

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК
ВСЕРОССИЙСКИЙ ИНСТИТУТ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

ISSN 1727-1320

ВЕСТНИК ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

PLANT PROTECTION NEWS

1

Санкт-Петербург - Пушкин
2010

ВЕСТНИК ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

УДК 632

Научно-теоретический рецензируемый журнал

Основан в 1939 г.

Издание возобновлено в 1999 г.

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 | К.В.Новожилов - академик РАСХН, ВИЗР |
| В.И.Долженко - член-корр. РАСХН, ВИЗР | В.А.Павлюшин - академик РАСХН, ВИЗР |
| Ю.Т.Дьяков - д.б.н., профессор, МГУ | С.Прушински - д.б.н., профессор, Польша |
| А.А.Жученко - академик РАН, РАСХН | С.Д.Каракотов - д.х.н., ЗАО Шелково-Агрохим, дирек. |
| В.Ф.Зайцев - д.б.н., профессор, ЗИН РАН | С.С.Санин - академик РАСХН, ВНИИФ |
| В.А.Захаренко - академик РАСХН | К.Г.Скрябин - академик РАН, РАСХН,
Центр "Биоинженерия" РАН |
| А.А.Макаров - к.с.-х.н., ВНИИФ | М.С.Соколов - академик РАСХН, РВК ООО
"Биоформатек", зам. ген. директора |
| В.Н.Мороховец - к.б.н., ДВНИИЗР | С.В.Сорока - к.с.-х.н., Белоруссия |
| В.Д.Надыкта - академик РАСХН,
ВНИИБЗР | <u>Д.Шпаар</u> - д.б.н., профессор,
иностранный член РАСХН, Германия |

Редакционная коллегия

- | | | |
|--------------------------------|------------------------------|------------------------------------|
| О.С.Афанасенко - д.б.н., проф. | Л.А.Гуськова - к.с.-х.н. | А.К.Лысов - к.т.н. |
| В.Н.Буров - член-корр. РАСХН | А.П.Дмитриев - д.б.н. | Г.А.Наседкина - к.б.н. |
| Н.А.Вилкова - д.с.-х.н., проф. | А.Ф.Зубков - д.б.н., проф. | Д.С.Переверзев (секр.) - к.б.н. |
| К.Е.Воронин - д.с.-х.н., проф. | В.Г.Иващенко - д.б.н., проф. | Н.Н.Семенова - д.б.н. |
| Н.Р.Гончаров - к.с.-х.н. | М.М.Левитин - академик РАСХН | Г.И.Сухорученко - д.с.-х.н., проф. |
| И.Я.Гричанов - д.б.н. | Н.Н.Лунева - к.б.н. | С.Л.Тютерев - д.б.н., проф. |

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 632.915:631.5/9

КОНТРОЛЬ БОЛЕЗНЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ - ВАЖНЕЙШИЙ ФАКТОР ИНТЕНСИФИКАЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА

С.С. Санин

Всероссийский НИИ фитопатологии, Московская область, Большие Вяземы

Изложены концепция, методологические подходы и результаты исследований по разработке системы контроля болезней озимой пшеницы при современных интенсивных технологиях ее возделывания. Система основана на принципах агроэкологической адаптивности и интегрированности четырех основных методов контроля: селекционно-генетического, агротехнологического, биологического и химического. Показаны научные и научно-производственные проблемы и пути их решения при разработке каждого из этих методов и системы в целом. Изложенные принципы и подходы могут быть использованы при разработке адаптивно-интегрированных систем контроля фитосанитарного состояния других сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: эцифитотия, фитосанитарный контроль, химический метод, интегрированная защита.

Современное растениеводство в условиях роста народонаселения, прогрессирующего сокращения посевных площадей, увеличения спроса на сельскохозяйственную продукцию не может не быть интенсивным.

Глобальная интенсификация сельскохозяйственного производства отмечается в последние 50 лет после I-й "зеленой революции" Н.И.Борлауга в Южной Америке и Азии в 1950-1960 гг. и II-й "зеленой" - агротехнологической революции в 1970-1980 гг. на Европейском континенте. Как первая, так и вторая революции базировались на создании новых высокопродуктивных сортов, широком применении ирригации и химической мелиорации, интенсивном использовании пестицидов, применении современной сельскохозяйственной техники и др. Эти агротехнологии позволили повысить урожайность зерновых в 3-4 раза, картофеля и сахарной свеклы - в 4-5 раз и т.д. Н.И.Борлаугу за вклад в решение проблемы борьбы с голодом в 1970 г. была присуждена Нобелевская премия мира. В последние

годы тенденция роста производства сельскохозяйственной продукции во всем мире сохраняется.

Как складывается ситуация с производством сельскохозяйственной продукции в нашей стране? В конце XX - начале XXI столетия аграрный сектор России претерпел три резко различающихся периода развития: в 1975-1991 гг. - подъем всего сельскохозяйственного производства; 1992-2000 гг. - глубокий разрушительный кризис и в 2001-2009 гг. - оживление основных отраслей агропромышленного комплекса. Первый период явился следствием начала проявления в стране мировых тенденций интенсификации сельхозпроизводства; второй - губительных потрясений, вызванных развалом СССР и неудачными попытками внедрения новых принципов хозяйствования. Учитывая отмеченное в последние годы оживление производства, хотелось бы верить, что эта положительная тенденция сохранится, что можно видеть по валовым сборам зерна (рис. 1).



Рис. 1. Валовые сборы и недобор урожая зерновых культур в России от комплекса болезней

Одной из причин, определивших спад, является наряду с другими факторами увеличение потерь урожая от болезней.

Последовавший за этим некоторый рост вызван активизацией применения пестицидов (табл. 1).

Таблица 1. Среднегодовые валовые сборы зерна, потери урожая от болезней и объемы проведения химзащитных мероприятий в Российской Федерации в 1998-2009 гг.

Годы	Валовый сбор зерна, млн т	Недобор урожая от болезней, млн т	Протравлено семян, тыс. т	Обработано фунгицидами, тыс. га
1986-1990	104.3	-	13169	6871
1991-1995	88.0	26.7	7460	3643
1996-2000	65.2	12.5	5610	1977
2001-2005	79.0	12.8	5870	2721
2006	77.0	12.0	5451	3944
2007	81.7	6.0	5352	4847
2008	108.0	12.7	6422	8732
2009	88.8	3.2	-	-
В среднем за 24 года	86.5	12.3	7047.7	4676.4

Интенсификация растениеводства и, в частности, зернового производства включает мобилизацию всех ресурсов, влияющих на урожай и его качество: селекционно-генетических, агротехнических, хозяйственно-организационных и др.

Важная роль в интенсификации растениеводства принадлежит защите растений. По данным ученых и практиков в результате негативного воздействия вредных организмов (болезней, вредителей, сорных растений) может теряться до 1/3 урожая, что оценивается в 300-350 млрд рублей (Шпаар, 1999; Захаренко, 2005).

Наиболее опасными болезнями основ

ной зерновой культуры - пшеницы в Российской Федерации, которые часто принимают характер эпифитотий и вызывают наибольшие потери урожая, являются септориоз, бурая ржавчина, мучнистая роса, корневые гнили, снежная плесень и головня. Региональное значение имеют желтая ржавчина, пиренофороз, фузариоз колоса, вирусные болезни (табл. 2).

За период с 1991 по 2009 гг. на озимой и яровой пшенице только на Европейской части РФ имели место 7 эпифитотий тех или иных болезней или их комплексов: 1991-1994, 1997, 2001 и 2002. Недоборы урожая зерна в эти годы составляли в среднем 23.3% (табл. 3).

Таблица 2. Распространенность и вредоносность наиболее опасных болезней пшеницы в России (2009 г.)

Болезни	Районы наибольшего распространения	Частота*	Недобор**, %
Септориоз	Северо-Кавказский, ЦЧР, Центральный	4-5	15-40
Бурая ржавчина	Северо-Кавказский, ЦЧР, Центральный, Поволжский, Волго-Вятский, Уральский	4-5	15-30
Мучнистая роса	Центральный, ЦЧР, Поволжский, Волго-Вятский, Уральский	4-5	15-20
Корневые гнили	Поволжский, Уральский, Волго-Вятский, Центральный, ЦЧР	3-6	15-30
Болезни зимней гибели	Волго-Вятский, Центральный, ЦЧР, Северо-Кавказский	2-3	10-30
Головня (пыльная, твердая)	Поволжский, Уральский, Волго-Вятский, Центральный, ЦЧР	ежегодно	5-10
Желтая ржавчина	Северо-Кавказский	3-4	20-30
Пиренофороз	Северо-Кавказский	3-4	15-30
Фузариоз колоса	Северо-Кавказский, Волго-Вятский	3-4	10-20
Вирусные болезни	Поволжский, Уральский, ЦЧР	периодически	5-10

*Частота массовых вспышек (число лет из 10). **Недобор урожая при массовых вспышках (%).

Таблица 3. Недобор урожая зерна от болезней в эпифитотийные и относительно благоприятные годы (европейская часть РФ, 1991-2009)

Эпидемиологическая ситуация	Годы	Количество лет	Недобор урожая, %
Эпифитотия	1991, 1992, 1993, 1994, 1997, 2001, 2002,	7	23.3
Умеренное развитие	1995, 1996, 2000, 2004, 2005, 2008,	6	14.5
Депрессия	1998, 1999, 2003, 2006, 2007, 2009	6	5.9

В этот же период в течение 6 лет отмечалось умеренное развитие болезней с недобором урожая в среднем 14.5% и 6 лет - депрессивное развитие - недобор урожая 5.9%. В стране недополучено за эти годы только от болезней 15% от валового сбора зерна или 85.9 миллионов тонн (4.5 млн т ежегодно).

Защита растений при интенсивном растениеводстве также должна быть интенсивной, адаптированной к региональным технологиям возделывания сельскохозяйственных культур. Это может достигаться при использовании интегрированной защиты (Жученко, 2004; Санин, 2007).

Концепция интегрированной защиты предполагает не полное подавление вредящего организма за счет проведения предупредительных и истребительных мероприятий, а сдерживание его развития на безопасном уровне. В большинстве стран мира для ее обозначения чаще используется термин не "защита", а "контроль", который подразумевает не только систему определенных приемов и операций, но и научное сопровождение этих операций.

Интегрированный фитосанитарный контроль (далее просто "контроль") в зависимости от складывающейся фитосанитарной обстановки может осуществляться с использованием одной или нескольких систем мероприятий: селекционно-генетических, агротехнических, биологических, химических (рис. 2).

Селекционно-генетический контроль. Видовая и сортовая устойчивость культурного растения к комплексу патогенов и, в первую очередь, к эндемичным патотипам, является основой стабильного и эффективного растениеводства. Однако успехи отечественной селекции в создании сортов, устойчивых к тем или иным патотипам, неравнозначны. Растениевод-

ство России располагает значительным количеством сортов зерновых культур, устойчивых к ржавчине и мучнистой росе, однако мало сортов, устойчивых к септориозам, фузариозу колоса, корневым и прикорневым гнилям; практически нет сортов, обладающих комплексной устойчивостью. Генетическое однообразие по устойчивости сортов, возделываемых на больших площадях, еще более снижает степень фитосанитарной стабилизации агроэкосистем.



Рис. 2. Блок-схема интегрированной системы фитосанитарного контроля болезней зерновых культур

Селекционно-генетический контроль болезней включает использование нескольких приемов (методов):

- создание для каждой агроклиматической зоны ассортимента генетически защищенных сортов;
- пространственное размещение сортов с разными генотипами устойчивости в пределах хозяйства, агроландшафта, севооборота (пространственная гетерогенность);
- научно обоснованная защита сортов, потерявших устойчивость (временная гетерогенность);
- использование сортосмесей с разными генотипами устойчивости и многолинейных сортов.

Создание генетически защищенных сортов предполагает анализ структуры популяций возбудителей в регионах, генотипирование компонентов популяций, обоснование состава инфекционных фонов с учетом динамики изменений структуры популяции, оценку устойчивости исходного материала, изучение типов устойчивости, отбор источников устойчивости, проведение направленных скрещиваний, изучение гибридного материала и, как итог, - иммунологическую характеристику созданного сорта (Кривченко, 1982; Коломиец и др., 2002; Коваленко и др., 2003,2004).

Естественно, селекционер и иммунолог стремятся придать сорту комплексную, длительно сохраняющуюся устойчивость к доминирующим на той или иной территории патогенам. Однако это весьма трудно методически и требует более продолжительной селекционной работы.

Сорта, устойчивые к одним заболеваниям, могут сильно поражаться другими. Поэтому важно создать ассортимент сортов, обладающих эффективной системой защиты от комплекса патотипов возбудителей. Печальным примером уязвимости моносортных посевов являются опустошительные эпифитотии бурой ржавчины на сортах Аврора и Кавказ в Краснодарском крае в 1973 и 1974 годах (Санин и др., 1973,1975).

Научно обоснованная стратегия селекционно-генетического контроля предполагает подбор и пространственное размещение сортов с различными гено-

типами, обеспечивающих длительную эффективную защиту. Это достигается использованием многосортных посевов - "мозаики" сортов. Естественно, что устойчивость таких посевов к биотическим стрессам - это только один из факторов. При обосновании набора "мозаики" учитываются урожайность, зимостойкость, засухоустойчивость и другие признаки сортов. Каждый сорт с его выделяющимися положительными качествами компенсирует недостаток другого сорта по этому признаку. Наибольшие успехи в использовании "мозаики" сортов как инструмента селекционно-генетической защиты получены в Краснодарском крае (Романенко и др., 2005; Аблова, 2008). В каждом хозяйстве возделывается 5-6 сортов, обеспечивающих в многолетнем плане более высокую среднюю урожайность по сравнению с моносортными посевами. Всероссийским НИИ фитопатологии совместно с НИИ сельского хозяйства центральных областей Нечерноземной зоны предложена оптимальная в фитосанитарном отношении сортовая структура посевов озимой пшеницы для Центрального района РФ (Санин, 2007).

Проведенное нами изучение фитосанитарной эффективности многосортных посевов выявило их преимущества в сравнении с односортовыми, заключающиеся в получении дополнительно и стабильно от 1.4 до 6.0 ц/га без химического контроля (табл. 4).

Таблица 4. Сравнительная эффективность моносорта и "мозаики" сортов (Московская область, ВНИИФ, 1994-2009)

Годы	Сорт, "мозаика сортов"	Количество лет с максимальным урожаем	Суммарный валовой сбор за период испытаний, ц/га	Средний урожай за 1 год, ц/га	Дополнительно полученный урожай за 1 год, ц/га*
1994-1999	Мироновская 808	1	256.8	42.8	-
2003-2005	Мироновская 808, Инна, Заря	5	268.8	44.8	2.0
2003-2005	Московская 39	1	169.9	56.6	-
2006-2009	Московская 39, Немчиновская 24, Галина	2	174.0	58.0	1.4
2006-2009	Московская 39	0	197.9	49.5	-
2006-2009	Московская 39, Немчиновская 24, Галина	4	666.4	55.5	6.0

* Химическая защита не проводилась.

Механизм фитосанитарного эффекта гетерогенных посевов состоит в следующем: чем более разнообразна по генотипам устойчивость структура посевов, тем

- более разнообразна по вирулентности популяция возбудителя,
- ниже представленность отдельных высоко вирулентных патотипов и их преобладающего накопления,
- ниже вероятность эпифитотии.

Следующим обязательным приемом (элементом) селекционно-генетического контроля является своевременная сорто-смена или так называемая временная гетерогенность.

Чем большие площади занимает сорт, тем быстрее он отбирает на себя вирулентную компоненту популяции и быстрее теряет устойчивость.

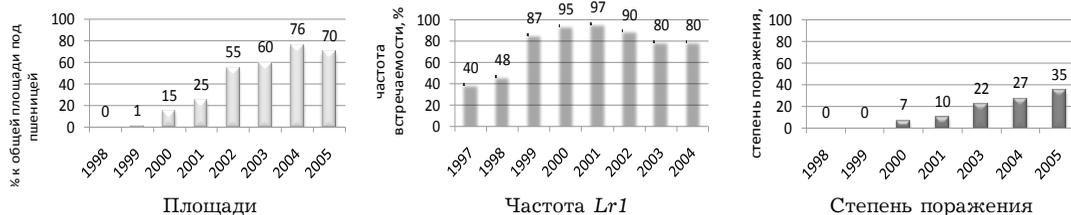


Рис. 3. Площади посевов, динамика гена вирулентности *Lr1* и пораженность озимой пшеницы бурой ржавчиной в Центральном районе РФ в 1998-2005 гг.

Научно обоснованная сорто-смена должна базироваться на постоянном мониторинге нарастания представленности в популяции вирулентных патотипов возбудителей. Продолжительность "жизни" современных интенсивных сортов редко превышает 5-7 лет.

Эффективными способами применения генов устойчивости является использование сорто-смесей и многолинейных сортов.

Сорто-смесь представляет собой механическую смесь сортов, характеризующихся близкими хозяйственными признаками (сроки прохождения фенофаз, качество зерна и т.д.) и проявляющих высокую устойчивость к тем или иным стрессовым явлениям, лимитирующим возделывание культуры в том или ином регионе (почвенная и воздушная засуха, высокие и низкие температуры, засоление,

На рисунке 3 показаны динамики роста площадей под сортом Московская 39 в Центральном районе РФ с 1998 по 2005 гг., представленности гена вирулентности *Lr1* и пораженность посевов бурой ржавчиной. Эти процессы очень синхронны: нарастают посевные площади под сортом - возрастала частота гена *Lr1* и увеличивалась пораженность посевов.

Аналогичная ситуация складывалась в Поволжском районе с сортами Л-503 и Л-504. С ростом площадей под ними увеличивалась представленность в популяции гена вирулентности *Lr19* и возрастала пораженность посевов бурой ржавчиной (Крупнов, 1995,1997). В наибольшей степени сказанное выше относится к сортам с вертикальной (расоспецифической) устойчивостью.

устойчивость к тем или иным фитопатогенам, их расам, штаммам и т.д.). Сорто-смеси в ряде стран Западной Европы стали в последние десятилетия широко применяемым и эффективным средством фитосанитарного контроля (Browning, 1974; Browning et al., 1977,1979; Wolfe, 1978; Шпаар, 1991; Зазимко и др., 2008).

Многолинейный сорт представляет собой смесь изолиний, каждая из которых несет определенный ген специфической устойчивости. Известно несколько программ создания многолинейных сортов: программа СИММИТ, нью-йоркская и колумбийские программы, индийская программа создания мультилинейных сортов-аналогов и т.д. (Borlaug, 1959; Дьяков, Одинцова, 1973). Подобные работы ведутся и у нас, в частности в НИИ Юго-Востока (Крупнов и др., 1991).

Сорто-смеси и многолинейные сорта в

нашей стране пока еще не получили достаточного распространения, хотя их использование весьма эффективно.

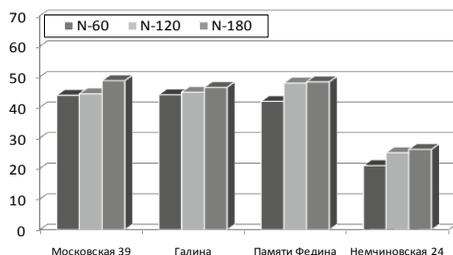
Агротехнический контроль. Агротехнический контроль является важным элементом интегрированной системы фитосанитарного контроля. Основной его целью служит создание условий, препятствующих развитию патогенных комплексов в агробиоценозах и снижающих их негативное воздействие на растения.

Современное интенсивное растениеводство включает, зачастую, принципиально новые технологии возделывания сельскохозяйственных культур (Шпаар, 2004). Анализ отечественного и мирового опыта показывает, что развитие растениеводства в ближайшие годы будет

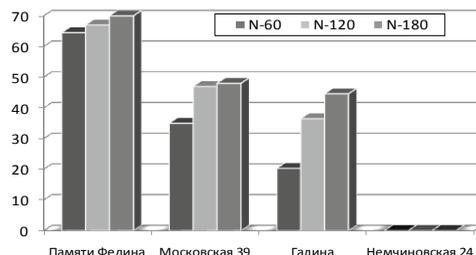
идти по пути специализации и высокой концентрации производства как на уровне почвенно-климатических зон и экономических регионов, так и на уровне отдельных производителей.

Монокультуры, севообороты с короткими ротациями, высокие нормы удобрений и другие приемы интенсификации, внедряемые в последние годы в России без необходимой научной проработки, подняли огромный пласт фитосанитарных проблем.

Для зерновых культур - это усиление развития корневых и прикорневых гнилей, более интенсивное развитие септориозов, вирусных и бактериальных болезней. Более высокая вредоносность вредителей и заселенность сорными растениями (рис. 4).



Септориоз листьев



Бурая ржавчина

Рис. 4. Пораженность сортов озимой пшеницы болезнями при разном уровне азотного питания, %

Специфические фитосанитарные осложнения наблюдаются при интенсивных технологиях возделывания и других сельскохозяйственных культур.

Для эффективного использования приемов агрозащиты при интенсивном растениеводстве необходимо решить ряд научных и научно-производственных задач:

- изучить влияние приемов интенсификации на структуры патогенных комплексов, особенности их развития и вредоносность;

- обосновать для разных агроклиматических зон и агроландшафтов и т.п. оптимальные с агробиологических, хозяйственно-экономических и фитосанитарных позиций структуры посевов, предшествующих и прерывающих культур;

- изучить адаптивные, супрессивные и компенсаторные воздействия агротех-

нических мероприятий как средств фитосанитарного контроля;

- разработать эффективные агротехнологические приемы фитосанитарного контроля, адаптированные к системам интенсивного растениеводства.

Эти проблемы в нашей стране решаются медленно и локально. Из мировой практики, к примеру, известно, что No till, Mini till (нулевая и минимальная системы земледелия) являются более наукоемкими, требующими глубоких знаний физиологии растения, агрохимии, агротехнологии, защиты растений и др.). Широкое внедрение новых агротехнологий опередило их научное обоснование и сопровождение, породило ряд негативных последствий фитосанитарного и иного характера, которые еще предстоит преодолевать.

Биологический контроль. Обострение экологических проблем, вызванное интенсивными методами землепользования, в т.ч. увеличением пестицидного пресса на посевы, привлекло внимание к альтернативным методам ведения сельскохозяйственного производства вообще и защиты растений - в частности. В последние годы получают распространение беспестицидные технологии, технологии биологического земледелия, биологической защиты.

Биоконтроль имеет свои положительные и отрицательные качества. К положительным можно отнести относительно меньшие затратность и экологическую опасность; к отрицательным - сравнительно меньшую техническую и хозяйственную эффективность и большую зависимость эффективности от условий применения. Однако применение средств биоконтроля на зерновых культурах оказывается в ряде случаев целесообразным и высоко рентабельным. Это в первую очередь относится к регионам, агроландшафтам, полям севооборотов, где потенциальная урожайность относительно невысока. Так, в отдельных агроклиматических зонах Северного Кавказа, Поволжья, Урала, Восточной Сибири, где формируется урожайность зерновых на уровне 15-20 ц/га, применять дорогостоящие химические препараты, которые окупаются только дополнительным урожаем в 3-4 ц/га, нецелесообразно, тогда как биоконтроль является эффективным средством интенсификации.

В нашей стране достигнуты определенные успехи в разработке и практическом использовании этого метода. В развитии данного направления мы не только не уступаем, но и в определенной части превосходим достижения зарубежных коллег, поскольку отсутствие необходимых объемов отечественных мощностей по производству химических препаратов и высокая стоимость импортных заставили искать и развивать альтернативные методы и средства защиты. В начале восьмидесятых годов были приняты государственные постановления о развитии малотоннажного производства биопрепаратов. При институтах, на многих стан-

циях защиты растений были организованы и в настоящее время функционируют биолaborатории и цеха по производству биопрепаратов. В последние годы это направление получило дальнейшее развитие. Созданы и успешно работают крупные фирмы-производители биологических средств защиты растений: "Сиббиофарм", "Агробиотехнология", "Био-Бизи и Ко", "Агроген", "Башинком" и др. Потребителю предлагаются препараты в форме живых культур, паст, порошковых рецептур.

Эти препараты применяются как для протравливания семян, так и для опрыскивания растений. Зачастую их эффективность не уступает современным химическим пестицидам (рис. 5).

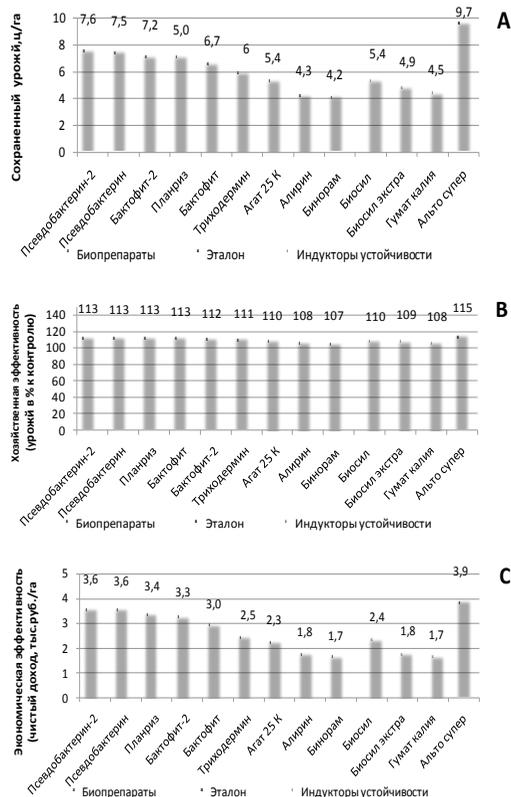


Рис. 5. Хозяйственная (АВ) и экономическая (С) эффективность при двукратном опрыскивании озимой пшеницы биопрепаратами и индукторами устойчивости против септориоза и бурой ржавчины (Центральный район, ВНИИФ, сорт Мироновская 808, 2003-2007)

Основные направления в разработке и использовании средств и методов биологического контроля болезней зерновых культур при интенсивном растениеводстве включают:

- поиск и скрининг агентов биологического контроля с повышенной эффективностью, адаптированных к местным агроклиматическим условиям;
- разработку агротехнических и других приемов, способствующих оптимизации полезной микробиоты;
- изучение последствий применения тех или иных средств и методов биологического контроля с целью предотвращения возможных негативных воздействий на плодородие почв, растения, человека, окружающую среду;
- разработку комплекса приемов биологического контроля культур от болезней как составного звена интенсивного растениеводства.

