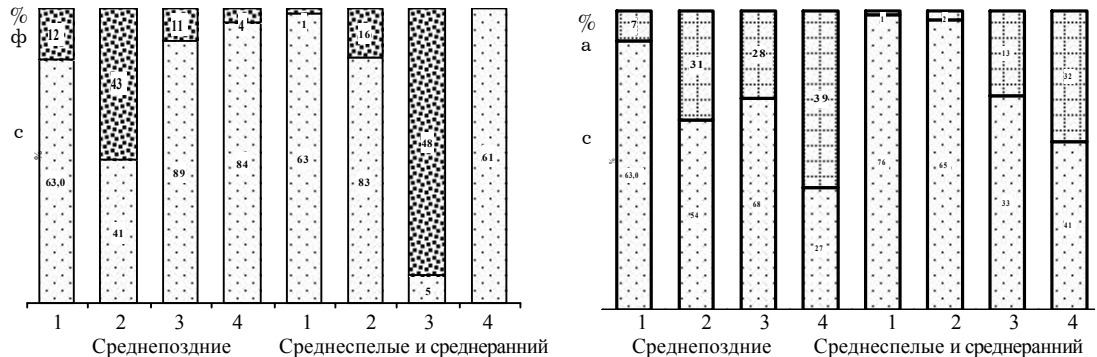


Рис. 2. Влияние сортовых особенностей (с), фунгицидов (ф) и азотного удобрения (а) на развитие обыкновенной корневой гнили в посевах пшеницы, доля влияния фактора, %
1- первичные корни; 2- вторичные корни; 3- эпикотиль; 4- основание стебля.

У второй группы сортов преобладающее влияние фунгицидов проявилось на эпикотиле. Что касается азотного удобрения, то, наряду с сортовыми особенностями, выявлено его сильное влияние на пораженность

вторичной корневой системы, эпикотилия и основания стебля у среднепоздних сортов, среднее - на эпикотиль и сильное - на основание стебля у сортов с более коротким периодом вегетации.

Выводы

Подземные органы сортов мягкой яровой пшеницы при выращивании на черноземе выщелоченном среднесуглинистом второй культурой после пара по безотвальному глубокому рыхлению в условиях лесостепи Приобья по-разному поражаются обыкновенной корневой гнилью.

Предпосевное внесение аммиачной селитры усиливает развитие обыкновенной корневой гнили на первичной, вторичной корневой системе, эпикотиле и основании стебля, особенно у среднепоздних сортов. У сортов с более коротким периодом вегетации азотное удобрение повышает пораженность эпикотилия и основания стеблей. Снижение восприимчивости растений к болезни получено только на сред-

неспелом сорте Новосибирская 44, первичные, вторичные корни, эпикотиль и основание стебля у которого на этом фоне поражались слабее, чем в контроле.

Из среднепоздних сортов обыкновенной корневой гнилью относительно меньше поражается Омская 30, как при выращивании без удобрения, так и при применении азота. Среднеспелый сорт Омская 33 менее восприимчив к болезни при возделывании без аммиачной селитры, а Новосибирская 44 - с ее внесением. Фунгициды более эффективно оздоравливают подземные органы растений сортов среднепоздней группы спелости.

Литература

Богданов П.Н. Корневая система и урожай яровой пшеницы // Соц. зерновое хоз-во, 1946, 2/3, с. 85-99.

Коршунова А.Ф., Чумаков А.Ф., Щекочихина Р.И. Защита пшеницы от корневых гнилей. М., 1976, 184 с.

Кумаков В.А. Биологические основы возделывания яровой пшеницы по интенсивной технологии. М., Росагропромиздат, 1988, 104 с.

Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере. Новосибирск, 2004, 162 с.

Тепляков Б.И. Методика учета корневой гнили требует усовершенствования // Защита и карантин

растений, 2004, 7, с. 32-33.

Чижов Б.А. Особенности развития и распределения корневых систем культурных растений в темно-каштановой и солонцевой почве // Тр. Ин-та засухи, 1931, 1, 2, с. 27-40.

Чулкина В.А. Корневые гнили хлебных злаков в Сибири. Новосибирск, 1973, 108 с.

Яровая пшеница: прогрессивные технологии. Новосибирск, 1988, 135 с.

Dittmer H.Y. A quantitative study of the root hairs and roots of a winter rye plant (*secale cereale*) // Amer. J. Bot., 1937, p 24, p. 417- 420.

COMMON ROOT ROT DEVELOPMENT ON THE UNDERGROUND ORGANS
OF SPRING WHEAT

O.I.Teplyakova, N.G.Vlasenko

The data on common root rot development on the underground organs of spring soft wheat cultivars growing as a second crop on fallow after chisel tillage are presented. The role of cultivars, nitrogen fertilizers and fungicides is shown in the disease development on seminal root system, nodal roots, epicotyl and basal stem.

Keywords: common root rot, cultivar, spring wheat, underground organs of wheat.

Н.Г.Власенко, д.б.н. mailto:vlas_nata@ngs.ru
О.И.Теплякова, аспирант

УДК 632.38(470.4)

РАСПРОСТРАНЕНИЕ, ВРЕДНОСНОСТЬ И ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ ШТАММОВ ВИРУСА PVY КАРТОФЕЛЯ В ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Л.С. Прокофьев*, М.Н. Кинчарова**

*Самарская государственная сельскохозяйственная академия

**Самарская областная лаборатория по диагностике и контролю качества картофеля

Приведены результаты полевых исследований видового состава вирусных болезней картофеля. Определен штаммовый состав и распространенность Y - вируса картофеля в Самарской области. Показана устойчивость сортов картофеля отечественной и зарубежной селекции к вирусной инфекции на фоне естественного заражения, а также вредоносность вируса PVY и его штаммов на фоне искусственного заражения. Рекомендованы к возделыванию в производственных условиях сорта, устойчивые к вирусной инфекции.

Ключевые слова: картофель, вирусы, штаммы, распространенность, устойчивость, вредоносность.

Основной проблемой картофелеводства в Самарской области, как и в России, является низкое качество семенного материала, инфицированного вирусами сильных и слабых мозаик, а именно PVY, PLRV, PVA, PVM, PVS и PVX. Влияние их на растение различно. Отличаются они и по степени снижения урожая.

К числу наиболее вредоносных заболеваний отнесены морщинистая и полосчатая мозаики, возникающие при участии Y-вируса картофеля (Леонтьева, Михайлов, 1972; Дынник и др., 1997). У этого вируса обнаружен ряд штаммов (PVY^o, PVYⁿ, PVY^c, PVY^z, PVY^{ntn}, PVY^{n-Wilga}), отличающихся симптомами и степенью поражения растений картофеля (Шуберт и др., 2004). Вирус PVY отличается и тем, что некоторые его штаммы вызывают некрозы на клубнях, поэтому как и у пораженного семенного, так и столового картофеля снижаются товарные качества (Вайдеманн др., 1999).

По данным Ю.А.Леонтьевой и А.А.Михайлова (1970,1972), полученным за период 1958-1968 гг., показано сильное распространение Y-вируса в Центрально-Черноземном (23.5%), Приволжском (16.3%) и Центральном (11.7%) экономических районах Советского Союза. За Уралом встречаемость этого вируса повышалась от Западно-Сибирского (4.7%) к Дальневосточному (27.6%) району. В Поволжье его чаще отмечали в образцах из Башкирии (19.3%) и Куйбышевской

(ныне Самарской) области (18.8%).

На государственных сортоучастках Куйбышевской области пораженность растений Y-вирусом в шестидесятых годах достигала 26.4% и зависела не только от особенностей сорта, но также и от расположения ГСУ (Михайлов, 1972).

Мониторинг качества производимого семенного материала, проводимый по Самарской области, показал, что на многих сортах степень распространения вирусов в латентной форме значительно превышает предельно допустимые нормы. Особенно проблемная ситуация сложилась в усиливающемся распространении в последние годы PVY.

По данным М.Н.Кинчаровой (2005), в условиях Самарской области высока вероятность распространения вирусов Y и LR как в явной, так и в скрытой форме. Лабораторное тестирование методом ИФА клубневых образцов из хозяйств области в 2000-2004 гг. показало, что зараженность картофеля вирусами сильных мозаик (Y и LR) составила от 0 до 100% в зависимости от класса и хозяйства. Причем в хозяйствах с высоким уровнем семеноводческой работы процент заражения был в среднем почти в 6 раз ниже.

В связи с тем, что в последние два десятилетия в нашей области, да и во многих регионах страны, широко возделываются иностранные сорта, а также в связи со слабым контролем качества по-

садового материала изменилась тенденция в степени распространения многих заболеваний, в т.ч. и вирусных. Кроме того, работы по исследованию штаммового состава вирусов в последние годы в нашей области практически не проводились.

Целью наших исследований было

Методика исследований

Исследования выполнялись путем постановки мелкоделяночных опытов по сортоиспытанию картофеля, которые были заложены в условиях богары на опытном поле кафедры химии и защиты растений Самарской ГСХА на фоне естественного и искусственного заражения.

Для изучения на фоне естественного заражения были взяты 35 сортов картофеля отечественной и зарубежной селекции, районированных, перспективных и широко возделываемых в Средневолжском регионе (в т.ч. и в Самарской области), а именно 10 ранних, 15 среднеранних, 7 среднеспелых и 3 среднепоздних. Для посадки использовались клубни от здоровых растений, отобранные в период уборки по результатам серологического и визуального методов. Каждый сорт высаживался четырехрядковыми деланками по 5 растений в рядке. Площадь питания одного растения 0.35 м² площадь деланки 7 м². Посадка картофеля прово-

уточнение видового состава и степени распространенности вирусов картофеля, выяснение штаммового разнообразия Y-вируса на сортах, возделываемых в лесостепи Среднего Поволжья на фоне естественного и искусственного заражения, и его вредоносность.

дидась вручную. Также проводились исследования на фоне искусственного заражения на 9 сортах картофеля, заражение проводилось по методу Ю.А.Леонтьевой (1967). Учеты болезней проведены в фазы бутонизации, цветения и перед уборкой.

Пораженность картофеля вирусами в период вегетации также устанавливали лабораторно методом ИФА (ELISA) с использованием моноклональных и поликлональных антител на основе щелочной фосфатазы фирмы Biogeba (Швейцария).

Вредоносность Y-вируса устанавливали поустным сравнением больных и здоровых модельных растений.

Распространенность вирусов картофеля на территории Самарской области устанавливали на основании данных лабораторного анализа листовых и клубневых образцов из картофелеводческих хозяйств области за период с 2000 по 2010 гг. на базе Самарской областной лаборатории по диагностике и контролю качества картофеля.

Результаты исследований

Место PVY среди других распространенных вирусов картофеля в Самарской области

Данными многолетних исследований образцов семенного картофеля из хозяйств области на базе Самарской областной лаборатории по диагностике и контролю качества картофеля установлено, что наибольшее распространение из 6 основных вирусов картофеля, таких как PVY, PVS, PVA, PVM, PLRV, PVX, получили PVY (Potato virus Y) и PVS (Potato virus S). Также было обнаружено, что в Самарской области имеют распространение два основных штамма вируса PVY - PVY^o и PVYⁿ.

Из всех вирусов, встречающихся на картофеле, по которым были проведены исследования, самым распространенным в области оказался PVS, в среднем за 10 лет он содержался в 31% от всех отобранных и проверенных клубней. Это объясняется тем, что сорта немецкой и голландской селекции, возделываемые в нашем регионе, как правило, изначально содержат этот вирус, часто уже при ввозе на территорию области. Видимо, ино-

странные оригинаторы проводят недостаточно жесткий контроль в отношении этого вируса в связи с его невысокой вредоносностью. Из группы сильных мозаик (PVY, PVA, PLRV) широкое распространение получил вирус PVY (13%), а вирус скручивания листьев (PLRV), напротив, встречается достаточно редко (0.8% от всех проверенных клубней).

Анализ семенного картофеля также выявил распространение вирусов PVA в количестве 4.8% от всех проверенных клубней, PVM - 2.4% и PVX - 1.3%. Низкая распространенность этих вирусов обусловлена, скорее всего, способом передачи инфекции, а также сменой ассортимента сортов.

Следует также отметить, что в связи с широким возделыванием в нашей области иностранных сортов в последние два десятилетия изменилась тенденция в степени распространения вирусов M и X. Если в 80-90 гг. прошлого столетия эти вирусы обнаруживались практически во всех сортах, возделываемых в нашей об-

ласти, то теперь X вирус отмечается в 15.7% от всех проверяемых образцов, причем зараженность им картофеля не превышала 0.7% по иностранным сортам и 4.3% - по отечественным. M вирус выявлен в 25.0% образцов, зараженность иностранных сортов составила 1.3% и сортов российской селекции - 9.4%.

В целом наблюдается тенденция сни-

Штаммовое разнообразие вируса PVY

Как уже отмечалось выше, за последние годы на российском картофелеводческом рынке появилось огромное количество сортов отечественной и иностранной селекции, поэтому результаты исследований часто противоречат утвердившимся ранее знаниям.

В Самарской области продолжительное время не проводилось исследовательских работ по изучению распространения и штаммового разнообразия Y-вируса картофеля. Последние данные отражены в работах Ю.А.Леонтьевой и А.А.Михайлова в 1970-х годах. Ими отмечается, что в условиях Куйбышевской области картофель поражается в основном нормальным штаммом Y-вируса (Леонтьева, Михайлов, 1970,1972; Михайлов, 1972). Изучение биологических особенностей изолятов, взятых из морщинистомозаичных растений различных сортов, показало идентичность их с известным нормальным штаммом (по Смитту (1960)) этого вируса.

Нами было проведено изучение распространения указанного вируса как в хозяйствах области, так в условиях естественного и искусственного заражения на опытном поле кафедры химии и защиты растений Самарской ГСХА, особенностей проявления его симптомов и вредоносности.

Проведенные нами исследования свидетельствуют о том, что в хозяйствах области в настоящее время широкое распространение получили уже две основные штаммовые группы вируса PVY: обычный PVY^o и некротический - PVYⁿ.

По полученным данным, в условиях сильного инфекционного фона на опытном поле, в среднем за три года (2009-

жения количества клубней, зараженных вирусной инфекцией, за исключением вируса PVY, по которому в 2009-2010 гг. отмечалась максимальная степень заражения (23.6-23.2% соответственно) за последние 10 лет, видимо, из-за засушливых и жарких условий, особо благоприятных для развития вируса и лет тлей.

2011 гг.) вирус PVY содержался в 47% растений. Причем некротический штамм Y - вируса картофеля, считавшийся не распространенным или малораспространенным, содержался в 32.6% инфицированных PVY растений, тогда как PVY^o в 38.9%.

Причин широкого распространения некротического штамма Y-вируса картофеля много: это слабое проявление симптомов или их полное отсутствие на листьях растений, в связи с чем больные растения часто не удаляются с поля во время фитоочисток, низкие концентрации вируса, не выявляемые иммуноферментным методом. Также следует учесть активную передачу вируса различными видами тлей и контактом. К этому следует добавить утвердившееся ложное представление о возбудителе как нераспространенном в Поволжье.

Ранее считалось, что сорта картофеля, возделываемые в области, имеют две формы поражения Y-вирусом: полосчатая мозаика и морщинистая мозаика.

Данные наших исследований показали, что характер поражения растений вирусом PVY в условиях области оказался различным (часто отличным от классических признаков, отраженных в литературных источниках): одни сорта реагировали на вирус морщинистостью листьев, другие полосчатостью листьев и стеблей, ряд сортов - яркой мозаичностью со слабой морщинистостью. Причем при детальном анализе симптомов и сопоставлении данных ИФА по этим растениям было отмечено, что различия в симптомах чаще всего объясняются определенным штаммом вируса или их совместным нахождением в растении.

Штамм PVY^o картофеля в зависимости от сорта и концентрации вызывал на листьях морщинистую и полосчатую мозаику. В редких случаях болезнь проявлялась в виде темных некротических полосок и пятен на жилках с нижней стороны листа. У сильно пораженных растений наблюдалось общее угнетение роста и хрупкость черешков листьев. Также было отмечено, что симптомы вирусного заражения на растениях, полученных от пораженных клубней, часто менее тяжелы, чем симптомы в начальной стадии инфицирования.

Штамм PVYⁿ практически на всех сортах вообще не проявлял никаких симптомов. На растениях в редких случаях он вызывал слабую крапчатость листьев. При уборке урожая у пораженных растений клубни часто имели некротизированные круги, придающие клубню нетоварный вид. При хранении такие клубни часто поражались грибными заболеваниями. Наличие некротических колец на кожуре, которые незначительно внедряются в клубень, а также погодные условия в годы изучения говорят о возможности наличия также подгруппы Y^{ntn} из некротической группы вируса. Следует отметить, что некротическая группа хорошо определяется поликлональными антителами, но при проведении диагностики моноклональными антителами в пределах группы PVYⁿ отличить под-

группу PVY^{ntn} не представляется возможным.

Также было обнаружено, что растения, имевшие незначительную концентрацию только PVYⁿ или PVY^o вируса картофеля, имели латентный характер протекания болезни. Инфицированный картофель внешне имел абсолютно здоровый вид. Как только в одном растении встречались два этих штамма, на листьях образовывались расплывчатые желто-зеленые пятна (диаметром до 5 мм), более светлые, чем вся пластинка листа. Такие пятна трудно разглядеть в солнечную погоду. Причем сопутствующей инфекции на таких растениях по данным ИФА не выявлено. Следует отметить, что довольно часто даже квалифицированные специалисты Россельхозцентра при проведении апробации семенных посадок определяют эти симптомы, как крапчатая или обыкновенная мозаики, вызванные вирусами слабых мозаик.

Следовательно, при возникновении и распространении новых штаммов в семеноводческих организациях возникает необходимость вносить существенные коррективы в стратегию и тактику борьбы с вирусами сильных мозаик, а также анализировать посадочный материал на наличие этой инфекции лабораторно, особенно на первых стадиях размножения семенного материала (пробирочные растения, миниклубни, суперэлита).

Устойчивость на фоне естественного заражения

В течение трех лет нами были проведены обследования 35 сортов картофеля при естественном заражении с использованием иммуноферментного анализа. Анализируя полученные данные, можно заметить существенные различия в степени поражения вирусными болезнями.

В 2009-2011 гг. вирусными болезнями поражались практически все сорта в сильной степени (табл. 1).

Устойчивыми к вирусным заболеваниям оказались из группы ранних сортов - Ароза, Розара, Удача, Брянский ранний и Ред Леди, из среднеранних - Родрига, Зекура и из среднепоздних -

Олимп (более 75% здоровых растений).

У-вирус картофеля в количестве более 90% был обнаружен на сортах Жуковский ранний, Каратоп, Кондор, Леди Розетта, Расинка и Сатурна. Это свидетельствует о высокой восприимчивости названных сортов к данному патогену.

Устойчивыми к вирусу PVY за годы изучения оказались сорта Ароза, Красная роза, Санте, Ресурс, Роко, Олимп.

На опытных посадках была также зафиксирована полевая устойчивость картофеля к тому или иному штамму; так например, сорта Бронницкий, Елизавета и Теща или совсем не поражались, либо по-

ражались в слабой степени, но растения этих сортов от 40 до 100% (в зависимости от года исследования) были инфицированы PVY^o. Розара, Арника, Родрига и Ромула,

напротив, больше поражались некротическим штаммом вируса-У. Однако отмечено, что у большинства сортов эти два штамма инфицируют растения совместно.