Интенсивные исследования по биологической защите проводятся во Всероссийском институте защиты растений, Всероссийском научно-исследовательском институте биологической защиты, Всероссийском институте сельскохозяйственной микробиологии, в других институтах и фирмах (Павлюшин и др., 1999; Надыкта, 1999).

Химический контроль. Химизация растениеводства вообще и химический метод борьбы с фитопатогенами, в частности, - это основные вопросы, при решении которых с наибольшей остротой разгораются споры о тенденциях развития не только защиты растений, но и всего сельскохозяйственного производства.

Известно, что основные производители сельскохозяйственной продукции в Западной Европе, а также Япония и некоторые другие страны в семидесятых - восьмидесятых годах сделали ставку на интенсивную химизацию растениеводства. США, Канада, Аргентина, Австралия и некоторые другие пошли по пути более умеренного и рационального применения агрохимикатов.

После 1983 г. в нашей стране также

была сделана попытка поправить положение в сельском хозяйстве за счет его интенсивной химизации. Однако произошедшие после 1990 г. кризисные явления в экономике и социальном развитии общества не позволили достигнуть желаемого в части увеличения урожайности и улучшения фитосанитарной обстановки.

В начале девяностых годов в период кризисных явлений произошел резкий спад объемов применения химических средств защиты растений в стране, что еще больше усилило развитие болезней, вредителей и сорных растений.

В настоящее время, как в нашей стране, так и за рубежом, интенсивное растениеводство невозможно без широкого использования средств химического контроля вредящих организмов. Однако при их применении должны учитываться следующие положения: адаптивность, интегрированность, экологическая допустимость и экономичность.

Основными этапами создания современных адаптивно-интегрированных методов химического контроля являются:

- макро-, мезо- и микротерриториальное районирование по фитосанитарной целесообразности и экономической оправданности средств и методов химического контроля;
- токсикологическое и экономическое обоснование ассортимента средств химического контроля для разных агроклиматических зон и фитосанитарных ситуаций;
- изучение экологических и других отрицательных последствий применения тех или иных средств и методов химического контроля;
- разработка новых, более совершенных методов и критериев оценки необходимости применения химзащитных мероприятий в зависимости от фитосанитарных, агроэкологических и экономических условий;
- разработка зональных рекомендаций по химическому контролю зерновых культур от болезней, удовлетворяющих требованиям интегрированного агроэкологически адаптированного растениеводства.

Расчеты показывают, что на значительной части территории России применение дорогостоящих современных фунгицидов не всегда рентабельно (рис.6).

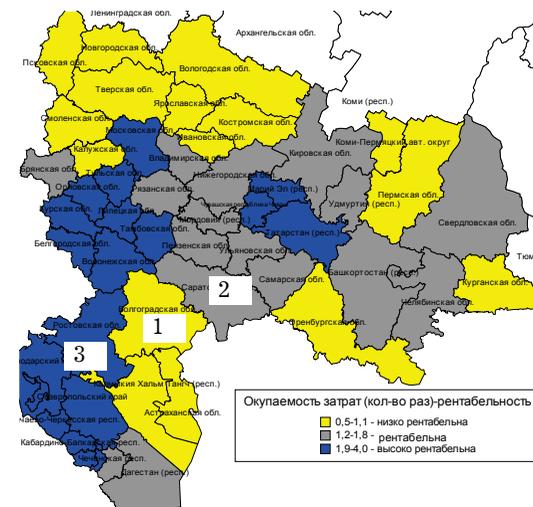


Рис. 6. Зоны окупаемости затрат на химический контроль зерновых культур от болезней (количество раз)

1- 0,5-1,1 - низкорентабельна, 2- 1,2-1,8 - рентабельна, 3- 1,9-4,0 - высокорентабельна

В зону низкой рентабельности, где окупаемость затрат составляет 0,5-1,1 раза, входят Западная и Восточная Сибирь, Уральский, Волго-Вятский, Северо-Западный регионы, южная часть Поволжья. Сразу же оговорюсь, что это средние цифры; в каждом районе есть микроразнообразия, ландшафты, хозяйства, поля, где получают высокие урожаи и защита рентабельна.

В зону высокой рентабельности входят Северный Кавказ, Центрально-Черноземный район, южная часть Центрального и средняя - Поволжского районов. Окупаемость затрат здесь составляет от 1,9 до 4,0 раз.

На территориях, отнесенных к зоне, где низка окупаемость дорогостоящей химии, технологии контроля должны строиться с приоритетом использования селекционно-генетических и агротехнических методов, применении биопрепара-

тов и индукторов устойчивости (Санин, 2007, Санин, 2008).

На территориях, отнесенных к зоне с высокой рентабельностью, химический контроль возделывания зерновых может проводиться по европейскому сценарию: максимально урожайный сорт + интенсивная химизация, включающая протравливание семян и 1-2 обработки фунгицидами во время вегетации растений.

Изложенное выше представляет макромасштабное районирование территории РФ по окупаемости затрат на защиту. Не менее важным является районирование по фитосанитарной целесообразности химического контроля мезо- и микротерриторий (отдельных агроклиматических зон, агроландшафтов, полей севооборотов).

Наиважнейшей задачей является обоснование для разных фитосанитарных ситуаций ассортимента эффективных средств защиты растений. Фитосанитарная ситуация может относиться к региону с характерным составом возбудителей, агроландшафту и конкретному полю с теми или иными агроэкологическими условиями.

В ассортимент химических средств защиты зерновых от болезней в настоящее время включены десятки препаратов. Это мощнейший инструмент управления защитой растений при правильном его использовании (рис. 7).

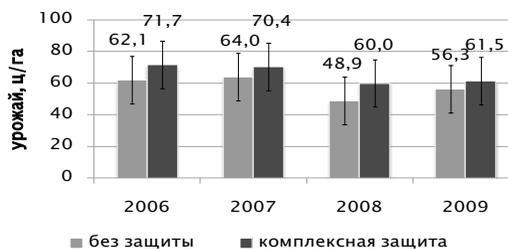


Рис. 7. Урожай озимой пшеницы Немчиновская 24 при защите от септориоза и бурой ржавчины (протравливание, осеннее опрыскивание, два летних опрыскивания) Московская область, ВНИИФ, 2006-2009

Известно, однако, что эффективность химических средств подвержена значи-

тельным колебаниям. Она зависит от уровня развития болезни, особенностей защищаемого сорта, от складывающихся погодных условий, сроков проведения мероприятий и т.д. (Пыжикова и др., 1988; Кашемирова и др., 1995; Назарова и др., 2005; Санин, 2004, 2007; Санин и др., 2008).

Как же обосновать выбор препарата? Это не только тактический, но и стратегический вопрос химического контроля.

Во ВНИИФ и других институтах Россельхозакадемии созданы эмпирические и математические модели и методы прогнозов эпифитотий, разработаны шкалы потерь урожая от болезней. Эти методы позволяют оценивать фитосанитарные ситуации и обоснованно определять необходимость применения химии (Санин и др., 1988, 1996, 2002; Санин, Пыжикова и др., 1991; Санин, Филиппова и др., 1997; Стрижекозин, 2005). В отличие от принятых ранее экономических порогов вредности (ЭПВ) для определения необходимости сроков проведения опрыскиваний предлагается использовать уровни фитосанитарной сигнальной пораженности (пороги защиты). Они представляют собой значения уровней развития болезней, дифференцированных для разных по устойчивости сортов, разных фаз вегетации растений, разных агроэкономических условий, при которых следует приступить к опрыскиванию.

Методические рекомендации по адаптивной для разных фитосанитарных ситуаций тактике химической защиты растений на основе порогов защиты разработаны для основных болезней зерновых культур (Санин, Пыжикова и др., 1988; Кашемирова и др., 1995; Пыжикова и др., 1988; Санин и др., 2007; Санин, 2008).

В последние годы во всех отраслях народного хозяйства, в т.ч. и в агропромышленном комплексе, все большее развитие получают информационные техно-

логии. Точность фитосанитарных прогнозов, объективность и оперативность принятия решений по защите растений существенно повышаются с использованием компьютерной техники. Компьютерные системы поддержки принятия решений на применение химических средств контроля стали необходимыми атрибутами интенсивного растениеводства во многих странах мира (Cu and Line, 1994; Magorey et al., 2002). В России и, в частности во ВНИИ фитопатологии, также разработаны обучающие, диагностические, консультативные и другие компьютерные программы, существенно облегчающие работу специалистов службы защиты растений (Чертова и др., 1994; Ибрагимов и др., 1994, 1998, 2003; Стрижекозин и др. 2001, 2002; Ibragimov, 2005).

На основе изложенной выше концепции и результатов проведенных в последние годы исследований подготовлены рекомендации по фитосанитарному контролю болезней зерновых культур при интенсивных технологиях их возделывания. Проведены производственные испытания. Применение системы рекомендуемых мероприятий позволило получить, к примеру, в условиях Центрального района дополнительно до 10-15 ц зерна с 1 гектара при общей урожайности 65-75 ц/га.

В заключение уместно привести слова, сказанные академиком Д.Шпааром в 1999 г. на конференции, посвященной 70-летию ВИЗР "... дифференцированное или адаптивное, экономически и экологически обоснованное интенсивное земледелие - это важный залог обеспечения растущего населения мира продуктами питания и устойчивости развития. Для успешной реализации этих проблем необходимо дальнейшее усовершенствование всех элементов интегрированной защиты растений на основе научно-технического прогресса".

Литература

Аблова И.Б. Принципы и методы создания сортов пшеницы, устойчивых к болезням (на примере фузариоза колоса), и их роль в становлении агроэкосистем. Краснодар, 2008.

Дьяков Ю.Т., Одинцова И.Г. Программы создания

сортов, длительно сохраняющих устойчивость // Генетические основы селекции растений на иммунитет. М., Наука, 1973, с. 131-203.

Жученко А.А. Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства (Концепция). Пушино. 1994.

Зазимко.И., Фетисов Д.П., Егоров С.С., Малыхина А.Н. Роль сорта в защите озимой пшеницы // Защита и карантин растений, 2008, 6, с. 11-13.

Захаренко В.А. Экономика защиты растений в рыночной системе аграрного сектора: теория и практика // Второй всероссийский съезд по защите растений, 2005, т.П., с. 482-484.

Ибрагимов Т.З., Санин С.С., Чертова Т.С. Компьютеризация мониторинга фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур // Тез. докл. "Совершенствование контроля фитосанитарного состояния с.-х. культур", М., 1994.

Ибрагимов Т.З., Санин С.С. Первый Европейский конгресс по информационным технологиям в сельском хозяйстве // Защита растений, 1998, 9, с. 44.

Ибрагимов Т.З. Информационные технологии в управлении защитой зерновых культур от болезней // Материалы Всероссийского совещания. Голицыно, 2003, с. 221-222.

Кашемирова Л.А., Филиппова Г.Г., Санин С.С., Лебедев С.А. Болезни колоса и семенные инфекции ярового ячменя. М., 1995.

Коваленко Е. Д., Макаров А. А., Жемчужина А. И., Коломиец Т. М., Соломатин Д.А., Киселева М.И. Современная стратегия иммуногенетической защиты зерновых культур от болезней // Современные системы защиты растений от болезней и перспективы использования достижений биотехнологии и геномной инженерии. Материалы Всероссийского совещания 16-18 июля 2003 г., с. 52-54.

Коваленко Е. Д., Киселева М.И., Коломиец Т.М., Соломатин Д.А., Жемчужина А.И., Лапочкина И.Ф. Основные типы взаимодействия в системе пшеница - бурая ржавчина и их значение для разработки стратегии селекции сортов с длительной устойчивостью // Материалы докладов международной научно-практической конференции "Биологическая защита растений - основа стабилизации агросистем". Краснодар, 29 сентября -1 октября 2004 г.

Коломиец Т.М., Коваленко Е.Д., Соломатин Д.А., Панкратова Л.Ф. Изучение сортов пшеницы с целью отбора исходного материала для селекции на иммунитет к комплексу вредоносных болезней // Первая Всероссийская конференция по иммунитету растений к болезням и вредителям. СПб, 2002, с. 196-197.

Крупнов В.А. О создании изогенных линий твердой и мягкой пшеницы, адаптированных к условиям Поволжья // Сельскохозяйственная биология, 1999, 5, с. 31-37.

Крупнов В.А. Стратегия генетической защиты пшеницы от листовой ржавчины в Поволжье // Вести Россельхозакадемии, 1997, 6, с. 12-15.

Надыкта В.Д. Роль биологического метода в системах защиты сельскохозяйственных культур от вредных организмов // Вестник защиты растений, СПб, 1999.

Павлюшин В.А., Исси И.В., Воронина Э.Г., Митрофанов В.Б., Данилов Л.Г., Новикова И.П. Микробиологическая защита растений как неотъемлемый элемент фитосанитарной оптимизации агроэкосистем // 70 лет ВИЗР - ретроспектива исследований, СПб, 1999.

Пыжикова Г.В., Санин С.С., Санина А.А., Ибрагимов Т.З., Лебедев С.А. Диагностика, учет и защитные мероприятия против септориоза пшеницы (рекомендации). М., Агропромиздат, 1988.

Романенко А.А., Беспалова Л.А., Кудряшов И.Н., Аблова И.Г. Новая сортовая политика и сортовая агротехника озимой пшеницы. Краснодар, 2005, 221 с.

Санин С.С., Руднев Е.Д., Прибылков В.В., Садковский В.Т., Чуприна В.П., Алексеева Т.П. Динамика, расовый и биотипический состав "воздушной" популяции уредоспор возбудителя бурой ржавчины пшеницы в Краснодарском крае в период эпифитотии 1973 г // Биол. науки, 1975, 12.

Санин С.С., Руднев Е.Д., Краева Г.А., Прибылков В.В., Алексеева Т.П. Развитие бурой ржавчины пшеницы на Северном Кавказе в 1973 году // Микология и фитопатология, 1975, 9, 1.

Санин С.С., Неклеса Н.П., Быстрицкая В.Н., Ибрагимов Т.З., Лебедев С.А. Практические рекомендации по диагностике, учету и защите пшеницы от бурой ржавчины, септориоза и мучнистой росы. М., АгроНИИТЭИП, 1988.

Санин С.С., Пыжикова Г.В., Ибрагимов Т.З., Лебедев С.А. От порогов вредоносности к диагностическим экспертным системам // Защита растений. 1991, 1, с. 6-8.

Санин С.С., Ибрагимов Т.З., Назарова Л.Н., Филиппова Г.Г. Эффективная защита зерновых культур с помощью препарата Альто 400 к.с. М, 1996, 82 с.

Санин С.С., Филиппова Г.Г., Кашемирова Л.А. Диагностическая система // Защита растений, 1997, 3, с. 32-33.

Санин С.С. Проблемы фитосанитарии семеноводства России // Эколого-экономические аспекты развития растениеводства в рыночных условиях, 2002, с. 102-109.

Санин С.С., Черкашин В.И., Назарова Л.Н., Соколова Е.А., Стрижекозин Ю.А., Ибрагимов Т.З., Неклеса Н.П. Фитосанитарная экспертиза зерновых культур (Болезни растений). М., ФГНУ "Росинформагротех", 2002, 140 с.

Санин С.С. Защита пшеницы от бурой ржавчины // Защита и карантин растений, 2007, 11.

Санин С.С. Роль сорта в интегрированной защите зерновых культур // Защита и карантин растений, 2007, 3, с. 6-20.

Санин С.С., Неклеса Н.Н., Стрижекозин Ю.А. Защита пшеницы от мучнистой росы // Защита и карантин. 2008, 1.

Стрижекозин Ю.А., Агаев А.А. Компьютерные системы оценки вредоносности болезней зерновых культур // Вестник РАСХН, 2001, 6.

Стрижекозин Ю.А. Методы оценки вредоносности болезней зерновых культур и целесообразности химической защиты растений // Вестник защиты растений, 2002, 2, с. 53-58.

Стрижекозин Ю.А. Регламентация фунгицидных обработок на основе моделей // "Фитосанитарное оздоровление экосистем". Второй всероссийский съезд по защите растений, СПб, 2005, с. 497-499.

Чертова Т.С., Санин С.С., Ибрагимов Т.З. Информационные системы поддержки решения в защите растений // Тез. докл.: "Совершенствование контроля фитосанитарного состояния с.-х. культур". М., 1994.

Шпаар Д., Хартлеб Х., Габлер Ю., Спадов Е., Изммерман Х. Стратегия получения стабильной устойчивости ярового ячменя к мучнистой росе // Вестник с.-х. науки, 1991, 11, с. 148-153.

Шпаар Д. Рост населения в мире, экологически устойчивое сельское хозяйство и защита растений на рубеже XXI века // Вестник с.-х. науки, 1999, 1, с. 36-43.

Borlaug N.E. The use of multilines or composite varieties to control air-borne epidemic diseases of self-pollinated crops: Proo. I Intern, wheat genet, bymp. Winnipeg, 1959, p. 1-26.

Browning J.A. Relevance of knowledge about natural ecosystems to development of pest management programs for agroecosystems // Proc. Amer. Phytopathol. Soc.. 1974, 1, p. 191-199.

Browniag J.A., Simons M.D., Torres E. Managing host genes: Epidemiologic and genetic concepts // Plant Disease, v.1 How Disease is managed / Ed. J.G.Horefall, E.B.Cowling., 1977, p.191-212.

Browning J.A., Frey K.Y., MoDaniel M.E. et al. The biologic of using multilines to buffer pathogen populations and prevent disease loss // Indian.J.Genet.Plant Breed, 1979,

39, 1, p. 3-9.

Cu R.M. and Line R.F. An expert advisory system for wheat disease management // Plant Dis., 1994, 78, p. 209-215.

Ibragimov T.Z., Ibragimova I.T., Sanin S.S. Decision support systems for cereal crop disease control // EFIT WCCA, 2005, Joint conference - July 25-28, 2005. Vila Real. Portugal, p. 75-80.

Magorey R.D., Tracis J.W., Russo J.M. Seem R.C., Magarey P.A // Decision Support System: Quenching the Thirst / Plant Disease, 2002, 86, 1, p. 11.

Wolfe M.S. Some practical implications of cereal variety mixtures // Plant disease epidemiology /Ed. P.R.Scott, A.Bainbridge, 1978, p. 201-207.

AGRICULTURAL PLANT DISEASE CONTROL - THE MAIN FACTOR OF THE CROP PRODUCTION INTENSIFICATION

S.S.Sanin

Conceptions, methodological approaches and results of researches on the development of system of control of winter wheat diseases under modern intensive technology for the crop cultivation are discussed. The system is based on the principles of the agroecological adaptation and integration of four main control methods: immune-genetic, agrotechnological, biological and chemical. Scientific and research-and-production problems and the ways of their decision at the elaboration of each of these methods and systems as a whole are shown.

Key words: *epydemic, phytosanitary control, chemical method, integrated pest management.*

A.A.Санин, академик РАСХН, sanin@vniif.rosmail.ru

УДК 632.51(470.315)

ЗАСОРЕННОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОСЕВОВ В ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.Н. Лунева*, И.Н. Надточий*, С.Г. Привезенцева**, Я.А. Кулешова***, Г.А. Сурова****

*Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

**Ивановский филиал ВИЗР

***Ивановский филиал ФГУ Россельхозцентра

****Ивановская государственная сельскохозяйственная академия

Выявлена тенденция нарастания засоренности посевов сельскохозяйственных культур в Ивановской области на фоне сокращения посевных площадей, в том числе обрабатываемых гербицидами. Показан процесс становления современного уровня засоренности посевов. На современном этапе агроценозы представлены сформировавшимися за много лет видовыми комплексами с устоявшимися доминантами: бодяком щетинистым, осотом полевым, пыреем ползучим, марью белой, ромашкой непахучей, редькой дикой, пикульником красивым, васильком синим, ежовником обыкновенным, подмаренником цепким.

Ключевые слова: Ивановская область, фитосанитарный мониторинг, сорные растения, динамика численности.

Характерной тенденцией земледелия в России в течение конца XX - начала XXI века является сокращение пахотных земель, значительное уменьшение объемов химической обработки сельскохозяйственных угодий, нарушения в технологии выращивания сельскохозяйственных культур, что привело к значительному увеличению степени засоренности посевов во всех регионах РФ (Лунева, 2003, 2005; Лунева, Субикина, 2004; Луне-

ва, Цветков, 2004; Соколова, Багмет, 2005). Огромную роль в защите сельскохозяйственных культур от вредных объектов играет фитосанитарный мониторинг (Лунева и др., 2003).

Знание тенденций и закономерностей развития процесса засорения посевов и посадок сельскохозяйственных культур - залог успеха борьбы с сорными растениями на полях и получения высоких урожаев.

Методика исследований

Материалами послужили результаты обследования полей в ряде районов Ивановской области в 2006-2008 гг. В процессе обследования учитывались виды сорных растений, показатели их встречаемости и обилия (Лунева, 2002). Проведен сравнительный анализ засоренности посевов одной и той же культуры, но возделываемой в разных районах Ивановской области.

Также проанализированы данные Ивановской СТАЗР за период с 1997 по 2006 год, представленные "Сводными данными по обследованию сельскохозяйственных культур и обработке их гербицидами по Ивановской области (тыс. га)" и "Сводной ведомостью засоренности сельскохозяйственных культур в Ивановской области". Материалы содержат ежегодную информацию об объемах посевных площадей под каждой культурой, о размерах обследованной и засоренной площади, данные по применению гербицидов в текущем году, а так же о засоренности каждой культуры видами сорных растений. Недостатком материалов СТАЗР является то, что видовые названия сорных растений при-

водятся только на русском языке, часто указываются только родовые названия объектов, что не позволяет достоверно идентифицировать видовую принадлежность упоминаемых растений (Лунева и др., 2007). Но, поскольку сотрудники СТАЗР регистрируют обычно наиболее значимые, часто встречающиеся и обильно представленные на полях виды, опыт собственных обследований полей в Ивановской области позволил сотрудникам лаборатории гербологии ВИЗР определить видовой состав сорных растений. Для сравнения всех имеющихся материалов, данные о засоренности, выраженные в тысячах га, в ряде случаев были представлены в процентном выражении. После этого были составлены и проанализированы сводные таблицы по засоренности каждой сельскохозяйственной культуры за период с 1997 по 2006 г. Затем был проведен анализ участия доминирующих видов сорных растений в засоренности посевов основных культур. Прерывистость некоторых диаграмм объясняется отсутствием данных в отдельные годы.

Динамика посевных площадей и применения гербицидов

В структуре посевных площадей Ивановской области значительная доля отводится многолетним кормовым травам, причем показатель занятых под этой культурой площадей плавно возрастал от 47% в 1997 г. до 67.7% в 2006 г. (табл. 1). На втором месте по величине посевных площадей стоит овес. На его долю в разные годы приходилось от 11.2% до 24.4% от общей посевной

площади. К 2006 г. посевная площадь под овсом сократилась по сравнению с 1997 г. практически втрое.

На третьем месте по показателям посевных площадей - озимая рожь и яровая пшеница, за ними следуют лен, картофель, рапс, кукуруза. Самые малые площади занимают овощные культуры (от 0.02% до 0.12% от общей посевной площади).

Таблица 1. Динамика посевных площадей и доли обработанных гербицидами посевов (тыс. га/%)
Ивановская область, 1997-2006

Культуры	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Пшеница озимая	18	19	7	17	14	10	9	2	6	5
Рожь озимая	25	14	26	23	22	22	15	49	34	39
Овес	104	88	97	65	60	56	43	43	38	36
Пшеница яровая	9	16	20	19	18	16	15	15	12	12
Ячмень	25	24	21	27	26	35	27	34	39	41
Картофель	6.1/26	4.6/26	3.6/28	3.9/33	3.7/43	2.5/52	1.8/61	1.7/88	1.7/82	2.1/76
Кукуруза	0.7/71	0.2/50	0.1/100	0.5/100	0.3/33	0.1/100	0.2/100	-	-	0.3/133
Многолет. травы	203/-	205/-	210/-	209/-	215/-	196/0.2	173/-	166/-	141/-	165/0.1
Лен	6.4/98	5.0/84	4.6/102	3.2/109	4.3/107	5.0/106	4.0/98	3.4/91	3.6/111	2.0/100
Рапс	2.6/4	1.0/-	5.9/30	6.0/2	2.8/0.1	2.6/-	1.6/-	1.0/0.1	0.4/-	1.5/1.1
Горох	-	-	-	1.6/-	1.0/-	1.3/-	1.2/-	2.0/-	1.5/-	1.8/-
Корнеплоды	0.2/150	0.2/100	0.1/100	0.3/33	0.3/67	0.2/100	0.1/100	0.1/100	-	-
Капуста	0.5/120	0.4/125	0.4/100	0.4/125	0.2/100	0.2/100	0.1/200	0.1/200	0.1/100	0.1/100
Морковь	0.1/300	0.1/200	0.1/200	0.2/100	0.1/100	0.1/100	0.1/100	0.05/100	0.05/200	0.05/200
Свекла столовая	0.2/150	0.1/300	0.1/200	0.2/50	0.1/100	0.1/100	0.1/100	0.03/167	0.05/200	0.05/200
Всего, тыс. га	432.3	414.6	397.5	369.8	367.6	331.4	384.0	256.7	223.6	243.7

В течение десятилетия произошло снижение как общей площади возделывания (на 43.6%), так и отдельно по каждой культуре (озимой пшеницы на 71.9%, озимой ржи на 69.4%, овса на 65.6%, яровой пшеницы на 43.1%, ячменя на 79.8%, картофеля на 65.6%, кукурузы на 57.1%, многолетних трав на 18.7%, льна на 68.8%, рапса на 42.3%, капусты на 80%, моркови на 50%, свеклы на 75%). Сокращение пахотных земель не было плавным, в отдельные годы происходил их незначительный рост, но все же за анализируемый период в Ивановской области возделываемые площади сократились вдвое.

В период с 1997 г. по 2006 г. произошло снижение обрабатываемых гербицидами посевных площадей: к 2006 г. на озимых зерновых - на 53.3%, на яровых зерновых - на 43.1%, льне - на 68.3%, корнеплодах - на 66.7%, капусте - на 83.3%, моркови и свекле - на 66.7%. Однако, поскольку территории посевных

площадей под культурами значительно сократились, то проценты обрабатываемых гербицидами площадей даже возросли (табл. 1). Исключение составляет картофель, где уровень применения гербицидов в сравнении с 1997 г. остался неизменным, но показатели в течение десятилетия варьировали. В целом уровень применения гербицидов в Ивановской области не высок, в разные годы обработке подвергались от 8.2% (2003 г.) до 15.4% (2005 г.) посевной площади (рис. 1).

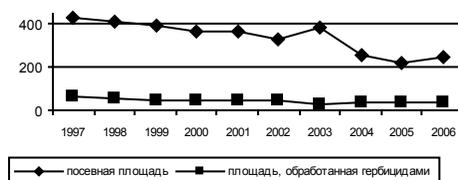


Рис. 1. Динамика посевных площадей, в т.ч. обрабатываемых гербицидами Ивановская область 1997-2006, тыс. га

Наиболее значимые виды сорных растений в посевах

По данным обследования Ивановской СТАЗР, Ивановской лаборатории ВИЗР и лаборатории гербологии ВИЗР в посевах культур области выявлено 65 значимых видов сорных растений из 19 семейств.

Наиболее насыщены в видовом разнообразии семейства: Астровые *Asteraceae* (18), Гречишные *Polygonaceae* (9), Мятликовые *Poaceae* (6), Яснотковые *Lamiaceae* (5), Капустные *Brassicaceae* (4) (табл. 2).

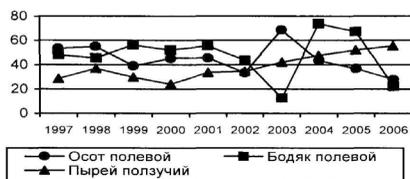
Таблица 2. Наиболее значимые виды сорных растений в агроценозах Ивановской области

Семейства	Виды
Амарантовые <i>Amaranthaceae</i>	щирца запрокинутая <i>Amaranthus retroflexus</i> L.
Астровые <i>Asteraceae</i>	бодяк щетинистый <i>Cirsium setosum</i> (Willd.) Bess., василек синий <i>Centaurea cyanus</i> L., крестовник обыкновенный <i>Senecio vulgaris</i> L., кульбаба осенняя <i>Leontodon autumnalis</i> L., мать-и-мачеха обыкновенная <i>Tussilago farfara</i> L., мелкопестик канадский <i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq., одуванчик лекарственный <i>Taraxacum officinale</i> Wigg., осот полевой <i>Sonchus arvensis</i> L., пижма обыкновенная <i>Tanacetum vulgare</i> L., полынь горькая <i>Artemisia absinthium</i> L., полынь обыкновенная <i>Artemisia vulgaris</i> L., полынь серая <i>Artemisia glauca</i> Pall. ex Willd., ромашкапахучая <i>Tripleurospermum perforatum</i> (Merat) M. Lainz, ромашкапахучая <i>Lepidotheca suaveolens</i> (Pursh) Nutt., скерда кровельная <i>Crepis tectorum</i> L., сушеница топяная <i>Filaginella uliginosa</i> (L.) Opiz, тысячелистник обыкновенный <i>Achillea millefolium</i> L.
Бобовые <i>Fabaceae</i> Бурчаниковые <i>Boraginaceae</i>	горошек мышиный <i>Vicia cracca</i> L., горошек четырехсемянный <i>Vicia tetrasperma</i> (L.) Schreb.
Вьюнковые <i>Convolvulaceae</i>	вьюнок полевой <i>Convolvulus arvensis</i> L.
Гвоздичные <i>Caryophyllaceae</i>	дрема белая <i>Melandrium album</i> (Mill.) Garcke., звездчатка средняя <i>Stellaria media</i> (L.) Vill., торица полевая <i>Spergula arvensis</i> L.
Гераниевые <i>Geraniaceae</i>	аистник пикутовый <i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Her., герань луговая <i>Geranium pratense</i> L.
Гречишные <i>Polygonaceae</i>	горец почечуйный <i>Persicaria maculata</i> (Rafin.) A. & D. Love, горец развесистый <i>Persicaria lapathifolia</i> (L.) S.F.Gray, горец шероховатый <i>Persicaria scabra</i> (Moench) Mold., гречишка вьюнковая <i>Fallopia convolvulus</i> (L.) A.Love, спорыш птичий <i>Polygonum aviculare</i> L., щавель кислый <i>Rumex acetosa</i> L., щавель конский <i>Rumex confertus</i> Willd., щавель курчавый <i>Rumex crispus</i> L., щавель малый <i>Rumex acetosella</i> L.
Дымянковые <i>Fumariaceae</i>	дымянка лекарственная <i>Fumaria officinalis</i> L.
Капустные <i>Brassicaceae</i>	пастушья сумка обыкновенная <i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik., редька дикая <i>Raphanus raphanistrum</i> L., сурепка обыкновенная <i>Barbarea vulgaris</i> R. Br., ярутка полевая <i>Thlaspi arvense</i> L.
Лютиковые <i>Ranunculaceae</i>	лютик едкий <i>Ranunculus acris</i> L., лютик ползучий <i>Ranunculus repens</i> L.
Мальвовые <i>Malvaceae</i>	мальва пренебреженная <i>Malva neglecta</i> Wallr.
Маревые <i>Chenopodiaceae</i>	марь белая <i>Chenopodium album</i> L., марь сизая <i>Chenopodium glaucum</i> L.
Мареновые <i>Rubiaceae</i>	подмаренник цепкий <i>Galium aparine</i> L.
Мятликовые <i>Poaceae</i>	ежа сборная <i>Dactylis glomerata</i> L., ежовник обыкновенный <i>Echinochloa crusgalli</i> (L.) Beauv., овес пустой <i>Avena fatua</i> L., плевел расставленный <i>Lolium remotum</i> Schrank, пырей ползучий <i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski, тимopheевка луговая <i>Phleum pratense</i> L.
Подорожниковые <i>Plantaginaceae</i>	подорожник большой <i>Plantago major</i> L.
Фиалковые <i>Violaceae</i>	фиалка полевая <i>Viola arvensis</i> Murr., фиалка трехцветная <i>Viola tricolor</i> L.
Хвощовые <i>Equisetaceae</i>	хвощ полевой <i>Equisetum arvense</i> L.
Яснотковые <i>Lamiaceae</i>	пикульник жабрей <i>Galeopsis bifida</i> Boenn., пикульник красивый <i>Galeopsis speciosa</i> Mill., пикульник обыкновенный <i>Galeopsis tetrahit</i> L., чистец болотный <i>Stachys palustris</i> L., яснотка пурпуровая <i>Lamium purpureum</i> L.

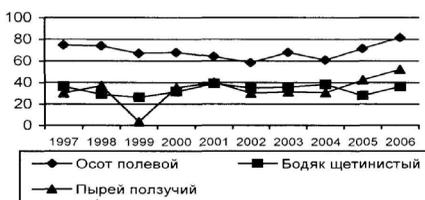
Засоренность культур сплошного сева многолетними видами сорных растений

В культурах сплошного сева регулярно регистрировались злостные многолетние

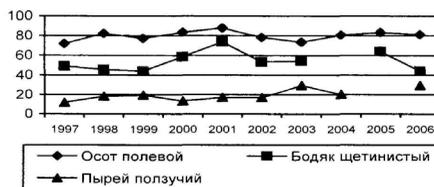
сорные растения: осот полевой, бодяк щетинистый и пырей ползучий (рис. 2).



Пшеница озимая



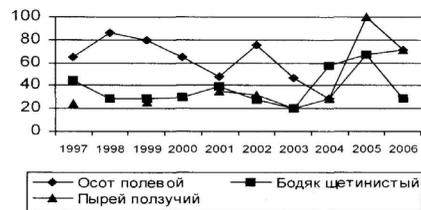
Рожь озимая



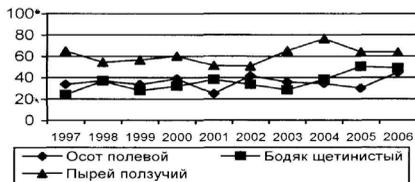
Овес



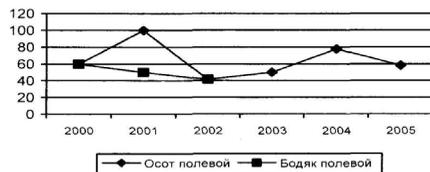
Ячмень



Пшеница яровая



Многолетние кормовые травы



Горох посевной

В посевах пшеницы озимой доля площади, засоренной пыреем ползучим, возросла за последнее десятилетие более чем вдвое: от 28.6% до 58.65%, а осотом полевым, постепенно снизилась (кроме 2003 г.) с 53.5% до 27.8%. Площади посевов,

засоренные бодяком щетинистым, сократилась от 48.1% в 1997 г. до 12.5% в 2003 г. затем резко возросли в 2004 г. до 73.9%, а к 2006 вновь сократилась до 22.2%.

Кроме перечисленных видов в Верхне-Ляндоховском районе посевы пшеницы

Рис. 2. Засоренность культур сплошного сева многолетними видами сорных растений в Ивановской области в 1997-2006 гг., % от общей площади посева.

озимой засоряли также многолетники: одуванчик лекарственный, щавель малый, тысячелистник обыкновенный и хвощ полевой; в Ивановском - кулбаба осенняя, лютик едкий и одуванчик лекарственный.

Как и в посевах пшеницы озимой, доля посевной площади под рожью озимой, засоренной пыреем ползучим, увеличилась за исследуемый период с 32.4% в 1997 г. и 26.3% в 2000 г. до 47.1% в 2006 г. а осотом полевым, незначительно снизилась с 50.6% в 1997 г. до 35.1% в 2005 г., и вновь резко возросла до 52.9% в 2006 г. Доля площади, засоренной бодяком щетинистым снизилась с 44.1% в 1997 г. до 11.8% в 2006 г.

Эти показатели отражают участие видов сорных растений в процессе засорения озимой ржи в целом по области. Учеты, проведенные в 2006 г. в четырех районах области (Тейском, Ивановском, Шуйском и Верхне-Ляндеховском), показали, что несмотря на падение доля бодяка щетинистого в засорении ржи озимой в целом по области этот вид был зарегистрирован во всех обследованных районах. Осот полевой был отмечен во всех районах, кроме Ивановского. Доля засоренной пыреем ползучим посевной площади за исследуемый период возросла, однако он не был отмечен в обследованных посевах озимой ржи в указанных районах. В 2006 г. резко увеличилась доля площади под озимой рожью, засоренной хвощем полевым - от 1.8% в 2005 г. до 11.8% в 2006 г., однако из четырех обследованных районов зарегистрирован он был только в Верхне-Ляндеховском.

В посевах овса из многолетних видов сорных растений во все годы исследования доминировал осот полевой. Пырей ползучий и бодяк щетинистый в разные годы засоряли 30-50% посевной площади. Из многолетних видов следует отметить хвощ полевой: доля посевной площади, засоренной этим видом, возросла от 3.0% в 1997 г. до 20.5% в 2006 г.

Большая часть посевов ячменя (около 80%) ежегодно была засорена осотом полевым. Бодяк щетинистый, засоряя от 44% до 74% посевной площади, также являлся на протяжении рассматриваемого периода одним из проблемных видов.

Пырей ползучий не имел значительного распространения в посевах ячменя, засоряя всего около 20% посевной площади.

Аналогичная картина наблюдалась и в посевах пшеницы яровой. Большая часть ее площадей была засорена осотом полевым (51-95%), затем бодяком щетинистым (25.7- 53%) и пыреем ползучим (5.9-48.6%).

Практически на протяжении всего десятилетия в посевах рапса доминировал осот полевой, и только к 2005-2006 гг. к ним можно отнести пырей ползучий (засорял 100% и 71.4% посевной площади соответственно). Бодяк щетинистый до 2003 г. засорял не более 40% посевной площади под рапсом, в 2005 г. был зарегистрирован на 66.7%, но уже в 2006 г. - только на 28.6%.

Пырей ползучий засорял около 60% посевной площади под многолетними травами во все годы исследования. Посевная площадь, засоряемая бодяком щетинистым и осотом полевым, увеличилась за десять лет на 24.9 и 10.9% соответственно. Список многолетних сорняков дополняется еще рядом видов, роль которых в засорении многолетних трав возросла: хвощем полевым (от 11% до 21%), одуванчиком лекарственным (от 14.5% до 32.8%) и щавелем малым (от 10.1% до 14.7%).

С 2003 г. в посевах льна отмечено увеличение доли засоренных всеми тремя видами многолетних доминирующих видов сорных растений, причем лидирует пырей ползучий засоряющий в настоящее время более 80% посевной площади. К 2006 г. значительная доля посевной площади была засорена пыреем ползучим (87.5%), а также осотом полевым (68.8%). Бодяк щетинистый засорял во все анализируемые годы не более 20% посевной площади (в 2006 г. - 25%).

Имеются данные по засоренности посевов гороха посевного в Ивановской области с 2000 по 2005 г. В течение этих лет доминировал осот полевой, засоряя в разные годы от 40% до 80% посевной площади. Доля посевной площади, засоренная бодяком щетинистым, сократилась с 60% в 2000 г. до 40% в 2003 г, после чего этот вид на гороха не регистрировался.

Засоренность культур сплошного сева однолетними видами сорных растений

Группа однолетних видов сорных растений в культурах сплошного сева довольно многочисленна, но наиболее широко распространены марь белая, ромашка непахучая, василек синий, редька дикая, пикульник красивый, пикульник обыкновенный.

Из однолетних видов в посевах пшеницы озимой в годы исследований доминировала ромашка непахучая, причем к 2006 г. этим видом оказались засорены все посевы. Доли мари белой и василька

синего колеблются от 13% до 56.5% посевной площади. В отдельные годы марью белой было засорено более половины посевной площади под озимой пшеницей, этот вид не оказывал вредоносного действия на пшеницу, поскольку всходы мари появляются в то время, когда культура уже прошла стадию кущения, конкурентоспособна и сама подавляет развитие мари белой, препятствуя ее выходу в верхний ярус (рис. 3).

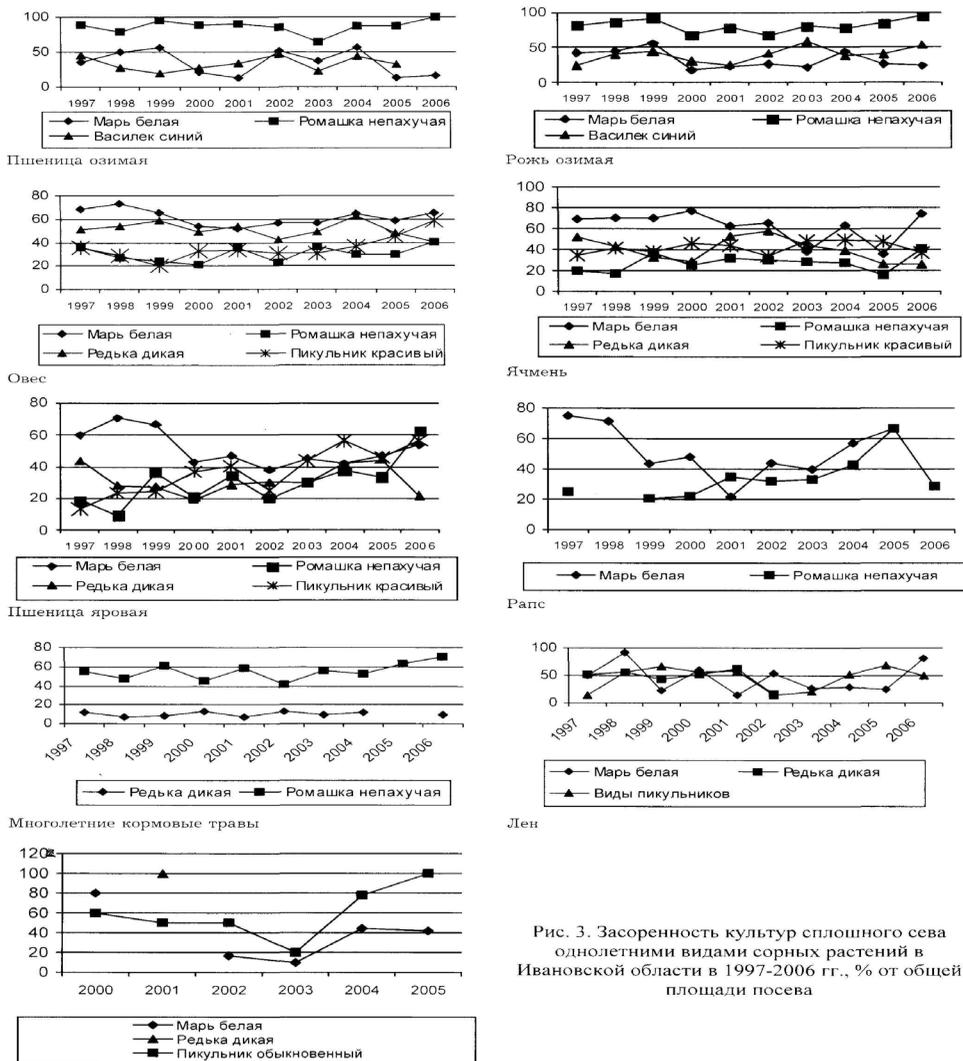


Рис. 3. Засоренность культур сплошного сева однолетними видами сорных растений в Ивановской области в 1997-2006 гг., % от общей площади посева

Регулярно присутствовал в посевах пшеницы озимой пикульник красивый, засорявший в 2006 г. 27.8% посевной площади. Такие виды, как редька дикая, ярутка полевая и сурепка обыкновенная, входили в число видов, регулярно засоряющих посевы пшеницы. Пастушья сумка в отдельные годы засоряла не более 15% посевной площади, а подмаренник цепкий - не более 9-14%, кроме 2006 г. - 39%). Необходимо отметить также фиалку трехцветную: доля посевной площади, засоренной этим видом, возросла с 2.4% в 1998 г. до 44.4% в 2006 г.

В посевах ржи озимой также доминировала ромашка непахучая, засоренность которой возросла с 81.1% в 1997 г. до 94.1% в 2006 г., кроме Верхне-Ляндоховского района, где этот вид не вошел в число значимых видов этого года.

В числе значимых видов на протяжении указанного периода в области были марь белая, василек синий, гречишка вьюнковая, редька дикая, пикульник красивый и пастушья сумка обыкновенная - от 10% до 35% в 2006 г.

Необходимо отметить большую группу видов сорных растений, каждый из которых играет незначительную роль в засорении посевов ржи, но в целом эти виды засоряли в 2006 г. 88.2% ее площади. Это - ярутка полевая, фиалка трехцветная, незабудка полевая, торица полевая, тысячелистник обыкновенный, герань луговая, чистец болотный, щавель малый, одуванчик лекарственный, лютик ползучий, сушеница топяная, мелколепестник канадский.

В посевах яровых зерновых культур доминирующим видом была марь белая, засоряющая 52.5-73.6% посевов овса, 35.9-77.2% - ячменя, 38.2-70.8% - пшеницы яровой. Ромашка непахучая, редька дикая уступали мари по засоренности яровых посевов.

Увеличилась доля посевной площади, засоренной пикульником красивым на овсе от 35.5% в 1997 г. до 59.1% в 2006 г., и на пшенице яровой от 13.3% в 1997 г. до 56.8% в 2006 г. В посевах ячменя доля засоренной этим видов площади практически не изменилась - 34.7% в начале ис-

следуемого периода и 37% в конце

В посевах овса регулярно регистрировались однолетние виды: пастушья сумка, гречишка вьюнковая, а с 2002 г. сурепка обыкновенная, но доля посевной площади, засоренная каждым из этих видов - незначительна, однако в посевах ячменя и пшеницы яровой роль этих видов гораздо менее значима.

В начале исследуемого периода в посевах рапса преобладала марь белая, засоряя 75% посевной площади. К 2001 г. посевная площадь, засоренная марью белой значительно сократилась, но к 2005 г. вновь возросла до 66.7%. Доля посевной площади, засоренная ромашкой непахучей, во все анализируемые годы (кроме 2001 г.) была меньше, чем засоренная марью белой и только в 2006 г. эти показатели сравнялись.

В посевах многолетних кормовых трав ромашка непахучая в разные годы засоряла от 40% до 60% посевной площади, а к 2006 г. эта доля составила 70.7%. В 2006 г. в посевах многолетних трав были зарегистрированы также однолетние виды: сурепка обыкновенная (22.4%), редька дикая (9.5%). Другие однолетние виды, регистрируемые в начале исследуемого периода: пастушья сумка, марь белая, пикульник красивый, ярутка полевая были вытеснены многолетними видами.

В посевах льна на протяжении всего анализируемого периода доминировали марь белая и виды пикульников. Доля посевной площади, засоренная марью белой колебалась от 92.1% в 1998 г. до 14.7% в 2001 г. и вновь до высокого показателя в 2006 г. - 81.3%. Так же велики перепады показателей доли посевной площади, засоренной видами пикульников: от 13% в 1997 г. и 14.9% в 2002 г. до 61.8% в 1998 г. и 69.4% в 2005 г.

Ряд видов, засорявших посевы льна, утратили свое значение к 2002 г., а впоследствии не были в числе регулярно засоряющих посевы льна видов. Это редька дикая, засорявшая около 52.5% посевных площадей льна в начале анализируемого периода, 17% в 2002 г., после которого не регистрировалась в посевах льна. Это также ромашка непахучая (31.6% в 1997 г.

и 14.9% в 2002 г.) и плевел льняной (28.9% в 1997 г. и 14.9% в 2002 г.).

Посевы гороха регулярно засоряли виды пикульников. Доля посевной пло-

щади под горохом, засоренная этими видами, к 2005 г. составила 100%. Из других видов можно указать марь белую (41.7% в 2005 г.)

Засоренность пропашных культур многолетними видами сорных растений

Представленные данные свидетельствуют о том, что практически все посадки картофеля и овощных культур в Ивановской области засорены многолетними видами сорных растений. В про-

пашных культурах на протяжении рассматриваемого периода доминировали три многолетних вида сорных растений: осот полевой, бодяк щетинистый и пырей ползучий (рис. 4).

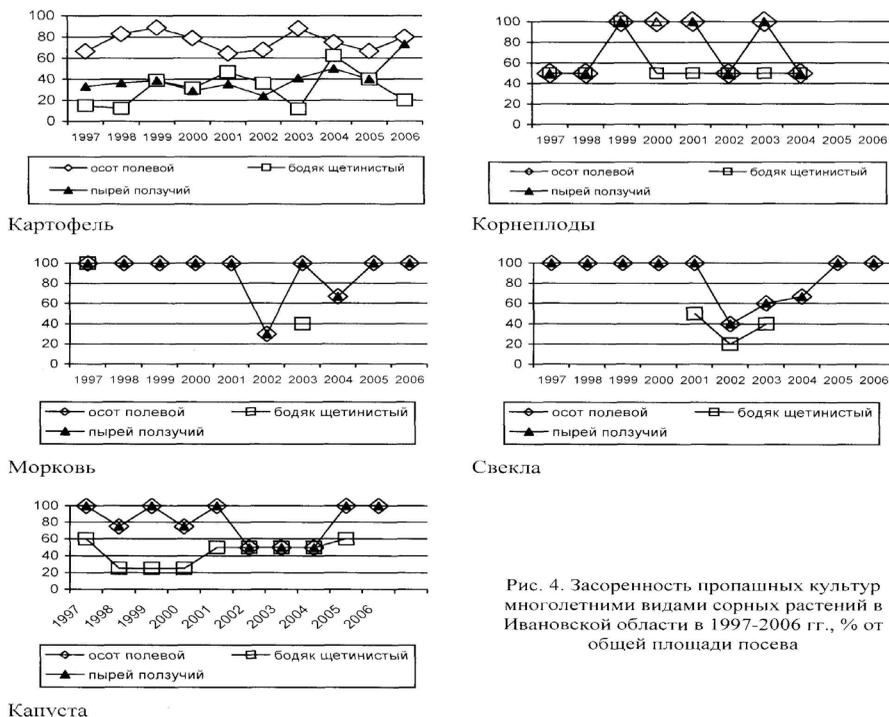


Рис. 4. Засоренность пропашных культур многолетними видами сорных растений в Ивановской области в 1997-2006 гг., % от общей площади посева

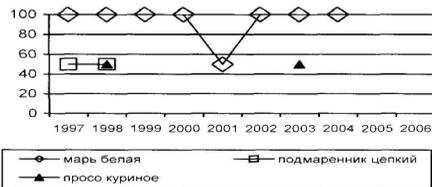
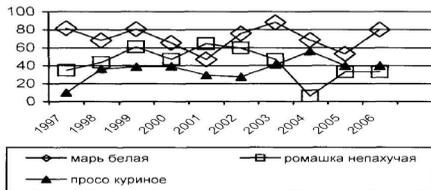
Осот полевой и пырей ползучий в посадках овощных культур занимали сходное лидирующее положение, засоряя практически все посевы моркови, свеклы столовой и капусты. Бодяк щетинистый засорял меньшую долю площади - от

40% до 60%. В посадках картофеля осот полевой также лидировал (от 60% до 80% посевов), а пырей ползучий, как и бодяк щетинистый, занимал второстепенное положение, и только к 2006 году его роль возросла.

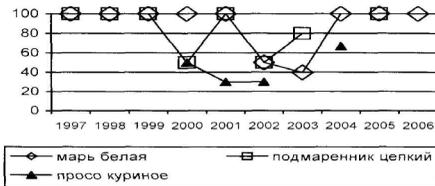
Засоренность пропашных культур однолетними видами сорных растений

Из однолетних сорных растений в посадках пропашных культур лидирует марь белая: этим видом засорены прак-

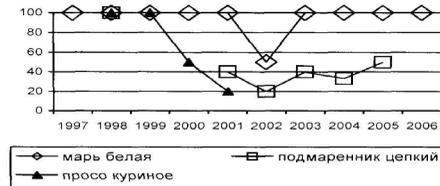
тически все посевные площади под овощными культурами и значительная доля посадок картофеля (рис. 5).