Таблица 1. Устойчивость сортов картофеля отечественной и зарубежной селекции к вирусной инфекции на фоне естественного заражения, % (2009-2011)

Сорта	Без вирусов	Невзошедшие	С вирусами						
			PVY		PVA	PLRV	PVX	PVS	PVM
			PVY ^o	PVY ⁿ					
<i>Ранние</i>									
Ароза	98	2	0	0	0	0	0	0	0
Брянский ранний	72	12	3.3	0	0	0	0	13	0
Жуковский ранний	0	3.3	88	92	0	0	0	87	0
Каратоп	2.5	2.5	95	45	0	0	0	5	0
Красная роза	65	5	0	0	0	0	0	30	0
Удача	78	5	7.5	10	0	0	0	2.5	0
Фелокс	53	5	28	25	0	0	0	15	0
Ред Леди	78	2.5	20	10	0	0	0	0	0
Розара	75	0	1.7	12	0	0	1.7	17	1.7
Ред Скарлетт	0	0	77	75	0	0	0	100	0
среднее	52.2	3.7	32.1	26.9	0	0	0.2	27	0.2
<i>Среднеранние</i>									
Арника	0	17	28	47	0	0	0	82	15
Елизавета	68	0	33	7.5	0	0	0	0	0
Зекура	83	0	2.5	13	0	0	0	13	0
Волжанин	0	13	60	83	0	0	0	88	0
Кондор	0	20	70	77	0	0	0	67	13
Космос	0	0	57	63	0	0	3.3	93	6.7
Леди Розетта	0	0	100	40	0	10	0	50	0
Невский	7.5	23	43	58	0	0	0	33	0
Верди	25	10	25	50	5	0	0	20	0
Романо	32	3.3	42	23	0	0	0	50	0
Санте	10	5	0	0	0	0	0	83	30
Сантана	0	5	50	33	15	0	0	78	27
Родрига	93	2.5	0	5	0	0	0	0	0
Теща	18	13	63	2.5	5	0	0	10	0
Ромула	0	5	0	8.3	0	0	0	95	50
среднее	18	6.7	38.0	28.3	2.5	1	0.3	51.2	11.4
<i>Среднеспелые</i>									
Бронницкий	10	6.7	43	0	0	0	60	47	60
Латона	0	1.7	82	47	0	0	33	38	0
Расинка	3.3	5	73	90	0	0	0	12	0
Ресурс	52	10	0	0	0	0	0	25	22
Луговской	5	15	63	53	0	0	0	33	0
Роко	12	17	0	0	0	10	0	72	0
Дезире	10	6.7	83	53	0	10	0	17	23
среднее	12.3	8.2	42.4	31.1	0.3	2.3	10.4	43.4	18.5
<i>Среднепоздние</i>									
Олимп	100	0	0	0	0	0	0	0	0
Пикассо	25	3.3	33	47	0	0	0	63	0
Сатурна	0	5	92	70	0	0	0	83	28
среднее	24.4	7.8	42.9	38.2	0	2.5	1.2	38.7	10.2

Исходя из результатов наших исследований наиболее подвержены вирусному инфицированию среднеранние, среднеспелые и среднепоздние сорта (67.8-79.5%). Ранние сорта находятся в

более выгодном положении, у них в среднем 44.1% больных растений. Скорее всего, это связано с несовпадением срока лета тлей и уязвимой фазы растений.

Вредоносность на фоне искусственного заражения

Изучение некоторых сортов на фоне искусственного заражения показало, что высокая вредоносность PVY обусловлена тем, что под воздействием вирусной инфекции ухудшается рост и развитие растений, значительно снижается урожай, качество и товарность клубней.

За годы наблюдений выявлено, что у растений картофеля, инфицированных вирусом, снижалось общее количество клубней по сравнению с контрольными растениями, за исключением сортов Удача и Луговской. Однако, общая урожайность у этих сортов также достаточно низка, особенно у Луговского, где вредоносность составила 22,5-39,3% (в отдельные годы она достигала 56,4%). Под воздействием инфекции во всех вариантах опыта образовывалось меньше товарных клубней.

Общая урожайность у растений, за-

раженных PVY, значительно снижается по сравнению с контролем (табл. 2).

Данные исследований показали, что наибольшая вредоносность отмечается у групп среднеранних (40,7%) и ультраранних сортов (36,3%), наименьшая у раннеспелых - 14,8%. Если рассматривать по отдельным сортам, то наибольшая вредоносность отмечалась на сортах Розара (52,5%) и Родрига (53,4%).

Были получены также интересные данные в отношении вредоносности штаммовых групп PVYⁿ и PVY^o. Оказалось, что вредоносность PVYⁿ по сортам Луговской и Ресурс была значительно выше, чем по PVY^o. Также следует отметить, что погодные условия за годы исследований были засушливыми и жаркими, то есть благоприятными для развития вирусной инфекции.

Таблица 2. Урожайность, вредоносность и структура урожая картофеля на фоне искусственного заражения PVY, 2009-2011 гг.

Сорта	Количество клубней, шт./куст		Общая урожайность, г/куст	Вредоносность, %
	общее	товарных		
<u>Ультраранние</u>				
Удача зд.	6.3	1.5	266.3	
Удача PVY	6.2	1.6	183.0	31.3
Розара зд.	6.4	1.7	294.3	
Розара PVY	5.7	1.0	139.6	52.5
Ароза зд.	5.4	0.8	99.5	
Ароза PVY	4.3	1.2	58.4	41.4
Фелокс зд.	8.4	2.7	231.5	
Фелокс PVY	7.0	2.2	185.5	19.9
среднее	-	-	-	36.3
<u>Раннеспелые</u>				
Витессе зд.	6.2	1.6	226.0	
Витессе PVY	6.9	2.1	192.5	14.8
среднее	-	-	-	14.8
<u>Среднеранние</u>				
Зекура зд.	6.3	1.9	192.3	
Зекура PVY	5.5	1.2	138.6	28.0
Родрига зд.	10.4	1.0	167.8	
Родрига PVY	5.4	0.4	78.2	53.4
среднее	-	-	-	40.7
<u>Среднеспелые</u>				
Луговской зд.	5.3	1.5	223.1	
Луговской PVY	4.4	1.1	173	22.5
Луговской PVY ⁿ	5.2	1.0	135.5	39.3
Ресурс зд.	4.4	1.3	180.6	
Ресурс PVY	3.2	0.8	132.5	26.6
Ресурс PVY ⁿ	5.1	0.9	125.7	30.4
среднее	-	-	-	29.7

Таким образом, в Самарской области за последние двадцать лет изменился видовой состав вирусных болезней, ши-

рокое распространение получили две штаммовые группы вируса PVY: PVY^o и PVYⁿ. Считавшийся до настоящего вре-

мени нераспространенным в области PVYⁿ обнаруживался в 80% инфицированных PVY растениях. Следовательно, при распространении новых штаммов возникает необходимость вносить существенные коррективы в стратегию и тактику борьбы с вирусами сильных мозаик в семеноводческих организациях, а также анализировать посадочный материал на наличие этой инфекции лабораторно, особенно на первых стадиях размножения семенного материала или ввозе на территорию области. Кроме того, возникает необходимость пересмотреть симптомы проявления вируса PVY на растениях картофеля, особенно на вновь вво-

зимых в регион сортах. При проведении апробации семенных посадок необходимо уделять этому вирусу особое внимание и в сомнительных случаях прибегать к лабораторному тестированию для подтверждения результатов.

На основании проделанных опытов выявлены устойчивые к вирусным заболеваниям сорта Ароза, Розара, Удача, Фелокс, Ред Леди, Родрига и Олимп. Поэтому эти сорта можно рекомендовать к использованию в системах интегрированной защиты картофеля в Средне-волжском регионе и, возможно, в других регионах распространения вируса PVY.

Литература

- Вайдемманн Х.Л., Шпаар Д., Блоцкая Ж.В. Новый опасный штамм вируса Y картофеля в Европе // Изв. Акад. аграрных наук Республики Беларусь, 1999, 1, с. 48-51.
- Дынник В.В., Попкова К.В., Анисимов Б.В. и др. Болезни, вызываемые вирусами. Картофель. Вирусные, бактериальные и грибные болезни, Пушкино, 1997, с. 7-18.
- Кинчарова М.Н., Макеева А.М., Богоутдинов Д.З. Методы диагностики болезней картофеля. Уч. пособие Самарская ГСХА, Самара, 2004, 96 с.
- Кинчарова М.Н. Фитопатологическая ситуация в посадках картофеля Самарской области // Второй всероссийский съезд по защите растений. Фитосанитарное оздоровление. СПб, 2005, 2, с. 45-47.
- Леонтьева Ю.А. Методика оценки сортов картофеля на устойчивость к вирусу PVY // Известия Куйбышевско-

го СХИ, 1967, 21, с. 241-253.

Леонтьева Ю.А., Михайлов А.А. Y-вирус картофеля в условиях Куйбышевской области // Известия Куйбышевского СХИ, 1970, 26, 1, с. 285-291.

Леонтьева Ю.А., Михайлов А.А. К обоснованию мер борьбы с вирусом Y картофеля в Куйбышевской области // Агротехника, селекция и защита растений. Куйбышев, 1972, с. 217-221.

Михайлов А.А. Пути распространения Y-вируса картофеля и обоснование мер борьбы с ним в условиях Куйбышевской области. /Автореф. канд. дисс. Ленинград-Пушкин, 1972, 19 с.

Шуберт Й., Рубенштайн Ф., Хрцановска М., Шпаар Д. К проблеме диагностики штаммов Y-вируса картофеля (PVY) // Вестник защиты растений, 2004, 3, с. 3-10.

DISTRIBUTION, HARMFULNESS AND FEATURES OF MANIFESTATION OF SOME STRAINS OF POTATO VIRUS Y IN THE FOREST-STEPPE OF MIDDLE VOLGA REGION

L.S.Prokofev, M.N.Kincharova

The results of field studies of potato viral diseases species composition are provided. The strains and distribution of potato virus Y (PVY) in the Samara Region are defined. The resistance of domestic and foreign selection potato to the virus against the background of natural infection, and also harmfulness of PVY virus and its strains against the background of artificial infection are shown. Grades resistant to the virus infection are recommended to farmers.

Keywords: potato, virus, strain, prevalence, resistance, harmfulness.

Л.С.Прокофьев, аспирант, Prokofjew_LS@mail.ru
М.Н.Кинчарова, к.с.-х.н., PotatoLab@mail.ru

УДК 634.0.41:632.937.01

НАЕЗДНИКИ ЭВЛОФИДЫ - ПАРАЗИТОИДЫ МИНИРУЮЩИХ МОЛЕЙ-ПЕСТРЯНОК В ЛЕСАХ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.Н. Егоренкова*, З.А. Ефремова*, В.Д. Кравченко**, А.В. Мищенко*

* Ульяновский государственный педагогический университет им.И.Н.Ульянова

** Тель-Авивский университет, Израиль

Приводятся данные по паразитокомплексам эвлофид 3 видов рода *Phyllonorycter*. 5 видов указаны впервые для *Phyllonorycter agilella* (Zeller) на вязе гладком (*Ulmus laevis* Pall): *Pediobus metallicus* (Nees), *Chrysocharis pubicornis* (Zetterstedt), *C. submutica* Graham, *Neochrysocharis aratus* (Walker) и *Cirrospilus diallus* Walker, 2 вида для *P. acerifoliella* (Zeller) на клене татарском (*Acer tataricum* L): *P. metallicus* и *Minotetrastichus frontalis* (Nees) и 4 вида для *P. roboris* (Zeller) на дубе обыкновенном (*Quercus robur* L): *C. pubicornis*, *C. submutica*, *C. diallus* и *Sympiesis dolichogaster* Ashmead. Смертность минирующих молей от паразитоидов составила 31,4%.

Ключевые слова: паразитоиды, Самарская область, Eulophidae, *Phyllonorycter agilella*, *P. acerifoliella*, *P. roboris*, Gracillariidae.

Проблема минирующих видов насекомых все острее встает перед энтомологами и специалистами по защите растений, поскольку за последние десятилетия резко возросло количество минеров, проникших на территорию России из сопредельных областей и нарушивших естественное экологическое равновесие на новой территории распространения. Данные виды занимают свободные экологические ниши, заселяют кормовые растения, нанося ущерб сельскому и лесному хозяйству. Учитывая это, комплексное биологическое изучение популяций энтомофагов на местных видах молей-пестрянок и исследование возможностей биологического подавления минирующих вредителей является задачей исследования авторов.

В России паразитокомплексы чешуекрылых-минеров впервые были выявлены для *Phyllonorycter populifoliella* Tr. А.В.Сулхановым (1990). Позднее, в Среднем Поволжье, началось планомерное изучение наездников-эвлофид, входящих в комплексы выведенных паразитоидов из разных видов рода *Phyllonorycter* Hübner: из 22 видов этого рода на 20 кормовых растениях (Ефремова и др., 2009), из *P. issikii* (Kumata) (Ефремова, Мищенко, 2008; Ермолаев и др., 2010, 2011), *P. populifoliella* (Ефремова и др. 2011) и *P. medicaginella* (Gerasimov), а

также специальная публикация, посвященная вредителям дуба - *P. harrisella* (Linnaeus), *P. muelleriella* (Zeller), *P. quercifoliella* (Zeller), *P. roboris* (Zeller) (Gracillariidae) и их паразитоидам.

В данной работе рассматриваются три вида молей - вредители трех наиболее обычных видов деревьев, используемых для озеленения улиц и парков, а также в защитных лесонасаждениях. Это вяз гладкий (*Ulmus laevis* Pall.), вредителями которого в лесостепной части Среднего Поволжья являются *P. agilella* (Zeller) и *P. schreberella* F., клен татарский (*Acer tataricum* L), вредитель - моль-пестрянка *P. acerifoliella* (Zeller) и дуб летний (*Quercus robur* L.), вредитель - минирующая моль *P. roboris*.

Из *P. agilella* ранее выводили *Cirrospilus elegantissimus* Westwood, *C. lynceus* Walker, *C. viticola* (Rondani), *Pediobus saulius* (Walker) и *Sympiesis sericeicornis* (Nees) (Bouček, 1959, 1965; Bouček, Askew, 1968; Herting, 1975, 1977); *S. gordius* (Walker) и *Minotetrastichus frontalis* (Nees) (Мищенко и др., 2011); из *P. acerifoliella* были выведены эвлофиды *Achrysocharoides cilla* (Walker), *Chrysocharis elongate* (Thomson), *C. laomedon* (Walker), *C. nephereus* (Walker), *C. lynceus*, *Pediobius lysis* (Walker), *P. saulius*, *Pnigalio pectinicornis* (Linnaeus), *S. albiscapus* (Erdös), *S. gordius* и *S. sericeicornis*

(Bouček, Askew, 1968; Herting, 1975; Тряпицын, 1978); из моли-пестрянки *P. roboris* (Zeller) на дубе летнем выведены эвлофиды *Achrysocharoides albiscapus* (Delucchi), *A. latreillii* (Curtis), *Neochrysocharis formosus* (Westwood), *C. nephereus* (Walker), *C. phryne* (Walker), *P. pectinicornis* (L.), *P. soemius*, *S. gordius*, *Baryscapus szocsi* (Erdős), *C. lynceus*, *C. viticola*, *Euplectrus liparidis* Ferrière, *Hyssopus geniculatus*

(Hartig), *Pediobius cassidae* Erdős, *P. saulius*, *M. frontalis* и *Sigmophora brevicornis* (Panzer) (Domenichini, 1966; Bouček, Askew, 1968; Graham, 1987; Hansson, 1985, 1987; Мищенко и др., 2011).

Цель работы - выявление видового состава и количественная характеристика комплекса паразитоидов минирующих молей *P. agilella*, *P. acerifoliella* и *P. roboris* на вязе гладком, клене татарском и дубе летнем.

Методика исследований

Сбор материала производился 2-3 июля 2011 г., в 5 км ЮВ пос. Прибрежного Самарской области. Обследовали группы деревьев вяза гладкого, клена татарского и дуба летнего, произрастающие повсеместно вдоль проток реки Волга. Удаленность деревьев друг от друга составляла 15-20 метров. Из листовых пластинок собранных листьев вырезали мины и помещали их в отдельные пробирки (объемом 10 мл) для последующего индивидуального выведения паразитоидов и их хозяев. Выведение проводили в лаборатории, в затененном помещении при температуре +20-22°C.

Моли и наездники-эвлофиды были определены авторами статьи по известным руководствам (Herting, 1975; Тряпицын, 1978). При обработке результатов процент выхода насекомых использовали следующие алгоритмы подсчета:

$$P = 100n_p/N,$$

где P - выход паразитоидов (%), n_p - количество выведенных паразитоидов, N - количество собранных листовых мин;

$$P_1 = 100n_1/(n_p+n_m),$$

где P_1 - паразитизм эктопаразитоидов (%) на каждом виде *Phyllonorycter*, n_1 - количество выведенных эктопаразитоидов, n_p - количество всех выведенных паразитоидов, n_m - количество выведенных молей.

$$P_2 = 100n_2/(n_p+n_m),$$

где P_2 - паразитизм эндопаразитоидов (%) на каждом виде *Phyllonorycter*, n_2 - количество выведенных эндопаразитоидов, n_p - количество всех выведенных паразитоидов, n_m - количество выведенных молей.

Результаты исследований

Собранный в природе материал составил 215 листьев вяза гладкого, 215 листьев дуба летнего и 174 листа клена татарского, которые содержали 232, 220 и 175 мин соответственно. Из мин вывелось 63, 120 и 28 экз. паразитоидов. Таким образом, из 627 мин было выведено и определено 211 экз. паразитоидов сем. Eulophidae и 53 экз. молей рода *Phyllonorycter* (табл. 1).

Таблица 1. Количество собранных листьев, выведенных молей и их паразитоидов Самарская обл., 2011

Виды	К-во		Выведено экз.		
	листьев	мин	моли	паразитоидов	
Вяз	215	232	<i>P. agilella</i>	17	63
Клен	174	175	<i>P. acerifoliella</i>	13	28
Дуб	215	220	<i>P. roboris</i>	23	120
Всего	604	627	3 вида	53	211

Паразитокомплексы представлены

для трех видов молей.

Моль-пестрянка *P. agilella*. Из нее выведено 63 экземпляра паразитических наездников, относящихся к 10 видам из 3 подсемейств семейства Eulophidae (табл. 2).

Выход паразитоидов из *P. agilella* составил $P = 27.16\%$ - это лишь на 1.16% больше чем в Ульяновской области (Ефремова и др., 2009). Процент паразитизма эктопаразитоидов составил $P_1 = 21.25\%$, а эндопаразитоидов более чем в два раза выше - $P_2 = 57.5\%$. По числу видов преобладание эндопаразитоидов еще выше и составляет 5:1. Доминирующим видом эндопаразитоидов является *P. saulius*, его численность составила более половины всех выведенных экземпляров (52.4%).

Моль-пестрянка *P. acerifoliella*. Из этого минера было выведено 28 экз. паразитических наездников, относящихся к 5 видам трех подсемейств (табл. 3).

Таблица 2. Паразитокомплекс эвлофид *Phyllonorycter agilella*

Сем. Eulophidae и виды паразитоидов	Подсемейства	Способ паразитизма	К-во экз.
Entedoninae			
<i>Pediobus saulius</i>		-эндо	33♀
<i>P. metallicus</i> (Nees)*		-эндо	8♀, 2♂
<i>Chrysocharis pubicornis</i> (Zetterstedt)*		-экто	1♀
<i>C. submutica</i> Graham *		-экто	1♀
<i>Neochrysocharis aratus</i> (Walker)*		-экто	1♀
Eulophinae			
<i>Cirrospilus lynceus</i>		-экто	3♀
<i>C. diallus</i> Walker *		-экто	3♀
<i>Sympiesis gordius</i>		-экто	4♀
<i>S. sericeicornis</i>		-экто	3♀
Tetrastichinae			
<i>Minotetrastichus frontalis</i>		-экто	3♀, 1♂
Всего видов	10/5*	-	60♀, 3♂

*Впервые указывается в качестве паразитоида данного вида минирующей моли.

Таблица 3. Паразитокомплекс эвлофид *Phyllonorycter acerifoliella*

Подсемейства Eulophidae	Виды паразитоидов	Способ паразитизма	К-во экз.
Entedoninae			
	<i>P. saulius</i>	-эндо	15♀
	<i>P. metallicus</i> *	-эндо	3♀
Eulophinae			
	<i>S. gordius</i>	-экто	2♀
	<i>S. sericeicornis</i>	-экто	6♀
Tetrastichinae			
	<i>M. frontalis</i> *	-экто	2♀
Всего видов	5/2*		28♀

*Обозначения в таблице 2.

Выход паразитоидов из *P. acerifoliella* составил $P=16.0\%$. Доминирующими, как по числу видов (1.8:1), так и по проценту паразитизма были эндопаразитоиды ($P_2=43.9\%$). Процент паразитизма эктопаразитоидов невелик ($P_1=24.4\%$). Доминирующим видом эндопаразитоидов, как и для *P. agilella*, является *P. saulius*, его численность составила более половины всех выведенных экземпляров (53.6%).

Моль-пестрянка *P. roboris*. Выведенные экземпляры паразитических наездников с дубовой моли-пестрянки *P. roboris* относятся к 7 видам 3 подсемейств (табл. 4).

Таблица 4. Паразитокомплекс эвлофид с *Phyllonorycter roboris*

Подсемейства Eulophidae и виды паразитоидов	Способ паразитизма	К-во экз.
Entedoninae		
<i>C. pubicornis</i> *	-экто	2♀, 2♂
<i>C. submutica</i> *	-экто	3♀, 1♂
Eulophinae		
<i>Cirrospilus diallus</i> *	-экто	1♀, 2♂
<i>C. viticola</i>	-экто	3♀
<i>S. sericeicornis</i>	-экто	73♀, 17♂
<i>S. dolichogaster</i> Ashmead *	-экто	3♀
Tetrastichinae		
<i>M. frontalis</i>	-экто	9♀, 4♂
Всего видов	7/4*	94♀, 26♂

Обозначения в таблицах 2 и 3.

Выход паразитоидов из *P. acerifoliella* составил $P=54.6\%$. Доминирующими, как по числу видов (2.5:1) так и по проценту паразитизма оказались эктопаразитоиды ($P_1=78.3\%$), а для эндопаразитоидов $P_2=5.3\%$. Доминирующим видом является *S. sericeicornis*, он составил 75% от общего количества выведенных особей.