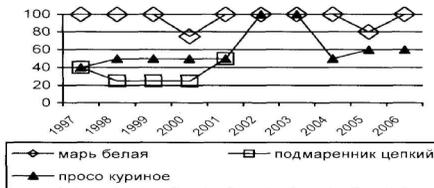
Картофель



Корнеплоды



Морковь



Свекла

Рис. 5. Динамика посевных площадей, засоренных однолетними видами сорных растений в посевах пропашных культур в Ивановской области в 1997-2006 гг., % от общей площади посева

Капуста

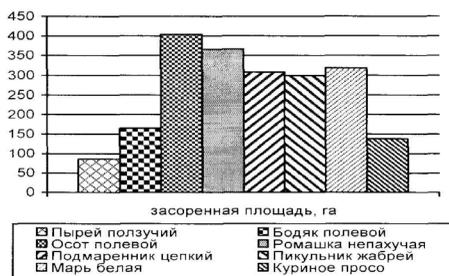
Родниковский район



Вичугский район



Ячмень

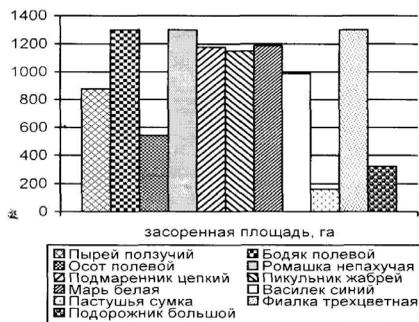


Ячмень

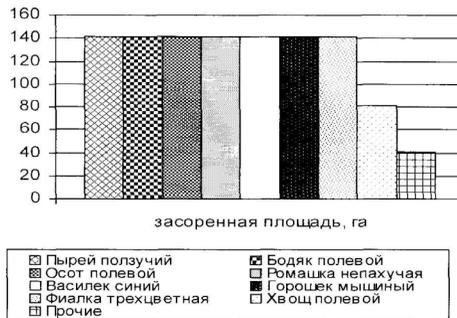


Пшеница яровая

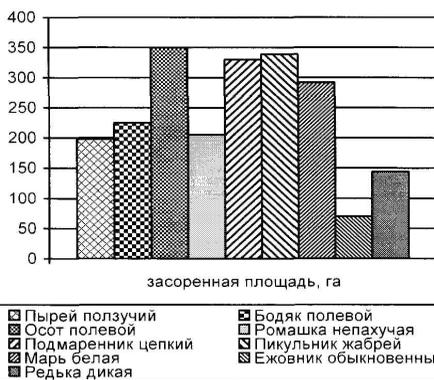
Пшеница яровая



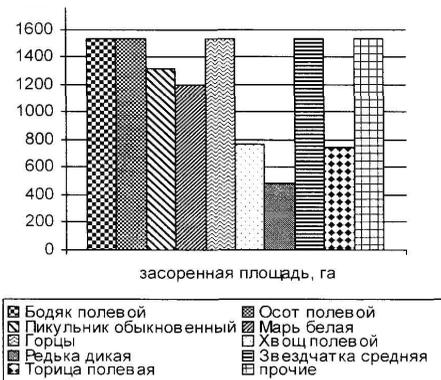
Пшеница озимая



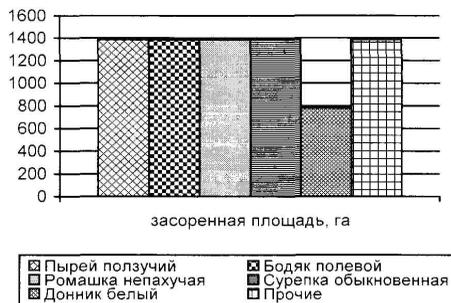
Пшеница озимая



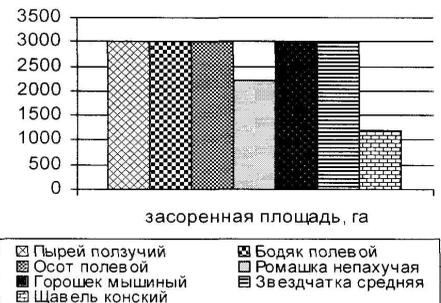
Овес



Овес



Многолетние травы



Многолетние травы

Рис. 6. Засоренность культур сплошного сева в Родниковском и Вичугском районах Ивановской области (2008 г.)

Второй широко распространенный однолетний вид в посевах овощных культур - подмаренник цепкий (не входящий в число доминирующих видов в культурах сплошного сева). Наиболее значима роль подмаренника цепкого в посевах моркови. Еще один значимый однолетник - ежовник обыкновенный, засоряющий в

разные годы 60-80% посевных и посадочных площадей под всеми пропашными культурами. Ромашка непахучая в пропашных культурах сильно уступает другим однолетним видам. Исключение составили лишь посадки картофеля, где она засоряет 40-60% возделываемых площадей.

Исследования 2008 г. показали, что уровень засоренности посевных площадей, в Ивановской области практически не изменился, а видовой состав не претерпел значительных изменений. Но при сравнении видового разнообразия сорных растений, показателей встречаемости и обилия по районам области выявлены существенные отличия (рис. 6).

В Родниковском районе в посевах всех зерновых культур и картофеля отмечены многолетние виды: пырей ползучий, бодяк щетинистый, осот полевой. Пырей ползучий и бодяк щетинистый засоряют также посевы многолетних трав. Из однолетних в посевах всех культур отмечена ромашка непахучая. Также в посевах всех культур, кроме многолетних трав, зарегистрированы

подмаренник цепкий и виды пикульников (обыкновенный и жабрей), а ежовник обыкновенный - в посевах овса, картофеля и пшеницы яровой (рис. 6).

В Вичугском районе из многолетних видов сорных растений в посевах всех культур отмечен осот полевой. Пырей ползучий отмечен в посевах пшеницы озимой, рапса и многолетних кормовых трав, а бодяк щетинистый в посевах пшеницы озимой, и многолетних трав. Из однолетних видов наиболее распространена ромашка непахучая, засоряющая все культуры, кроме посевов овса. Пикульник обыкновенный присутствует в посевах всех культурах, кроме посевов пшеницы озимой и многолетних трав, подмаренник цепкий и ежовник обыкновенный - не выявлены (рис. 6).

Выводы

Уровень засоренности посевов детерминируется целым рядом факторов, из которых в материалах СТАЗР приводится только один - использование гербицидов для борьбы с сорными растениями. Анализ многолетних данных выявил тенденцию нарастания засоренности посевов сельскохозяйственных культур в Ивановской области на фоне сокращения посевных площадей. Повышение уровня засоренности посевов обусловлено рядом факторов, из которых основная роль отводится антропогенному (нарушение систем севооборотов, снижение уровня защиты посевов от сорных растений, сокращение фитосанитарных мероприятий на прилегающих к полям территориях). Несмотря на отсутствие данных, позволяющих до конца объяснить причины динамики засоренности, анализ материалов позволил проследить процесс становления её современной картины. На данном временном этапе агроценозы представлены сформировавшимися за много лет видовыми комплексами с устойчивыми доминантами: бодяком щетинистым, осотом полевым, пыреем ползучим, марью белой, ромашкой непахучей, редькой дикой, пикульником красивым, васильком синим, ежовником обыкновенным, подмаренником цепким.

В посевах всех зерновых культур доминирующими видами являются осот полевой и марь белая.

В посевах озимых зерновых культур многолетними видами сорных растений засорена меньшая доля площади (примерно 60%), чем однолетними (около 80%). Наблюдается тенденция сокращения посевных площадей, засоренных бодяком щетинистым, и увеличение площадей, засоренных осотом и пыреем. Все посевы озимых зерновых культур засорены ромашкой непахучей, васильком синим и марью белой.

В посевах всех яровых зерновых культур доминирует осот полевой, роль бодяка щетинистого и пырея ползучего менее значима. Из однолетних видов наибольшее значение имеют марь белая и редька дикая. В последнее время в засорении посевов яровых зерновых культур возросла роль видов пикульников. Из яровых культур наиболее засоренными оказались посевы овса.

Все поля под пропашными культурами засорены марью белой, подмаренником цепким и ежовником обыкновенным. Причем, если марь белая засоряет значительные доли посевной площади также и под культурами сплошного сева (в посевах озимых меньше, чем в яровых),

подмаренник цепкий и ежовник обыкновенный широко распространены только на пропашных культурах, где являются доминантами агроценозов. Из многолетних видов в посадках пропашных культур преобладают, осот полевой и пырей ползучий, заметно меньше – бодяк щетинистый.

Наиболее часто встречаемыми видами сорных растений в посевах всех культур в Ивановской области являются бодяк щетинистый (исключение многолетние травы и картофель), марь белая (исключение многолетние травы), осот полевой (исключение многолетние травы), пырей ползучий (исключение картофель), виды пикульника (кроме рапса и многолетних

трав). Ромашка непахучая, как широко распространенный сорняк, более актуальна в посевах сплошного сева, преимущественно на озимых культурах. Ромашка непахучая активнее засоряет посадки картофеля, на полях овощных культур ее значение падает.

Выявленные тенденции в засорении доминирующими видами сорных растений сельскохозяйственных культур характерны для Ивановской области в целом, а в отдельных районах могут иметь свои особенности, обусловленные как различиями в почвенно-климатических условиях, так и в уровнях организации защиты посевов от сорняков.

Литература

Лунева Н.Н. Геоботанический учет засоренности посевов сельскохозяйственных культур // Методы мониторинга и прогноза развития вредных организмов. Москва-Санкт-Петербург, 2002, с. 82-88.

Лунева Н.Н. Видовой состав сорных растений и тенденции его изменчивости в агроценозах Ленинградской области // Проблемы изучения адвентивной и синантропной флоры в регионах СНГ. Москва-Тула, 2003, с. 62-63.

Лунева Н.Н. Динамика видового состава сорных растений Северо-Западного региона России // Изучение флоры Восточной Европы: Достижения и перспективы. Тез. докл. международной конференции (СПб 23-28 мая 2005 г.). М.-СПб, 2005, с. 53

Лунева Н.Н., Кравченко О.Е., Доронина А.Ю. Необходимость мониторинга сорно-полевой флоры (на примере Ленинградской области) // Экологическая ботаника: наука, образование, прикладные аспекты. Сыктывкар, 2002, с. 154.

Лунева Н.Н., Субикина Н.С. Динамика засоренности посевов с.-х. культур Лодейнопольского рай-

она Ленинградской области // Защита растений от болезней, вредителей и сорняков. Юбилейный сборник научных трудов. 100 лет СПбГАУ и 75 лет факультета защиты растений. Ред. Кудашов А.А. СПб-Пушкин, 2004: Аргус, с. 37-47.

Лунева Н.Н., Т.Д. Соколова, И.Н. Надточий, Г.Ф. Навицкене, Е.В. Филиппова. Оценка засоренности сельскохозяйственных посевов в Новгородской области // Вестник защиты растений, 2007, 3, с.34-45.

Лунева Н.Н., Цветков В.А. Видовой состав сорных растений посевов зерновых культур и льна в Вологодской области // Химический метод защиты растений. Состояние и перспективы повышения экологической безопасности. СПб, 2004, с. 203-205.

Соколова Т.Д., Багмет Л.В. Обзор засоренности посевов сельскохозяйственных культур в Саратовской области // Научно обоснованные системы применения гербицидов для борьбы с сорняками в практике растениеводства. Матер. Третьего Международного научно-производственного совещания (Голицыно, ВНИИФ, 20-21 июля 2005 г). Голицыно, 2005.

CONTAMINATION OF AGRICULTURAL CROPS IN THE IVANOVO REGION

N.N.Luneva, I.N.Nadtochii, S.G.Privezentseva, Ya.A.Kuleshova, G.A.Surova

The tendency to increase weediness of agricultural crops in the Ivanovo Region is revealed along with reduction of areas under crops and herbicide treatments. History of the present situation is described. Agrocenosis are now populated by stable specific weed complexes with such dominants as *Cirsium setosum*, *Sonchus arvensis*, *Elytrigia repens*, *Chenopodium album*, *Tripleurospermum inodorum*, *Raphanus raphanistrum*, *Galeopsis speciosa*, *Centaurea cyanus*, *Echinochloa crusgalli*, *Galium aparine*.

Key words: Ivanovo Region, phytosanitary monitoring, weed plants, population dynamics.

Н.Н.Лунева, к.б.н., natal-lune@yandex.ru
И.Н.Надточий, irina_nadtochii@mail.ru
С.Г.Привезенцева, sgp-55@yandex.ru
Я.А.Кулешова, тел. 4932-232989;
Г.А.Сурова, к.с.-х.н., ivgsha@tpi.ru

УДК: 632.4/953

ИЗУЧЕНИЕ ДЕЙСТВИЯ БИОПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ *BACILLUS THURINGIENSIS* НА ФИТОПАТОГЕННЫЕ ГРИБЫ

О.В. Смирнов, С.Д. Гришечкина

Всероссийский НИИ сельскохозяйственной микробиологии, Санкт-Петербург

Приведены результаты исследований по антифунгальному действию *Bacillus thuringiensis* (BT) в контексте применения бактерий (в первую очередь бацилл и псевдомонад) в защите растений от фитопатогенных грибов. Показано, что применение BT в качестве основы биофунгицидов перспективно для создания биопрепаратов с полифункциональной (инсектицидной и фунгицидной) активностью.

Ключевые слова: *Bacillus thuringiensis*, фитопатогенные грибы, ферментативная активность, биологический контроль.

Проблема биологической защиты сельскохозяйственных культур включает множество аспектов, связанных с теми или иными группами биологических агентов контроля вредных объектов. Бактерии в качестве антагонистов фитопатогенных грибов признаются перспективной группой агентов микробиометода, причем по удельному весу использования первое место занимают псевдомонады и бациллы. Это весьма отрадная тенденция, поскольку микробиологические средства фитозащиты по ассортименту и объемам применения представлены значительно слабее, чем химические пестициды. При этом использование биопрепаратов для защиты сельскохозяйственных культур от фитопатогенов значительно уступает микробным средствам, рекомендованным против вредных насекомых. Среди последних наиболее широко

представлены биопрепараты на основе *Bac. thuringiensis* Berliner (BT).

Задачей настоящей работы является изучение антифунгального действия *Bac. thuringiensis*, широко известной своими энтомоцидными свойствами. При изучении действия BT на землянично-малинного долгоносика *Anthonomus rubi* Hbst. авторами настоящей работы было отмечено заметное снижение вредоносности не только целевого объекта – (насекомого-вредителя), но и возбудителя серой гнили земляники *Botrytis cinerea* Pers., что стало отправной точкой исследований в этом направлении.

Полевые наблюдения авторов по действию BT на возбудителя серой гнили, послужили началом серии исследований, результаты которых представлены в настоящей работе.

Методика исследований

Изучение антифунгальной активности бацикола проводилось в чашках Петри с использованием метода агаровых блоков (Методы экспериментальной микологии, 1982) в модификации М.В. Соколовой (1995) и Г.В. Калько (1996). Бацикол в виде сухого порошка в различных концентрациях вносили в расплавленную среду Чапека, охлажденную до 40°C, и разливали в чашки Петри. На поверхность застывшего агара помещали блоки, вырезанные из 10-суточной культуры различных грибов. Контролем служила среда без добавления препарата. Диаметр колоний измеряли через 3 и 10 суток и оценивали ингибирование роста мицелия гриба. Расчет ингибирующей активности препарата проводили по формуле Эббота как процент ингибирования роста колоний гриба, равный

$$100(D_k - D_0) / D_k,$$

где D_k - диаметр колонии гриба в контроле, см; D_0 -

диаметр колонии гриба в опыте, см.

Жидкую форму бацикола получали путем выращивания в колбах Эрленмейера объемом 750 мл на качалке при 220 об./мин. Для определения фракции бацикола, ответственной за антифунгальный эффект, жидкую форму препарата разделяли на споро-кристаллический комплекс и надосадочную жидкость путем центрифугирования. Споро-кристаллический комплекс перед внесением в среду разбавляли стерильной водой до объема исходной пробы.

Ферменты протеаза и хитиназа вводились в твердую питательную среду непосредственно перед разливкой для оценки ферментативной активности согласно методам, описанным Ф.Пристом (1987). Активность фермента оценивали путем сравнения диаметра зоны просветления субстрата опытного варианта с эталоном (*Serratia*).

Результаты исследований

В результате первичной оценки действия бацикола на возбудителя серой гнили выявлено, что даже в минимальной концентрации (0.1%) он оказывает действие на возбудителя. Увеличение концентрации препарата до 2% и выше вызывает полное подавление роста гриба уже через 3 суток после постановки опыта.

Таблица 1. Влияние бацикола на рост колоний *V. cinerea* in vitro

Концентрация сухого препарата в среде Чапека, %	Подавление роста колоний гриба через...суток, %	
	3	10
0.1	31.8	41.0
1.0	54.5	61.9
2.0	100.0	100.0
3.0	100.0	100.0
4.0	100.0	100.0

Полученные результаты побудили провести оценку антагонистического действия других биопрепаратов на основе различных подвидов ВТ: битоксибациллина (ВТ Н₁) и бактокулицида (ВТ Н₁₄). Результаты свидетельствуют о наличии у обоих биопрепаратов ВТ антифунгальной активности в отношении *V. cinerea* (табл. 2).

Таблица 2. Влияние битоксибациллина и бактокулицида на рост колоний *V. cinerea* in vitro

Концентрация сухого препарата в среде Чапека, %	Подавление роста через...сутки, %	
	3	10
Битоксибациллин		
2.0	49.4	79.6
3.0	49.4	79.6
4.0	54.0	100
Бактокулицид		
2.0	49.4	52.2
3.0	49.4	55.9
4.0	51.0	70.0

Однако, можно видеть, что бацикол оказывает фунгистатическое действие на *V. cinerea* в меньших концентрациях, чем битоксибациллин и бактокулицид. Тот уровень антифунгального действия, который наблюдался у бацикола в 2% концентрации (табл. 1), отмечается у битоксибациллина только в 4% концентрации.

Антифунгальное действие бактокулицида было еще слабее, чем битоксибациллина. В наивысшей из испытанных концентраций бактокулицида (4%) 100% эффект подавления *V. cinerea* не был достигнут (табл. 2).

Проведенными исследованиями установлено:

1) влияние бацикола на *V. cinerea*, что имеет научное и прикладное значение в связи с экологически безопасным методом защиты земляники не только от землянично-малинного долгоносика;

2) действие на грибы присуще и другим биопрепаратам на основе ВТ, что объясняется особенностями биологии рода *Bacillus*, представители которого характеризуются фунгицидной активностью против различных грибов;

3) разнородности ВТ отличаются не только по воздействию на насекомых, но и на фитопатогенные грибы.

Для выявления фракции бацикола, ответственной за антифунгальный эффект, были испытаны различные компоненты жидкой формы этого препарата. Принцип постановки опыта аналогичен изложенному выше.

Результаты опыта показывают различия между изученными вариантами в отношении антифунгального эффекта (табл. 3).

Таблица 3. Влияние жидкой формы бацикола и его компонентов на *V. cinerea* (лабораторный опыт)

Концентрация в среде Чапека, %	Подавление роста колоний гриба через...суток, %	
	3	10
Жидкая форма бацикола		
0.1/1.0/2.0		
3.0	19.4	23.5
4.0	20.2	27.5
Надосадочная жидкость		
0.1/1.0/2.0	0/0/0	0/0/0
3.0	6.6	14.2
4.0	10.5	14.2
Споро-кристаллический комплекс		
0.1	3.9	10.4
1.0	44.4	44.5
2.0	44.4	54.1
3.0	52.1	55.7
4.0	61.0	64.2

Надосадочная жидкость оказалась малоэффективной даже в 4% концентрации, тогда как споро-кристаллический комплекс проявил антифунгальную активность уже в концентрации препарата 0.1%. По антифунгальной активности жидкая форма бацикола (содержащая споры и кристаллы) была менее эффективна, чем вариант с чистым споро-кристаллическим комплексом.

Контрольный эксперимент с автоклавированием споро-кристаллического комплекса бацикола (1 атм., 20 мин) и высевом на твердую питательную среду для контроля полноты стерилизации выявил резкое снижение его антифунгальной активности (табл. 4).

Таблица 4. Антифунгальный эффект нативного и автоклавированного образцов споро-кристаллического комплекса жидкой формы бацикола в отношении *B. cinerea* in vitro

Варианты	Уровень ингибирования роста колоний гриба на...сутки, %	
	3	10
Споро-кристаллический комплекс, нативный	52.0	59.9
То же, автоклавированный	8.0	10.5

В данном эксперименте, как и описано выше, исходным показателем являлся диаметр колоний гриба в опытном и контрольном вариантах. Интересно, что влияния на *B. cinerea* автоклавированного споро-кристаллического комплекса бацикола практически не было. Натив-

ный споро-кристаллический комплекс проявил явный антифунгальный эффект, что согласуется с данными таблицы 3.

В лабораторных условиях было выявлено антифунгальное действие бацикола на ряд других фитопатогенных грибов - возбудителей опасных заболеваний сельскохозяйственных культур (табл. 5).

Препарат в разных концентрациях влияет на *B. sorokiniana* сильнее, чем на *F. oxysporum*. Антагонистическое действие бацикола на *B. cinerea* было наиболее сильным из всех изученных видов фитопатогенных грибов, в то время как в отношении *F. culmorum* (W.G.Sm.) Sacc. супрессивное действие бацикола не отмечено.

Таблица 5. Антифунгальное действие бацикола на фитопатогенные грибы in vitro

Концентрация сухого препарата в среде Чапека, %	Ингибирование роста колоний гриба через...суток (% к контролю)			
	<i>B. sorokiniana</i>		<i>F. oxysporum</i>	
	3	10	3	10
0.1	47.9	50.0	0	0
1.0	64.3	79.0	28.6	33.0
2.0	67.2	100.0	43.4	36.7
3.0	67.2	100.0	56.3	53.7
4.0	100.0	100.0	57.8	55.6

Это характеризует селективность действия, присущую биологическим препаратам. Дальнейшими исследованиями по аналогичной методике установлена различная степень ингибирования бациколом некоторых фитопатогенных грибов (табл. 6).

Таблица 6. Антифунгальное действие бацикола на некоторые фитопатогенные грибы in vitro

Концентрация сухого препарата в среде Чапека, %	Ингибирование роста колоний гриба через...суток (% к контролю)					
	<i>F. solani</i>		<i>Colletotrichum lagenarium</i>		<i>Rhizoctonia</i> sp.	
	3	10	3	10	3	10
2.0	26.3	24.1	29.4	12.0	42.3	22.0
3.0	45.6	24.1	58.8	15.0	42.3	26.8
4.0	54.3	37.9	58.8	30.0	42.3	41.4

Из приведенных результатов видны различия в степени ингибирующего действия бацикола на фитопатогенные грибы. В ходе дальнейших исследований спектра действия бацикола, а также дру-

гих препаратов на основе ВТ эти данные будут пополнены. К настоящему времени установлено антифунгальное действие бацикола в отношении ряда видов грибов-фитопатогенов (табл. 7).

Таблица 7. Антифунгальная активность бадицола

Вид фитопатогена	Ингибирование роста гриба на 3 сутки, %
<i>Botrytis cinerea</i> Pers.	100
<i>Pythium</i> spp.	80
<i>Bipolaris sorokiniana</i> (Sacc.) Shoemaker	70
<i>Verticillium dahliae</i> Kleb.	52
<i>Rhizoctonia solani</i> Kuhn	43
<i>Alternaria alternata</i> (Fries), Keissl.	36
<i>Fusarium avenaceum</i> (Fr.) Sacc.	51
<i>F. oxysporum</i> (Schlecht.), Snyd. et Hans.	43
<i>F. solani</i> App. et Wr.	26

В дополнение к представленным сводным данным следует отметить, что действии бадицола на *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, *F. graminearum* Schwabe и *F. culmorum* (W.G.Sm.) Sacc. не было выявлено (Гришечкина, Смирнов, 2008). Совокупность приведенных данных свидетельствует об избирательности ВТ как антифунгального агента, как это проявляется и в отношении различных насекомых.

Селективность биофунгицида, несомненно, является важным достоинством любого биопестицида и выгодно отличает последние от химических средств защиты с их значительно меньшей избирательностью действия.

Одним из возможных механизмов антифунгального действия ВТ является ферментативная активность бактерий.

Субстратом для оценки действия протеазы было снятое молоко, добавленное в

твердую питательную среду (МПА). Посев культуры ВТ Н₁₀ (штамма-продуцента бадицола) осуществляли уколом и проводили наблюдения за лизисом субстрата вокруг колоний изучаемой бактерии и эталонной культуры *Serratia marcescens* (табл. 8).

Таблица 8. Протеазная активность ВТ Н₁₀ in vitro, выраженная размером зоны просветления

Виды бактерий	Активность фермента через 3 и 10 суток, см	
	3	10
<i>S. marcescens</i> (эталон)	0.55	1.43
<i>Bac. thuringiensis</i> Н ₁₀	0.25	0.39

ВТ Н₁₀ обладает протеазной активностью внеклеточных литических ферментов. Показатели этой активности уступают таковым эталонного микроорганизма (*S. marcescens*).

В таблице 9 отражена хитиназная активность ВТ Н₁₀. Субстрат (хитин) внесли в среду в 0.5% концентрации.

Таблица 9. Активность хитиназы ВТ Н₁₀ in vitro, выраженная размером зоны просветления

Виды бактерии	Активность фермента на 10 сутки, см
<i>Serratia marcescens</i> (эталон)	0.42
<i>Bac. thuringiensis</i> Н ₁₀	0.20

Результаты свидетельствуют о наличии хитиназной активности штамма-продуцента бадицола (уступающей аналогичному показателю эталонного штамма *S. marcescens*, из которого получают коммерческие препараты хитиназы).

Обсуждение

Совокупность приведенных данных представляет интерес в контексте разработки микробиологических антифунгальных биопрепаратов комплексного действия и расширяют также научные сведения о биологических особенностях ВТ, интерес к которым ранее объяснялся исключительно ее энтомоцидными свойствами. Представленные результаты позволяют расширить взгляд на ВТ и рассматривать этот микроорганизм в качестве основы биопрепаратов с полифунк-

циональной активностью. Такие препараты фитозащитного действия как бактофит, субтилиин, фитан, алирин-Б, фитоспорин, интеграл и ряд других, созданных на основе *Bac. subtilis*, свидетельствуют о том, что бактерии, принадлежащие к роду *Bacillus*, обладают ярко выраженной антифунгальной активностью.

В монографии А.И.Мелентьева (2007) приводится табличный материал, обобщающий литературные данные по антагонистическому действию представите-

лей р. *Bacillus* на фитопатогенные грибы. Абсолютное большинство в этом перечне принадлежит *Bac. subtilis*. Другие представители рода (*Bac. polymyxa*, *Bac. cereus*, *Bac. licheniformis* и др.) упоминаются реже. Так, *Bac. thuringiensis* (без указания на разновидность этого политипического вида) фигурирует в данном перечне единственно в качестве антагониста гриба *Hemileia vastatrix* Berk. et Br. (ржавчина на кофейном дереве). Результаты нашей работы позволяют существенно расширить этот список применительно к ВТ.

Целесообразно привести здесь сводную таблицу по бактериальным биопрепаратам с антифунгальной активностью (табл. 10).

Этот перечень не претендует на исчерпывающую полноту, поскольку исследователи по данной проблеме ежегодно обнаруживают новые случаи антифунгального эффекта бактерий, что приводит к созданию соответствующих био-

препаратов. Свое место в этом перечне занимает бацикол.

Бактерии из рода *Bacillus* характеризуются полиферментативными свойствами. Среди представителей рода, в т.ч. у *Bac. cereus* и близкородственной ей *Bac. thuringiensis*, обнаружены различные ферменты из класса гидролаз (Смирнов и др., 1982), в т.ч. хитиназа (Чигалейчик, 1976). Описан лизис стенки гриба *Mucor mucedo* (L.) Fr., вызываемый бактерией, относящейся к данному роду (Tomonaga и Tsujisaka, 1979). Было установлено, что у *Bac. subtilis* (штамм Ч-13) максимальная ингибирующая активность по отношению к *F. graminearum* отмечена у живой бактериальной культуры, тогда как культуральная жидкость, отделенная от бактериальных клеток, а также суммарная фракция метаболитов, выделенных из культуральной жидкости, имеет более низкую (в 2.5 и 2 раза соответственно) антифунгальную активность, чем нативная культуральная жидкость.

Таблица 10. Биопрепараты на основе бактериальных антагонистов фитопатогенных грибов (сводные данные)

Биопрепараты	Микроорганизмы-продуценты	Источник
Гаупсин	<i>Pseudomonas aerofaciens</i> (штаммы В-III и В-306)	Киприанова и др., 1998
Флавобактерин	<i>Flavobacterium</i> sp.	Васюк и др., 1995
Мизорин	<i>Arthrobacter mysorens</i>	Васюк и др., 1995
Ризоплан (планриз)	<i>Ps. fluorescens</i> (AP-33)	Джалилов и др., 1994
Псевдобактерин - 2	<i>Ps. aerofaciens</i> (штамм BS-1393)	Боронин, Кочетков, 2000
Без названия	<i>Ps. putida</i> и <i>Erwinia herbicola</i>	Максимова, 1994; Максимова и др., 1998
Агат - 25	<i>Ps. sp.</i> и <i>Rizobium</i> sp.	Середа, 1998
Бактофит	<i>Bacillus subtilis</i> (штамм ИПМ-215)	Галкина и др., 1995
Субтилин	<i>Bac. subtilis</i> (штамм-11)	Возняковская и Никонорова, 1993
Фитан	<i>Bac. subtilis</i> (штамм В-40)	Кашенникова и др., 1995
Алирин - Б	<i>Bac. subtilis</i> (штамм-10 ВИЗР)	Калько и др., 1994
Гамаир	<i>Bac. subtilis</i> (штамм М-22 - ВИЗР)	Информац материалы ВИЗР, 1999
Без названия	<i>Bac. subtilis</i> (штамм-494)	Грушецкая и др., 1998
Экстрасол	<i>Bac. subtilis</i> (штамм-Ч-13)	Чеботарь и др., 2007
Фитоспорин	<i>Bac. subtilis</i> (штамм-26 Д)	Недорезков, 2000; 2003
Интеграл	<i>Bac. subtilis</i> (штамм-24 Д)	Недорезков, 2000; 2003
Без названия	<i>Bac. mycooides</i> (штамм 683)	Бельская и др., 1998
Бацикол	<i>Bac. thuringiensis</i> Н ₁₀ (штамм 109)	Кандыбин, Смирнов, Грипечкина, 1998

Авторы (Чеботарь и др., 2007) предполагают, что в антифунгальную активность *Bac. subtilis* Ч-13 вносят свой вклад экзоферменты. Наши экспериментальные данные об исчезновении анфунгального

действия при автоклавировании спорокристаллического комплекса ВТ Н₁₀ хорошо согласуются с приведенными литературными сведениями о биологических основах антифунгального действия ба-

цилл, обусловливаемых действием хитиназ и других экзоферментов.

Хитинолитические ферменты найдены не только у бацилл, но и у представителей родов *Pseudomonas*, *Vibrio*, *Serratia*, *Arthrobacter* и др. Интересно, что с участием хитиназ реализуются и защитные механизмы растений против фитопатогенных грибов. В здоровых растениях продуцируется лишь небольшое количество хитиназ, тогда как в случае проникновения в растительные ткани грибной инфекции уровень биосинтеза этого фермента возрастает в десятки и сотни раз. Растительные хитиназы активно разрушают клеточные стенки грибов и ингибируют рост фитопатогенов (Abells et al., 1970; Roberts et al., 1988).

Многие микроорганизмы (в силу их свойства синтезировать индуцибельные ферменты) реагируют на присутствие хитина активацией хитиназной активности. Для триходермы это происходит тогда, когда она "распознает" фитопатоген по выделенным им лектинам. У представителей р. *Streptomyces* хитиназа также активируется в присутствии хитина. Близкородственный ВТ вид *Vac. cereus* способен утилизировать как живой, так и убитый мицелий и клеточные стенки гриба из р. *Fusarium* за счет хитиназ и протеаз. Интересно, что *Vac. cereus* (близкородственный ВТ) способен продуцировать хитиназы с молекулярными массами 68, 52 и 38 КДА (Трачук и др., 1996). Изложенные факты укладываются в общую концепцию аллелопатии, как химического взаимодействия растений с микроорганизмами, так и микроорганизмов между собой (Райс, 1978).

Здесь уместно упомянуть, что многочисленные штаммы *Vac. subtilis*, характеризующиеся проявлением антифунгальной активности, не образуют ни термостабильного экзотоксина, ни кристаллического эндотоксина, как это имеет место у ВТ. Следовательно, антифунгальная активность *Vac. subtilis* связана с экзоферментами спор, с продуцированием ими антибиотических соединений, либо с синергическим действием обоих факто-

ров. Существуют многочисленные данные о том, что антагонистические свойства бацилл в отношении грибов обусловлены биосинтезом антибиотических соединений (Захарова и др., 1994; Воробейков, 1998). А.К.Никонорова (1996) объясняет биоконтрольную функцию *Vac. subtilis* (штамм 11) продуцированием метаболитов с антибиотическими свойствами, подавляющими развитие *V. sorokiniana*. Автором отмечено также, что как культуральная жидкость *Vac. subtilis*, так и ее супернатант обладали фиторегуляторной активностью. Представители рода бацилл способны к биосинтезу многочисленных биологически активных веществ, в т.ч. антибиотиков. Так, *Vac. subtilis* способна образовывать около 70 различных полипептидных антибиотиков, *Vac. brevis* - 23, *Vac. polymyxa* - более 20 полимицинов (Егоров, 2004). *Vac. brevis* является продуцентом антигрибного препарата бревисина с широким спектром действия на фитопатогенные грибы (Орехов, 1998).

В современной литературе, посвященной антифунгальному действию бактерий, прослеживаются два направления. Одно из них связывает антигрибное действие с ферментативной активностью, а другое - исключительно с биосинтезом антибиотиков. Нам представляется, что, во-первых, специфика взаимоотношений у каждой конкретной пары гриба-бактерия будет своя, в соответствии с биологическими особенностями партнеров. Во-вторых, речь идет о взаимодействии указанных факторов, вызывающих, в конечном счете, синергический эффект аналогично тому, как это имеет место в действии различных штаммов ВТ на насекомых. В этом случае энтомоцидный эффект складывается из энтомотоксического, энтомопатогенного и метатоксических проявлений, соотношение которых, однако, различается у конкретных партнеров: насекомое - штамм ВТ.

Большую роль играет селекция штаммов-продуцентов на целевую активность. Селекция различных разновидностей ВТ на энтомоцидную актив-

ность к настоящему времени разработана достаточно хорошо. Принципы селекции на фунгицидный эффект являются, в сущности, теми же, но учитывают иные критерии. Согласно данным Н.С.Егорова и др., (1990), отмечена высокая положительная корреляция между инсектицидной и антибиотической активностями кристаллического комплекса. Существуют сведения и о корреляционной связи между энтомоцидной активностью представителей рода *Bacillus* и способностью штаммов продуцировать витамины группы В (Сергеева и др., 1979). Такого рода данные могут служить определенными признаками при селекции штаммов на те или иные полезные свойства.

Следует ожидать, что среди селекционных критериев при отборе штаммов ВТ на антифунгальную активность заслуживает внимания биоразнообразие штаммов по уровню биосинтеза хитиназ. Нет сомнения и в перспективности скрининга штаммов ВТ на антифунгальную активность. Подобным образом среди биоразнообразия ВТ отбираются культуры, эффективные в аспекте энтомоцидного действия. Все это основано на широких пределах изменчивости, свойственных ВТ в качестве политипического вида. Для ВТ фактором ее микроэволюции и движущей силой формообразования становится то, что, проявляя антагонистический эффект, ВТ и сама становится объектом антагонистической деятельности других микроорганизмов, не-

одинаковых в разных регионах и почвенных условиях (Galan-Wong et al., 1995). Это делает реальным обнаружение среди природных изолятов или коллекционного материала культур ВТ с практически ценными свойствами.

Еще одним резервом усиления фунгицидного эффекта биопрепаратов ВТ является технология применения препарата, адекватная биологическим особенностям взаимоотношений гриба-фитопатогена и растения. Было установлено, что для подавления вредоносности возбудителя серой гнили земляники *B. cinerea* целесообразно опрыскивание растений.

Для снижения вредоносности гельминтоспориозной корневой гнили (*B. sorokiniana*) на ячмене необходима предпосевная обработка семян, тогда как для подавления фузариозного увядания на томате, вызываемого *F. oxysporum*, наилучшие результаты дает пролив почвы бациколом. Упомянутые виды фитопатогенов отличаются высокой вредоносностью и разнообразием своих биологических свойств. Нет сомнения, что этими немногими примерами не исчерпывается все многообразие подходов к технологии применения ВТ как антифунгального биологического средства. Вполне возможно представить себе использование ВТ, например, в качестве составной части многокомпонентного биологического средства, совмещающего инсектицидные, антифунгальные и фиторегуляторные свойства.

Заключение

Приведенные результаты об антифунгальном действии ВТ расширяют представления об этой бацилле, имеющей важное практическое значение в качестве основы биологических инсектицидов. Совокупность полученных данных по антифунгальному действию ВТ ранее позволила обосновать новый патотип F (от слова Fungi - грибы) (Смирнов, 2000). Широкое биоразнообразие ВТ, объединяющей в качестве политипического вида свыше 80 подвидов, классифицировали с точки зрения спектра действия на

насекомых по патотипам (так, патотипу А атрибутировали действие на чешуекрылых, В - на двукрылых, С - на жесткокрылых). Принимая во внимание и антифунгальную активность ВТ, целесообразно введение патотипа F этой бациллы в качестве характеристики спектра действия штаммов ВТ в дополнение к характеру действия этого штамма на ту или иную группу насекомых. Тогда каждый конкретный штамм ВТ, относящийся к определенному патотипу с учетом спектра энтомоцидного действия, будет

принадлежать (или не принадлежать) к патотипу F в зависимости от антифунгальной активности данного штамма.

Безотносительно проблемы внутривидовой классификации ВТ приведенные результаты имеют несомненную технологическую перспективу. Установлена антифунгальная активность экологически безопасного биопрепарата бацикола, технология производства которого уже

разработана (применительно к использованию против вредных жесткокрылых).

При использовании определенных селекционных критериев по антифунгальной активности может быть принципиально расширена область его как биопрепарата полифункционального действия, что расширит ассортимент биологических средств защиты растений.

Литература

- Боронин А.М., Кочетков В.В. Биологические препараты на основе псевдомонад // *Агро XXI*, 2000, 3, с. 3-5.
- Бушковская Л.М., Марчук Т.Л., Галкина Н.Н. Эффективность бактофита на лекарственных культурах // *Защита растений в условиях реформирования агропромышленного комплекса: экономика, эффективность, экологичность*. Тез. докл. Всероссийского съезда по защите растений, СПб, 1995, с. 293-294.
- Возняковская Ю.М., Никонорова А.К. Биологические основы борьбы с корневой гнилью ячменя // *Докл. Российской Академии с.х. наук*, 1993, 2, с. 28-42.
- Воробейков Г.А. Микроорганизмы, урожай и биологизация земледелия. СПб, 1998, 120 с.
- Гришечкина С.Д., Смирнов О.В., Кандыбин Н.В. Фунгистатическая активность различных подвидов *Bacillus thuringiensis* // *Микология и фитопатология*, 2002, 36, 1, с. 58-62.
- Гришечкина С.Д., Смирнов О.В. Антифунгальная активность *Bacillus thuringiensis* (darmstadiensis)_{H10} // *Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем*. Матер. докл. междунаучно-практич. конф. "Биологич. защита растений, перспективы и роль в фитосанитарном оздоровлении агроценозов и получении экологически безопасной с. х. продукции". Краснодар, 2008, 5, с. 224-225.
- Грушецкая З.Е., Якубидкая В.В., Гулис В.И., Поликсенова В.Д., Стефанович А.И. Возможные биопротекторы растений от грибов из родов *Alternaria* и *Cladosporium* // *Вестник РАСХН*, 1998, 3, с. 47-48.
- Егоров Н.С., Юдина Т.Г., Баранов А.Ю. О корреляции между инсектицидной и антибиотической активностями параспоральных кристаллов *Bacillus thuringiensis* // *Микробиология*, 1990, 59, 3, с. 448-452.
- Егоров Н.С. Основы учения об антибиотиках. МГУ, М., Наука, 2004, 528 с.
- Захарова Н.Г., Алимова Ф.К., Егоров С.Ю. Скрининг микроорганизмов, перспективных для биотехнологии // *Интродукция микроорганизмов в окружающую среду*. Тез. докл. конф., М., 1994, с. 36.
- Имшенецкий А.А. Антибиотическое действие некоторых микроорганизмов на микрофлору почвы // *Микробиология*, 1947, XVI, 5, с. 403-410.
- Калько Г.В., Новикова И.И., Павлюшин В.А. Испытание биопрепаратов алирина Б и алирина С в борьбе с фузариозными заболеваниями растений // *Интродукция микроорганизмов в окружающую среду*. Тез. докл. конф., М., 1994, с. 45-46.
- Крашениникова Т.К., Лаврикова В.В., Филиппов А.В., Кузнецова М.А., Рогожин А.Н., Щербакова П.А. Антифитофторозная активность штамма В-40 *Bacillus subtilis* // *Защита растений в условиях реформирования агропромышленного комплекса: экономика, эффективность, экологичность*, тез. докл. Всероссийского съезда по защите растений, СПб, 1995, с. 330.
- Лебедева М.Н. Руководство к практическим занятиям по медицинской микробиологии. М., Медицина, 1973, 312 с.
- Мелентьев А.И. Аэробные спорообразующие бактерии *Bacillus Cohn* в агроэкосистемах. М., Наука, 2007, 147 с.
- Недорезков В.Д. Биологическое обоснование применения эндофитных бактерий в защите пшеницы от болезней на Южном Урале // *Автореф. докт. дисс.*, СПб, 2003, 41 с.
- Недорезков В.Д. Биологическая защита пшеницы от болезней в условиях Южного Урала. М., Изд-во МСХА, 2002, 172 с.
- Никонорова А.К. Особенности взаимодействия *Bacillus subtilis* с *Helminthosporium sativum* Pam., King et Bakke // *Микология и фитопатология*, 1996, 30, 5-6, с. 69-74.
- Орехов Д.А. Бревисин - модулятор фитопатогенной почвенной нагрузки // *Актуальные проблемы биологической защиты растений*. Материалы научн.-практич. конф. посвященной 100-летию со дня рождения основоположника работ по биологическому методу защиты растений в Белоруссии Трофима Петровича Безденко. Минск, 1998, с. 89.
- Прист Ф. Внеклеточные ферменты микроорганизмов. М., Мир, 1987, 117 с.
- Райс Э. Аллелопатия. М., Мир, 1978, 392 с.
- Сергеева В.Л., Полонская Д.Е., Гукасян В.М. Витаминообразующая способность кристаллоносных бактерий // *Исследования компонентов лесных биоценозов Сибири*. Красноярск, 1976, с. 132-133.
- Середа Г.М. Особенности применения биопрепаратов в системе защиты картофеля от болезней // *Актуальные проблемы биологической защиты растений*. Материалы научн.-практич. конф. посвященной 100-летию со дня рождения основоположника работ по биологическому методу защиты растений в Белоруссии Трофима Петровича Безденко. Минск, 1998, с. 96-97.
- Смирнов В.В., Резник С.Р. Василевская И.А. Споробразующие аэробные бактерии - продуценты

биологически активных веществ. Киев, Наукова думка, 1982, 280 с.

Смирнов О.В. Патотипы *Bacillus thuringiensis* и экологические основы их использования в защите растений // Автореф докт. дисс., СПб, Пушкин, 2000, 42 с.

Соколова М.В. Хитинолитическая активность трех штаммов бактерий рода *Serratia* // Сб. научн. тр. "Современная биотехнология в решении проблем защиты растений", СПб, 1995, с. 214-224.

Трачук Л.А., Шемякина Т.М., Честухина Т.Г., Степанов В.М. Хитиназы *Bacillus cereus*: выделение и характеристика // Биохимия, 1996, 61, 2, с. 357-368.

Чеботарь В.К., Завалин А.А., Кипрушкина Е.М. Эффективность применения биопрепарата экстра-сол. М., Изд-во ВНИИА, 2007, 216 с.

Чигалейчик А.Г. Хитиназа *Bacillus thuringiensis* // Микробиология, 1976, XLV, 6, с. 966-972.

Abeles F.B., Bossahart R.P., Forrence L.E., Habig W.H. Preparation of gencanase and chitinase from bean leaves // Plant physiology., 1970, 47, p.129-134.

Galan-Wong L., Rodriguez-Padilla C., Tamez-Guerra R.S., Espinosa-Meade E., Luna-Olvera H.A. Antagonismo microbiana en suelo contra *Bacillus thuringiensis* // Rev. Latinoamericana Microbiologia, 1995, 35, 4, p. 391-398.

Roberts P.W.K., Selirtennikoff C.P. Plant and bacterial chitinases differ in antifungal activity // Journ. General Microbiology., 1988, 134, p. 169-176.

Tominaga Y., Tsujisaka J. Degradation of cell wall of *Mucor mucedo* by chitosanase from *Bacillus R-4* // Agr. And Biol. Chem., 1979, 43, 12, p. 607-609.

STUDY OF ANTIFUNGAL ACTIVITY
OF *BACILLUS THURINGIENSIS* PREPARATIONS
O.V.Smirnov, S.D.Grishechkina

The results of investigation of the antifungal activity of *Bacillus thuringiensis* (BT) are presented in the context of bacteria use (mainly bacilli and pseudomonades) for control of phytopathogenic fungi. The prospects of BT used as the main component of biopreparations possessing polyfunctional (insecticidal and fungicidal) activity are demonstrated.

Key words: *phytopathogenic fungi, fermentation activity, biological control.*

О.В.Смирнов, д.б.н., contact@arriam.spb.ru
С.Д.Гришечкина, к.б.н.

УДК 595.78(470.61)

МОНИТОРИНГ РАЗНОУСЫХ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ (LEPIDOPTERA, HETEROCERA) В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ В 2006-2008 гг.

А.Н. Полтавский*, А.А. Зверев**

*Ботанический сад Южного Федерального университета, Ростов-на-Дону

**Ростовская н.-и. лаборатория ВИЗР, Гигант, Сальский район, Ростовская область

В результате сборов ночных чешуекрылых на светоловушку в п. Гигант Ростовской области в 2006-2008 гг., выявлено 209 видов бабочек 4-х семейств: Noctuidae, Geometridae, Pyralidae, Crambidae. Доминировали по численности *H. armigera*, *A. trifolii*, *A. exclamationis*, *A. segetum*, *N. noctuella*, *E. zinckenella*. Массовыми видами были также чешуекрылые, развивающиеся на рудеральной растительности: *T. luctuosa*, *A. trabealis*, *A. floralis*, *E. ocella*.

Ключевые слова: Lepidoptera, фитосанитарный мониторинг, Ростовская область.

В основе защиты сельскохозяйственных культур лежит регулярный мониторинг численности насекомых-вредителей. Одним из элементов системы мониторинга является учет ночных чешуекрылых с помощью светоловушек. Этим методом можно получать массовый материал для количественных учетов при небольших трудозатратах.

Сальский район Ростовской области – один из крупнейших производителей сельскохозяйственной продукции в регионе. Поэтому сведения о видовом со-

ставе и обилии важнейших таксонов отряда чешуекрылых необходимы для оценки фитосанитарной обстановки и при разработке прогнозов численности вредоносных видов.

Проведенный комплекс исследований в 2006-2008 гг. носил инициативный характер, не финансировался какими-либо грантами или программами и выполнялся в рамках договора о творческом сотрудничестве между Ботсадом ЮФУ и Филиалом ГНУ ВИЗР "Ростовская н.-и. лаборатория ВИЗР".

Методика исследований

При мониторинге ночных чешуекрылых насекомых применялась стандартная автоматическая ловушка (Moth monitoring scheme, 1994) с ртутной лампой "Osram-160W" и контейнером-сборником. Бабочек замаривали дихлорэтаном, испаряемым ватным фитилем из склянки внутри контейнера.

Сборы насекомых проводили на территории сельского поселения Гигант (Ростовская н.-и. лаборатория ВИЗР) в непосредственном окружении частных усадеб и лесонасаждений. В 200 м от лаборатории расположена долина реки Средний Егорлык с луговыми выпасами и системой искусственных прудов. Ближайшие агроценозы находятся на расстоянии 500 м от постоянного места работы светоловушки. Таким образом, в учеты попадали чешуекрылые, мигрирующие по всему агроландшафту, включая населенные пункты.

Ловушку готовили к работе только в лучших погодных условиях: при отсутствии сильного ветра и дождя. В разные годы интенсивность мониторинга была различной: в 2006 г. – 11 ночей сборов с 10.07 по 7.10; в 2007 г. – 24 ночи сборов с 5.04 по 11.10; в 2008 г. – 12 ночей сборов с 5.06 по 5.10.

Общий объем материала, собранного за три полевых сезона: 5388 особей 209 видов. Днем улов извлекали из контейнера и раскладывали на ватные слои для дальнейшего подсчета и определения.

В процессе мониторинга учитывали таксоны чешуекрылых, представленные в сборах наибольшим числом видов: настоящие огневки (сем. Pyralidae), огневки-травянки (сем. Crambidae), пяденицы (сем. Geometridae), совки (сем. Noctuidae).

Определение проведено по новейшим атласам-определителям (Amsel etc., 1973; Hausmann, 2001,2004; Mironov, 2003; Goater etc., 2005; Slamka, 2006; Ключко, 2006) и проверено по коллекции Зоологического института РАН (г. Санкт-Петербург). В систематическом списке применяются система и номенклатура в соответствии с КATALOGOM чешуекрылых России (2008).

В определении чешуекрылых большую помощь оказали сотрудники лаборатории систематики насекомых ЗИН А.Ю.Матов, В.Г.Миронов, С.Ю.Синев, которым авторы приносят свою глубокую благодарность.

Результаты исследований

Ниже представлен полный список чешуекрылых, собранных в п. Гигант в 2006-2008 гг. (в скобках общее число экземпляров и римскими цифрами - месяцы лета).

Pyralidae (14 видов, 276 экз.): *Aphomia zelleri* Joa. (26 экз., VIII); *Lamoria anella* Den. & Schiff. (10 экз., VI-IX); *Galleria mellonella* L. (4 экз., VIII-IX); *Hypsopygia costalis* F. (31 экз., VI-X); *Hypsopygia glaucinalis* L. (5 экз., VIII-X); *Pyralis farinalis* L. (7 экз., VI-X); *Endotricha flammealis* Den. & Schiff. (26 экз., VIII); *Sciota rhenella* Zin. (1 экз., VIII); *Etiella zinckenella* Treit. (131 экз., VI-IX); *Oncocera semirubella* Scop. (5 экз., VIII); *Dioryctria abietella* Den. & Schiff. (2 экз., VII); *Nyctegretis lineana* Scop. (6 экз., VIII); *Homoceros nebulellum* Den. & Schiff. (21 экз., VIII-IX); *Phycitodes binaevella* Hb. (1 экз., VIII).

Crambidae (38 видов, 1797 экз.): *Euchromius bella* Hb. (20 экз., VIII); *E. ocella* Hw. (111 экз., VI-IX); *E. rayatellus* Ams. (2 экз., VIII); *E. superbellus* Z. (1 экз., VI); *Chilo luteellus* Motsch. (3 экз., VII); *C. phragmitellus* Hb. (1 экз., V); *Chrysoteuchia culmella* L. (3 экз., VI); *Crambus perlellus* Scop. (3 экз., VII); *Agriphila inquinatella* Den. & Schiff. (1 экз., VIII); *A. tristella* Den. & Schiff. (8 экз., IX); *Catoptria falsella* Den. & Schiff. (7 экз., VI-IX); *C. lythargyrella* Hb. (1 экз., VI); *Chrysocrambus craterellus* Scop. (2 экз., VI); *C. linetellus* F. (10 экз., VII); *Pediasia epineura* Mey. (11 экз., VIII); *P. kuldjaensis* Car. (1 экз., IX); *Platytes alpinella* Hb. (5 экз., VI); *Ancylolomia palpella* Den. & Schiff. (13 экз., VI-IX); *Schoenobius gigantellus* Den. & Schiff. (2 экз., VII); *Parapoynx stratiotata* L. (1 экз., VIII); *Aporodes floralis* Hb. (439 экз., VI-IX); *Cynaeda dentalis* Den. & Schiff. (2 экз., VIII); *Evergestis extimalis* Scop. (1 экз., VII); *E. frumentalis* L. (7 экз., V); *Loxostege sticticalis* L. (30 экз., VII-IX); *Pyrausta despicata* Scop. (26 экз., VII-IX); *P. sanguinalis* L. (30 экз., V-IX); *P. purpuralis* L. (3 экз., VIII); *Uresiphita gilvata* F. (1 экз., IX); *Sitochroa palealis* Den. & Schiff. (1 экз., VIII); *S. verticalis* L. (46 экз., V-IX); *Phlyctaenia perlucidalis* Hb. (1 экз., VI); *Psammotis pulveralis* Hb. (2 экз., VIII); *Ostrinia nubilalis* Hb. (4 экз., VIII); *O. scapularis* Wal. (2 экз., VIII); *Pleuroptya ruralis* Scop. (2 экз., VIII); *Mecyna flavalis* Den. & Schiff. (12 экз., VIII); *Nomophila noctuella* Den. & Schiff. (982 экз., VI-X).