Наибольший процент эктопаразитизма отмечен для *P. roboris* (78.3%), а эндопаразитизма для *P. agilella* (57.5%).

Количество мин на лист в нашей выборке варьировало от одной до трех (рис. 1).

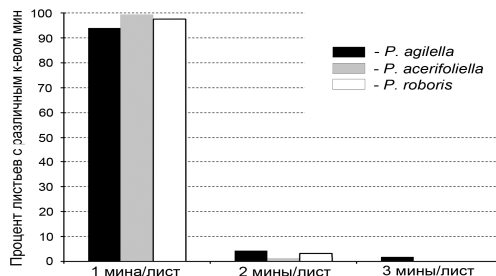


Рис. 1. Процент листьев с различным количеством мин у разных видов молей

Причем, для всех трех видов молей более 90% листьев были с одной миной, от 1.15% до 4.65% листьев - с двумя минами, а листья с 3 минами встречались крайне редко (1.86%) только у *P. agilella*. Возраст гусениц, развивающихся в ми-

нах собранных листьях, мы рассматриваем как сходный, поскольку продолжительность периода выплода молей составила всего одну неделю (рис. 2), а 90% особей вышло в течение трех дней.

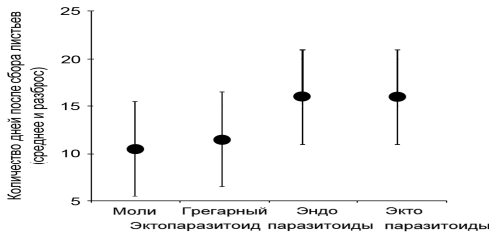


Рис. 2. Время выхода из мин имаго молей и паразитоидов

Выход гregarного паразитоида *M. frontalis* укладывался во временные интервалы, сходные с таковыми у молей (нет достоверных отличий соответственно критерию Стьюдента), а эндо- и эктопаразитоиды вывелись фактически неделей позже. Отличия по времени выхода этих паразитоидов и молей существенны при $p \leq 0.05$.

Итак, приводятся новые данные по паразитокомплексам эвлофид, выведенных из трех видов молей-пестрянок. Пять видов эвлофид указаны впервые для *P. agilella* на вязе гладком (*Pediobius metallicus*, *Chrysocharis pubicornis*, *C. submutica*, *Neochrysocharus aratus* и *Cirrospilus diallus*); два вида (*P. metallicus* и *M. frontalis*) для *P. acerifoliella* на клене татарском и четыре вида (*C. pubicornis*, *C. submutica*, *C. diallus* и *Sympiesis dolichogaster*) для *P. roboris* на дубе летнем.

В целом в паразитокомплексе эвлофид всех видов молей по количеству экземпляров преобладают эктопаразитоиды (65.57%).

Доминирующим видом в паразитокомплексе *P. roboris* является эктопаразитоид *S. sericeicornis* (75%), а в паразитокомплексах *P. agilella* и *P. acerifoliella* эндопаразитоид *P. saulius*, составляющий 52.38% и 53.57% соответственно. Гregarный эктопаразитоид *M. frontalis* и солитарный эктопаразитоид *S. sericeicornis* присутствуют в небольших количествах в двух паразитокомплексах и только в одном - у *P. roboris* они доминируют

(86%).

Выход паразитоидов равен 33.65% (из 627 мин вышло 211 паразитоидов). В действительности, не все из них солитарные: одна мина - одна гусеница - один паразитоид. Девятнадцать экземпляров (из 211) относились к гregarному *M. frontalis*, который развивается по несколько особей на одной гусенице. По нашим данным, этот вид встречается на липовой моли-пестрянке от 2 до 5 особей на гусеницу. В действительности процент выхода паразитоидов составляет немного меньше, так как 192 солитарных вышли из 192 мин, а 19 гregarных - из 5 мин. Истинный показатель составляет $100(192+5)/627 = 31.4\%$.

Выход молей из мин составил всего 8.45%, следовательно их смертность равна 91.57%, в т.ч. от паразитоидов - 31.4%, а от других факторов - примерно 60%.

Количество мин на лист фактически является прямым отражением числа яиц, отложенных самками молей на лист. Оказалось, что для всех трех видов молей на всех видах деревьев порог - одно яйцо на один лист, соблюдался для 95% минированных листьев. Это может быть связано как с сохранением жизнеспособности листа как кормовой базы гусениц, так и с ростом процента паразитизма при увеличении плотности гусениц и поврежденности листа. Известно, что поврежденные листья более аттрактивны для самок паразитоидов, чем неповрежденные (Faeth, 1985).

Увеличение продолжительности развития паразитированных гусениц естественно, поскольку для развития паразитоида требуется дополнительное время. При этом разница во времени выхода молей и паразитоидов зависит как от продолжительности развития паразитоида, так и оттого, какой период развития гусеницы от заражает. Оказалось, что для развития эндо- и эктопаразитоидов в мине по приблизительной оценке требуется дополнительная неделя, а время выхода гregarного паразитоида *M. frontalis* сходно с временем выхода молей. Продолжительность развития этого

паразитоида составляет в среднем всего 11.2 дня (Yefremova, Mishchenko, 2012), поэтому его время выхода сходно с временем выхода молей. Эндо- и эктопара-

зитоиды заражают гусениц листовых минеров преимущественно на 3 и 4 возрастах (Мищенко и др., 2011), поэтому они выходят из мин позднее молей.

Работа поддержана советом по грантам Президента РФ МК-2009.2012.4.

Литература

- Ермолаев И.В., Ефремова З.А., Ижболдина Н.В. Фактор смертности липовой моли пестрянки *Phyllonorycter issikii* Kumata (Lepidoptera, Gracillariidae) в Удмурдии // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии, 2010, 192, с. 93-101.
- Ермолаев И.В., Ефремова З.А., Ижболдина Н.В. Паразитоиды как фактор смертности липовой минирующей моли (*Phyllonorycter issikii*, Lepidoptera, Gracillariidae) // Зоологический журнал, 2011, 90, 1, с. 24-32.
- Ефремова З.А., Мищенко А.В. Комплекс наездников-паразитоидов (Hymenoptera, Eulophidae) липовой моли-пестрянки *Phyllonorycter issikii* (Lepidoptera, Gracillariidae) в Среднем Поволжье // Зоолог. журнал, 2008, 87, 2, с. 189-196.
- Ефремова З.А., Мищенко А.В., Краюшкина А.В. Комплексы паразитоидов (Hymenoptera, Eulophidae) молей-пестрянок рода *Phyllonorycter* (Lepidoptera, Gracillariidae) в Среднем Поволжье // Зоологический журнал, 2009, 88, 10, с. 1213-1221.
- Ефремова З.А., Мищенко А.В., Егоренкова Е.Н., Страхова И.С., Ленгесова Н.А. Комплексы наездников-эвлофид (Hymenoptera, Eulophidae), паразитирующих на *Phyllonorycter apparella* и *P. populifoliella* (Lepidoptera, Gracillariidae) - вредителях осины и тополя в Ульяновской области // Зоологический журнал, 2011, 90, 4, с. 438-444.
- Мищенко А.В., Ефремова З.А., Егоренкова Е.Н. Паразитизм наездников-эвлофид (Hymenoptera, Eulophidae) на минирующих насекомых Среднего Поволжья. Ульяновск, 2011, 72 с.
- Сулханов А.В. Видовой состав и пространственное распределение паразитов тополевой моли *Lithocolletis populifoliella* Tr. // Биологические науки, 1990, 7, с. 33-40.
- Трипичин В.А. Надсемейство Chalcidoidea // Определитель насекомых Европейской части СССР. Л., 1978, 3, ч. 2, с. 28-538.
- Bouček Z. Studies of European Eulophidae, IV: *Pediobius* allied genera (Hymenoptera) // Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae, 1956, 36, p. 5-90.
- Bouček Z. A study of central European Eulophidae, II: *Diaulynopsis* and *Cirrospilus* (Hymenoptera) // Sbornik Entomologického Oddeleni Národního Musea v Praze, 1959, 33, p. 117-170.
- Bouček Z., Askew R.R. Hymenoptera. Chalcidoidea. Palearctic Eulophidae (excl. Tetrastichinae) // Index of Entomophagous Insects, 1968, 3, 260 p.
- Domenichini G. Hymenoptera. Eulophidae. Palearctic Tetrastichinae // Index of Entomophagous Insects, 1966, 1, 101 p.
- Faeth S.H. Host leaf selection by leaf miners interactions among three trophic levels // Ecology, 1985, 66, 3, p. 870-875.
- Graham M.W.R. de V. A reclassification of the European Tetrastichinae (Hymenoptera: Eulophidae), with a revision of certain genera // Bulletin of the British Museum (Natural History) (Entomology), 1987, 55, 1, 392 p.
- Hansson C. Taxonomy and biology of the Palearctic species of *Chrysocharis* Forster, 1856 (Hymenoptera: Eulophidae) // Entomologica Scandinavica (supplement), 1985, 26, 130 p.
- Hansson C. New records of Swedish Eulophidae and Pteromalidae (Hymenoptera: Chalcidoidea), with data on host species // Entomologisk Tidskrift., 1987, 108, 4, p. 167-173.
- Herting B. Hymenoptera. A catalogue of parasites and predators of terrestrial arthropods. Section A // Host or Prey/Enemy, 1977, 4, 206 p.
- Herting B. Lepidoptera, Part 1 (Microlepidoptera). A catalogue of parasites and predators of terrestrial arthropods. Section A // Host or Prey/Enemy, 1975, 6, 218 p.
- Yefremova Z., Mishchenko A. The preimaginal stages of *Minotetrastichus frontalis* (Nees) and *Chrysocharis laomedon* (Walker) (Hymenoptera: Eulophidae), parasitoids associated with *Phyllonorycter issikii* (Kumata) (Lepidoptera, Gracillariidae) // Journal of Natural History, 2012, 46, 21-22, p.1283-1305.

EULOPHIDAE (HYMENOPTERA) PARASITOIDS OF MINING GRACILLARIIDAE (LEPIDOPTERA) IN FORESTS OF THE SAMARA REGION

E.N.Egorenkova, Z.A.Efremova, V.D.Kravchenko, A.V.Mishchenko

The data on Eulophidae parasitoids of three species of *Phyllonorycter* are presented: 5 species are recorded for the first time for *P. agilella* (Zeller) on *Ulmus laevis* Pall. - *Pediobius metallicus* (Nees), *Chrysocharis pubicornis* (Zetterstedt), *C. submutica* Graham, *Neochrysocharis aratus* (Walker) and *Cirrospilus diallus* Walker; 2 species for *P. acerifoliella* (Zeller) on *Acer tataricum* L. - *P. metallicus* and *Minotetrastichus frontalis* (Nees); and 4 species for *P. roboris* (Zeller) on *Quercus robur* L. - *C. pubicornis*, *C. submutica*, *C. diallus* and *Sympiesis dolichogaster* Ashmead. Mortality rate in mining moths caused by the parasitoids was 31.4%. Time differences in output from mines in moths and parasitoids were discovered. Possible mechanisms of those differences are discussed.

Keywords: parasitoid, Samara Region, Eulophidae, *Phyllonorycter agilella*, *P. acerifoliella*, *P. roboris*, Gracillariidae.

Е.Н.Егоренкова, к.б.н., egorenkova80@mail.ru
 З.А.Ефремова, д.б.н., профессор, eulophids@mail.ru
 В.Д.Кравченко, д.б.н., профессор, vasily1953@yandex.ru
 А.В.Мищенко, к.б.н., a.misch@mail.ru

УДК 632.951:595.768.12

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ХИМИЧЕСКИХ ИНСЕКТИЦИДОВ И БИОПРЕПАРАТОВ ПРОТИВ КОЛОРАДСКОГО ЖУКА НА РАЗЛИЧНЫХ СОРТАХ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ СИБИРИ

Н.С. Чуликова*, В.П. Цветкова**, Л.В. Семерикова***, А.А. Малюга*

*Сибирский НИИ земледелия и химизации сельского хозяйства, Новосибирск

**Новосибирский государственный аграрный университет

***Искитимский государственный сортоиспытательный участок

Высокой биологической эффективностью (70%) против колорадского жука на картофеле сорта Луговской в Сибири обладают препараты битоксибациллин и фитоверм. При использовании инсектицидов танрек и шарпей на 10 районированных и перспективных сортах данный показатель составил 56 и 82% соответственно.

Ключевые слова: картофель, колорадский жук, сорта, химические и биологические инсектициды, биологическая эффективность.

В последнее десятилетие все большую актуальность приобретает проблема прогрессирующего ухудшения фитосанитарного состояния посадок картофеля в результате изменении видового состава вредных организмов в агробиоценозе культуры и массового размножения сравнительно небольшого числа наиболее вредоносных объектов, относимых к «сверхдоминантным» видам, на фоне общего обеднения биоразнообразия агроэкосистем. Эти виды процветают несмотря на все принимаемые против них профилактические, карантинные и истребительные меры (Павлюшин и др., 2008). Примером такого вида вредителей является колорадский жук.

К числу наиболее значимых факторов антропогенного воздействия на агробиоценозы следует отнести такие приемы как возделывание сортов растений с определенными механизмами устойчивости к консументам и применение пестицидов различного происхождения и механизма действия на вредные организмы (Павлюшин и др., 2008). Для снижения плотности колорадского жука землепользователи чаще всего используют химические препараты, реже микробиологические, так как в отличие от первых видимый эффект от обработки биологическими препаратами наступает лишь через несколько дней. Однако в связи с переходом производства картофеля в частные подсобные и фермерские хозяйства

не учитываются особенности протекания биологической инвазии данного вредителя и его фенологии, часто нарушаются регламенты применения пестицидов, не уделяется внимания особенностям выращиваемых сортов картофеля, в результате чего для вредителя складываются благоприятные условия питания и развития.

С 2000 г. потери картофеля в Новосибирской области от колорадского жука достигают на различных сортах от 12 до 50%, а в отдельные благоприятные для развития фитофага годы при отсутствии защитных мероприятий и 100%.

В связи с тем, что Новосибирская область относится к зоне натурализации колорадского жука (вредитель обитает более 30 лет, из них массово более 10, адаптировался к местным природно-климатическим условиям и антропогенным факторам, распространение имеет сплошной или условно сплошной характер, численность и вредоносность стабильно высокие), здесь идут ускоренные процессы микроэволюции, основой которых являются факторы, связанные с защитой растений от колорадского жука, а также снижается эффективность используемых препаратов за счет развития резистентности или наблюдается эффект потери сортами растений своей первоначальной устойчивости к вредителю, следует уделять пристальное внимание изучению взаимосвязи сорт-инсектицид, что во многом определит фитосанитарную си-

туацию в посадках картофеля в регионе.

Система борьбы с колорадским жуком в данной зоне должна быть направлена на максимальное снижение токсического пресса на популяции вредителя за счет возделывания устойчивых сортов, полученных методами традиционной селекции, и чередования препаратов разного механизма действия и малой опасности для полезной биоты (неоникотиноиды, ингибиторы синтеза хитина, микробиологические препараты) с учетом данных мониторинга чувствительности насекомого к применяемым средствам. Использо-

вание Bt-трансгенных сортов картофеля в данном случае недопустимо ввиду высокой вероятности быстрого развития резистентности вредителя к бактериальному эндотоксину с одновременной потерей эффективности микробиологических препаратов, полученных на его основе (Вилкова и др., 2005).

С учетом вышесказанного, целью нашей работы явилась оценка биологической эффективности химических и биологических препаратов, а также особенности их применения на разных сортах картофеля.

Методика исследований

Численность колорадского жука на посадках картофеля и определение биологической эффективности препаратов проводили по общепринятым методикам, учеты осуществляли на всех сортах одновременно до и после обработки (Методические указания по оценке..., 1977; Методические рекомендации..., 1987; Методика исследований..., 1995; Методы оценки..., 2003).

В течение 2007-2010 гг. на ГСУ «Искитимский» коллекцию сортов: ранние - Любава, Каменский, Юбилар; среднеранние - Сафо, Чая, Тулеевский; среднеспелые - Луговской, Югана, Очарование обрабатывали против колорадского жука химическими инсектицидами 2-х классов: пиретроиды (шарпей, д.в. циперметрин) и неоникотиноиды (танрек, д.в. имидаклоприд). Растения опрыскивали последовательно 2 раза, сначала танреком, потом шарпе-

ем. Первую обработку проводили препаратом танрек в III декаду июня - I декаду июля (06.07.2007 г., 30.06.2008 г., 07.07.2009 г., 05.07.2010 г.) вторую - шарпеем во II-III декады июля (18.07.2007 г., 15.07.2008 г., 16.07.2009 г., 28.07.2010 г.). Учеты численности фитофага осуществляли за день до обработки и через 10 дней после опрыскивания.

Биоинсектициды фитоверм 0.1% и битоксибациллин (биологическая активность - не менее 1500 ЕА/мг, д.в. споро-кристаллический комплекс *Bacillus thuringiensis* var *thuringiensis* и экзотоксин) испытывали на сорте картофеля Луговской против всех питающихся фаз колорадского жука в 2008-2010 гг. Обработку посадок фитовермом проводили двукратно, в I декаде июля и через 20 дней в III декаде июля. Биопрепарат битоксибациллин (БТБ) применяли однократно в III декаде июля.

Результаты исследований

В среднем по годам перед первой обработкой количество жуков на растениях всех сортов было от 0.1 до 0.4 экз./куст (экономический порог вредоносности для жуков 0.05-0.1 экз./куст) (табл. 1), тогда как количество личинок младшего и старшего возрастов сильно варьировало по сортам разных групп спелости. Ими было заселено 100% кустов (экономический порог вредоносности для личинок 15% кустов заселено) (Методические рекомендации ..., 1987, 2001, 2005).

Более заселены личинками 1-4 возрастов были среднеспелые сорта, менее всего раннеспелые, что объясняется большей привлекательностью для фитофага молодой листвы, которой к моменту отрождения личинок на ранних и среднеранних сортах меньше. Практически на всех сортах присутствовали кладки яиц, от 0.1 до 0.3 шт./куст, кроме сортов

Сафо, Хозяюшка.

В соотношении численности личинок 1-4 возрастов на ранних сортах различий не наблюдалось. Количество особей младшего возраста составляло от 1.4 до 4.0 экз./куст, старшего возраста от 1.6 до 3.4 экз./куст. На среднеранних сортах преобладали личинки младшего возраста, от 7.6 экз./куст (Чая) до 13.4 экз./куст (Тулеевский). Количество вредителя 3-4 возраста было значительно ниже, от 2.3 экз./куст (Чая) до 4.0 экз./куст (Сафо) (табл. 1).

Максимальная численность вредителя была на среднеспелых сортах. Количество личинок младшего возраста превышало старшего и составляло от 13.9 экз./куст (Хозяюшка) до 22.5 экз./куст (Югана). Численность колорадского жука 3-4 возраста была от 8.2 экз./куст (Луговской) до 17.0 (Очарование) (табл. 1).

Таблица 1. Биологическая эффективность последовательного применения инсектицидов на ранних и среднеранних сортах картофеля, 2007-2010 гг.

Сорта	Ранние сорта									Биологическая эффективность на 10-е сутки, %	
	Численность колорадского жука, экз./куст										
	до обработки (на 10-е сутки)										
	танреком			шарпеем							
Има-го	Личинки, возраст		Има-го	Личинки, возраст		Има-го	Личинки, возраст		Тан-рек	Шар-пей	
	1-2	3-4		1-2	3-4		1-2	3-4			
Каменский	0.3	1.4	2.4	0.2	1.1	2.6	0	0	0.1	67.4	75.0
Любава	0.4	2.4	1.6	0.1	0.7	1.4	0	0	0.3	73.0	75.0
Юбиляр	0.1	4.0	3.4	0.1	1.9	3.7	0	0	0.1	68.0	75.0
НСР ₀₅ по факторам: сорт - 0.4; частных средних - 0.7											
Среднеранние сорта											
Сафо	0.2	9.5	4.0	0.2	4.9	6.7	0.1	0	0.4	46.0	92.2
Чая	0.2	7.6	2.3	0.1	3.2	4.1	0	0	0.1	52.0	82.4
Тулеевский	0.1	13.4	3.0	0.1	3.7	4.7	0.2	0	0.2	51.4	86.9
НСР ₀₅ по факторам: сорт - 0.8; частных средних - 1.6											
Среднеспелые сорта											
Луговской	0.2	21.4	8.2	0.2	9.3	6.0	0.2	0	0.6	67.0	67.6
Очарование	0.2	15.8	17.0	0.1	5.9	11.6	0.2	0	1.5	59.3	89.8
Хозяюшка	0.1	13.9	11.9	0.1	9.7	7.6	0	0	3.6	32.9	83.3
Югана	0.1	22.5	12.4	0	9.0	12.3	0.2	0	1.4	44.6	91.2
НСР ₀₅ по факторам: сорт - 1.6; частных средних - 3.2											

Инсектицид танрек практически не оказал влияния на численность имаго и личинок старшего возраста. Существенное снижение количества личинок младшего возраста наблюдалось на ранних сортах - в 2.1 раза, на среднеранних - до 2.6 раза. Биологическая эффективность танрека варьировала от 33 до 73% в зависимости от сорта (табл. 1).

Низкая эффективность танрека на некоторых сортах связана с тем, что как представитель класса неоникотиноидов, препарат токсичен только против личинок младших возрастов и не обладает овицидным действием. Вследствие этого из отложенных в разное время кладок яиц, имевшихся на момент обработки, произошло отрождение личинок, питающихся в начале жизни оболочками яиц, минуя тем самым употребление листьев, содержащих инсектицид.

Вторая обработка посадок картофеля шарпеем позволила полностью уничтожить личинок младших возрастов на всех сортах и имаго колорадского жука на ранних сортах, значительно уменьшить численность личинок старших возрастов. На сортах ранней, среднеранней и среднеспелой групп спелости количество личинок составило 0.1-0.3 экз., 0.1-

0.4 экз. и 0.6-3.6 экз./куст соответственно. Шарпей как пиретроид обладает высокой токсичностью против личинок всех возрастов колорадского жука, что и объясняет его биологическую эффективность 70-90% на всех сортах (табл. 1).

В среднем биологическая эффективность танрека на ранних сортах составила 70%, тогда как на среднеранних и среднеспелых не превышала 50%, у шарпея данный показатель достигал, соответственно по группам спелости, 75 и 83-87%. В среднем по всем сортам танрек подавил вредителя на 56%, шарпей - на 82%.

Для организации эффективной защиты картофеля от колорадского жука необходимо руководствоваться не только календарными датами, а основываться на преобладающей фазе развития насекомого и его численности, группе спелости картофеля и химическом классе инсектицида. При преобладании личинок младшего возраста обработку проводить неоникотиноидами, а при наличии всех вредящих фаз колорадского жука - пиретроидами.

На сортах всех групп спелости лучше проводить обработку в III декаде июня - начале I декады июля согласно численности личинок младшего возраста на каждом отдельном сорте. В результате

на ранних сортах можно обойтись одним применением инсектицида. Таким образом, правильный подбор препаратов и соблюдение регламентов обработки сократит их кратность и увеличит эффективность.

Перед проведением обработки картофеля фитовермом и битоксибациллином численность фитофага составляла 22.6 экз. и 29.8 экз./куст соответственно. Испытания данных препаратов показали их достаточно высокую биологическую эффективность против всех питающихся фаз вредителя. В среднем данный показатель по биопрепаратам на 7-е сутки составил 70% (табл. 2), а численность снизилась в 3.4 раза. Более высокая эффективность фитоверма наблюдалась при его применении против личинок младших возрастов - 80%, тогда как при использовании против имаго и личинок старшего возраста данный показатель составил 64.5%. Для БТБ подавление вредителя возрастает с 21.3% в первые сутки до 71.1% к 7 суткам после применения.

Высокая биологическая эффективность изученных биологических препаратов, сопоставимая с таковой у препаратов танрек и шарпей, позволяет заменять ими или чередовать их с химическими инсектицидами, тем самым сохраняя энтомофагов и равновесие в природе.

Но при использовании биоинсектицидов также необходимо учитывать численность колорадского жука и стадию его развития, так как гибель насекомых в этом случае происходит не так быстро, как при использовании химических средств.

Таблица 2. Биологическая эффективность биоинсектицидов на сорте Луговской

Препараты	Норма расхода	Фитофаги, экз./куст		Биологическая эффективность, %
		до обработки	после обработки	
Фитоверм	0.3 л/га	22.6	6.7	70.4
Битоксибациллин	40 г/га	29.8	8.7	71.1

Таким образом, для повышения результативности применения средств защиты растений при обработке картофеля против колорадского жука до 73-90% следует учитывать группу спелости сортов, наиболее уязвимую фазу онтогенеза насекомого, а также численность вредителя на растениях.

Высокая эффективность биопрепаратов (70%) позволяет заменять ими или чередовать их с химическими инсектицидами, тем самым снижая пестицидную нагрузку на окружающую среду и уменьшая риск возникновения резистентности.

Литература

Павлюшин В.А., Вилкова Н.А., Сухорученко Г.И., Фасулати С.Р., Нефедова Л.И. Индуцированный иммунитет сельскохозяйственных растений и трансгенные сорта в решении проблем оптимизации и функционирования агроэкосистем // Агро XXI, 2008, 1-3, с. 9-14.

Вилкова Н.А., Сухорученко Г.И., Фасулати С.Р. Стратегия защиты сельскохозяйственных растений от адвентивных видов насекомых-фитофагов на примере колорадского жука // Вестник защиты растений, 2005, 3, с. 3-15.

Методика исследований по защите картофеля от болезней, вредителей, сорняков и иммунитету. ВНИИКС, М., 1995, 106 с. Методические рекомендации по оценке устойчивости

картофеля к колорадскому жуку. М., 1987, 31 с.

Методические указания по разработке экономических порогов вредоносности насекомых. Л., 1977, 17 с.

Методы оценки сельскохозяйственных культур на групповую устойчивость к вредителям. СПб, 2003, 112 с.

Методические рекомендации по индикации и мониторингу процессов адаптации колорадского жука к генетически модифицированным сортам картофеля. СПб, 2005, 48с.

Методические рекомендации по проведению исследований влияния трансгенных сортов картофеля на жизнедеятельность и микроразволюционные преобразования колорадского жука. СПб-Пушкин, 2001, 19 с.

BIOLOGICAL EFFICIENCY OF CHEMICAL INSECTICIDES AND BIOLOGICAL PREPARATIONS AGAINST COLORADO BEETLE AT DIFFERENT POTATO VARIETIES IN SIBERIA

N.S.Chulikova, V.P.Tsvetkova, L.V.Semerikova, A.A.Malyuga

The preparations Bitoxibacillin and Phytoverm have high biological efficiency (70%) against the Colorado beetle on potatoes of Lugovskii grade in Siberia. When using the insecticides Tanrek and Sharpei on 10 introduced and perspective grades, the biological efficiency was 56% and 82% accordingly.

Keywords: potato, Colorado beetle, grade, chemical and biological insecticides, biological efficiency.

Н.С.Чуликова, аспирант, natalya-chulikova@yandex.ru
Л.В.Семерикова, зав. сортоучастком, В.П.Цветкова, к.с.-х.н.,
А.А.Малюга, д.с.-х.н., anna_malyuga@mail.ru

УДК 632.651:631.544

ГАЛЛОВАЯ НЕМАТОДА В ОВОЩНЫХ ТЕПЛИЦАХ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

Т.В. Волкова*, И.П. Казаченко*, И.Н. Иванов**

*Биолого-почвенный институт Дальневосточного отделения РАН, Владивосток

**ФГУП «Дальневосточное» Россельхозакадемии, Приморский край

В овощных теплицах предприятия «Дальневосточное» Приморского края в корнях огурцов была выявлена галловая нематода *Meloidogyne arenaria*. Установлено, как несоблюдение мер защиты овощных культур от мелойдогиноза влияет на урожайность.

Ключевые слова: галловая нематода, *Meloidogyne arenaria*, теплицы.

Мелойдогиноз овощных и декоративных культур в защищенном грунте - самое распространенное, наиболее опасное и трудноискоренимое нематодное заболевание, борьба с которым требует наибольших материальных затрат, знаний и практического опыта. Галловые нематоды являются облигатными седентарными эндопаразитами корневой системы растений, обладают очень высоким репродуктивным потенциалом (одна самка способна отложить до 2500 яиц), имеют устойчивую к неблагоприятным условиям внешней среды криптобиотическую стадию (инвазионная личинка второго возраста способна сохранять вирулентность без растения-хозяина до 12 месяцев). Впервые на Дальнем Востоке России галловые нематоды были найдены на корнях томатов в 1967 г. в теплицах Надеждинского района Приморского края. Они были определены как арахисовая галловая нематода *Meloidogyne arenaria* (Neal, 1889) Chitwood, 1949.

В 1972 г. были обследованы теплицы п. Паратунка Елизовского района Камчатской области. Анализ морфометричес-

ких данных показал, что найденные галловые нематоды также относятся к виду *M. arenaria* и обнаружены на овощных культурах в теплицах Магаданской области, Камчатском и Приморском краях (Мухина 1977). Первое упоминание о выявлении северной галловой нематоды *M. hapla* Chitwood, 1949 на картофельных полях в Сахалинской области относится к 1971 г. (Кирьянова, Кралль, 1971). В 1992 г. в теплицах совхоза «Лазурный» Партизанского района и в 1993 г. в тепличном хозяйстве "Приморье" г. Владивостока также обнаружены галловые нематоды *M. hapla*. В 1988 г. были опубликованы сведения о зараженности теплиц яванской галловой нематодой *M. javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1949 и южной галловой нематодой *M. incognita* (Kofoid et White, 1919) Chitwood, 1949 в 5 совхозах Амурской области и Хабаровского края (Кондратенко, 1988). Цель данной работы - уточнение динамики численности галловой нематоды и мер борьбы с ней применительно к местным условиям.

Методика исследований

Исследования проводили в 2010-2011 гг. на базе тепличного комбината ФГУП «Дальневосточное» Приморского края и лаборатории паразитологии Биолого-почвенного института ДВО РАН. Целью работы являлось обследование теплиц ФГУП «Дальневосточное» на выявление галловых нематод рода *Meloidogyne*, установление степени зараженности ими почвы и вегетирующих овощных растений и приблизительный подсчет потери урожайности.

Работы по обследованию теплиц ФГУП "Дальневосточное" на зараженность галловыми нематодами проводились ежемесячно с сентября 2010 г. по май 2011 г. Почвенные пробы в теплицах отбира-

лись объемом 100 см³ на глубине 20-30 см. Выделение нематод из почвы проводили центрифужно-флотационным методом (Jenkins, 1964). Отмытые от почвы корни растений исследовались с помощью стереомикроскопа МБС-10 на наличие самок галловых нематод. Просветление и приготовление постоянных глицериновых препаратов нематод проводилось по методу Сейнхорста (Seinhorst, 1959).

Видовую принадлежность галловых нематод, обнаруженных в тепличном комбинате, определили на постоянных препаратах инвазионных личинок и анально-вульварных пластинок взрослых самок. В сентябре количественный учет личинок в почве

проводили после уборки сидерата, в данном случае сои. Перед посадкой в ноябре также обследовали почвенные образцы на наличие личинок галловой нематоды. На протяжении шести месяцев под стереомикроскопом исследовали корни огурцов сорта

Результаты исследований

Морфометрическое изучение 20 личинок и перинеальных пластинок самок показало, что в тепличном комбинате ФГУП «Дальневосточное» распространена арахисовая галловая нематода *M. arenaria* (Neal, 1889) Chitwood, 1949 (рис. 1).

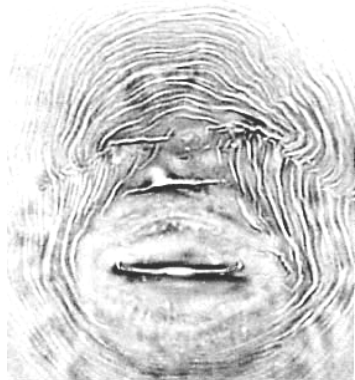


Рис. 1. *Meloidogyne arenaria* (по: Sasser, Carter, 1985)

В грунтовых теплицах комбината не было возможности прибегать к рекомендуемому выносу почвенного субстрата и его промораживанию в буртах на открытом воздухе. Также не проводилось пропаривание почв. Поэтому стоял вопрос о снижении количества паразитов при помощи агротехнических мероприятий.

В двух теплицах было отобрано 300 почвенных и корневых образцов. В ноябре личинки галловых нематод в почве не обнаружены, только 1 разрушенная самка в почве. В январе в почве обнаружены личинки галловых нематод в основном II стадии, от 0 до 21 экз./100 г почвы. В корнях растений выявлены молодые самки, не достигшие половозрелого возраста. В феврале при отборе почвенных проб в ризосфере огурца личинки галловых нематод не обнаружены. В корневой системе уже появились галлы (2-3 мм в диаметре) и в некоторых случаях - сингаллы. При подсчете самок в галлах было

«Грибовчанка» на наличие личинок и половозрелых самок паразитов. Пораженность растений оценивали по стандартной пятибалльной шкале при уборке растений по окончании их вегетации (Метод, указания, 1982).

установлено, что в мелких галлах диаметром до 1 мм находились 1-2 самки, в более крупных галлах диаметром 2-3 мм - до 5 самок, в крупных галлах (сингаллах) количество самок варьировало от 7 до 20 штук. В марте в почве личинки галловых нематод обнаружены в единичных экземплярах и в 2 пробах отмечены самцы. На всех зараженных корнях встречаются галлы (2-3 мм в диаметре), где по подсчетам выявлено от 1 до 7 самок, и сингаллы. В 4 пробах сингаллы были объединены в показатель на весь отобранный корень. В оотеках молодых самок количество яиц при подсчете колебалось в пределах 30 штук, в оотеках взрослых особей количество яиц составляло от 80 до 300. В апреле в почве личинки галловых нематод не обнаружены, в 1 пробе отмечены самцы, в 7 пробах в почве выявлены самки. На зараженных корнях встречаются галлы и сингаллы.

Проведены учеты личинок в сентябре и декабре и показана динамика галловой нематоды с января по апрель. Перерасчет самок проводился на 1 см корня огурца (табл. 1, рис. 2).

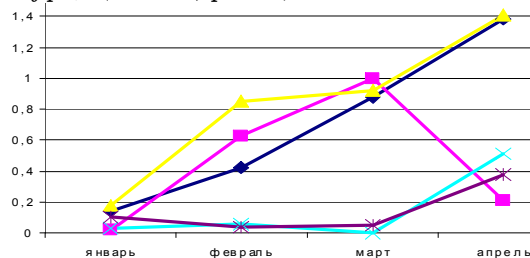


Рис. 2. Динамика численности самок галловой нематоды (экз./см корня) в теплицах ФГУП «Дальневосточное»

В сентябре учет личинок в почве проводили после уборки сидерата, в данном случае сои, в секции 1 (теплица 1) и секции 3 (теплица 2). Сидерат был убран на 21 день после посева. Перед посадкой огурца в ноябре также обследовали поч-

венные образцы на наличие личинок галловой нематоды. Надо отметить, что в теплице 2 удаление корней растений было сделано более тщательно, корни убирались с большим количеством прикорневой почвы; сидераты посеяны более густо; перед посадкой огурца почва накрывалась черной полиэтиленовой пленкой и, что самое главное, температурный режим во время вегетации растений при контрольном измерении во время отбора почвенных проб выдерживался не выше 23°C, в то время как в теплице 1 сразу после посадки огурца температура была повышена до 27°C, что привело к более раннему созреванию плодов и в то же время - к увеличению численности галловой нематоды. В теплице 1 количество галловой нематоды за 3 месяца увеличилось в 10 раз и к началу удаления растений достигло своего пика. В секции 2 в апреле отмечено

Таблица 1. Учет личинок и самок галловой нематоды

Варианты	Личинки (100 г/почвы)		Самки (на 1 см корня)			
	сентябрь	декабрь	январь	февраль	март	апрель
Теплица 1						
Секция 1	48	5	0.14	0.42	0.88	1.38
Секция 2	13	1	0.02	0.63	1.0	0.21
Секция 3	13	5	0.18	0.85	0.92	1.41
Средняя			0.12	0.63	0.93	1.02
Теплица 2						
Секция 1	1	0	0.03	0.06	0	0.51
Секция 2	20	0	0.1	0.04	0.05	0.38
Средняя			0.07	0.05	0.03	0.46

Для приблизительного определения процента потерь урожая предлагается рассчитывать средний балл заражения (P) по 4-балльной шкале (общая сумма баллов заражения, деленная на общее число проанализированных растений N) (Чижов, 1999):

$$P = (a \cdot 1 + b \cdot 2 + c \cdot 3 + d \cdot 4) / N,$$

где a, b, c, d - число растений соответствующего балла заражения, и сопоставлять его со шкалой (табл. 2).

Фитонематологическая ситуация по мейоидогинозу в теплицах ФГУП "Дальневосточное" была следующей. После проведенного картирования в теплице 1 с общим числом растений 195 было установлено, что

снижение галловой нематоды по сравнению с предыдущими месяцами, где пик отмечался в марте.

Считаем, снижение количества нематоды произошло за счет отмирания самих растений, что привело и к снижению числа паразитов. По всей видимости генерация галловой нематоды проходит за месяц, и повторное заражение инвазионными личинками происходит каждый месяц. Предполагаем, что этот эффект имел место на фоне повышенного температурного режима. Для сравнения: в теплице 2 количество галловой нематоды держалось на минимальном уровне с января до марта, и только в апреле отмечен рост ее численности. Вероятнее всего, одна генерация прошла более чем за 2 месяца, а повторное заражение началось в конце марта.

средний балл заражения равен 2.8.

Таблица 2. Гарантированный минимальный процент потерь урожая огурца в зависимости от балла заражения и средней урожайности в хозяйстве за первые четыре месяца вегетации (www.zin.ru/Animalia/Nematoda/rus/galnem/mel_yield.htm)

Средний балл заражения	Урожайность за год, кг/м ²	Потери урожая, %
1.5-2.2	12-16	20-25
	20-24	15-20
	28-32	10-15
2.3-3.0	12-16	25-30
	20-24	20-25
	28-32	15-20
3.1-3.5	-	>35(50)

При средней урожайности 17 кг/м² это означает, что потери урожая соста-

вили 25–30%. В теплице 2 с общим числом исследованных растений 190 при средней урожайности 22 кг/м² потери урожая согласно таблице 2 составили 15–20%.

Таким образом, в тепличном комбинате «Дальневосточный» на корнях растений огурца паразитирует арахисовая галловая нематода *M. arenaria*. Борьба с галловыми нематодами в теплицах очень трудоемкая, экономически затратная и оправдывает себя только в том случае, если ее ведут не автоматически, а опираясь на глубокое знание биологии, экологии нематод, а также в комплексе с другими мероприятиями, такими как

поддержание карантинных, санитарно-организационных, дезинфекционных мероприятий, касающихся как почвы, так и технической базы.

Тщательное удаление и уничтожение корней растений вместе с ризосферой, полноценный высеv сидератов, проведение провокационных проливов и температурный контроль (не более 23°С) позволили в теплице 2 сдерживать численность галловой нематоды в течение 3 месяцев, что и обеспечило повышение урожайности на 5 кг/м² по сравнению с теплицей 1.

Литература

Кирьянова Е.С., Кралль Э.Л. Паразитические нематоды и меры борьбы с ними. Л., 1971, 2, 522 с.

Кондратенко В.В. Галловые нематоды на овощных культурах Приамурья и меры борьбы с ними. Автореф. канд. дисс. Благовещенск, 1988, 24 с.

Методические указания по выявлению, учету, мерам борьбы с галловыми нематодами и оценке нематоустойчивости сортов овощных культур в защищенном грунте. /Под ред. Р.И.Кирюхиной. М., 1982, 40 с.

Мухина Т.И. Галловая нематода в теплице Камчатки // Паразитология, 1977, 11, 1, с. 79–83.

Чижов В.Н. Эффективность комплекса агротехнических мероприятий в борьбе с галловой нематодой в защищенном грунте // Гавриш, 1999,

5, с. 24–26.

http://www.zin.ru/Animalia/Nematoda/rus/galnem/mel_yield.htm

Jenkins W.R. A rapid centrifugation-flotation technique for separating of nematodes from soil // Plant Dis. Rptr., 1964, 48, p. 632.

Seinhorst J.W. A rapid method for the transfer of nematodes from fixative to anhydrous glycerin // Nematologica, 1959, 4, 1, p. 67–69.

Выражаем благодарность доценту кафедры зоологии ФГУ, к.б.н. Т.И.Мухиной (г. Владивосток) за оказанную помощь в определении вида и старшему лаборанту лаб. паразитологии БПИ ДВО РАН Г.В.Шашуре за помощь в обработке материалов.

GALL-FORMING NEMATODE IN VEGETABLE GREENHOUSES FROM FACTORY “DAL’NEVOSTOCHNOE” IN PRIMORYE REGION

T.V.Volkova, I.P.Kazachenko, I.N.Ivanov

In greenhouses from the factory “Dal’nevostochnoe” in Primorye Region *Meloidogyne arenaria* was found on cucumbers. Inobservance of plant protection against gall-forming nematodes impacts on a lost of cucumber harvest.

Keywords: gall-forming nematodes, *Meloidogyne arenaria*, greenhouses.