Geometridae (36 видов, 106 экз.): *Ligdia adustata* Den. & Schiff. (1 экз., VI); *Macaria clathrata* L. (2 экз., VII); *M. glarearia* Den. & Schiff. (1 экз., VIII); *Tephрина arenacearia* Den. & Schiff. (3 экз., VIII); *T. murinaria* Den. & Schiff. (7 экз., VII-IX); *Colotois pennaria* L. (4 экз., X); *Lycia hirtaria* Cl. (1 экз., IV); *Biston betularia* L. (1 экз., VIII); *Peribatodes rhomboidaria* Den. & Schiff. (3 экз., VIII); *Ascotis selenaria* Den. & Schiff. (2 экз., VIII); *Ectropis crepuscularia* Den. & Schiff. (1 экз., V); *Ematurga*

atomaria L. (1 экз., VII); *Odontognophos dumetata* Treit. (1 экз., VII); *Siona lineata* Scop. (2 экз., VI); *Thetidia smaragdaria* F. (1 экз., IX); *Phaiogramma viridata* L. (4 экз., VIII); *Scorpus marginepunctata* Gz. (9 экз., VI-X); *S. rubiginata* Hfn. (2 экз., VII-IX); *S. ochraceata* Stgr. (2 экз., VI); *Idaea aversata* L. (4 экз., VIII); *I. humiliata* Hfn. (1 экз., VII); *I. rusticata* Den. & Schiff. (12 экз., VII); *I. virgularia* Hb. (4 экз., IX); *Rhodostrophia vibicaria* Cl. (4 экз., VIII); *Casilda antophillaria* Hb. (2 экз., IX); *Lythria purpuraria* L. (6 экз., VII-IX); *Orthonama vittata* Borkh. (6 экз., VII); *Epirrhoe galiata* Den. & Schiff. (1 экз., VIII); *Campogramma bilineata* L. (2 экз., VIII); *Operophtera brumata* L. (3 экз., VIII); *Eurpithecia centaureata* Den. & Schiff. (2 экз., VIII); *E. variostrigata* Alph. (1 экз., X); *Ellicrinia trinotata* Metz. (2 экз., VII); *Asovia maeticaria* Alph. (1 экз., VII); *Timandra comae* Schmidt (3 экз., VII); *Neognopharmia stevenaria* Bsd. (4 экз., VIII).

Noctuidae (121 вид, 3209 экз.): *Nola aerugula* Hb. (1 экз., VIII); *Schrankia balnearum* Alph. (3 экз., IX); *Eublemma parva* Hb. (3 экз., VIII); *E. amoena* Hb. (24 экз., VI-X); *E. purpurina* Den. & Schiff. (7 экз., V-IX); *Paracolax tristalis* F. (2 экз., VI); *Zanclognatha lunalis* Scop. (3 экз., VII); *Hypena rostralis* L. (7 экз., VIII); *Lygephila crassae* Den. & Schiff. (1 экз., VII); *Acantholipes regularis* Hb. (2 экз., VIII); *Drasteria caucasica* Kol. (1 экз., VIII); *Dysgonia algira* L. (7 экз., VIII); *Grammodes stolidia* F. (2 экз., IX); *Catocala fulminea* Scop. (1 экз., VI); *C. neonympha* Esp. (2 экз., VIII); *Eutelia adulatrix* Hb. (17 экз., VI-IX); *Abrostola asclepiadis* Den. & Schiff. (1 экз., V); *Trichoplusia ni* Hb. (9 экз., VIII-IX); *Macdonoughia confusa* Steph. (49 экз., V-X); *Diachrysis stenochrysis* Warr. (2 экз., VII); *Autographa gamma* L. (65 экз., V-X); *Plusia festucae* L. (1 экз., VII); *Phyllophila obliterata* Rmb. (2 экз., VII); *Protodeltote pygarga* Hfn. (1 экз., VIII); *Tarachidia candefacta* Hb. (14 экз., VIII); *Acontia trabealis* Scop. (388 экз., V-IX); *A. lucida* Hfn. (24 экз., V-IX); *Aedia funesta* Esp. (2 экз., VII); *Acronicta psi* L. (1 экз., V); *A. rumicis* L. (40 экз., VI-IX); *Aegle kaekeritziana* Hb. (1 экз., VII); *Mycteroplus puniceago* Bsd. (1 экз., VIII); *Tyta taeniosa* Den. & Schiff. (233 экз., V-X); *Cucullia absinthii* L. (1 экз., VII); *C. tanacetii* Den. & Schiff. (1 экз., VIII); *C. asteris* Den. & Schiff. (1 экз., VIII); *Amphipyra livida* Den. & Schiff. (5 экз., IX); *A. tragopoginis* Cl. (1 экз., VIII); *Asteroscopus sphinx* Hfn. (12 экз., X); *Meganephria bimaculosa* L. (1 экз., IX); *Allophytes oxyacanthae* L. (1 экз., X); *Schinia scutosa* Den. & Schiff. (41 экз., V-IX); *Heliothis virescens* Hfn. (7 экз., VIII); *H. maritima* Grasl. (3 экз., VIII); *H. peltigera* Den. & Schiff. (3 экз., VIII); *Helicoverpa armigera* Hb. (1001 экз., VII-X); *Pyrrhia umbra* Hfn. (1 экз., VI); *Cryphala algae* F. (28 экз., VIII); *C. rectilinea* Warr. (2 экз., VIII); *Pseudeustrotia candidula* Den. & Schiff. (8 экз., VIII); *Spodoptera*

exigua Hb. (41 экз., V-X); *Elaphria venustula* Hb. (2 экз., VIII); *Caradrina morpheus* Hfn. (14 экз., VIII); *C. kadenii* Frey. (1 экз., VI); *C. albina* Ev. (7 экз., VIII); *C. clavipalpis* Scop. (4 экз., VIII-IX); *C. hypostigma* Brsn. (1 экз., VIII); *Hoplodrina octogenaria* Gz. (102 экз., VI-X); *H. ambigua* Den. & Schiff. (44 экз., VI-X); *Chilodes maritima* Tausch. (4 экз., V-IX); *Athetis gluteosa* Treit. (4 экз., VIII-IX); *A. furrula* Hb. (3 экз., VIII); *Enargia abluta* Hb. (1 экз., V); *Cosmia affinis* L. (4 экз., VIII); *C. diffinis* L. (2 экз., VI); *C. trapezina* L. (1 экз., V); *Atethmia centrargo* Hw. (35 экз., IX); *A. ambusta* Den. & Schiff. (1 экз., IX); *Trachea atriplicis* L. (1 экз., VII); *Cervyna cervago* Ev. (2 экз., VIII-IX); *Lenisa geminipuncta* Hw. (5 экз., VII); *Archanaara dissoluta* Treit. (2 экз., VII); *Capsula sparganii* Esp. (1 экз., VII); *Mesoligia furuncula* Den. & Schiff. (2 экз., VIII); *Oligia latruncula* Den. & Schiff. (2 экз., V); *Parastichtis suspecta* Hb. (2 экз., VII-IX); *Cirrhia gilvago* Den. & Schiff. (5 экз., IX); *C. ocellaris* Brkh. (2 экз., X); *Agrochola nitida* Den. & Schiff. (1 экз., IX); *A. litura* L. (6 экз., IX); *A. circellaris* Hfn. (2 экз., X); *Eupsilia transversa* Hfn. (1 экз., IX); *Aporophyla lutulenta* Den. & Schiff. (1 экз., IX); *Orthosia incerta* Hfn. (12 экз., IV); *O. cruda* Den. & Schiff. (2 экз., IV); *Egira conspicillaris* L. (1 экз., IV); *E. anatolica* Hering (2 экз., IV); *Anarta trifolii* Hfn. (307 экз., V-X); *A. stigmosa* Christ. (4 экз., VIII); *Cardepia irrisoria* Ersch. (1 экз., V); *Lacanobia w-latinum* Hfn. (4 экз., VI); *Lacanobia suasa* Den. & Schiff. (20 экз., VIII); *L. oleracea* L. (5 экз., VIII); *Mamestra brassicae* L. (9 экз., VII); *Conisania luteago* Den. & Schiff. (1 экз., V); *Hecatera dysodea* Den. & Schiff. (3 экз., VI); *H. cappa* Hb. (1 экз., IX); *Hadena capsicola* Den. & Schiff. (1 экз., VII); *H. magnolii* Bsd. (1 экз., V); *Mythimna pallens* L. (1 экз., IX); *M. vitellina* Hb. (23 экз., V-X); *M. albipuncta* Den. & Schiff. (5 экз., VIII-IX); *M. ferrago* F. (1 экз., VIII); *M. l-album* L. (9 экз., VI-X); *Leucania obsoleta* Hb. (12 экз., VIII); *L. zea* Dup. (2 экз., VIII); *Euxoa obelisca* Den. & Schiff. (8 экз., IX); *Agrotis bigramma* Esp. (1 экз., VIII); *A. exclamatoris* L. (207 экз., V-X); *A. segetum* Den. & Schiff. (152 экз., V-X); *A. ipsilon* Hfn. (4 экз., VIII); *Axylia putris* L.

(2 экз., VIII); *Rhyacia simulans* Hfn. (3 экз., IX); *Noctua pronuba* L. (8 экз., VI-X); *N. interposita* Hb. (3 экз., VI-IX); *N. fimbriata* Schreb. (1 экз., VII); *N. janthina* Den. & Schiff. (8 экз., VIII); *N. janthe* Borkh. (4 экз., VIII); *Xestia trifida* Fisch. v. Wald. (32 экз., IX); *X. xanthographa* Den. & Schiff. (2 экз., IX); *X. c-nigrum* L. (7 экз., VIII-X).

Среди выявленных разноусых чешуекрылых 4-х семейств большую часть составляют совки (57.9% видов, 59.6% особей); второй группой по видовому разнообразию являются огневки-травянки (18.2% видов, 33.4% особей); третьей - пяденицы (17.2% видов, 2.0% особей); четвертой - настоящие огневки (6.7% видов, 5.1% особей).

Доминанты по численности среди совок: хлопковая (*H. armigera*) - 31.2%; выюноквая (*A. trabealis*) - 12.1%; клеверная (*A. trifolii*) - 9.6%; темная пятнистая (*T. luctuosa*) - 7.3%; восклицательная (*A. exclamatoris*) - 6.5%; озимая (*A. segetum*) - 4.7%. Среди них 2 вида (*T. luctuosa*, *A. trabealis*) - развиваются на рудеральной растительности, остальные - опасные вредители зерновых (*A. exclamatoris*, *A. segetum*), пропашных (*H. armigera*) и овощных культур (*A. trifolii*) (Насекомые и клещи..., 1999).

Клеверная совка развивается в Ростовской области в 3-х поколениях за один сезон (Полтавский, 1988). Массовый лет бабочек первого поколения происходит в мае, последующих - с июля до сентября. Лет бабочек 2-3 генераций значительно перекрывается так, что обычно регистрируются несколько пиков численности в зависимости от погодных условий, что было характерно и при сборах в п. Гигант (рис. 1а).

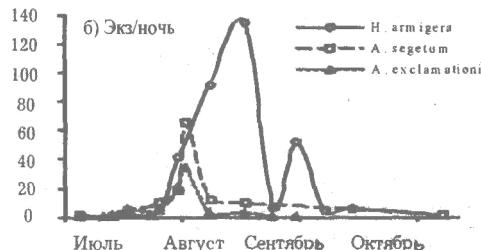
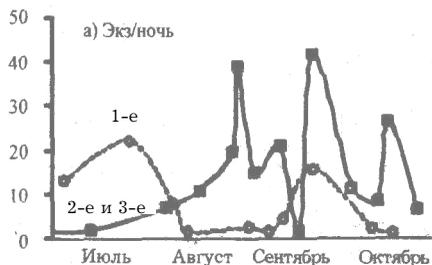


Рис. 1. Динамика лета совок

а- клеверной в 2006-2007 гг. (1 и 2 поколения), б- хлопковой (1), озимой (2) и восклицательной (3) совки в 2007 г. (пос. Гигант Ростовской области)

Хлопковая совка развивается в 2-х поколениях. Малочисленное первое поколение летает в мае, лет второго продолжается с июля по сентябрь с пиком численности в августе. На фоне хлопковой совки лет подгрызающих совок - озимой и восклицательной - значительно менее интенсивен. В 2007 г. хорошо прослеживался лишь пик второго поколения в начале августа (рис. 16).

Доминанты по численности среди огневок: люцерновая (*N. noctuella*) - 47.4%, вьюнковая (*A. floralis*) - 21.2%, акациевая (*E. zinckenella*) - 6.3%, глазчатая (*E. ocella*) - 5.4%. Среди них 2 вида развиваются на рудеральной и луговой растительности (*A. floralis*, *E. ocella*) и 2 вида - вредители зернобобовых и кормовых культур (*E. zinckenella*, *N. noctuella*) (Насекомые и клещи..., 1999).

Пики лета трех массовых видов огневок совпадали в начале августа 2007 г. (рис. 2). Относительное обилие видов-доминант отражает особенности фитосанитарной обстановки в окрестных агроценозах. Возможно, что наибольшая численность люцерновой огневки объясняется тем, что в практике защиты растений редко применяются инсектициды для защиты бобовых трав, предназначенных для сенажа. Наоборот - численность акациевой огневки постоянно контролируется пестицидами, так как это один из главных вредителей гороха. Однако, ее сравнительно невысокая численность в период исследований скорее объясняется популяционными флуктуациями, чем результатами химического контроля, тем более что 2-е поколение вредителя проходит развитие на диких бобовых и акации. Фактически, максимальная численность в пики лета 30-49 особей за ночь, которая наблюдалась в годы исследований, отражает высокую плотность популяций на полях, значительно выше пороговой, которая соответствует 1 экз/сутки на одну феромонную ловушку. Высокая плотность популяции вьюнковой огневки объясняется обилием в агроландшафте ее кормового растения - вьюнка полевого (*Convolvulus arvensis*).

Пяденицы попадали в сборах единичными экземплярами, поэтому выделение среди них доминант нецелесообразно.

Кроме указанных выше доминирующих сельскохозяйственных вредителей в сборах присутствуют еще 12 вредоносных видов совок: капля (*M. confusa*), гамма (*A. gamma*), щавелевая (*A. rumicis*), донниковая (*H. maritima*), шалфейная (*H. peltigera*), карадрина (*S. exigua*), отличная (*L. suasa*), огородная (*L. oleracea*), капустная (*M. brassicae*), кукурузная (*L. zea*), ипсилон (*A. ipsilon*), с-черное (*X. c-nigrum*). Но их хозяйственное значение сравнительно невелико, так как в годы наблюдений общая численность в сборах на свет всех этих видов достигала лишь 7.9% от общего числа совок. Исключение составляет шалфейная совка, которая нанесла существенный вред подсолнечнику в период летней засухи 2007 г., но практически не регистрировалась на светоловушку.

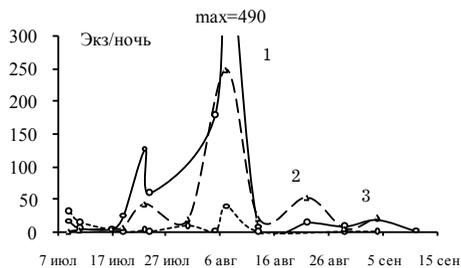


Рис. 2. Динамика лета люцерновой (1), вьюнковой (2) и акациевой (3) огневок в 2007 г., п. Гигант Ростовской области

Аналогичным образом среди огневок, кроме двух массовых видов, отмечено еще 8 потенциальных сельскохозяйственных вредителей: огневка крестоцветная (*E. frumentalis*), крестоцветная опаленная (*E. extimalis*), полевая (*P. ruralis*), подсолнечниковая (*H. nebulellum*), мотылек луговой (*L. sticticalis*), мотылек желтый (*S. verticalis*), мотылек бледный (*S. palealis*), мотылек кукурузный (*O. nubilalis*). Из перечисленных видов луговой и кукурузный мотыльки, а также подсолнечниковая огневка регулярно на-

носят вред пропашным культурам в Ростовской области. Невысокая численность этих видов в общих сборах (5.4%) объясняется временной депрессией локальных популяций в 2007 г.

Помимо сельскохозяйственных вредителей мониторинг разноусых чешуекрылых выявил ряд редких стенобионтных степных видов, которые, несмотря на 100% сельскохозяйственное использование окружающих п. Гигант земель, адаптируются к жизни на рудеральной растительности вдоль полевых защитных лесных полос. Среди них эндемики степной зоны составили всего лишь 1.5% особей в валовых сборах: *E. parva*, *E. amoena*, *E. purpurina*, *A. regularis*, *A. kaekerit-ziana*, *M. puniceago*, *C. absinthii*, *C. tana-ceti*, *C. asteris*, *A. stigmosa*, *C. irrisoria*, *H. cappa*, *H. magnolia*. Небольшая доля совков (3.7%), обитающих в окрестностях п. Гигант, представлена дендрофильными видами: *N. aerugula*, *P. tristalis*, *Z. lunalis*, *H. rostralis*, *A. psi*, *M. bimaculosa*, *C. algae*, *C. rectilinea*, *C. affinis*, *C. diffinis*, *C. trapezina*, *A. centrago*, *A. ambusta*, *C. gilvago* и др.

Среди совков в процессе мониторинга были также выявлены экспансивные виды-мигранты, которые в период исследований активно расселялись по территории Ростовской области. В частности, с юго-запада из Краснодарского края продвинулась амброзиевая совка (*Tarachidia candefacta*), интродуцированная в 1960-х

годах из Северной Америки для борьбы с сорняком амброзией полыннолистной (*Ambrosia artemisifolia*) на юге России (Полтавский, Артохин, 2006; Poltavsky, Artokhin, 2006). Плотность популяций амброзиевой совки в Сальском районе незначительна и не оказывает заметного влияния на амброзию.

Пункт сборов в п. Гиганте также был одним из первых пяти учетных пунктов, позволивших проследить осеннюю миграцию совки-трифиды (*Xestia trifida*) из юго-восточных районов в западные районы Ростовской области. Этот потенциальный вредитель озимых посевов был раньше известен только из сухих степей Ставропольского края, Дагестана и Волгоградской области (Полтавский, 2006). В 2008 г. совка-трифида уже продвинулась до центральных районов Ростовской области и в массе регистрировалась при сборах на свет до линии Каменск-Цимлянск. Отмечены повреждения озимых посевов гусеницами данного вида.

Большинство представителей семейств огневок хорошо адаптированы к травянистым биотопам, в т.ч. к растительности степных выпасов, лугов и лесополос. Собранную коллекцию пядениц представляют частью рудеральные хортобионты, частью дендрофильные виды агроландшафтов. Исключение составляет обитатель сухих целинных степей *Casilda anthophilaria* HBN.

Выводы

В результате изучения фауны крупнейших семейств разноусых чешуекрылых с помощью светоловушки в 2006-2008 гг. выявлено 209 видов. Доминирующей группой являются совки, составляющие более 50% как по численности, так и по видовому разнообразию.

Массовыми вредителями в окружающих п. Гигант агроценозах являются совки: хлопковая, клеверная, восклищательная, озимая, а также люцерновая и акациевая огневки. Светоловушка не позволяет выявлять достоверную численность в агроландшафте

шалфейной совки.

В период учетов второстепенными по численности вредителями были 12 видов совков: капля, гамма, щавелевая, донниковая, карадринная, отличная, огородная, капустная, кукурузная, ипсилон, с-черное; и 8 видов огневок: крестоцветная, крестоцветная опаленная, полевая, подсолнечниковая, мотылек луговой, мотылек желтый, мотылек бледный, мотылек кукурузный.

Пункт сборов насекомых в п. Гигант является важным звеном в системе регионального мониторинга вредителей по Ростовской области. Проведенные исследова-

дования показывают, что в агроландшафтах Сальского района присутствует множество потенциально опасных вреди-

телей полевых культур, популяции которых необходимо постоянно контролировать.

Литература

Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России / Под. ред. С.Ю.Синева. СПб.-М., 2008, 424 с.

Ключко З. Совки Украины. Київ, 2006, 248 с.

Насекомые и клещи - вредители сельскохозяйственных культур. Т. 3. Чешуекрылые. Ч. 2. СПб, 1999, 410 с.

Полтавский А.Н. Совки - вредители люцерны на Северном Кавказе // Защита семеноводческих посевов люцерны от комплекса вредных организмов в степной зоне Северного Кавказа. Ростов-на-Дону, 1988, с. 29-38.

Полтавский А.Н. Миграции совок (Lepidoptera, Noctuidae) в Ростовской области в 2005-2006 гг. // Эверманния, 2007, 9, с. 46-51.

Полтавский А.Н., Артохин К.С. Амброзиевая совка на юге России // Защита и карантин растений, 2006, 2, с. 44-45.

Amsel H.G., Gregor F., Reisser H. Microlepidoptera Palaearctica. Phycitinae. Wien, 1973, 137 p.

Poltavsky A.N., Artokhin K.S. *Tarachidia candefacta* (Lepidoptera: Noctuidae) in the south of European Russia

// Phegea, 2006, 34 (2), p. 41-44.

Goater B., Nuss M., Speidel W. Microlepidoptera of Europe. V. 4. Pyraloidea I. (Crambidae: Aceptropiinae, Evergestinae, Heliothelinae, Schoenobiidae, Scopariinae). Stenstrup, 2005, 304 p.

Hausmann A. The Geometrid moths of Europe. V. 1. Archiearinae, Orthostrixinae, Desmobathrinae, Alsophilinae, Geometrinae. Stenstrup, 2001, 282 p.

Hausmann A. The Geometrid moths of Europe. V. 2. Sterrhinae. Stenstrup, 2004, 600 p.

Mironov V. The Geometrid moths of Europe. V. 4. Larensiinae II (Perizonini and Eupitheciini). Stenstrup, 2003, 463 p.

Moth monitoring scheme. Edited by G. Söderman. Helsinki, 1994, 63 p.

Slamka F. Pyraloidea of Europe. V 1. Pyralinae, Galleriinae, Epipaschiinae, Cathariinae, Odontiinae. Bratislava, 2006, 138 p.

MONITORING OF HETEROCERA (LEPIDOPTERA) AT THE ROSTOV REGION IN 2006-2008

A.N.Poltavskii, A.A.Zverev

Nocturnal moths of 209 species of 4 families (Noctuidae, Geometridae, Pyralidae, Crambidae) were found after collection by light traps in the Gigant settlement of Rostov Region in 2006-2008. Dominated species were *H. armigera*, *A. trifolii*, *A. exclamationis*, *A. segetum*, *N. noctuella*, *E. zinckenella*. Moths developing on ruderal vegetation (*T. luctuosa*, *A. trabealis*, *A. floralis*, *E. ocella*) were mass species. 12 noctuids and 8 pyralids are potential pest species.

Key words: *Lepidoptera*, *phytosanitary monitoring*, *Rostov Region*.

А.Н.Полтавский, к.б.н., poltavsky54@mail.ru

А.А.Зверев, к.с.-х.н., <rnil_gigant@mail.ru

УДК 635.655:595.76

УТОЧНЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ЗНАЧЕНИЯ ВИДОВ ЖУКОВ-ЛИСТОЕДОВ (COLEOPTERA, CHRYSOMELIDAE), ПОВРЕЖДАЮЩИХ СОЮ НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ**А.Г. Мосейко***Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург
Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, e-mail: moseyko@mail333.com*

Жуки-листоеды вредят сое в России только на Дальнем Востоке. В работе проводится анализ литературных данных по вредоносности различных видов жуков-листоедов, упорядочивается употребление латинских и русских названий. Показано, что из 9 видов, ранее упоминавшихся в качестве вредителей сои, в силу биологических особенностей серьезный вред могут причинять лишь три - *Atrachya menetriesi* Fald., *Paraluperodes suturalis nigrobilineatus* Motsch. и *Monolepta quadriguttata* Motsch. подсемейства Galerucinae. Остальные виды могут подгрызать сою лишь ранней весной, при отсутствии их основных кормовых растений. Дополнительно изучена биология *Pagria ussuriensis* Mos. & Medv., показано, что кормовым растением для этого вида является клевер, а не соя. Дана определительная таблица видов *Pagria* фауны России.

Ключевые слова: Coleoptera, Chrysomelidae, Дальний Восток, пищевая специализация.

Соя - одна из наиболее широко распространенных сельскохозяйственных культур и выращивается как в тропическом, так и в умеренном климате уже много тысячелетий. Поэтому не удивительно, что в течение XX века насекомые, вредящие этой культуре, привлекали пристальное внимание специалистов-энтомологов.

В России жуки-листоеды существенно вредят сое только на Дальнем Востоке (Иванова, 1972). Это связано с наличием специфических видов листоедов, относящихся к родам, имеющим Индо-Малайское происхождение и отсутствующих в других регионах страны. В Европе (в т.ч. в европейской части России), а также в Сибири жуки-листоеды не входят в число серьезных вредителей сои (Рачвелишвили, 1967; Иванова, 1972; Арабаджиев, 1981; Спахов, 2004). В итоге сложилась ситуация, при которой более подробно этих жуков-листоедов изучали специалисты в области сельского хозяй-

ства Дальнего Востока, не всегда обладающие достаточными знаниями по систематике и экологии жуков. В то же время энтомологи, специализирующиеся на изучении листоедов, зачастую не критично воспринимали их данные и руководствовались собственными наблюдениями, сделанными в других регионах. Это привело к возникновению некоторой путаницы как в наименованиях вредящих листоедов, так и в понимании того, какие виды можно считать вредящими. В этой связи, целью настоящей работы стало уточнение сельскохозяйственного значения жуков-листоедов на Дальнем Востоке. В рамках этой цели были выделены следующие задачи: систематизация номенклатуры и русских названий листоедов, связанных с соей, обобщение накопленной в литературе информации об их вредоносности и проверка кормовой специализации отдельных видов, указанных ранее в качестве вредителей.

Методика исследований

В работе проанализированы все публикации по вредителям сои на Дальнем Востоке начиная с 1920-х годов, а также публикации по систематике и биологии вредящих групп листоедов. Не приводятся некоторые публикации авторов, затрагивающие проблему вредоносности листоедов лишь косвенно и в основном дублирующие в этом смысле другие публикации этих же авторов. Дополнительно изучен ряд источников по вредителям сои в других регионах и странах.