Т.В.Волкова, к.б.н, volkova@ibss.dvo.ru

И.П.Казаченко, н.с., kazachenko@ibss.dvo.ru

И.Н.Иванов, гл. агроном

УДК 582.28(0.89)

**МИКОЛОГИЧЕСКИЙ ГЕРБАРИЙ ВСЕРОССИЙСКОГО ИНСТИТУТА
ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ****Л.И. Берестецкая, А.П. Дмитриев, М.М. Левитин***Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург*

Микологический гербарий основан в конце XIX века проф. А.А.Ячевским. При организации в 1929 г. ВИЗР он был передан в Отдел фитопатологии. В довоенные годы гербарий был одним из лучших в Европе и самым крупным в России. В настоящее время в гербарии хранятся более 150 тыс. образцов. Значительное количество гербарных образцов собрано на территории б. Советского Союза, во многих странах Западной Европы, Азии, Северной Америке, а также в ряде стран Африки, Австралии, Центральной и Латинской Америки, на островах Тихого и Индийского океанов.

Микологический гербарий является ценной научной базой при изучении систематики грибов, изменчивости морфологических признаков, ареалов, миграции патогенов и других задач. Гербарий широко используется отечественными и зарубежными учеными при подготовке книг, учебных и методических пособий.

Ключевые слова: гербарий, грибы, микромицеты, образцы, экзикаты.

Микологический гербарий ВИЗР имеет давнюю историю. Начало создания гербария относится к концу XIX века. В основу были положены коллекции грибов и миксомицетов, собранные проф. А.А.Ячевским в 1891-1892 гг. в окрестностях г. Монтре (Швейцария), северном Алжире и в Гжатском уезде Смоленской губернии. Списки швейцарских и алжирских видов грибов и материалы по систематике отдельных групп регулярно публиковались во французских журналах. В 1893 г. в журнале «Bulletin de la Societe mycologique de France» (том № 9) был опубликован первый каталог 177 видов смоленских грибов и миксомицетов. В 1894 г. А.А.Ячевский продолжил сборы в Смоленской губернии, и число видов из этой местности достигло 253. Развитию гербарного дела способствовало Министерство земледелия и государственных имуществ, которое создало Бюро по прикладной ботанике и финансировало командирование специалистов для сбора гербариев в разные регионы России. В 1907 г. было организовано Бюро по микологии и фитопатологии во главе с А.А.Ячевским и его сборы стали основой нового большого микологического гербария. Изучение микологической флоры стало первостепенной задачей Бюро. Этой

работе придавалось особое значение. География обследований была широка: от Мурманской, Архангельской и Вологодской губерний на севере до Бессарабии, Кавказа и Закаспийской области на юге, от бывших губерний Прибалтики (Эстляндской, Лифляндской, Курляндской) и отдельных областей Белоруссии на западе до Камчатки и Южно-Уссурийского края на востоке. Материал, собираемый в этих поездках, пополнял гербарий Бюро. Одновременно сотрудники Бюро устанавливали связи с зарубежными коллегами, налаживали обмен гербарным материалом, приобретали экзикаты, и к 1917 г. количество образцов в гербарии достигло 100 тысяч.

В 1917 г. Бюро переходит в ведение Государственного института опытной агрономии (ГИОА) и преобразуется в Лабораторию микологии и фитопатологии. В 1924 г. в связи с 60-летием и 35-летием научной деятельности А.А.Ячевского Лаборатории присваивается его имя.

В 1929 г. лаборатория полностью вошла в ВИЗР в качестве Отдела фитопатологии. Во главе Отдела стал проф. Н.А.Наумов. Вновь созданный в институте Отдел состоял из 14 отделений. Одним из них было отделение систематики. В нем продолжалось изучение микологической флоры России, осуществлялся сбор

гербарных образцов и пополнение гербария. Гербарий в довоенные годы по свидетельству многих зарубежных ученых представлял большую ценность и являлся одним из лучших в Европе. В России это был самый крупный микологический гербарий.

В 1937 г. в связи с 30-летием лаборатории Народным комиссаром Земледелия Союза ССР М.А.Черновым и президентом ВАСХНИЛ А.И.Мураловым был издан Приказ № 43, в котором значилось: «Восстановить наименование «Микологической и фитопатологической лаборатории имени А.А.Ячевского», присвоенное в 1924 г.".

В годы войны лаборатория в составе института находилась в г. Павловске Алтайского края вблизи Барнаула. Гербарий лаборатории остался в блокадном Ленинграде. Его упаковали и перенесли в подвалы Всесоюзного института растениеводства (ВИР). Опекали гербарий в 1941 г. проф. М.К.Хохряков и Л.С.Гутнер, а с лета 1942 г. - проф. С.М.Тупеневич. После возвращения ВИЗР из эвакуации гербарий был перенесен на прежнее место и стал пополняться новыми микологическими сборами.

В послевоенные годы особый вклад в пополнение гербария внесли ученики А.А.Ячевского и Н.А.Наумова - М.К.Хохряков, В.И.Потлайчук, Н.С.Новотельнова, Д.Л.Тверской, И.С.Брежнев, И.Н.Абрамов и другие. В последующие годы каждой экспедицией гербарий пополнялся новыми образцами из разных регионов б. Советского Союза. Значительное количество гербарных образцов было собрано во многих странах Западной Европы, Азии, Северной Америке, а также в ряде стран Африки, Австралии, Центральной и Латинской Америки, на островах Тихого и Индийского океанов.

В настоящее время в гербарии хранятся более 150 тыс. образцов. Из них в основном фонде насчитывается более 130 тыс. образцов, относящихся к 24 тыс. видов и 1800 родам грибов и миксомицетов. Микологический гербарий располагает большим количеством эксикат, представленных отечественными и иностранными

выпусками. Самой ценной частью любого гербария является собрание типовых (аутентичных) образцов. Гербарий содержит более 1000 отечественных и иностранных типовых образцов.

Кроме основного гербария, имеются вспомогательные гербарии и коллекции: дублетный гербарий (более 3 тыс. образцов), гербарий высших растений (более 5 тыс. листов), тератологический гербарий (224 образца), коллекция эксикат грибов и зооцецидий (около 6000 образцов), учебный гербарий (около 1000 образцов), коллекция микропрепаратов (366 видов грибов из 90 родов различных систематических групп), коллекция лишайников (около 1000 образцов). В микологическом гербарии находится коллекция более 90 объемных экспонатов - трутовиков и фитопатологических объектов, сохраняющихся в консервирующей жидкости, либо в засушенном виде. Наиболее старые из них были изготовлены Г.Н.Дорогиным ("Кила на турнепсе") и Н.А.Наумовым ("Кила на дикой редьке") в 1912 г. Наконец, еще одна важная категория справочных материалов, которые могут быть чрезвычайно полезными при работе с гербарием, это ботанические рисунки, как оригинальные, так и извлеченные из различных иконографических ботанических сочинений.

В гербарии имеются персональные коллекции известных микологов А.А.Ячевского, Н.А.Наумова, М.К.Хохрякова, П.Н.Головина, А.С.Бондарцева, В.А.Траншеля, Н.Н.Воронихина. Из числа российских и советских микологов-коллекторов наибольший вклад внесли А.А.Ячевский, Г.Н.Дорогин, Е.А.Дьяконова, Н.Н.Воронихин, В.Г. Траншель, Л.Гарбовский, Н.А.Наумов, К.А.Бенуа, Н.Н.Лавров, К.Е.Мурашкинский, Л.С.Гутнер, М.К.Хохряков, В.И.Потлайчук и другие. Раритетами гербария являются ранние сборы А.А.Ячевского, осуществленные им в конце XIX века за рубежом (в Швейцарии, Франции и других странах). Ценными являются образцы грибов, собранные известным путешественником Г.Н.Потаниным в Монголии в 1884 и 1886 гг. и в 1885 г. в Китае. К раритетам гер-

бария относится коллекция образцов вида *Fusarium roseum* Link, собранных Н.А.Пальчевским в Южно-Уссурийском крае в 1887-1888 гг., грибные коллекции берлинской и тюрингской флоры немецкого микофлориста Е.Якобаша, собранные в конце 19 - начале 20 века. В фондах гербария хранятся коллекции грибов из Австрии, собранные П.Штрассером в Зоннтагсберге и окрестностях, образцы миксомицетов из коллекции Ш.Мейляна, собранные в Португалии. Ценными находками для науки являются образцы, собранные А.А.Ячевским во время поездки в США и Канаду в 1921 г. Известно, что профессор А.А.Ячевский и академик Н.И.Вавилов были делегированы туда от России на Международный конгресс по сельскому хозяйству. Во время визита они совершили путешествие от восточного побережья страны до Тихого океана, собирая ценные для науки образцы грибов из штатов Вирджиния, Южная Каролина, Мэн, Мичиган, Айова и Канзас. В микологическом гербарии хранятся образцы грибов, собранные Н.И.Вавиловым в Абиссинии и Средней Азии. Из абиссинской коллекции в фондах гербария хранится образец *Phyllachora abissinica* P.Henn, найденный на смоковнице (*Ficus* sp.) "у Голубого Нила в 10 км от Abbai" 3-III-1927 г. На образцах из среднеазиатских сборов Н.И.Вавилова, датированных 1924 годом, А.А.Ячевский обнаружил новый вид пыльной головни и назвал его в честь Н.И.Вавилова - *Ustilago vavilovi*.

Крупное последнее пополнение гербария составляют образцы грибов-паразитов сорных растений (около 2000), собранных сотрудниками лаборатории на территории европейской части России и в Сибири. Эта часть гербария включает более 420 видов микромицетов, зарегистрированных приблизительно на 270 видах питающих растений. Из них 4 вида микромицетов обнаружены впервые на изучаемой территории, 25 видов - новые для питающих растений, 2 вида - новые для науки. Кроме того, собрано более 300 листов образцов диких и культурных плодовых растений в Киргизии, пораженных фитопатогенными грибами.

Микологический гербарий многофункциональный. Он является ценной научной базой при изучении систематики грибов, изменчивости морфологических признаков, ареалов, миграции патогенов и других задач. Гербарий широко используется отечественными и зарубежными учеными при подготовке книг, учебных и методических пособий. Примером могут служить монографии по грибам рода *Fusarium* (Райлло, 1950), по паразитным несовершенным грибам (Васильевский, Каракулин, 1950), по грибам рода *Septoria* в СССР (Тетерникова-Бабаян, 1987), определитель болезней сельскохозяйственных культур (Хохряков и др., 1956). Некоторые зарубежные ученые использовали гербарий при подготовке фундаментальных трудов по мучнисторосяным грибам (Braun, 1995), по грибам рода *Didymosphaeria* (Aptroot, 1995) и др. Только за предыдущий год зафиксировано более полутора десятков обращений к фондам гербария из различных учреждений.

Гербарий является ценным подспорьем при подготовке диссертационных работ по вопросам систематики и биологии грибов. Его материалы используются для обучения студентов и аспирантов, для популяризации научных и практических знаний по микологии и фитопатологии среди специалистов сельского хозяйства.

Особое значение гербарий приобретает в настоящее время, когда происходят различные изменения в агроэкосистемах под влиянием новых технологий и новых средств защиты растений. Гербарные образцы имеют особую ценность в сравнительной традиционной и молекулярной таксономии. Они пользуются особым спросом при составлении информационных систем. Гербарные материалы активно использовались при выполнении проектов РФФИ, при создании карт распространения болезней культурных растений, вошедших в Агроатлас (<http://www.agroatlas.ru>). В значительной степени на гербарной коллекции основано выполнение Государственного контракта с Минобрнауки № 16.518.11.7068 «Развитие таксономического подхода к

поиску продуцентов новых биологически активных соединений с использованием коллекций грибов (Микологического гербария и Коллекции микроорганизмов ВИЗР)».

Несомненно, гербарий вносит свою лепту в развитие микологии и фитопатологии. Мировое значение гербария признано присвоением ему международного акронима LEP и внесением его в разнообразные международные базы данных

(например, "Index Herbariorum Part I, 1981. Ed. F.A. Staflen"); <http://sweetgum.nybg.org/ih>.

Микологический гербарий ВИЗР (LEP) - крупнейший гербарий грибов в России и один из известнейших гербариев мира. Это жемчужина Россельхозакадемии и его следует оберегать и тщательным образом сохранять для будущих поколений микологов и фитопатологов.

Работа выполнена при поддержке Госконтракта с Минобрнауки №16.518.11.7068.

MYCOLOGICAL HERBARIUM OF ALL-RUSSIAN INSTITUTE
OF PLANT PROTECTION

L.I.Berestetskaya, A.P.Dmitriev, M.M.Levitin

The Mycological Herbarium of the All-Russian Institute of Plant Protection (VIZR) was established at the end of XIX century by prof. A.A.Yachevsky. After the VIZR creation in 1929 it was transferred to the Phytopathology Department. It was one of the best in Europe and the largest in Russia before the WWII. Now more than 150 thousand samples are stored in the Herbarium. A significant amount of Herbarium samples was collected in the territory of the former Soviet Union, in many countries of Western Europe, Asia, North America, and also in a number of countries of Africa, Australia, Central and Latin America, on islands of the Pacific and Indian Oceans. The Mycological Herbarium was a valuable scientific base during the studying taxonomy of fungi, variability of morphological property, areas and migration of pathogens etc.

Keywords: herbarium, fungus, mycromicete, sample, type specimen.

Л.И.Берестецкая, куратор,
А.П.Дмитриев, д.б.н.,
М.М.Левитин, академик РАСХН,
mif@rol.ru

УДК 632.7:634.11

ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЭНТОМОКОМПЛЕКСА ЯБЛОНЕВОГО САДА**Е.Б. Балькина***Институт защиты растений НААНУ, Киев*

Показаны основные этапы формирования энтомокомплекса яблоневых садов Крыма. Формирование видового состава членистоногих начинается с года закладки сада и продолжается непрерывно на протяжении всего периода возделывания. С увеличением возраста сада изменяется биоразнообразие насекомых и четко прослеживается доминирование отдельных видов. Установлено, что видовой состав членистоногих яблоневого агроценоза формируется за 5-7 лет и достигает пика к 14-летнему возрасту.

Ключевые слова: комплекс членистоногих, яблоневый сад, этапы формирования.

Как любая природная экосистема яблоневый сад в своем развитии проходит ряд сменяющих друг друга обратимых и необратимых процессов, в результате которых происходит смена основных биоценологических составляющих агроценоза. С возрастом сада увеличивается количество пространственных ниш, что обеспечивает жизнедеятельность все большего числа видов. Это длительный поэтапный процесс, который начинается при закладке сада и продолжается непрерывно на протяжении всего периода возделывания

под комплексным воздействием биотических и абиотических факторов. Формирование видового состава энтомокомплекса обусловлено возрастными особенностями плодовых деревьев и наличием новых местообитаний для насекомых и клещей.

Целью исследований был анализ основных возрастных структурных изменений, происходящих в яблоневых садах, и выяснение их роли в формировании видового состава членистоногих агроценоза яблоневого сада.

Методика исследований

Исследования проводились в 2002-2008 гг. в яблоневых садах различного возраста и технологии выращивания, расположенных в западном предгорном районе Крыма и принадлежащих государственному предприятию «Садовод» (г. Севастополь). Данные о видовом и количественном составе членистоногих в садах получены путем проведения специальных обследований, осуществляемых ежегодно

в течение всего периода вегетации с интервалом 7-10 дней по общепринятым методикам (Лившиц, Петрушова, 1977; Митрофанов и др., 2004). Единицей измерения служит - "экз./учет". Анализ полученных данных и оценка биоразнообразия энтомоакариоценоза осуществлялись общепринятыми в биологии методами с помощью индексов видового богатства, разнообразия и доминирования (Одум, 1986).

Результаты исследований

Во вновь посаженных садовых массивах первые членистоногие появляются в результате занесения с саженцами из питомника (калифорнийская щитовка *Quadraspidiotus perniciosus* Comst., некоторые виды тлей, яйца тетраниховых клещей) и путем активной и пассивной миграции с окружающих территорий.

Развитие яблони от прорастания почки привоя до начала плодоношения может длиться от 1-го до 4-х лет. В это время растение формируется, наблюдается интенсивный рост осевых корней и побегов, утолщение штамбиков. Количество мест обитаний членистоногих ограничено, так как ствол тонкий (по окруж-

ности до 5 см), на дереве насчитывается 2-3 побега, количество листьев колеблется от 25 до 35 шт./дерево. Видовой состав на этом этапе формируется в основном под влиянием модифицирующих факторов, прежде всего, погодноклиматических. Видовой состав в молодых насаждениях не богат и представлен в основном широкоспециализированными поли- и олигофагами. Доминируют виды, нетребовательные к наличию излишней листовой массы и затенению. Преобладают листоповреждающие виды - тли и клещи, численность которых не отличается стабильностью. Одновременно с фитофагами появляются энтомоакарифаги,

количество которых в молодых садах незначительно. Часто встречаются виды, попавшие из прилегающих ценозов, или оставшиеся от возделывавшихся ранее культур, неспецифичные для плодовых культур членистоногие.

Период интенсивного роста и начала устойчивого плодоношения яблони характеризуется высокой скоростью формирования биоценоза. В возрасте 3-7 лет у деревьев усиливается ветвление и образование обрастающих ветвей, идет быстрое нарастание листовой массы, интенсивное формирование кроны. В саду складывается система обработки почвы (вспашка междурядий или естественное задернение) и полива (по бороздам или капельное орошение). Все это разнообразит микроклиматические условия (температура, влажность, затенение), благоприятные для жизнедеятельности новых групп членистоногих. С увеличением плотности популяций фитофагов растет численность энтомоакарифагов. Видовой состав формируется уже под воздействием не только модифицирующих, но и регулирующих факторов.

Видовой состав садового агроценоза, в основном, формируется за 5-7-летний период и достигает пика к 14-летнему возрасту, когда сады имеют практически полностью сформированную крону и сложившийся комплекс вредных и полезных видов. В число доминирующих, наряду с листоповреждающими видами (в основном тли и клещи), входят и по-

вреждающие плоды вредители, (яблонная плодожорка (*Laspeyresia pomonella* L.), калифорнийская щитовка (*Quad. perniciosus* Comst.), в отдельные годы - казарка (*Rhynchites baccus* L.).

Следует отметить и тот факт, что у садов суперинтенсивного типа в этом возрасте заканчивается срок эксплуатации. В садах объемного типа с длительным эксплуатационным периодом (20-35 лет) рост яблони затухает. До 95% прироста направлено на плодообразование, отчего деревья перегружаются стареющей плодовой древесиной и стимулируют успешное размножение короедов и других видов, ее повреждающих. Это период максимального плодоношения, что создает исключительно благоприятные условия для яблонной плодожорки. Так, численность бабочек, отловленных ловушками за сезон в 35-летнем саду, в 3.3 и 5.6 раза выше, чем в 13-летнем и 6-летнем соответственно (табл. 1). Количество и емкость пространственных ниш для членистоногих достигают максимума (увеличивается доля скелетных веток и побегов II-III порядков, соответственно увеличивается облиственность до 1000 листьев на дерево и число плодов). Появляются и накапливаются узкоспециализированные виды, такие как яблонный цветоед, яблонная листовая галлица и яблонный семяед. Формирование яблонного биоценоза заканчивается. В садах в возрасте с 23 до 30-ти лет появилось всего три ранее не встречавшихся вида.

Таблица 1. Численность доминирующих фитофагов и поврежденность ими яблонь в садах различного возраста (Севастополь, ГП «Садовод», 2002-2008 гг.)

Виды	Возраст сада, лет				
	3-6	7-13	14-22	23-26	27-32
Яблонная подожорка. экз./ловушку	74	124	328	418	445
Повреждено плодов, %/учет	0.3	1.3	1.9	2.3	3.5
Серый почковый долгоносик, особей/дерево за учет в среднем за сезон	12.0	18.0	25.0	29.0	26.0
Повреждено листьев, %/учет	0.3-0.5	1.0-1.5	9.5-10.5	10.5-11.5	12.0-12.5
Тля зеленая яблонная (колоний/дерево/учет)	9.0±0.5	14.7 ±0.5	27.5 ±5.5	79.0 ±0.1	83.3 ±4.1
Клещ боярышниковый (особей/лист/учет)	2.0 ±1.2	7.0 ±1.0	19.5 ±1.5	22.1±1.2	17.4 ±2.1
Клещ туркестанский (особей/лист/учет)	2.9 ±0.9	10.8 ±1.6	37.1 ±0.7	27.5 ±3.9	19.0 ±1.0

На популяционную динамику фитофагов влияют как погодные условия, так и биотические факторы. С увеличением

численности фитофагов возрастает численность жуков-кокциеллид, златоглазок, хищных клещей, которые при от-

сутствии интенсивной инсектицидной нагрузки могут сдерживать численность сосущих видов - тлей и клещей (табл. 2).

В молодых садах 3-6 лет видовой и количественный состав вредной и полезной энтомофауны практически одинаков, нет ярко выраженного доминирования. Плотность популяций фитофагов - на уровне ЭПВ или незначительно их превышает. Доминируют сосущие виды - тли и клещи. За последующие 7 лет видовое количество фитофагов в садах возрастает в среднем в 2 раза (с 8 до 16), тогда как количество видов энтомоакарифагов увеличивается всего в 1.4 раза.