Исследования пищевой специализации листоедов проводились в августе 2001 и в июле 2005 гг. в окрестностях Владивостока (включая о. Русский) и

Лазовском заповеднике с прилегающими территориями, в т.ч. сельхозугодьями. Жуки-листоеды собирались стандартными энтомологическими методами - кошением энтомологическим сачком и ручным сбором; для изучения почвообитающих личинок выкапывались корни кормовых растений с последующим ручным разбором прилегающей почвы. Для уточнения пищевой специализации были поставлены специальные опыты: жуки-листоеды помещались в садки, изготовленные из пластиковых бутылок, в которых им предлагались листья одного или нескольких растений на выбор.

Результаты исследований

По литературным данным в качестве вредителей сои на Дальнем Востоке приводятся 9 видов жуков-листоедов из 4 подсемейств. Ниже приводится их список и русские названия в различных вариантах (в список включены работы, в которых данные виды однозначно трактуются как вредители).

1. Подсем. Galerucinae - галеруцины

- *Atrachya menetriesi* (Fald.) - без русского названия (Дубешко, Медведев, 1989; Медведев, 1992); = *Luperodes menetriesi* Fald. (*menetriezi* auct.) - листоед многоядный (соевый) (Мищенко, 1957; Шаблювский, 1965; Куликова, 1971; Серебренникова и др., 1986; Мащенко, 2008); листоед многоядный (Мащенко, 1984, Сухорученко и др., 1984); соевый листоед (Гусев, 1955; Иванова, Холопова, 1956); без русского названия (Энгельгардт, 1928; Оглоблин, 1936); бобовый листоед (Энгельгардт, Мищенко, 1931);

- *Paraluperodes suturalis nigrobilineatus* Motsch. - без русского названия (Дубешко, Медведев, 1989; Медведев, 1992); = *Paraluperodes suturalis* Motsch. - соевая полосатая блошка (Иванова, Холопова, 1956; Мищенко, 1957; Шаблювский, 1965; Куликова, 1971; Иванова, 1972; Мащенко, 1978); листоед соевый полосатый (Мащенко, 1984, 2008); без русского названия (Куликова, 1981); = *Monolepta nigrobilineata* Motsch. - бобовый листоед (Энгельгардт, 1928); соевая полосатая блошка (Энгельгардт, Мищенко, 1931); "*Pagria signata* Motsch." (ошибочное латинское название) - соевая полосатая блошка (Порошин, Энгельгардт, 1935);

- *Monolepta quadriguttata* Motsch. - листоед четырехточечный (Мищенко, 1957; Куликова, 1971; Иванова, 1972; Мащенко, 1984, 2008); без русского названия (Куликова, 1981; Дубешко, Медведев, 1989; Медведев, 1992);

- *Monolepta hieroglyphica* Motsch. - листоед двупятнистый (Мащенко, 2008);

2. Подсем. Eumolpinae - эумольпины

- *Pagria ussuriensis* Mos. et Medv. и *Pagria consimile* (Baly) = *Pagria signata* auct. nec Motsch. - соевая разноцветная блошка (Энгельгардт, Мищенко, 1931; Мищенко, 1957; Шаблювский, 1965; Куликова, 1971; Мащенко, 2008); без русского названия (Дубешко, Медведев, 1989; Медведев, 1992);

3. Подсем. Alticinae - земляные блохи, или блошки

- *Phyllotreta vittula* Redt. - блошка полосатая (Мащенко, 1984); блошка хлебная полосатая (Куликова, 1971);

- *Phyllotreta striolata* F. = *Phyllotreta vittata* auct. nec F. - блошка выемчатая (Куликова, 1971);

- *Chaetocnema concinna* Marsh. - блошка гречишная (Куликова, 1971; Мащенко, 1984);

4. Подсем. Hispinae - шипоноски

- *Dactylispa angulosa* Sols. - листоед шиповатый (Куликова, 1971).

Прежде всего, необходимо отметить некорректность употребления названия "блошка" или "блоха" для листоедов, не относящихся к подсемейству Alticinae (или трибе Alticini, если рассматривать эту группу в составе подсемейства Galerucinae). Этот факт был справедливо учтен Н.В.Мащенко (1984) в отношении рода *Paraluperodes* (подсемейство Galerucinae), переименованного в "листоеда", и должен быть также учтен и в отношении рода *Pagria* (подсемейство Eumolpinae).

Более или менее серьезный вред сое, по-видимому, могут причинять только первые три вида листоедов, относящиеся к подсемейству галеруцин. Наибольший вред на всей территории Дальнего Востока, а также на о. Сахалин (Гусев, 1955) причиняет первый вид - *A. menetriesi* (Fald.). Он приводится в качестве вредителя сои во всех литературных источниках, кроме работ Л.С.Куликовой (1971, 1981); последняя массовая вспышка отмечена в 2007 г. (личное сообщение В.Н.Мороховца). Этот вид листоедов является полифагом, однако предпочитает бобовые, в т.ч. сою. Его личинки обитают на листьях кормового растения (Медведев, Зайцев, 1978). Вредоносность второго вида - *P. suturalis nigrobilineatus* (Motsch.) - выражена только в южном Приморье (Иванова, Холопова, 1956), а в более северных районах сильно зависит от погодных условий (Мащенко, 1984). При чем этот вид - единственный, однозначно связанный только с соей в кормовом отношении. Личинки обитают в почве, обгрызают клубеньки сои (Медведев,

Зайцев, 1978). *M. quadriguttata* (Motsch.) реже указывается в качестве вредителя, по-видимому, вредит меньше и тоже главным образом в южном Приморье. Биология личинок - как у предыдущего вида. Именно *Luperodes* (= *Atrachya*) и *Paraluperodes* указываются как вредящие сое виды в Японии (Turnipseed, Kogan, 1959; Kobayashi, 1976). Характерно, что листоеды, наиболее серьезно вредящие сое в Америке (род *Cerotoma* и др.) (Turnipseed, Kogan, 1959), также относятся к подсемейству *Galerucinae*. В новейшем каталоге вредящих сое насекомых (Мащенко, 2008) вслед за китайской работой (Chen et al., 1987) приводятся еще два вида из этого подсемейства, относящихся к роду *Monolepta*, один из которых достоверно указан для России. В силу редкости эти виды в настоящее время не являются серьезными вредителями сои в условиях России.

Приведенные виды блошек (*Phyllotreta*, *Chaetocnema*) и шипоноска (*Dactylispa*) не могут рассматриваться в качестве серьезных вредителей сои, поскольку она не является для них кормовым растением и, более того, не относится к семействам растений, являющимся кормовыми для этих видов. *Ph. striolata* питается только на крестоцветных, *Ph. vittula* - на крестоцветных и злаках, *Ch. concinna* - на горцах и гречихе, *D. angulosa* - на сложноцветных, прежде всего полыни (Медведев, Дубешко, 1989). Эти виды были отмечены на сое ранней весной (Куликова, 1971), по-видимому, до всходов их основных кормовых растений. Вероятно, за счет поедания сои жуки компенсировали недостаток влаги после выхода из зимовки. Так как доказано, что эти виды не могут развиваться на бобовых, то очевидно, что при любой возможности перейти на основные кормовые растения они перестают подгрызать листья сои. Сложно представить, что они могут нанести сое серьезный урон.

Отдельного обсуждения заслуживают виды из рода *Pagria*. Во всех литературных источниках, касающихся Дальнего Востока, они приводятся как один вид -

P. signata, распространенный от Индии и Австралии до Японии и Хабаровского края. Вредоносность этого вида на Дальнем Востоке впервые отмечена В.М.Энгельгардтом и А.И.Мищенко (1931), затем он цитировался как вредящий в работах А.И.Мищенко (1940 и дополненное переиздание, 1957), Словаре-справочнике энтомолога обоих изданий (Берим и др., 1955; Бей-Биенко и др., 1958), Л.С.Куликовой (1971), И.К.Лопатина (1974) и Н.В.Мащенко (2008), но не включался при этом в список наиболее вредоносных видов. По-видимому, лишь ошибкой в латинском названии можно объяснить указание этого вида в качестве серьезного вредителя сои в работе В.Энгельгардта и В.Порошина (1935). Сведения по биологии вида, приводимые в работе, а также русское название "соевая полосатая блошка" указывают на то, что имелся в виду *Paraluperodes suturalis nigrobilineatus* (см. выше). Также, в большинстве вышеуказанных источников повторяется ошибочное наблюдение В.М.Энгельгардта и А.И.Мищенко о питании личинки *P. signata* в почве гумусом. На самом деле личинки *Pagria* как и большинства представителей *Eumolpinae*, питаются корнями кормового растения. Таким образом, *P. signata* не рассматривалась как опасный вредитель, пока в 1987 г. Ю.М.Зайцев достоверно не описал значительные повреждения сои этим видом во Вьетнаме, на плато Тэйнгуен (Зайцев, 1987). На каждом растении отмечалось от 6 до 24 жуков, происходила гибель до 90% растений. Ввиду этого *P. signata* стала считаться серьезным и опасным вредителем сои, в т.ч. и на Дальнем Востоке (Медведев, Дубешко, 1989; Медведев, 1992). В качестве вредителя сои этот вид приводился также в китайских источниках (Chen, 1940; Tan et al., 2005). Однако в 2005 г. было показано, что *P. signata* Auct. является комплексом из 12 видов (Мосейко, Медведев, 2005). При этом два вида, обитающие на Дальнем Востоке, - *P. ussuriensis* и *P. consimile* Baly - не встречаются южнее границ Палеарктической области, то есть

дальше Северо-Восточного Китая, а виды, обитающие на плато Тэйнгун, частично ограничиваются пределами Вьетнама, а частично заходят в Южный Китай. Граница между группами видов проходит где-то в Центральном Китае и требует уточнения. Соответственно, встал вопрос, являются ли дальневосточные виды вредящими?

В июле 2005 г. мы изучали биологию *P. ussuriensis* в окрестностях Владивостока и в районе Лазовского заповедника. Исследования показали, что жуки *P. ussuriensis* однозначно предпочитают растения клевера и обитают главным образом на рудеральной растительности. Наиболее характерным местообитанием этого вида являются обочины дорог, поросшие горцем и клевером. При этом в

садках жуки полноценно питались только клевером (табл.), в его отсутствие могли немного подгрызать горец или сою, но при этом быстро погибали. На соевых полях *P. ussuriensis* не была отмечена, даже при условии наличия обочины поля с подходящей растительностью. В садках с выбором растений жуки также предпочитали клевер (табл.). Помимо этого, только на корнях клевера были обнаружены личинки этих жуков.

Таким образом, можно считать доказанным питание *P. ussuriensis* только на клевере. Описанные случаи перехода на сою, скорее всего, аналогичны вышеописанным случаям с блошками, то есть были связаны с нехваткой основного кормового растения ранней весной.

Таблица. Питание *P. ussuriensis* в садках

Без выбора растений				С выбором растений			
Кормовые растения	Клевер	Горец	Соя	Кормовые растения	Клевер + соя	Клевер + горец	Горец + соя
Питание	++	+	+	Клевер	++	++	
Длительное питание	++	-	-	Горец		-	-
				Соя		-	+

++ Активное питание, + незначительное повреждение листьев, - отсутствие повреждений.

Второй вид - *P. consimile* - не был нами изучен, его кормовые связи требуют выяснения. На территории России он весьма редок и известен только из окрестностей с. Яковлевка и с. Дмитриевка, а также долины ручья Березовый в Приморском крае. Надежно эти виды различаются только строением гениталий самца, однако имеются и другие признаки, позволяющие более или менее достоверно разделять их:

1(2) Пунктировка наличника очень густая, промежутки между точками по меньшей мере в 2 раза меньше диаметра точек (рис. г). Пунктировка переднеспинки гуще. Усики сравнительно короткие. Окраска от желтой до темно-коричневой, почти черной (рис. а, б). Характерной формой является жук с черной переднеспинкой и желтыми надкрыльями с черным швом и черным обрамлением базальной выпуклости надкрылий (рис. б). Эдеагус более широкий, со слабым языковидным выростом на вершине (рис. ж). Длина тела 2-2,5 мм *P. ussuriensis*.

2(1) Пунктировка наличника менее густая, промежутки между точками не меньше или лишь немного меньше диаметра точек (рис. д). Пунктировка переднеспинки более редкая. Переднеспинка у известных из России экземпляров всегда рыжая, хотя в Японии бывает черная с рыжеватым передним краем, надкрылья обычно с зачерненным швом (рис. в). Эдеагус более узкий, на вершине образует угол (рис. е). Длина тела 2-2,4 мм *P. consimile*.



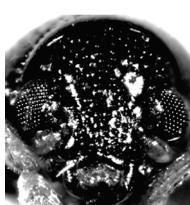
а



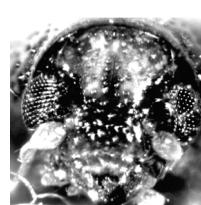
б



в



г



д



- а) *P. ussuriensis*, темная форма, общий вид,
 б) *P. ussuriensis*, светлая форма, общий вид,
 в) *P. consimile*, Общий вид,
 г) *P. ussuriensis*, голова,
 д) *P. consimile*, голова,
 е) *P. consimile*, эдеагус (Мосейко, Медведев, 2005),
 ж) *P. ussuriensis*, эдеагус (Мосейко, Медведев, 2005)

Рис. Виды рода *Pagria*, обитающие в России

Таким образом, в списке видов листоедов, являющихся серьезными вредителями сои на Дальнем Востоке, остается всего три вида - *A. menetriesi*, *P. suturalis nigrobilineatus* и *M. quadriguttata*, относящихся к подсемейству Galerucinae. Остальные виды листоедов, указывавшихся в качестве вредителей, могут переходить на сою только ранней весной, при отсут-

ствии основных кормовых растений. Кормовая специализация *P. consimile* требует выяснения.

Можно принять следующие русские названия для вредящих листоедов: *A. menetriesi* - листоед соевый многоядный; *P. suturalis nigrobilineatus* - листоед соевый полосатый; *M. quadriguttata* - листоед четырехточечный.

Литература

- Арабаджиев Д. Вредители и борьба с ними // Соя. М., Колос, 1981 (пер. с болгарского), с. 130-135.
- Бей-Биенко Г.Я. и др. Словарь - справочник энтомолога. М.-Л., Сельхозгиз, 1958, 631 с.
- Берим Н.Г. и др. Словарь - справочник энтомолога. М.-Л., Сельхозгиз, 1955, 451 с.
- Гусев Г.В. Соевый листоед (*Luperodes menetriesi* Fald.) как вредитель сельскохозяйственных культур на Сахалине // Зоологический журнал, 1955, 34, 4, с. 806-809.
- Дубешко Л.Н., Медведев Л.Н. Экология листоедов Сибири и Дальнего Востока. Иркутск, Иркутский ГУ, 1989, 224 с.
- Зайцев Ю.М. *Pagria signata* Motsch. - массовый вредитель сои на плато Тэйнгунен // Энтомофауна Вьетнама. М., Наука, 1987, с. 65-68.
- Иванова А.Н., Холопова З.В. Вредители и болезни сои и меры борьбы с ними. Владивосток, 1956, 31 с.
- Иванова А.Н. Вредители сои в разных зонах ее возделывания // Ставропольский сельскохозяйственный институт. Научные труды, 1972, 35, 3, с. 17-20.
- Куликова Л.С. Глава IV. Вредители сои // Болезни и вредители сои на юге Дальнего Востока и меры борьбы с ними. Владивосток, 1971, с. 146-182.
- Куликова Л.С. Формирование энтомофауны сои на осваиваемых лесных землях в Приморском крае // Новейшие достижения сельскохозяйственной энтомологии. Вильнюс, 1981, с. 104-107.
- Лопатин И.К. Подсем. Eumolpinae // Насекомые и клещи, 2. Жесткокрылые. Л., Наука, 1974, с. 167-168.
- Машенко Н.В. О значении севооборота в борьбе с соевой полосатой блошкой и клубеньковой мухой // СО ВАСХНИЛ. Научно-технический бюллетень, 1978, 13, с. 20-23.
- Машенко Н.В. Насекомые - вредители сои в Приамурье. Методические рекомендации, 1. Новосибирск, СО ВАСХНИЛ, 1984, 136 с.
- Машенко Н.В. Фитосанитарный мониторинг сои. I (ботаническая характеристика, фенология сои, зональное размещение посевов, каталог вредных членистоногих). Благовещенск, 2008, 191 с.
- Медведев Л.Н. Сем. Chrysomelidae - листоеды // Определитель насекомых Дальнего Востока СССР, 1992, 3, 2, с. 533-602.
- Медведев Л.Н., Зайцев Ю.М. Личинки жуков-листоедов Сибири и Дальнего Востока. М., Наука, 1978, 182 с.
- Мищенко А.И. Вредители сои // Дальневосточный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт сельского хозяйства. Труды. 13, 2, 1973, с. 159-165.
- Мищенко А.И. Насекомые - вредители сельскохозяйственных растений Дальнего Востока. Хабаровск, Хабаровское книжное изд., 1957, 205 с.
- Мосейко А.Г., Медведев Л.Н. К систематике рода *Pagria* Lefevre, 1884, с комментариями по роду *Rhyarida* Baly, 1861 (Coleoptera, Chrysomelidae, Eumolpinae) // Энтомол. обозрение, 2005, 84, 1, с. 108-124.
- Оглоблин Д.А. Листоеды, Galerucinae // Фауна СССР. Жесткокрылые, 1936, 26, 1, 457 с.
- Порошин В., Энгельгардт В. Соевая полосатая блошка (*Pagria signata* Motsch.) как вредитель клубеньков сои // Защита растений (сборник), 1935, 1, с. 149.
- Рачвелишвили Э.В. К изучению вредной фауны сои // Труды Института защиты растений Груз. ССР, 1967, 19, с. 75-81.
- Серебренникова Н.И., Куликова Л.С., Жуковская С.А. Вредители сои // Защита растений, 1986, 5, с. 52-56.
- Спахов С.В. Вредители сои и кормовых бобов в условиях лесостепи Воронежской области и приемы ограничения их численности. Автореф. канд. дисс. Воронеж, 2004, 27 с.
- Сухорученко Г.И., Капитан А.И., Серебренникова Н.И. Природная чувствительность многоядного соевого листоеда *Luperodes menetriesi* Fald. к инсектицидам // Генетические последствия использования химических средств защиты растений и пути преодоления резистентности вредных организмов

с учетом задач охраны окружающей среды. Тез. докл. Рига, 1984, с. 94-95.

Шаблюковский В.В. Основные вредители сои и меры борьбы с ними // Соя в Приморском крае. Владивосток, 1965, с. 217-230.

Энгельгардт В. Список вредителей сельскохозяйственных культур Дальневосточного края // Защита растений от вредителей, 1928, 5, 1, с. 50-56.

Энгельгардт В., Мищенко А. Вредители соевых бобов (*Glycine hispida* Max.) ДВК // Болезни и вредители соевых бобов на Дальнем Востоке. Владивосток, Книжное дело, 1931, с. 85-117.

Chen Q.G., Bai J.K., Shi Y.B. An Illustrated Handbook of soybean diseases and insect pests in China. Changchun: Jilin Sci. and Techn. Press, 1987, 240 p.

Chen S.H. Notes on Chinese Eumolpidae // Sinensia, 1940, 11, 5-6, p. 483-528.

Kobayashi Y. Insect Pests of Soyabean in Japan and their Control // PANS, 1976, 22, 3, p. 336-439.

Tan J.J., Wang S.Y., Zhou H.Z. Coleoptera. Eumolpidae. Eumolpinae. Fauna Sinica. Insect, 40. Beijing, Science Press, 2005, 415 p.

Turnipseed S.G., Kogan M. Soybean Entomology // Annual Review of Entomology, 1976, 21, p. 247-282.

ESTIMATION OF AGRICULTURAL SIGNIFICANCE OF CHRYSOMELIDAE (COLEOPTERA) SPECIES DAMAGING SOYA IN THE FAR EAST

A.G.Moseiko

Chrysomelid beetles harm to soya in Russia within the Far East only. The literature data on their harmfulness are analysed, their Latin and Russian names are corrected. Only *Atrachya menetriesi* Fald., *Paraluperodes suturalis nigrobilineatus* Motsch. and *Monolepta quadriguttata* Motsch. (Galerucinae) are real pests of soya, while other 6 species recorded on the culture can not cause serious harm due to their biological features. The latter species can cut soya in early spring only, in the absence of their main host plants. Biology of *Pagria ussuriensis* Mos. & Medv., is studied. It is shown that its host plant is the clover rather than soya. A key to *Pagria* species of the Russian fauna is given.

Key words: Coleoptera, Chrysomelidae, Far East, food specialisation.

А.Г.Мосейко, науч. сотрудник, moseyko@mail333.com

УДК 595.727:632.937

**СЕКРЕТОРНЫЕ БЕЛКИ МИКРОСПОРИДИИ *PARANOSEMA LOCUSTAE*
И ИХ УЧАСТИЕ В ПАТОГЕННОМ ВОЗДЕЙСТВИИ НА ОРГАНИЗМ
ПЕРЕЛЕТНОЙ САРАНЧИ *LOCUSTA MIGRATORIA***

В.В. Долгих*, О.А. Павлова*, И.В. Сендерский*, Г. Пэн**

*Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург:

**Институт шелководства и системной биологии Юго-Западного университета Китая

Проведен анализ нуклеотидных последовательностей высокопатогенного паразита перелетной саранчи микроспоридии *Paranosema* (*Nosema*, *Antonospora*) *locustae* с целью выявления генов, кодирующих секреторные белки, и оценки их участия в паразито-хозяйниных отношениях. N-концевые сигнальные последовательности, ответственные за секрецию белков, были обнаружены у ряда гидролаз, фермента гексокиназы, молекулярного шаперона, рицин-подобных лектинов и обогащенных лейциновыми повторами белков, кодируемых множественной группой генов. Дальнейшее изучение выявленных последовательностей с использованием современных экспериментальных методов позволит получить новые данные о факторах патогенности этих облигатных внутриклеточных паразитов.

Ключевые слова: *Paranosema locustae*, секреторные белки, *Locusta migratoria*, патогенез.

Микроспоридии представляют собой обширную группу филогенетически близких к грибам облигатных внутриклеточных паразитов, обнаруженных у представителей всех типов животного царства от простейших до приматов. Широкое распространение микроспоридий среди членистоногих и патогенный характер воздействия на организм хозяина (Шульман, 1984) обуславливают интерес исследователей к этим паразитам, как эффективным естественным регуляторам численности насекомых, способным сдерживать вспышки массового размножения вредителей (Исси, 1986).

Одной из особенностей эволюции микроспоридий является их длительная адаптация к внутриклеточному паразитизму, что привело к чрезвычайной минимизации самой клетки и ее функционального аппарата, формированию уникальной споры и выработке очень тонких механизмов регуляции взаимоотношений в системе микроспоридия-хозяин. Действие таких механизмов на популяционном и биоценотическом уровнях достаточно хорошо изучено на примере энтомопатогенных микроспоридий (Исси, 1986). В то же время особенности взаимоотношений на организменном и клеточном уровнях требуют дальнейшего анализа. Сегодня в значительной мере расшифрованы метаболические особенности микроспоридий (Dolgikh et al., 2009) и способы их

интеграции в обменные процессы зараженной клетки (Tsaousis et al., 2008). Это позволяет понять механизмы патогенеза при микроспоридиозах, связанные с отнятием у хозяина субстратов энергетического и пластического обмена. В то же время есть достаточно оснований предполагать, что пройдя столь длительный путь эволюции, микроспоридии смогли выработать способы прямого регулирующего воздействия на организм хозяина.

На организменном уровне такое воздействие могло бы быть осуществлено через воздействие на гормональный баланс хозяина. Например, микроспоридии вызывают у личинок разных отрядов насекомых усиление ростовых процессов, увеличение числа линек, затруднение образования взрослых особей (Kharazi-Pakdel, 1968; Пушкарь, 1982). Это послужило основой для предположения о синтезе паразитами и выделении в организм хозяина соединений, сходных с ювенильным гормоном насекомых.

Рассматривая взаимоотношения на клеточном уровне, можно сказать, что успешность развития патогена в значительной степени определяется способностью паразита противостоять защитным системам зараженной клетки и эффективно использовать его метаболическую систему. Поскольку микроспоридии насекомых развиваются в непосредственном контакте с цитоплазмой хозяина, не вы-

зывают каких-либо защитных реакций со стороны инвазированной клетки, подавляют активность лизосомальной системы (Соколова, 1990; Dvornik, Ovchinnikov, 1992) и вызывают глубокие физиологические изменения, направленные на обеспечение собственного развития (Исси, 1986), вероятность целенаправленного воздействия патогена на клеточном уровне также весьма высока.

Длительное время исследование механизмов воздействия микроспоридий на хозяина с помощью специально секретлируемых молекул было затруднено. Это

связано с тем, что микроспоридии являются облигатными внутриклеточными паразитами и не культивируются вне клетки хозяина. Сегодня, благодаря расшифровке геномов нескольких видов энтомопатогенных микроспоридий, такая возможность появилась.

В данной работе проведен анализ нуклеотидных последовательностей генома микроспоридии *Paranosema (Nosema, Antonospora) locustae* с целью поиска белок-кодирующих последовательностей, которые могли бы быть вовлечены в паразито-хозяинные отношения.

Методика исследований

В работе использованы нуклеотидные последовательности, представленные в свободном доступе на сайте проекта по расшифровке генома микроспоридии *P. locustae (Antonospora locustae Genome Project, Marine Biological Laboratory at Woods Hole, <http://gmod.mbl.edu/perl/site/antonospora01?page=intro>), funded by NSF award number 0135272* и на сайте Национального центра биотехнологической информации США (NCBI, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>). Для работы с анализируемыми последовательностями использовали пакет программ DNA Star (США). Наличие в составе белковой молекулы N-концевого сигнального пептида, ответст-

венного за его секрецию, определяли с помощью сервера SignalP 3.0 (Emanuelsson et al., 2007, <http://www.cbs.dtu.dk/services/SignalP/>).

Предполагаемую внутриклеточную локализацию белков оценивали с помощью сервера TargetP 1.1 (Emanuelsson et al., 2007, <http://www.cbs.dtu.dk/services/TargetP/>). Трансмембранную топологию белков и наличие гидрофобных трансмембранных доменов определяли с помощью серверов HMMTOP (Tusn dy, Simon, 1998, <http://www.enzim.hu/hmmtop/>) и TMHMM Server v.2.0 (<http://www.cbs.dtu.dk/services/TMHMM/>).

Результаты исследований

В ходе проведенного анализа, в геноме *P. locustae* выявлен целый ряд секреторных белков, выполняющих различные функции

и, вероятно, способных участвовать в патогенном воздействии на организм насекомого-хозяина (табл.).