Это приводит к смещению соотношения фито/энтомоакарифаги в сторону фитофагов в 4.6 раза.

В саду возрастом 14-22 лет фитофаги преобладают над энтомоакарифагами уже в 6 раз, а в возрастной группе выше 30 лет - в 8-9 раз. Количество видов энтомоакарифагов снижается, тогда как численность фитофагов остается на том же уровне. Индекс доминирования увеличивается в 1.5 раза у фитофагов (с 0.44 до 0.66) и энтомоакарифагов (с 0.12 до 0.19) за счет 2-х видов, численность которых в несколько раз превосходит численность остальных (плодовые клещи и калифорнийская щитовка).

Таблица 2. Бонитическая оценка яблоневых садов различного возраста (Севастополь, ГП «Садовод», 2002-2008 гг.)

Показатели	Возраст сада, лет				
	3-6	7-13	14-22	23-26	27-32
Количество видов, шт./га					
фитофаги	5-8	9-16	13-18	18-23	16-20
энтомоакарифаги	6-10	10-14	11-13	14-15	8-10
Количество экз./га:					
фитофаги	106-167	228-459	855-1589	1773-2418	972-2409
энтомоакарифаги	101-120	116-160	138-203	74-102	53-146
Индекс видового разнообразия (d) общий	12.0-13.5	13.6-16.6	12.9-18.7	14.7-18.7	14.9-20.6
фитофаги	6.7-7.1	6.8-10.8	8.8-11.9	8.5-11.9	12.7-13.5
энтомоакарифаги	8.2-9.6	7.9-9.0	7.8-10.9	9.0-10.7	9.0 -11.3
Индекс доминирования (с) общий:	2.5-3.0	3.5-5.0	4.7-6.0	5.0-6.7	4.9-6.2
фитофаги	0.34-0.36	0.58-0.60	0.44-0.48	0.44-0.47	0.66-0.68
энтомоакарифаги	0.2-0.23	0.18-0.2	0.12-0.21	0.34-0.35	0.17-0.19
Соотношение фито/энтомоакарифаги	1.0:1.1	4.6:1.0	6.3:1.0	9.9:1.0	8.0:1.0

Выводы

С учетом частоты встречаемости в садовых агроценозах видов комплекс фитофагов яблони можно разделить на категории: регистрируемые постоянно, периодически встречающиеся и случайные. В плодоносящих садах Крыма к числу постоянно обитающих относятся яблонная плодожорка (*L. pomonella* L.), серый почковый долгоносик (*Sciaphobus squalidus* Gyll.), зеленая яблонная тля (*Aphis pomi* Deg.), боярышниковый (*Amphitetranychus viennensis* Zacher) и туркестанский (*Tetranychus turkestanii* Ug. Et Nik) клещи.

Периодически фиксируются нижнесторонняя (*Lithocolletis pyrifoliella* Grsm.) и боярышниковая кружковая (*Cemistoma scitella* L.) моли, некоторые виды листоверток, казарка (*Rh. baccus* L.), серая яблонная красногалловая (*Dysaphis devecta* Walk.) и яблонно-подорожниковая (*Dysaphis devecta* Walk.) тли. К случайным относятся виды, мигрировавшие из близлежащих полей.

Видовой состав и структура комплекса членистоногих в значительной степени обусловлены возрастными особенностями плодового сада, наличием мест обитания

и питания членистоногих, что позволяет им формировать долговременное биологическое сообщество.

Формирование видового энтомокомплекса начинается в момент закладки сада и продолжается непрерывно на протяжении всего периода возделывания под влиянием комплексного воздействия биотических и абиотических факторов, а

также хозяйственной деятельности человека.

Видовой состав садового агроценоза формируется за 5-7-летний период и достигает пика к 14-летнему возрасту, к этому моменту сады имеют практически полностью сформированную крону и сложившийся комплекс вредных и полезных видов.

Литература

Лившиц И.З., Петрушова Н.И. Методические рекомендации по прогнозированной системе защиты плодовых культур (яблони) от вредителей. Ялта, 1977, 62.

Митрофанов В.И., Балькина Е.Б., Трикоз Н.Н.

Интегрированные системы защиты плодовых и субтропических культур. Методические рекомендации. Ялта, 2004, 45 с.

Одум Ю. Экология. М., Мир, 1986, 2, 376 с.

THE FORMATION STAGES OF ENTOMOLOGICAL COMPLEX OF APPLE-ORCHARD

E.B.Balykina

The main formation stages of entomological complex of apple-orchards in the Crimea have been show. It is proved that the formation of specific composition of artropodas starts from the year of making the orchard and continues during all period of cultivation. The specific biodiversity of insects is changed and the domination of some species is traced during the increasing of orchard's age and formation of new ecological niches. It is determined that the specific composition of fauna of artropodas of apple agrocoenosise is formed during 5-7 years and reaches the peak to its 14.

Keywords: complex of artropodas, apple-orchards, stades of formation.

Е.Б.Балькина, докторант, e_balykina@mail.ru

УДК 595.768.12:635.21

ЗАВИСИМОСТЬ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ КОЛОРАДСКОГО ЖУКА НА КАРТОФЕЛЕ ОТ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ЗОНАЛЬНОСТИ В ГОРНОМ АЗЕРБАЙДЖАНЕ

К.Г. Гусейнов

Азербайджанский НИИ защиты растений, Баку

Картофелеводство в горном Азербайджане, как известно, имеет четко выраженную вертикальную зональность в обеспечении растений теплом, что отражается и на развитии вредителей (Виноградский, 1958; Качалова, Харитонов, 1963; Брянцев, 1973).

Опыты показали, что до 400 м над уровнем моря можно провести посадки картофеля в ранние сроки (I декада февраля - I-II декады марта) (рис. 1).

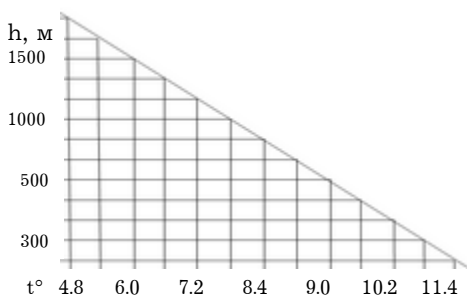
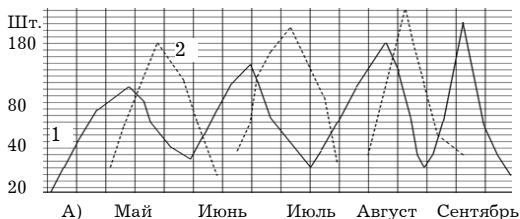


Рис. 1. Изменение температуры (t°) в зависимости от вертикальной зональности (h, м)

При ранневесенней посадке картофеля на высоте 500-700 метров над уровнем моря происходит вырождение и израстание клубней картофеля. Это связано с повышением температуры во время образования клубней. Такие клубни становятся непригодными для семеноводческих и продовольственных целей. От 800 мет-



ров и выше целесообразно проведение посадки в весенние сроки - в апреле и первой декаде мая (табл.).

Почти 75% территории посевных площадей Гянджа-Казахской зоны Азербайджана находится ниже 700 метров над уровнем моря. На этих полях можно благополучно провести летние посадки картофеля, при этом резко снижается повреждаемость и поражаемость растений вредителями и болезнями.

Таблица. Сроки посадки в зависимости от вертикальной зональности

Высота над морем, м	Дата
<u>Ранние (равнина и предгорье)</u>	
100-400	февраль
400	февраль-март
<u>Весенние (горные местности)</u>	
800-1200	апрель
1300-1700	май
<u>Летние (равнина и предгорье)</u>	
100-400	август
500-700	июль

Наблюдения показали, что на ранневесенних посадках развивается 1-1.5 поколений колорадского жука. На весенних - 2 или 3 поколения, а на летних посадках 0.5-1 поколения вредителя, что влечет и сокращение количества опрыскиваний против него (рис. 2). С другой стороны, уменьшается поврежденность клубней медведкой и проволочниками.

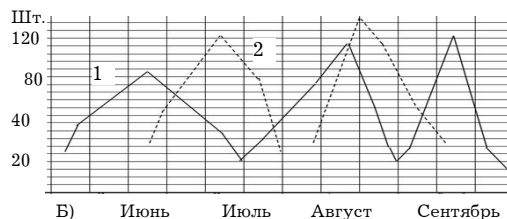


Рис. 2. Динамика развития колорадского жука в условиях Гянджа-Казахской зоны
А- до высоты 900 м, Б- 900-1000 м от уровня моря (1- жуки, 2- личинки)

Обобщая результаты проведенных исследований, можно прийти к выводу, что в условиях Гянджа-Казахской зоны Азербайджана целесообразно внедрение летних посадок картофеля. Широкое внедрение летних посадок картофеля

может привести к получению экологически чистой продукции, сохранению окружающей среды от загрязнения. Кроме этого, фермеры могут благополучно использовать клубни от летних посадок для семеноводческих целей.

Литература

Брянцев Б.А. Сельскохозяйственная энтомология. Л., Колос, 1973, 335 с.
 Виноградский Б.М. Картофель. М., 1958, 350 с.

Качалова З.П., Харитонов Д.М. Борьба с вредителями и болезнями полевых культур. М., 1963, 207 с.

К.Г.Гусейнов, к.б.н., *kazim-beylegani@rambler.ru*

УДК 633/635:581.1.045

ИЗМЕНЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ФИТОЦЕНОЗА АГРОМИКРОЛАНДШАФТОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МЕТЕОУСЛОВИЙ ПЕРИОДА ВЕГЕТАЦИИ

О.А. Барсукова, А.Е. Родионова

Всероссийский НИИ сельскохозяйственного использования мелиорированных земель, Тверь

Важным агроэкологическим признаком сорной растительности служит энергетическое выражение ее массы, которое адекватнее характеризует роль сорняков в формировании агрофитоценоза и влияние их на возделываемую культуру. В данной работе проанализированы изменения энергетического потенциала посева яровой пшеницы сорта Иргина в зависимости от метеорологических условий вегетационного периода.

ГТК в июле снизился до 0.13. По ГТК годы 2008 и 2009 близки между собой, однако они существенно различаются по соотношению тепла и влаги в течение вегетации растений.

Исследования проводились в течение 2008-2010 гг. на экспериментальном стационаре ВНИИМЗ на конечно-моренном холме (Агроландшафтный стационар "Губино", 2005) по следующей схеме опыта:

В июне 2008 г. ГТК достиг максимального значения и в результате превысил норму почти в 3 раза, июль также был более влажным, а в этот период как раз шло формирование надземной массы растений. Сорняки в этом году имели массу меньшую. В остальные месяцы ГТК несколько превышал значения средних многолетних.

АМЛ*	Характеристика варианта
<i>Южный склон</i>	
ТАю	Транзитно-аккумулятивный АМЛ
Тю	Транзитный АМЛ
ТЭю	Транзитно-элювиальный АМЛ
<i>Вершина</i>	
ЭА	Элювиально-аккумулятивный АМЛ
<i>Северный склон</i>	
ТЭс	Транзитно-элювиальный АМЛ
Тс	Транзитный АМЛ
ТАс	Транзитно-аккумулятивный АМЛ

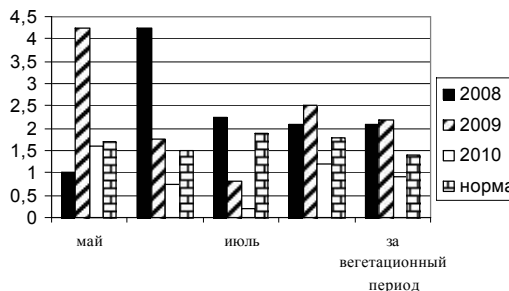


Рис. 1 Гидротермические коэффициенты (ГТК)

*Агромикрорландшафт.

Распределение тепла и влаги в течение вегетационного сезона в годы исследований сильно варьировало (рис. 1). Исключительно засушливым был 2010 год,

В 2009 г. в мае, июне и августе осадков выпало значительно больше нормы и чем в 2008 г., но по температурным условиям он существенно уступал жаркому

2008 году. Все это отразилось на накоплении энергии на агромикрорландшафтах (АМЛ). Пшеница имела биомассу меньше, чем сорные виды.

Энергетический потенциал агрофитоценоза в 2008 г. на всех агромикрорландшафтах существенно превышал показатели 2009 и 2010 годов. Максимальным он был на ТЭю (303.4 тыс. МДж/га), что в 3-3.5 раза больше значений последующих лет, а минимальным у основания южного склона холма (ТАю).

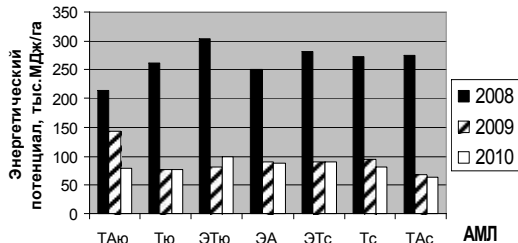


Рис. 2 Энергетический потенциал агрофитоценоза пшеницы, тыс.МДж/га

Среди других АМЛ существенных отличий в значениях энергетического потенциала не наблюдалось.

Во влажный 2009 год наибольший энергетический потенциал был накоплен агрофитоценозом как раз на ТАю, а в засушливый 2010 - на ТЭю, как и в 2008 г. (рис. 2). На долю сорняков во влажном 2009 г. на большинстве АМЛ приходилось больше энергии, чем в 2008 и 2010 гг. (рис. 3).

Исключением являются Тс и ТАс. Здесь энергетический потенциал, заключенный в сорных растениях, в 2009 г. не превышал 10%. По трансекте на долю сорняков в 2008 году приходилось от 5.2 до 16.9%; в 2009 - от 20.8 до 53.5%; в 2010 - от 11.9 до 61.0% от общего энергетического потенциала агрофитоценоза.

Характеристика сорняков значениями их биомассы дает несколько иную, менее четкую картину.

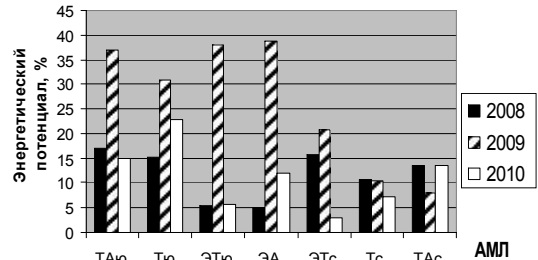


Рис. 3 Энергетический потенциал сорных растений, % от общего потенциала агрофитоценоза

Таким образом, можно отметить, что во влажный год больший потенциал агрофитоценоза сосредоточен в сорных растениях (38.0%), а в засушливый - в биомассе яровой пшеницы (48.6%).

Литература

Сутягин В.П. А.М. Туликов, Т.И. Системный анализ энергетических потоков в земледелии // Учебное пособие, Тверь, 2008, 138 с.

О.А.Барсукова, аспирант,
А.Е.Родионова, д.б.н., профессор,
aerodionova@mail.ru

УДК 632.51

АРЕАЛ И ЗОНА ВРЕДНОСТИ ТОРИЦЫ ПОЛЕВОЙ

Т.Д. Соколова*, И.А. Будревская**

*Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

**Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, Санкт-Петербург

Торица полевая (*Spergula arvensis* L., семейство гвоздичные Caryophyllaceae Juss., род Торица *Spergula* L.) - однолетний яровой сорняк с коротким стержневым корнем и ползучими ветвистыми стеблями. Семядоли очень узкие, линейно-игловидные, косо-приподнимающиеся. Листья линейно-шилообразные, сверху выпуклые, с изнанки

бороздчатые, 2-3 см в длину, клейковолосистые, растущие мутовчатыми пучками. Стебли, числом нескольких, приподнимающиеся или стелющиеся, расчлененные узлами, высотой или длиной до 40 см. Цветок маленький, на длинной цветоножке, с пятью белыми лепестками и раздельнолистной чашечкой в верхушечном зонтикоподобном

соцветии. Плод - широко-яйцевидная коробочка, открывающаяся 5 створками или нераскрывающаяся. Семена мелкие, 1-1,8 мм в диаметре, черные, с узкой буроватой каймой. Глубина прорастания весной - 0,5-3 см. Время цветения - лето - осень. Количество семян 1000-10000 штук на растение. Распространена почти по всей Западной Европе, Северной Африке, Северной Америке, в Китае, Индии, Японии. На территории б. СССР произрастает в северных и центральных районах европейской части, Предкавказье, Западной и Восточной Сибири, Дальнем Востоке. Предпочитает легкую песчаную, малокарбонатную почву с хорошим азото- и водоснабжением и легкой

закисленностью. Особенно обильно развивается в посевах в холодные и влажные годы. Засоряет все культуры, а также растет как рудеральное растение на обочинах дорог, около жилья, на огородах, паровых полях. Сорняк, устойчивый только при низкой агротехнике (Шлякова, 1982; Никитин, 1983; Ульянова, 1998).

Векторная карта распространения торицы полевой создана в масштабе 1:20 000 000 в проекции "Равновеликая Альберса на СССР", 9, 1001, 7, 100, 0, 44, 68, 0, 0 по результатам анализа опубликованных в открытой печати картографических материалов и литературных источников.

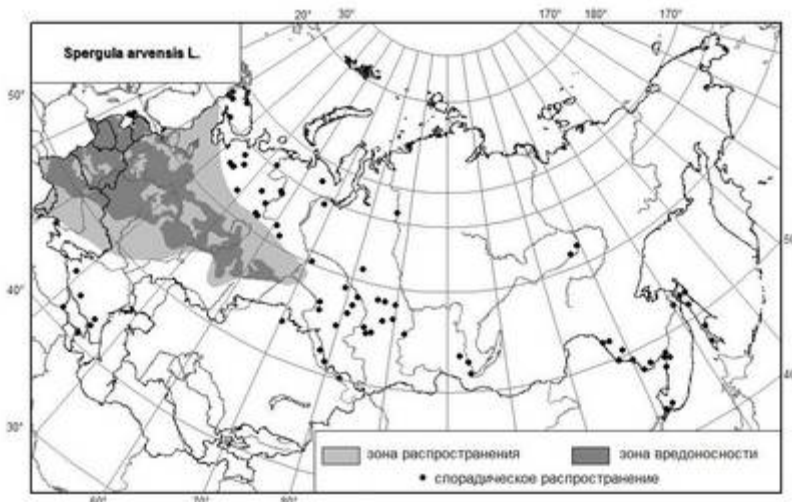


Рис. Ареал и зона вредности торицы полевой

Ареал подразделяется на зоны основного распространения, спорадического распространения и вредности. Зона основного распространения и зона вредности показаны полигонами, зона спорадического распространения показана точками. За основу взята карта ареала торицы полевой из Е.Нултен, М.Фриес (1986). Границы зоны вредности даны по В.В.Никитину (1983), уточнены в соответствии со сведениями об обилии и встречаемости данного вида, содержащимися в приведенных источниках, и согласованы с границами пахотных земель (Королева и др., 2003). В соответствии с данными В.В.Никитина (1983), торица полевая

- одно из наиболее распространенных и сравнительно обильных сорных растений в таежных, лиственных лесах и лесостепной зоне. В степной зоне встречается только как рудеральное растение, на влажных почвах; в полупустынной и пустынной зонах встречается очень редко и сорняком не является. По сведениям Е.В.Шляковой (1982), торица полевая - обременительный сорняк в полосе южной тайги и широколиственно-еловых лесов; южнее и севернее на песчаной почве встречается в обилии до 4 баллов. Спорадическое распространение указано по Е.Нултен, М.Фриес (1986), Е.В.Дорогостайской (1972), А.И.Толмачеву (1976), Т.Н.Ульяновой (1983).

Литература

Дорогостайская Е.В. Сорные растения Крайнего Севера СССР. Л., Наука, 1972, 172 с.

Королева И.В., Вильчевская Е.В., Рухович Д.И. Компьютерная карта пахотных земель. М., лаборатория почвенной информации Докучаевского института

почвоведения, 2003.

Никитин В.В. Сорные растения флоры СССР. Ленинград, Наука, 1983, 454 с.

Ульянова Т.Н. Сорные растения советского Дальнего Востока. Каталог мировой коллекции ВИР, 374. Л., ВИР,

1983, 46 с.

Ульянова Т.Н. Сорные растения во флоре России и других стран СНГ. СПб, ВИР, 1998, 344 с.

Флора Северо-Востока европейской части СССР, Л., Наука. Ред. Толмачев А.И., 1976, 2, с. 224.

Шлякова Е.В. Определитель сорно-полевых растений

Нечерноземной зоны. Л., Колос, 1982, 208 с.

Hulten E., Fries M. Atlas of North European Vascular Plants, North of the Tropic of Cancer, 3 v. Konigstein, 1986, 1-3, 1172 p.

Работа выполнена в рамках проекта МНТЦ «Создание электронного агроатласа России и сопредельных стран» № 2625.

УДК 635.21:632.4

АРЕАЛ И ЗОНЫ ВРЕДНОСТИ ЧЕРНОЙ НОЖКИ КАРТОФЕЛЯ *ERWINIA CAROTOVORA* SUBSP. *ATROSEPTICA* (VAN HALL) DYE

А.М. Лазарев

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

Черная ножка (мягкая гниль) картофеля - самое распространенное заболевание картофеля. Оно поражает надземные и подземные части растения в период вегетации, а в период хранения урожая проявляется в виде гниения клубней. У растений (чаще в период всходов) прикорневая часть стеблей загнивает и приобретает окраску от желто-коричневой до черной. Такие стебли отстают в росте. Их листья желтеют, становятся хлоротическими. Верхние листья мелкие, жесткие, скручиваются вдоль центральной жилки. Больные стебли растут под острым углом, тянутся вверх и легко отделяются от материнского клубня. У зараженных клубней бактериоз проявляется преимущественно в виде загнивания (мягкой гнили) сердцевины со стороны столона (реже в тех местах, куда попала инфекция), что ведет, как правило, к выпадению куста. Пораженная мякоть окрашивается в темно-коричневый и черный цвет, приобретает резкий неприятный запах. Здоровые клубни могут заражаться при механическом соприкосновении с больными клубнями (во время вегетации и при уборке урожая). Источниками бактериальной инфекции служат пораженные растительные остатки и клубни.

Развитие черной ножки на картофеле зависит от абиотических факторов (температуры, относительной влажности воздуха, количества выпавших осадков и др.). Эти факторы также определяют

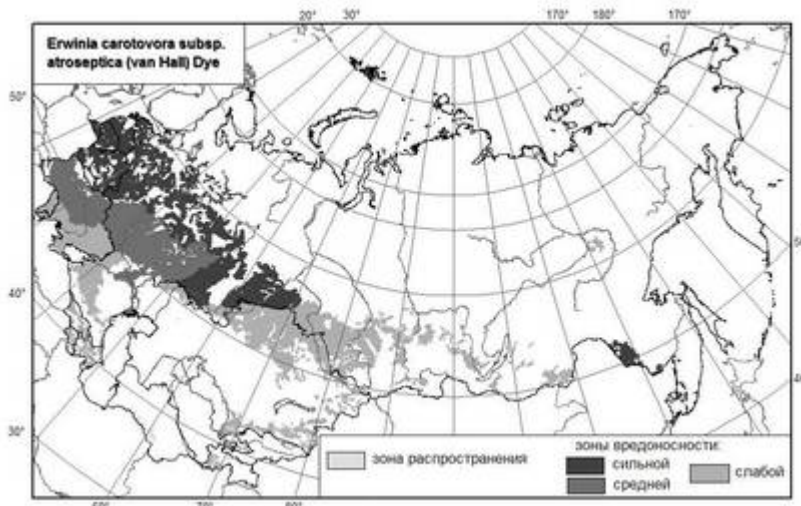
длину инкубационного периода при развитии бактериоза. Болезнь причиняет наибольший вред в районах с достаточно высокой температурой (оптимальная температура для патогена 21...27°C) и при продолжительной влажной погоде (особенно при выпадении большого количества осадков и влажности воздуха выше 50%). При неблагоприятных погодных условиях бактериальная инфекция способна переходить из семенных клубней через столоны в дочерние клубни и там сохраняться в латентном виде до следующей вегетации. Вредоносность бактериоза особенно высока в хранилище в случае, если урожаем клубней, зараженный внутренней инфекцией патогена, заложены на длительное хранение.

Возбудитель поражает большое количество как культурных, так и дикорастущих видов растений разных семейств. Вредоносность черной ножки картофеля заключается в поражении посадочных клубней и растений во время вегетации, а также в гниении клубней в период хранения урожая.

Черная ножка (мягкая гниль) картофеля встречается во всех странах мира. Зона высокой вредности определена там, где бактериоз имеет повсеместное распространение и часто эпифитотийный характер (от 50 до 100% обследованной площади с количеством пораженных растений до 25-30% и более; поражение клубней в отдельных партиях достигает 50%). Зона средней вредности охва-

тывает те регионы, где бактериоз проявляется в отдельные годы с наиболее благоприятными для патогена погодными условиями, когда поражается около 50% обследованной площади; при этом, 10-15% составляют больные растения. Зона слабой вредоносности определена в тех

регионах, где в период вегетации погодные факторы обычно тормозят развитие бактериоза, поражение растений в отдельные годы составляет менее 10%; болезнь чаще проявляется в виде мягких гнилей клубней в период хранения.



Карта векторная состоит из 4 тематических слоев, характеризующих ареал и зоны высокой, средней и слабой вредоносности болезни на картофеле. На ней показано распространение заболевания - в Российской Федерации (Харитонов, 1959; Шнейдер, 1972; Гарин, Кваша, 1973; Скрынник, 1975; Бушкова, 1977; Шпаар и др., 1980; Бушкова, Лазарев, 1982; Лазарев, 1982, 1985, 1990; Методические рекомендации по идентификации ..., 1989; Методические рекомендации по диагностике..., 1990; Бактериальные болезни томата и картофеля..., 1999; Методы изучения бактериозов картофеля, 2001), а также в Казахстане, Киргизии, Латвии, Армении, Литве, Грузии, Белоруссии и на Украине (Исмаилов, 1954; Казенас, 1954; Бинилаускайте, 1959, 1961; Хурция, 1972; Чумаевская, Городилова, 1974; Генералова, 1975; Бельская и др., 1976; Оганесян и др., 1976; Держипильский, 1980; Афанасьева, 1981; Затейкина, 1984; Давидчик, 1987; Загурская, Серета, 1989; Давидчик, Ходос, 1990; Серета, 1993; Сидяревич и др., 1998; Гиоргобяни и др., 2005). Зона высокой вредоносности

включает Северный, Северо-Западный, Центральный (Брянскую, Московскую, Калужскую, Ивановскую, Смоленскую области), Волго-Вятский, Уральский и Дальневосточный районы России, Беларусь, Литву, Эстонию и Латвию. Зона средней вредоносности включает Центральный (Рязанскую, Тульскую области), Центрально-Черноземный, Нижневолжский и Средневолжский районы России, северные области Украины (Волинскую, Винницкую, Черкасскую, Киевскую, Черниговскую, Полтавскую и др.). Зона слабой распространенности охватывает Северо-Кавказский, Западно-Сибирский и Восточно-Сибирский районы России, южные области Украины (Крымскую, Николаевскую, Одесскую, Херсонскую и др.), Молдову, Казахстан, среднеазиатские республики (Бинилаускайте, 1959, 1961; Шнейнер, 1972; Генералова, 1975; Бельская и др., 1976; Бушкова, Лазарев, 1982; Лазарев, 1985; Давидчик, 1987; Загурская, Серета, 1989; Давидчик, Ходос, 1990; Бактериальные болезни томата и картофеля..., 1999). Уточнение конфигурации

границ ареала и зоны вредоносности болезни выполнено по карте распространения картофеля, предложенной И.Е.Королевой и др. (2003).

Векторная карта распространения

Бельская С.И., Дорожкин Н.А., Генералова И.В. Итоги исследования бактериозов картофеля // Тез. докл. научно-практической конференции "Пути внедрения прогрессивных методов защиты растений в сельскохозяйственное производство". Болезни сельскохозяйственных культур и леса (ред. С.В.Кулеш). МСХ Латвийской ССР, Рига, 1976, с. 79-82.

Бинилайскайте И.К. Черная ножка в условиях Литовской ССР // Докл. научной конференции по защите растений (ред. З.Виницкас). АН Литовской ССР, Вильнюс, 1959, с. 235-238.

Бушкова Л.Н., Лазарев А.М. Распространение черной ножки картофеля на семеноводческих посадках в Ленинградской области // Труды Латвийской СХА. Борьба с вредителями и болезнями картофеля, плодовоовощных и полевых культур (ред. А.Приедитис). Елгава, 1982, 200, с. 38-40.

Гарин Н.А., Кваша В.И. Влияние продолжительности прорастивания клубней картофеля на урожай и заболеваемость растений черной ножкой // Тр. Дальневосточного НИИСХ (ред. Г.Т.Кузьмин). Хабаровск, 1973, 13, 2. с. 274-275.

Генералова И.В. Распространение и вредоносность черной ножки и мокрой гнили картофеля в Белоруссии // Материалы Республиканской конференции по защите растений (ред. А.Л.Амбросов). Белорусское Республиканское правление НТО сельского хозяйства, Минск, 1975, с. 30-31.

Гиоргобиани Н.Ш., Элишвили П.К., Кешелава Р.Ф., Элишвили Т.Д. Представители рода *Ergwinia* - патогены гнилей картофеля и белокочанной капусты в Грузии // Сборник статей участников Международной научной конференции "Фитопатогенные бактерии. Фитонцидология. Аллелопатия" (ред. В.С.Подгорский). Державний агрокологічний ун-т, Киев, 2005, с. 40-43.

Давидчик Д.Я., Ходос С.Ф. Бактериальные болезни картофеля и их возбудители в Латвии // Фитонциды. Бактериальные болезни растений (ред. Р.И.Гвоздяк). Материалы конференции. Киев-Львов, КГТ-2, 1990, 2, с. 71.

Держипильский Л.М. Бактериозы картофеля в Черновицкой области // Состояние и перспективы развития научных исследований по претотраше-нию резистентности у вредителей и возбудителей болезней к пестицидам и разработка эффективных мер борьбы с бактериальными болезнями растений (тезисы докладов на 4 совещании) (ред. М.В.Горленко). ВАСХНИЛ, М., 1980, с. 56-57.

Загурская Л.Е., Середа Г.М. Распространение бакте-

риальных болезней картофеля в масштабе 1:20 000 000 в проекции Равновеликая Альберса на СССР, 9, 1001, 7, 100, 0, 44, 68, 0, 0, выполненная с помощью средств ГИС-технологий.

Литература

риальных болезней картофеля в зависимости от качества семян // Защита растений. Сборник научных трудов Белорусского НИИЗР (ред. В.Ф.Самерсов). Минск, Урожай, 1989, 14, с. 39-41.

Исмаилов Н.Д. Бактериальные заболевания картофеля на семенных участках и меры борьбы с ними в условиях Северо-Восточной зоны Киргизской ССР (автореф. канд. дисс.). ТСХА, М., 1990, 16 с.

Казенас Л.Д. Болезни картофеля в Алма-Атинской области и борьба с ними // Труды республиканской станции защиты растений. Казахский ВАСХНИЛ, Алма-Ата, 1954, с. 282-289.

Лазарев А.М. Биологические особенности возбудителя черной ножки картофеля в Северо-Западной зоне РСФСР и методы его диагностики. Автореф. канд. дисс. ВИЗР, Л, 1985. 18 с.

Лазарев А.М. Черная ножка картофеля на юге Камчатской области // Фитонциды. Бактериальные болезни растений (ред. Р.И.Гвоздяк). Материалы конференции, 2. Киев-Львов, КГТ-2, 1990, с.63-64.

Оганесян А.А., Гюсян М.М., Вартанян Н.А. Возбудители бактериозов в Армении // Третья Всесоюзная конференция по бактериальным болезням растений (ред. Л.А.Канчавелли). Тбилиси, Мецниереба, 1976, с. 177-178.

Середа Г.М. Черная ножка картофеля и разработка мер борьбы с ней в условиях Беларуси. Автореферат канд. дисс. БелНИИЭП АПК, Прилуки, 1993, 20 с.

Сидляревич В.И., Колядко Н.Н., Попов Ф.А., Прищепя Л.И., Жукова П.С., Микуйльская Н.И., Буныкин В.П., Жердецкая Т.Н., Забара Ю.М., Евстегнеева Н.В., Комарова М.С., Корунец И.В., Ламеко В.М., Новикова О.Т., Осипов В.Г. Черная ножка картофеля // Интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур от вредителей и сорняков (ред. В.Ф.Самерсов). Барановичи, 1998, с. 61-62.

Скрынник Л.И. Особенности проявления и развития черной ножки картофеля на Камчатке // Науч. труды (Ред. А.М.Ярушин). Хабаровск, 1975, 2-3, с. 182-186.

Чумаевская М.А., Городилова Л.М. Бактериальные болезни сельскохозяйственных растений в Целиноградской области // Селекция и растениеводство. ВНИИЗХ, Шортланды, 1974, с. 86-92.

Шнейдер Ю.И. Бактериозы картофеля, вызываемые бактериями родов *Pectobacterium*, *Pseudomonas* и *Bacillus* (автореф. докт. дисс.). ТСХА, М., 1972. 71 с.

Шпаар Д., Клейнхемпель Г., Мюллер Г., Науманн К. Бактериозы культурных растений // Справочная книга. М., Колос, 1980, с. 85-87.

Работа выполнена в рамках проекта МНТЦ «Создание электронного атласа России и сопредельных стран» N 2625.

А.М.Лазарев, к.б.н., allazar54@mail.ru

К СТОЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ИЛЬИ ЯКОВЛЕВИЧА ПОЛЯКОВА (1912–1992)

10 июля с.г. исполнилось 100 лет со дня рождения доктора с.-х. наук, профессора, заслуженного деятеля науки РСФСР И.Я.Полякова. В ряду выдающихся ученых по защите растений Илья Яковлевич занимает достойное место как крупнейший специалист в области экологии и борьбы с вредными грызунами, теории и практики прогнозов распространения вредителей. Неоценим его вклад в научно-методическое обеспечение государственной службы защиты растений.

Родился Илья Яковлевич в с. Верхний Рогачик Херсонской области (Украина). Детские годы прошли в крестьянской среде. Рано начавшаяся трудовая деятельность не только физически закалила его, но и выработала исключительное трудолюбие, которое всегда отмечали коллеги по работе.

В 1929 г. Илья Яковлевич поступил в Крымский педагогический институт на биологический факультет. Еще до окончания института его принимают в аспирантуру на кафедру зоологии. С большой теплотой и благодарностью Илья Яковлевич всегда вспоминал своих учителей – профессоров И.И.Пузанова и В.В.Лункевича, которые оказали большое влияние на формирование его личности как ученого и гражданина.

Трудовая и научная деятельность Ильи Яковлевича началась на Джанкойском (1934 г.), а затем Актюбинском (1937 г.) опорных пунктах ВИЗР, число которых в довоенный период составляло около 450. На этих пунктах разрабатывались методические и организационные основы обследовательских работ по выявлению главнейших вредителей и болезней во всех регионах страны. Впоследствии регулярные обследования сельскохозяйственных угодий на единой методической основе вошли в практику государственной службы защиты растений и стали обязательными. Илья Яковлевич активно развивал новое научное направление, которое сейчас принято

называть «фитосанитарный мониторинг» и значение которого для защиты растений трудно переоценить.

В результате исследований, проведенных на опорных пунктах ВИЗР, молодой специалист подготовил диссертационную работу «Распространение и экология общественной полевки и некоторых других грызунов в степях Крыма». Защита диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук состоялась в 1938 г. в Ленинградском государственном университете на кафедре зоологии позвоночных, которой руководил в те годы профессор Д.Н.Кашкаров – выдающийся отечественный зоолог и эколог. Он высоко оценил эту работу, особо отметил энтузиазм молодого ученого и его широкий научный кругозор.

С 1938 г. Илья Яковлевич начинает работать непосредственно в ВИЗР, с которым будет связана вся его дальнейшая жизнь. В лаборатории зоологии он продолжает изучать экологию отдельных видов грызунов. Особое внимание уделяется динамике численности популяций грызунов и факторам, ее определяющим. Наряду с решением фундаментальных экологических задач разрабатываются и наиболее эффективные системы защиты посевов от вредных грызунов.

Война надолго прервала научную деятельность Ильи Яковлевича. Он, как и многие молодые сотрудники ВИЗР, добровольно уходит на фронт. Служит в 192-м отдельном зенитно-артиллерийском полку, защищая Ленинград от налетов вражеской авиации. Награжден медалями «За боевые заслуги», «За оборону Ленинграда», «За Победу над Германией».

В 1946 г. после демобилизации Илья Яковлевич возвращается в ВИЗР, и его назначают заведующим лабораторией прогнозов размножения массовых вредителей сельскохозяйственных культур. С присущим ему энтузиазмом продолжает прерванные войной исследования, о ко-

торых не забывал все эти годы. Под его руководством и с его участием проводятся многолетние зоологические экспедиции в Азербайджан, Среднюю Азию, Казахстан, на Украину. Вся работа планировалась таким образом, чтобы полевые исследования дополнялись экспериментальными, для которых в лаборатории создается хорошо оснащенная инструментальная база. Такой комплексный подход позволил по-новому взглянуть на проблему динамики численности популяций грызунов, которая всегда носила дискуссионный характер. Илья Яковлевич предложил рассматривать динамику численности популяций как результат изменения их морфофизиологических свойств, возникающих под влиянием условий развития популяций, главным образом погоды и состояния кормовой базы. Особое значение он придавал возрастным изменениям экологических требований грызунов, рассматривая их как адаптацию, повышающую эврибионтность вида в целом и возможности его выживания. Впоследствии на большом фактическом материале эти новые теоретические положения получили подтверждение и дальнейшее развитие в работах его учеников и последователей. Практическим результатом этого периода научной деятельности Ильи Яковлевича стало определение критериев прогноза численности грызунов и разработка зональных систем по борьбе с сусликами, полевками и песчанками.

В 1951 г. в возрасте 39 лет Илья Яковлевич защищает докторскую диссертацию, над которой начал работать еще до войны, - «Теоретические основы прогноза численности мышевидных грызунов». Разработка проблемы прогнозов распространения вредоносных организмов занимает теперь основное место в его работе. Расширяется круг изучаемых объектов, куда входят, кроме грызунов, и главнейшие виды вредных насекомых - луговой мотылек, вредная черепашка, совки и др. На новых объектах продолжают углубленно изучаться такие фундаментальные экологические вопросы, как популяционная структура вида, спе-

цифические реакции на окружающую среду у подвидов и географических популяций, механизмы популяционной изменчивости вредителей и ее приспособительное значение.

Результаты многолетних исследований позволили создать теоретическую и методологическую основу для разработки прогнозов различной заблаговременности. Центральное место здесь занимает теория фазовой динамики численности популяций вредителей, разработанная И.Я.Поляковым и его школой. Илья Яковлевич становится признанным авторитетом в области прогнозирования в нашей стране и координирует это направление исследований в странах-членах Совета экономической взаимопомощи (СЭВ). Итогом международного сотрудничества стал изданный в Берлине (1983 г.) коллективный труд «Контроль и прогноз - основа целенаправленной защиты растений» под редакцией И.Я.Полякова и В.Эберта.

Несмотря на все разнообразие научных интересов Илья Яковлевич как истинный зоолог всегда находил время и продолжал заниматься проблемами сельскохозяйственной териологии. Впервые для этой области знаний он провел хронологию и анализ крупномасштабных преобразований в сельскохозяйственном производстве, которые радикально изменили экологическую обстановку для грызунов, постоянно обитающих в агроценозах. Такой методологический подход позволил ему перейти к разработке многолетних прогнозов изменения видового состава и уровня численности грызунов в отдельных регионах.

Илья Яковлевич всегда умел находить новые пути для совершенствования методов исследовательской работы, повышения ее качества и эффективности. Так, по его инициативе в начале 70-х гг. группа сотрудников лаборатории начинает обрабатывать методы статистической обработки данных и математического моделирования для решения научных и практических задач защиты растений с использованием ЭВМ.

С конца 70-х гг. под руководством

Илья Яковлевича начинаются исследования по использованию средств дистанционного зондирования в защите растений. Были разработаны аэровизуальные методы выявления распространения отдельных вредоносных организмов по косвенным признакам их жизнедеятельности. Научно обоснованы перспективы использования аэрофотосъемки, телевизионной, тепловой, радиолокационной и других видов аэрокосмической съемки в решении задач защиты растений.

Широкий кругозор, большой накопленный опыт и выдающиеся аналитические способности Илья Яковлевич всегда использовал в интересах института, особенно в работах по перспективному планированию научной и практической деятельности. Нельзя не отметить и его роль в развитии новой стратегии защиты растений, суть которой заключается в управлении популяциями вредителей через постепенный переход от подавления и полного их уничтожения к сдерживанию численности популяций на экологически безопасном уровне.

Особое внимание Илья Яковлевич всегда уделял вопросам организации и научно-методического обеспечения службы прогнозов распространения вредителей и сигнализации сроков борьбы с ними. Начиная с 1958 г. под его руководством ежегодно издавались обзоры и прогнозы распространения главных вредителей и болезней сельскохозяйственных культур. Эти ценные справочные материалы использовались на протяжении более 30 лет при планировании и организации работ по защите растений в масштабе всей страны.

Илья Яковлевич всегда старался привлечь в коллектив лаборатории понастоящему увлеченных наукой молодых специалистов. Оставаясь бессменным руководителем лаборатории на протяжении 40 лет, он подготовил 52 кандидата наук, из которых пятеро защитили докторские диссертации.

Илья Яковлевич - автор более 450 научных работ, среди которых монографии «Вредные грызуны и борьба с ними» (1961, 1968), «Прогноз распространения

вредителей сельскохозяйственных культур» (1964), «Полевки (Microtinae), в соавт. с И.М.Громовым, (1977) в серии: Фауна СССР. Млекопитающие, т. III, вып. 8», «Фитосанитарная диагностика в интегрированной защите растений» (в соавт. с М.М.Левитиным и В.И.Танским, 1995); учебные пособия, в т.ч. «Вредные нематоды, клещи, грызуны» (в соавт. с Н.В.Бондаренко и А.А.Стрелковым, 1977), «Прогноз развития вредителей и болезней сельскохозяйственных культур (с практикумом)» (в соавт. с М.П.Персовым и В.А.Смирновым, 1984). Методическое руководство «Прогноз появления и учет вредителей и болезней сельскохозяйственных культур» (в соавт. с В.В.Косовым, 1958) до сих пор остается настольной книгой прогнозистов в нашей стране, переведено и издано за рубежом.

Илья Яковлевич принимал самое активное участие в работе многих международных конференций и конгрессов по защите растений, экологических и эколого-физиологических конференций, энтомологических съездов. Достоинство представлял отечественную науку по защите растений за рубежом - в Иране, Китае, Великобритании, ГДР, Чехословакии, Болгарии, Румынии, Венгрии, Польше и др. странах. Высокая эрудиция, личное обаяние и прекрасные ораторские способности делали его многочисленные лекции, доклады и выступления всегда яркими и запоминающимися.

Наряду с повседневной научной и организационной деятельностью Илья Яковлевич вел и большую общественную работу. Он был членом Научно-технического совета МСХ СССР, Всесоюзного координационного совета по защите растений, проблемного совета АН СССР по «Биологическим основам освоения, реконструкции и охраны природы», членом ученых и диссертационных советов ВИЗР, Зоологического института АН СССР и Ленинградского сельскохозяйственного института.

Для всех, кто знал Илью Яковлевича, его жизненный путь остается прекрасным образцом бескорыстного служения Науке.

Коллектив ВИЗР

М.С.СОКОЛОВ, А.И.МАРЧЕНКО «ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТРАНСГЕННЫХ ВТ-РАСТЕНИЙ - НЕОТЪЕМЛЕМОЕ УСЛОВИЕ ИХ БЕЗОПАСНОГО ПРОИЗВОДСТВА», М.: ФГБНУ, «РОСИНФОРМАГРОТЕХ», 2011, 129 с.

XXI век часто называют веком биотехнологии и генной инженерии, достижения которых коснулись и отрасли растениеводства в отношении создания и производства генетически модифицированных растений (ГМР). В частности, производственное выращивание трансгенных растений с включением в их геном генов белков эндотоксинов *Bacillus thuringiensis* (Bt) является важным инновационным элементом фитосанитарных технологий. В связи с этим, несомненно, назрела необходимость в книге М.С.Соколова и А.И.Марченко, вышедшей в свет после 15-летнего опыта использования Bt-ГМР в мире. За эти годы площади посевов этих культур возросли почти в 90 раз, причем лидером в мире является США. Авторы монографии поставили основной задачей написания работы убедить научную общественность в необходимости обязательного проведения государственной экологической экспертизы на биобезопасность и безвредность всех ГМР. Недаром изложение материала предваряется цитатой из «Этических принципов» Международной биотехнологической промышленной организации о том, что «...главный приоритет - это здоровье человека, безопасность биотехнологических продуктов, защита окружающей среды...».

Известно, что в современной биологической защите растений более всего в мире используют Bt-биопрепараты на основе разных Cry-токсинов, специфичных по отношению к вредителям из отрядов чешуекрылых, жесткокрылых, двукрылых. В этом заключается высокая специфичность и экологическая безопасность этих препаратов. Поэтому неудивительно, что и в создании ГМ-растений, устойчивых к вредным организмам, главенствующая роль отводится Bt-растениям. Заметим, что именно это об-

стоятельство послужило основанием назвать исследования по ГМ-растениям в России новым направлением биологической защиты растений. На самом деле представленный материал несколько шире, чем Bt-ГМР, но это оправдано тем, что необходимо показать роль этих культур в общем контексте использования ГМ-растений в АПК. Как известно, пока производство Bt-ГМР в России запрещено и справедлив призыв авторов книги к оперативному принятию законодательных документов, регулирующих экологическую оценку трансгенных растений. Важно, что в монографии даются исчерпывающие ссылки на публикации, включающие требования, предъявляемые к экологической оценке ГМР как в России, так и за рубежом. Интересный вывод сделан авторами при анализе ситуации с российскими диссертационными работами по исследованию и созданию ГМР в XXI веке. Лишь 4% из них посвящены экологическим последствиям выращивания этих культур.

Ключевой в книге является глава 2, где дан детальный анализ состояния проблемы трансгеноза и экологической безопасности. Особенно тщательно проанализирован опыт США как страны-лидера по производству ГМР и, главным образом, это сделано на примере Bt-кукурузы с расчетом содержания Cry-токсинов в разных органах растения. По мнению авторов, парадокс заключается в том, что выращивание ГМР в России официально запрещено, но санкционировано потребление трансгенного продовольствия и фуража, импортируемого из-за рубежа в течение многих лет. Авторы убедительно показывают, что пятнадцатилетний опыт производства ГМР в США может быть адаптирован к условиям России. К заслуге авторов относится четкое разделение понятий «риск» и «опасность», поскольку

это крайне важно для устранения любых недоразумений, связанных с исследованием экологической безопасности ГМР. Нельзя не согласиться, что существует некоторая научная неопределенность оценки рисков ГМР, к источникам которой относят, например, слабую изученность механизмов регуляции и функционирования генома высших растений, нарушение стабильности встроенного в геном чужеродного фрагмента ДНК и др. Однако эта неопределенность, безусловно, преодолима с развитием новых научных подходов в этой области знания. В то же время пока следует строго соблюдать принципы предосторожности.

Обобщены данные мировой литературы по возможным путям действия Сгу-белков Vt на нецелевые организмы. Хотя для специалистов, имеющих отношение к разработке Vt-препаратов, ясно, что уровень экологической безопасности при экспрессии Сгу-белков в растении должен быть выше безопасности давно применяемых биопрепаратов, для широкой научной общественности необходимы строгие доказательства. Приведение авторами противоположных точек зрения на эту проблему является свидетельством их объективности и отсутствия субъективизма при рассмотрении проблемы. Справедливо тем не менее замечание, что «проверка на всех известных тест-организмах... по практическим соображениям неприемлема». В целом для выявления влияния Vt-ГМР на нецелевые организмы предлагается поэтапный комплексный и сравнительный анализ, что было отражено в более ранних публикациях авторов монографии. В книге совершенно правильно подчеркивается, что многие «разоблачающие» исследования по негативному действию трансгенных растений на нецелевые организмы были впоследствии опровергнуты более тщательно выполненными работами.

Подробно анализируется такой важный аспект при широкомасштабном применении Vt-ГМР как влияние на энтомофагов и насекомых-опылителей. Показательно в этом отношении приведение данных о влиянии Сгу 1Ab-белка, экс-

прессуемого Vt-кукурузой, на личинок златоглазки. Как и в других описанных случаях, первоначальная публикация о незначительном повышении их гибели при дополнительном изучении не подтвердилась. Очень важно, что и многоплановые исследования по действию Vt-ГМР на медоносную пчелу не выявили их негативного влияния.

Дальнейшее обсуждение касается рисков отрицательного влияния Vt-ГМР на ризосферные микроорганизмы, почвообитающих червей и насекомых. При этом многочисленные данные представлены в виде обширных таблиц, что позволяет читателю сделать исчерпывающие выводы по этой проблеме. Отметим, что риск появления фитофагов, устойчивых к Vt-ГМР, тесно связан с подобной проблемой в отношении долговременного применения Vt-препаратов. Если в первые годы использования биопрепаратов, возникновение устойчивости к ним мишеней-фитофагов считалось невозможным, то через 30 лет постоянного использования против капустной моли обнаружили развитие у нее резистентности. Однако по сравнению с развитием устойчивости к химическим инсектицидам этот процесс значительно медленнее и преодолевается заменой штамма Vt как источника новых Сгу-токсина. Это же приемлемо для Vt-ГМР. В книге приводятся также данные, не исключающие вероятность вертикального и горизонтального переноса трансгенов ГМР, однако одновременно отмечается, что возможны превентивные меры, исключающие эту вероятность. Наиболее непредсказуемым остается риск негативных плейотропных эффектов трансгеноза. Как указывают авторы, пока еще недостаточно информации о механизме регуляции активности некоторых ферментных систем, включающихся в онтогенезе трансгеника под действием эдафических факторов.

Критериям оценки экологической безопасности Vt-ГМР как реализации задачи посвящена глава 3. На основе проанализированного обширного материала авторы остановили свой выбор на наиболее важных критериях оценки экологической

безопасности производства Bt-ГМР. Кроме того, для оценки конкретного трансгенного растения предложено семь методологических постулатов как базы принятия решений органами государственного регулирования производства и оборота ГМР. Доскональное знание авторами монографии многочисленных протоколов исследования влияния Bt-ГМР на биоиндикаторы и почвенные тест-процессы позволило им сформулировать свое видение действий потенциальных регистрантов Bt-ГМР в России.

Наконец, в четвертой главе книги читатель может познакомиться с неотложными задачами производства Bt-ГМР на ближайшую перспективу. Нельзя не согласиться с авторами, что пятнадцатилетний опыт стран, производящих ГМР, свидетельствует о том, что негативные последствия для агроценоза в данном случае гораздо менее значимы, чем многократное применение современных химических инсектицидов для защиты растений от фитофагов. Использование по-

севов трансгенных растений обеспечило в последние годы снижение применения химических пестицидов на сотни тысяч т (в д.в.). Однако, по справедливому утверждению авторов, государственное регулирование безопасного производства Bt-ГМР может быть успешно реализовано в России при наличии законодательной, нормативно-методической, информационной и приборно-аналитической базы. В связи с этим, логическим завершением монографии служат обоснованные предложения директивным органам Российской Федерации.

К замечаниям можно отнести отсутствие обобщения всех преимуществ выращивания Bt-ГМР, что еще больше усилило бы ощущение читателя в необходимости издания такой монографии. В целом, можно поздравить научное сообщество с возможностью ознакомиться с интересной и полезной книгой, где анализ сложной проблемы проведен как с точки зрения здравого смысла, так и с позиций высокого уровня профессиональных знаний авторов.

М.В.Штерншис, д.б.н., профессор, shternshis@mail.ru

Содержание

ОЦЕНКА ЛОКАЛЬНОГО РИСКА ПРИМЕНЕНИЯ ПЕСТИЦИДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ. <i>Н.Н.Семенова, К.В.Новожилов, Г.И.Сухорученко</i>	3
ВКЛАД Д.И. ИВАНОВСКОГО В ЗАРОЖДЕНИЕ ВИРУСОЛОГИИ КАК НАУКИ <i>И.Г.Атабеков, Э.В.Трускинов, Л.П.Козлов</i>	10
ВЛИЯНИЕ НОРМЫ ВЫСЕВА СЕМЯН ЛЬНА МАСЛИЧНОГО НА КОНКУРЕНТНЫЕ ОТНОШЕНИЯ С СОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТЬЮ. <i>Г.Р.Дорошко, В.М.Пенчуков, А.А.Сентябрев</i>	14
ПРОИЗВОДСТВО БИОПРЕПАРАТОВ И ЭНТОМОФАГОВ В СИСТЕМЕ ФГБУ «РОССЕЛЬХОЗЦЕНТР» В 2011 г. <i>Д.Н.Говоров, А.В.Живых, М.Ю.Проскуракова</i>	18
ПОЛУЧЕНИЕ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИТИКА ЭКСТРАКТОВ ГРИБА <i>ASCOCHYTA TUSSELLAGINIS</i> - ВОЗБУДИТЕЛЯ ПЯТНИСТОСТИ ЛИСТЬЕВ ОСОТА ПОЛЕВОГО <i>А.О.Берестецкий, Е.В.Полужтова</i>	21
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АРАБИНОГАЛАКТАНА ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ВЫСШИХ ГРИБОВ И МИКРООРГАНИЗМОВ - ПРОДУЦЕНТОВ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ. <i>Г.В.Митина, С.В.Сокорниова, Л.Г.Махотина, А.Г.Кузнецов, Э.Л.Аким</i>	28
ПОРАЖЕННОСТЬ ПОДЗЕМНЫХ ОРГАНОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ОБЫКНОВЕННОЙ КОРНЕВОЙ ГНИЛЬЮ. <i>О.И.Теплякова, Н.Г.Власенко</i>	33
РАСПРОСТРАНЕНИЕ, ВРЕДНОСТЬ И ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ ШТАММОВ ВИРУСА PVY КАРТОФЕЛЯ В ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ <i>Л.С.Прокофьев, М.Н.Кинчарова</i>	38
НАЕЗДНИКИ ЭВЛОФИДЫ - ПАРАЗИТОИДЫ МИНИРУЮЩИХ МОЛЕЙ-ПЕСТРЯНОК В ЛЕСАХ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ. <i>Е.Н.Егоренкова, З.А.Ефремова, В.Д.Кравченко, А.В.Мищенко</i>	45
БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ХИМИЧЕСКИХ ИНСЕКТИЦИДОВ И БИОПРЕПАРАТОВ ПРОТИВ КОЛОРАДСКОГО ЖУКА НА РАЗЛИЧНЫХ СОРТАХ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ СИБИРИ. <i>Н.С.Чуликова, В.П.Цветкова, Л.В.Семерикова, А.А.Малюга</i>	50
ГАЛЛОВАЯ НЕМАТОДА В ОВОЩНЫХ ТЕПЛИЦАХ ПРИМОРСКОГО КРАЯ <i>Т.В.Волкова, И.П.Казаченко, И.Н.Иванов</i>	54
МИКОЛОГИЧЕСКИЙ ГЕРБАРИЙ ВСЕРОССИЙСКОГО ИНСТИТУТА ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ <i>Л.И.Берестецкая, А.П.Дмитриев, М.М.Левитин</i>	58
ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЭНТОМОКОМПЛЕКСА ЯБЛОНЕВОГО САДА. <i>Е.Б.Балькина</i>	62
<u>Краткие сообщения</u>	
ЗАВИСИМОСТЬ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ КОЛОРАДСКОГО ЖУКА НА КАРТОФЕЛЕ ОТ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ЗОНАЛЬНОСТИ В ГОРНОМ АЗЕРБАЙДЖАНЕ. <i>К.Г.Гусейнов</i>	66
ИЗМЕНЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ФИТОЦЕНОЗА АГРОМИКРОЛАНДШАФТОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МЕТЕОУСЛОВИЙ ПЕРИОДА ВЕГЕТАЦИИ. <i>О.А.Барсукова, А.Е.Родионова</i>	67
АРЕАЛ И ЗОНА ВРЕДНОСТИ ТОРИЦЫ ПОЛЕВОЙ. <i>Т.Д.Соколова, И.А.Будревская</i>	68
АРЕАЛ И ЗОНЫ ВРЕДНОСТИ ЧЕРНОЙ НОЖКИ КАРТОФЕЛЯ <i>ERWINIA CAROTOVORA</i> SUBSP. <i>ATROSEPTICA</i> (VAN HALL) DYER. <i>А.М.Лазарев</i>	70
<u>Хроника</u>	
К СТОЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ИЛЬИ ЯКОВЛЕВИЧА ПОЛЯКОВА (1912–1992)	73
<u>Рецензии</u>	
М.С.СОКОЛОВ, А.И.МАРЧЕНКО «ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТРАНСГЕННЫХ ВТ-РАСТЕНИЙ - НЕОТЪЕМЛЕМОЕ УСЛОВИЕ ИХ БЕЗОПАСНОГО ПРОИЗВОДСТВА», М.: ФГБНУ, «РОСИНФОРМАГРОТЕХ», 2011, 129 с. <i>М.В.Штерншис</i>	76

Исправления в №2 2012 г.

- стр. 67, правая колонка, 10 строка сверху, следует читать:
- a - число обследованных местообитаний, на которых зарегистрирован вид.
- стр. 80, в рубрике *Brief Reports* во второй строке сверху следует читать: E.N.Mysnik.

Contents

ASSESSMENT OF LOCAL ECOLOGICAL HAZARD OF PESTICIDES BY USING THE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS. <i>N.N.Semenova, K.V.Novozhilov, G.I.Sukhoruchenko</i>	3
CONTRIBUTION OF D.IIVANOVSKY TO THE SCIENCE OF VIROLOGY <i>I.G.Atabekov, E.V.Truskinov, L.P.Kozlov</i>	10
THE INFLUENCE OF FLAXSEED OIL SEEDING RATE ON THE COMPETITIVE RELATIONS WITH WEED VEGETATION. <i>G.R.Dorozhko, V.M.Penchukov, A.A.Sentyabrev</i>	14
PRODUCTION OF BIOLOGICAL PREPARATIONS AND ENTOMOPHAGES AT RUSSIAN AGRICULTURAL CENTRE BRANCHES IN 2011. <i>D.N.Govorov, A.V.Zivlych, M.Yu.Proskuryakova</i>	18
PRODUCTION AND BIOLOGICAL CHARACTERISTIC OF EXTRACTS OF ASCOCHYTA TUSSILAGINIS - ACTIVATOR OF LEAF SPOT OF SOW THISTLE <i>A.O.Berestetskii, E.V.Poluektova</i>	21
THE PERSPECTIVES OF ARABINOGALAKTAN FOR CULTIVATION MICROBIOLOGICAL CONTROL AGENTS AND MUSHROOMS <i>G.V.Mitina, S.V.Sokornova, L.G.Makhotina, A.G.Kuznetsov, E.L.Akim</i>	28
COMMON ROOT ROT DEVELOPMENT ON THE UNDERGROUND ORGANS OF SPRING WHEAT <i>O.I.Tepliyakova, N.G.Vlasenko</i>	33
DISTRIBUTION, HARMFULNESS AND FEATURES OF MANIFESTATION OF SOME STRAINS OF POTATO VIRUS Y IN THE FOREST-STEPPE OF MIDDLE VOLGA REGION <i>L.S.Prokofev, M.N.Kincharova</i>	38
EULOPHIDAE (HYMENOPTERA) PARASITOIDS OF MINING GRACILLARIIDAE (LEPIDOPTERA) IN FORESTS OF THE SAMARA REGION <i>E.N.Egorenkova, Z.A.Efremova, V.D.Kravchenko, A.V.Mishchenko</i>	45
BIOLOGICAL EFFICIENCY OF CHEMICAL INSECTICIDES AND BIOLOGICAL PREPARATIONS AGAINST COLORADO BEETLE AT DIFFERENT POTATO VARIETIES IN SIBERIA <i>N.S.Chulikova, V.P.Tsvetkova, L.V.Semerikova, A.A.Malyuga</i>	50
GALL-FORMING NEMATODE IN VEGETABLE GREENHOUSES IN PRIMORSKII TERRITORY <i>T.V.Volkova, I.P.Kazachenko, I.N.Ivanov</i>	54
MYCOLOGICAL HERBARIUM OF ALL-RUSSIAN INSTITUTE OF PLANT PROTECTION <i>L.I.Berestetskaya, A.P.Dmitriev, M.M.Levitin</i>	58
FORMATION STAGES OF APPLE-ORCHARD ENTOMOFAUNA <i>E.B.Balykina</i>	62
<u>Brief Reports</u>	
THE INFLUENCE OF VERTICAL ZONING ON THE POPULATION DYNAMICS OF COLORADO BEETLE ON POTATOES IN MOUNTAINS OF AZERBAIJAN. <i>K.G.Guseinov</i>	66
THE INFLUENCE OF WEATHER CONDITIONS OF VEGETATION PERIOD ON THE ENERGY POTENTIAL OF A PHYTOCENOSE OF AGRICULTURAL MICROLANDSCAPES <i>O.A.Barsukova, A.E.Rodionova</i>	67
AREA AND ZONE OF HARMFULNESS OF <i>SPERGULA ARVENSIS</i> . <i>T.D.Sokolova, I.A.Budrevskaya</i>	68
AREA AND ZONE OF HARMFULNESS OF BLACK LEG OF POTATO <i>ERWINIA CAROTOVORA ATROSEPTICA</i> . <i>A.M.Lazarev</i>	70
<u>Chronicle</u>	
TO THE 100th ANNIVERSARY OF ILYA YAKOVLEVICH POLYAKOV (1912-1992)	73
<u>Review</u>	
M.S.SOKOLOV, A.I.MARCHENKO «ECOLOGICAL ASSESSMENT OF TRANSGENIC BT-PLANTS AS THE INTEGRAL CONDITION OF THEIR SAFE PRODUCTION», MOSCOW: ROSINFARMAGROTEKH, 2011, 129 PAGES. <i>M.V.Shternshis</i>	76

ISSN 1727-1320