Таблица. Секреторные белки микроспоридии *P. locustae*, предположительно участвующие в патогенезе перелетной саранчи *Locustae migratoria*

Кодируемые белки	Функция	К-во а/кислот	Т/мембр. домены	Вероятность СП***3 (%)	Размер СП (а/к)
Субтилизин-подобная протеиназа	гидролаза	529	нет	99	26
Эстераза	гидролаза	373	нет	78	18
Фосфатаза	гидролаза	379	нет	79	16
Эндохитиназа*	гидролаза	597	нет	90	18
Липаза	гидролаза	601	2	0	нет
Трегалаза	гидролаза	670	нет	75	36
Гексокиназа	гликолиз	472	нет	80	18
Белок теплового шока	шаперон	679	нет	99	17
Протеин киназа	регуляторная	740	1	82	13
Рицин-подобный лектин В	лектин	231	нет	57	34
Цитотоксин субъединица С	лектин	166	нет	56	15
ОЛП белки**	не известна	331-738	нет	75-98	18-20

*В настоящее время обнаружен только фрагмент гена эндохитиназы *P. locustae*, данные приведены для фермента микроспоридии *Encerphalitozoon cuniculi*.

ОЛП белки - обогащенные лейциновыми повторами секретлируемые белки, кодируемые множественной группой генов. *СП - сигнальный пептид, ответственный за секрецию белка.

Поскольку гидролитические ферменты (протеазы, липазы, хитиназы) играют важную роль в патогенезе, вызванном энтомопатогенными грибами (Leger et al., 1986), мы в первую очередь попытались найти аналогичные белки у микроспоридий. Одной из наиболее интересных гидролаз, обнаруженных в геноме *P. locustae*, оказалась секретируемая форма субтилизин-подобной сериновой протеазы. Ферменты данной группы представляют факторы патогенности многих микроорганизмов, и дальнейшее изучение белка микроспоридий представляет несомненный интерес. Среди других секретируемых гидролаз микроспоридий следует остановиться на трегалазе - ферменте, способном расщеплять трегалозу - основной транспортный дисахарид в гемолимфе насекомых. Накопление этого резервного дисахарида в спорах микроспоридий может свидетельствовать о функциональной аналогии с филогенетически близкими дрожжевыми грибами. Однако обнаруженный у паразитов ген нейтральной трегалазы не имеет гомологии с аналогичным геном дрожжей, но сходен (31% идентичности) с мембранной формой трегалазы щеточной каемки многоклеточных животных. Поскольку трегалаза изученных видов микроспоридий содержит сигнальный пептид, ответственный за секрецию, но не содержит гидрофобного домена для встраивания в мембрану, выделение фермента за пределы паразитической клетки весьма вероятно.

Большой интерес представляет обнаружение в геноме *P. locustae* секретируемой эстеразы, относящейся к суперсемейству альфа/бета-гидролаз. Данный белок может участвовать не только в расщеплении метаболических субстратов хозяина, но и в регуляции уровня ювенильного гормона в гемолимфе насекомых.

Среди других белков микроспоридий, способных участвовать в патогенном воздействии на организм хозяина, интерес представляет гексокиназа - фермент, фосфорилирующий свободную глюкозу и тем самым определяющий дальнейшую судьбу углеводных субстратов. У микроспоридии

P. locustae мы обнаружили наличие сигнального пептида, ответственного за секрецию этого фермента. Данный факт является уникальным для гетеротрофных организмов, поскольку ранее такая особенность была обнаружена только у гексокиназ растений, ассоциированных с внешней мембраной хлоропластов и митохондрий.

Уникальным является и наличие секреторного пептида у одного из представителей семейства молекулярных шаперонов Hsp70. Как показал проведенный нами анализ гомологичных белков животных, растений и эндопаразитических простейших, только белки микроспоридий имеют последовательности, ответственные за их секрецию. Это позволяет предположить, что внутриклеточные паразиты могут выделять молекулярные шапероны в цитоплазму клетки хозяина. Однако, их функция остается неизвестной.

Поскольку микроспоридии насекомых развиваются в непосредственном контакте с цитоплазмой хозяина, возможно их активное вмешательство в контроль физиологических процессов зараженной клетки, осуществляемый с помощью специфических регуляторных белков.

К сожалению, большинство проанализированных нами протеинкиназ и фосфатаз микроспоридий не имело сигнальных пептидов, ответственных за их секрецию, за исключением двух генов: кодирующего кислотную фосфатазу и гена серин-треонин-протеинкиназы, обладающего трансмембранным доменом. Вместе с тем, мы обнаружили в геноме *P. locustae* более десятка генов, кодирующих филогенетически близкую группу обогащенных лейциновыми повторами белков, содержащих секреторный сигнальный пептид, но не содержащих гидрофобных доменов. BLAST-анализ с известными на сегодняшний день последовательностями показал некоторое сходство этих белков с протеинкиназами и ингибиторами РНКаз, однако действительная функция этой группы остается неизвестной.

Среди генов *P. locustae*, потенциально вовлеченных в паразито-хозяинные отношения, следует отметить две последо-

вательности, кодирующие углевод-распознающий лектин, сходный с В-цепью белкового токсина рицина, и рицин-подобный лектин, демонстрирующий сходство с С-субъединицей бактериальных цитолетальных токсинов (Ohara et al., 2004). Для обоих белков предсказано наличие сигнального пептида, ответственного за их секрецию. Следует отметить, что при расшифровке геномов других видов микроспоридий было найдено от 4 (*E. cuniculi*) до 12 (*Nosema bombycis*) генов, ко-

дирующих рицин-подобные лектины.

К сожалению, компьютерный анализ выявленных генов позволяет лишь предположить возможность участия того или иного белка в патогенезе хозяина при заражении микроспоридиями. Дальнейшее изучение выявленных последовательностей с использованием современных экспериментальных методов позволит сделать более основательные выводы о факторах патогенности этих облигатных внутриклеточных паразитов.

Литература

Исси И.В. Микроспоридии как тип паразитических простейших // Сер. Протозоология, 10, Микроспоридии, 1986, с. 6-137.

Пушкарь Е.Н. Влияние микроспоридий на линьку и обменные процессы у личинок мошек // Современные проблемы протозоологии. Материалы III съезда ВОПР, Вильнюс, 1982, с. 298.

Соколова Ю.Я. Ультраструктурные изменения в клетках чешуекрылых при микроспоридиозе и их роль в оценке патогенных форм. Автореф. канд. дисс., Л., 1990, 20 с.

Шульман С.С. Паразитизм у одноклеточных животных // Сер. Протозоология, 9. Паразито-хозяинные отношения. Эволюция паразитизма у простейших, 1984, с. 4-19.

Dolgikh V.V., Seliverstova E.V., Naumov A.M., Senderskiy I.V., Pavlova O.A., Beznoussenko G.V. Heterologous expression of pyruvate dehydrogenase E1 subunits of the microsporidium *Paranosema* (*Antonosporea*) locustae and immunolocalization of the mitochondrial protein in amitochondrial cells // FEMS Microbiol Lett., 293, 2009, p. 285-291.

Dvornik V.Y., Ovchinnikov S.A. Inhibition of acid phosphatase in the black fly immature larvae caused by microsporidia *Amblyospora* // Eur. J. Protistol., 1992, 28, 3, p. 336-337.

Emanuelsson O., Brunak S., Heijne G., Nielsen H. Locating proteins in the cell using TargetP, SignalP, and related tools // Nature Protocols, 2007, 2, p. 953-971.

Kharazi-Pakdel A. Recherches sur la pathogenie de *Nosema melolonthae* (Krieg) // Entomophaga, 1968, 13, 4, p. 289-318.

Leger R.J.S., Chamley A.K., Cooper R.M. Cuticle-degrading enzymes of entomopathogenic fungi: Synthesis in culture on cuticle. // J. Invertebr. Pathol., 1986, 48, p. 85-95.
Masaru Ohara M., Oswald E., Sugai M. Cytolethal Distending Toxin: A Bacterial Bullet Targeted to Nucleus // J. Biochem., 2004, 136, 4, p. 409-413.

Tsaousis AD, Kunji ER, Goldberg AV, Lucocq JM, Hirt RP, Embley TM. A novel route for ATP acquisition by the remnant mitochondria of *Encephalitozoon cuniculi* // Nature, 2008, 453, p. 553-556.

Tusndy G. E., Simon I. Principles governing amino acid composition of integral membrane proteins: applications to topology prediction // J. Mol. Biol., 1998, 283, p. 489-506.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 08-04-01358).

SECRETORY PROTEINS OF THE MICROSPORIDIUM PARANOSEMA LOCUSTAE AND THEIR PARTICIPATION IN PATHOGENIC INFLUENCE ON THE LOCUST LOCUSTA MIGRATORIA.

V.V.Dolgikh, O.A.Pavlova, I.V.Senderskiy, G.Pan

Analysis of nucleotide sequences of microsporidia *Paranosema* (*Nosema*, *Antonosporea*) locustae, highly pathogenic parasite of locusts, was done to reveal the genes potentially involved in the host-parasite relationships. N-terminal signal peptides that could be responsible for protein secretion were found in several hydrolases, hexokinase, molecular chaperon, ricin-like lectins and leucine-rich repeat proteins encoded by multiple genes. In order to understand the role of these proteins in microsporidia pathogenicity, it is necessary to perform further experiments involving modern methods and approaches.

Key words: *Paranosema locustae*, secretory proteins, *Locusta migratoria*, pathogenesis.

В.В.Долгих, к.б.н., dollslav@yahoo.com

О.А.Павлова, аспирант; И.В.Сендерский, вед. инженер;

Г.Пән, ассоциированный профессор.

УДК 632.937.03/.12

СЕЛЕКЦИЯ ХИЩНОГО КЛОПА *ORIUS LAEVIGATUS* FIEB. НА ПОВЫШЕНИЕ ПЛОДОВИТОСТИ ПРИ РАЗВЕДЕНИИ НА РАСТЕНИИ-СУККУЛЕНТЕ *KALANCHOE DAIGREMONTIANA* HAMET & PERRIER

О.В. Трапезникова

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

Проведена селекция лабораторной культуры *Orius laevigatus* Fieb. (Hemiptera, Anthoscoridae) на повышение плодовитости. Это было вызвано снижением репродуктивных показателей у клопов в связи с переводом на новый субстрат для откладки яиц - каланхоэ Дегремона (*Kalanchoe daigremontiana* Hamet & Perrier). Селекция проводилась методом массового отбора. Отбирались особи с наилучшими показателями на протяжении пяти поколений. В результате отбора плодовитость возросла в 4,25 раза в среднем на самку, от 9.6 ± 1.7 до 40.8 ± 0.43 личинок. Применение селекционной линии ориусов ускоряет на 3-4 недели достижения высокой эффективности защитных мероприятий по сравнению с выпусками лабораторной популяции клопов.

Ключевые слова: *Orius laevigatus*, *Kalanchoe daigremontiana*, массовая селекция, табачный трипс, закрытый грунт:

Хищных клопов рода *Orius* широко используют для защиты растений от трипсов (Сапрыкин, 2002; Urbaneja et al., 2003; Tommasini, 2004). В коллекцию энтомофагов ВИЗР входят следующие виды ориусов: *O. strigicollis* Popp, *O. laevigatus* Fieb. и *O. majusculus* Reut. (Белякова и др., 2005). При их разведении в качестве субстрата для откладки яиц используют молодые побеги фасоли (Сапрыкин, Пазюк, 2003).

Нами усовершенствована существующая методика разведения ориусов. Взамен прежнего субстрата для откладки яиц стали применять растения суккуленты, которые длительное время могут обходиться без воды. Суть метода заключается в том, что в садок с клопами

вносятся срезанные части растений пилеи, крассулы, разных видов каланхоэ. Самки откладывают в них яйца, растения с кладками яиц переносятся в новый садок для дальнейшего развития. Все это время растения не вянут и не оказывают отрицательного влияния на эмбриогенез и отрождение личинок (Трапезникова, 2009).

Однако при разведении ориусов на новом субстрате было замечено, что плодовитость самок подвержена значительным колебаниям, которые отмечены как между отдельными поколениями разведения, так и внутри одного поколения.

Для успешного использования новой технологии разведения ориусов необходимо было улучшить лабораторную популяцию клопов по признаку плодовитости.

Методика исследований

При массовом разведении имаго и личинок *O. laevigatus* содержали при температуре 23-27 °С, влажности воздуха 70-80% и длине светового дня 24 часа. Садки, изготовленных из пластмассовых емкостей объемом 3300 мл, имеют съемную крышку с вентиляционным отверстием из бязи, которая одновременно служит для подачи клопам воды. Перед помещением клопов в садки на дно помещали отрезки фильтровальной бумаги. Для того чтобы предотвратить каннибализм между клопами в садки вносили высушенные стебли тростника в виде трубочек длиной 2-3 см.

Кормом для клопов служили яйца ситотроги, которые наносили на картонные карточки, предварительно смоченные сахарным сиропом. В одном садке содержали до 1000 особей при соотношении

полов 1:1.

Для откладки яиц использовали части растений каланхоэ Дегремона (*Kalanchoe daigremontiana* Hamet & Perrier), которые легко разводятся в лаборатории из выводковых почек (рис. 1).



Рис. 1. Каланхоэ Дегремона. А - выводковые почки, Б - поддон с молодыми растениями

Индивидуальное разведение ориусов проводили в чашках Петри, в которые помещали по одной паре половозрелых клопов. При групповом содержании 5 пар клопов помещали в 0,5-литровые банки. Сбор кладок яиц и кормление проводили 1 раз в сутки.

Для расчета коэффициента потенциального роста численности (R) долю яйцекладущих самок (N), плодовитость отдельных яйцекладущих самок в течение месяца (F), выживаемость на личиночных (V) стадиях и долю самок в потомстве (S) определяли по формуле:

$$R = N \times F \times S \times V \text{ (Анисимов и др., 2000).}$$

Исходный материал для селекции ориусов по признаку плодовитости был отобран из популяции, разводимой в лаборатории с 1998 г. по стандартной методике (Сапрыкин, Пазюк, 2003).

Эксперименты по селекции ориусов на повышение плодовитости на новом для яйцекладки субстрате проводили с использованием метода независимых уровней отбора. В качестве родителей следующего поколения отбирали лучшие особи. Попыты проводили в 15 кратной повторности. Родительские пары подбирали из окрылившихся девственных особей, воспитанных индивидуально. Для дальнейшего наблюдения отбирали пары из семей с высшей плодовитостью.

Кладка яиц ориусов частично скрыта в ткани листа, поэтому учет плодовитости самок вели по количеству отродившихся личинок ежедневно с момента выхода первой особи. Контроль был заложен в пятикратной повторности из окрылившихся девственных особей лабораторной популяции, воспитанных индивидуально. Во время отбора родительских пар постоянно проводилась синхронизация самок по возрасту. С этой целью осуществляли специальную подготовку материала для эксперимента. После откладки яиц самками листья каланхоэ закладывали в пробирки, закрывали ватной

пробкой и помещали на хранение в бытовой холодильник в эксикаторе при $t 6 \pm 2^\circ\text{C}$. Через 10 дней все собранные кладки яиц выставляли на отрождение. Из взрослых клопов отбирали самок и самцов 3 дневного возраста и рассаживали попарно. Таким образом проводили уменьшение возрастной изменчивости.

Оценку результатов селекции проводили по ответу на отбор и по коэффициенту наследуемости признака. Дифференциал отбора рассчитывали как разность между средними значениями признака в поколении и средними у насекомых, отобранных на воспроизводство, называется дифференциалом отбора (S). Ответ на отбор (r) - это разница между средними значениями селективируемого признака у потомков отобранных особей со значением этого показателя в контроле. Коэффициент наследования рассчитывали по формуле:

$$h^2 = r/s,$$

где s - дифференциал отбора, r - ответ на отбор.

Оценку эффективности применения *O. laevigatus* против табачного трипса *Thrips tabaci* Lind. проводили на растениях *Syngonium podophyllum* Schott в 2008-2009 гг. в оранжереях садово-архитектурного колледжа № 113 г. Санкт-Петербурга. Попыты были заложены в трех повторностях в изолированных боксах теплицы. Ориусов выпускали на стадии имаго из расчета 20 особей на растение. Для учетов отбирали по 10 горшков растений сингониума высотой 25-30 см и 9-10 листьями. Отобранные для учетов листья (по 3 шт. на каждом растении) отмечали маркерами. Численность табачного трипса и клопов учитывали один раз в неделю на протяжении двух месяцев. Биологическую эффективность *O. laevigatus* рассчитывали по формуле:

$$Бэ = 100 [(A-B)/A] \%,$$

где Бэ - биологическая эффективность, А - численность вредителя до защитных мероприятий, Б - после защитных мероприятий.

Результаты исследований

На первых этапах нашей работы ориусы, которых на протяжении 80 поколений разводили в лаборатории на растениях фасоли, были переведены на другой субстрат - каланхоэ Дегремона (Трапезникова, 2009). На каланхоэ к яйцекладке приступили 90% самок. Выжи-

ваемость на преимагинальных стадиях составила 77%, доля самок в потомстве - 0.50, средняя плодовитость самок - 11.2 шт. Самки, имеющие плодовитость выше 10 шт/самку составляли 40%, в то время как в контрольном варианте эти показатели были намного выше (табл. 1).

Таблица 1. Показатели репродуктивного потенциала лабораторных популяций *O. laevigatus* на фасоли и каланхоэ Дегремона

Растения	Поколения	Доля яйцекладущих самок, % (N)	Плодовитость, шт. (F)	Выживаемость преимагинальных стадий, % (V)	Доля самок, % (S)
Фасоль (контроль)	81	0.93	40±1.4	92	0.54
	82	0.96	42±1.5	93	0.52
	средняя	0.94	41.0	92.5	0.53
Каланхоэ Дегремона	1	0.86	10±1.7	76	0.52
	2	0.93	13±1.3	78	0.49
	средняя	0.89	11.2	77	0.50

Потенциальный рост численности популяции ориуса на фасоли, рассчитанный по объединенным результатам трех поколений, составил 18.48, тот же показатель на каланхоэ был значительно ниже - 3.26. Поэтому была начата селекция культуры хищного клопа на повышение продуктивности при разведении на каланхоэ.

Для выявления внутривидовой изменчивости по плодовитости у ориусов,

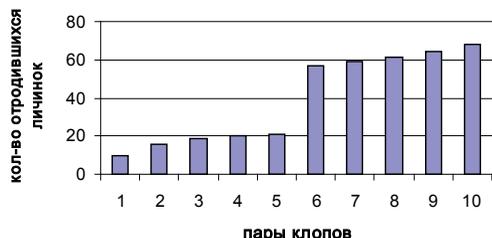


Рис. 2. Средняя плодовитость худших и лучших пар в лабораторной популяции

Родительские пары второго поколения были отобраны из потомства пар, давших по 12-20 личинок. Количество личинок в потомстве второго поколения особей, разводимых на каланхоэ, варьировало от 8 до 21 шт/самку и составляло в среднем 12.8 ± 1.33 . К пятому поколению эти показатели повысились и составили: количество личинок в потомстве от 33 до 44 шт/самку, плодовитость - 40.8 ± 0.43 (рис. 3).

Для получения третьего поколения энтомофага родительские пары формировали из потомства семей, имеющих плодовитость от 15 до 21 шт/самку. Пятое селекционное поколение было получено от самок с плодовитостью от 38 до 40 шт/самку.

К пятому поколению популяция ориусов адаптировалась к новым условиям. В результате отбора плодовитость увеличилась в 4.25 раза от 9.6 ± 1.7 до 40.8 ± 0.43 личинок в среднем на самку.

Судя по значениям теста-Тьюки плодовитость самок первого и второго поколений достоверно не отличаются, как и поколения 3, 4 и 5 между собой ($P < 0.95$), но различия существенны между двумя этими группами поколений ($P > 0.95$). Можно также отметить, что плодови-

разводимых на фасоли, было тестировано 30 индивидуальных пар клопов, среди которых удалось выявить 5 лучших по плодовитости и 5 худших (рис. 2).

Родительские пары ориусов первого поколения, переведенного на каланхоэ Дегремона, были подобраны из числа окрылившихся особей, воспитанных индивидуально от 5 лучших пар с повышенной плодовитостью.



Рис. 3. Средняя плодовитость самок *O. laevis* в разных поколениях

тость самок ориуса на каланхоэ перестала различаться от таковой на фасоли с 4 поколения (табл. 2).

Таблица 2. Плодовитость *O. laevis* в разных селекционных поколениях

Поколения	Средняя плодовитость поколений на	
	каланхоэ	фасоле
F1	9.6 ± 1.7 a	40.0 ± 1.4 *
F2	12.6 ± 1.3 a	40.8 ± 1.3 *
F3	30.2 ± 2.5 b	40.0 ± 1.5 *
F4	34.6 ± 1.0 b	40.6 ± 1.0
F5	40.8 ± 0.4 b	42.8 ± 1.6

*Различия существенны при $P \geq 0.95$. Значения, отмеченные одной и той же буквой достоверно не различаются.

Ответ на отбор был получен уже во втором поколении, в третьем поколении отмечается падение изменчивости признака. Пределы варьирования плодовитости у самок, разводимых на каланхоэ, сократились. Не стало самок, которые не откладывали яйца, минимальная плодовитость составляла 10 шт/самку, максимальная - 20 шт/самку.

Коэффициент наследуемости во втором поколении был неожиданно высоким 0.756, и хотя в четвертом и пятом поколениях он несколько снизился (0.688 и

0.640 соответственно), его значения считаются достаточно высокими (Козлова и др., 2005).

Результаты экспериментов по селекции на повышение плодовитости показали, что она в принципе возможна. Однако полученная фактическая плодовитость (40 личинок на самку) значительно ниже потенциальной, свойственной клопам ориусам. Поэтому мы считаем перспективным продолжение селекции на повышение плодовитости клопов.

Апробация селекционной линии *O. laevigatus* в оранжереях на декоративных растениях *S. podophyllum* в борьбе с табачным трипсом показала, что в процессе селекции энтомофаг не только не утратил других своих положительных свойств, но, наоборот, эффективнее снижал численность табачного трипса.

Начальная численность табачного трипса составила 1.6-1.86 имаго/лист. Через неделю после выпуска отселектированных клопов осталось 1.4 ± 0.14 экз/лист, что составило 70% от выпущенного количества ориусов. В варианте, где выпускали клопов из лабораторной культуры, их численность снизилась до 1.03 ± 0.14 экз/лист, это составило 65% от выпущенных клопов. С 18.03 на растениях появились клопы новой генерации, что привело к увеличению их численности на растениях сингониума до 1.8 ± 0.18 при применении селекционной линии клопов, и до 1.0 ± 0.12 экз/лист в варианте с применением лабораторной популяции (рис. 4).

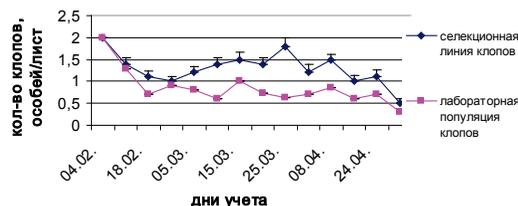


Рис. 4. Динамика численности клопов при выпусках на растениях сингониума против табачного трипса

На растениях первые кладки яиц клопов выявлены через неделю после выпусков. С 18 февраля на протяжении всего периода

встречались личинки ориусов.

Причем в варианте, где применяли селекционную линию с повышенной плодовитостью, численность личинок на растениях была достоверно выше на протяжении всех учетов (рис. 5), а численность трипсов близка к нулю (рис. 6).

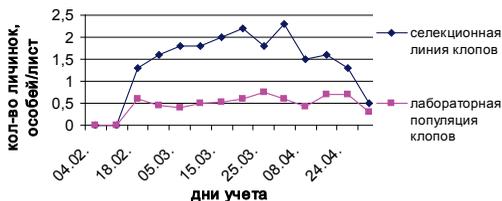


Рис. 5. Динамика численности личинок на растениях сингониума

При использовании селекционной линии *O. laevigatus* снижение численности табачного трипса на декоративных растениях *S. podophyllum* достигает 62.5% уже через 2 недели после выпуска клопов. При выпуске клопов неселектированной лабораторной популяции, поддерживаемой по стандартной методике на растениях фасоли, эффективность энтомофага через 1.5 месяца достигает только 37.2%.

Применение селекционной линии ориусов позволяет получать стабильный защитный эффект на 3-4 недели раньше по сравнению с выпусками лабораторной популяции.

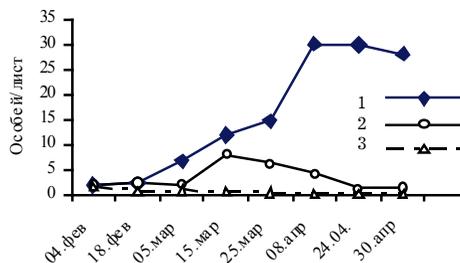


Рис. 6. Динамика численности табачного трипса в разных вариантах опыта, экз/лист

1- контроль без выпуска клопов, 2- численность трипса при выпусках лабораторной популяции клопов, 3-численность трипса при выпусках селекционной линии клопов

Литература

Анисимов А.И. Златоглазки (Chrysopidae): диагностика, особенности биологии, разведения, селекции и применения в закрытом грунте // А.И.Анисимов, Г.И.Дорохова, Л.П.Красавина, Н.А.Белякова. - СПб, ВИЗР, 2000, 45 с.

Белякова Н.А., Красавина Л.П., Сапрыкин А.А., Пазюк И.М. Освоение природных ресурсов хищников - полифагов для использования в биологической защите // Биологические средства защиты растений, технологии их изготовления и применения. СПб, 2005, с. 55-63.

Козлова Е.Г., Анисимов А.И. Селекция улучшения культур хищной галлицы *Aphidoletes aphidimyza* Rond. (Diptera, Cecidomyiidae) // Биологические средства защиты растений, технологии их изготовления и применения. СПб, 2005, с. 111-123.

Сапрыкин А.А. Оценка видов клопов сем. Anthocoridae (Heteroptera) для защиты растений в теплице // 21 съезд русского энтомологического общества. СПб, 2002, с. 44-46.

Сапрыкин А.А., Пазюк И.М. Биологическая борьба с трипсами: применение и разведение хищных клопов ориусов // Гавриш, 2003, 3, с. 14-16

Трапезникова О.В. Перспективы использования растений-суккулентов в качестве субстрата для откладки яиц клопами рода *Orius* // Труды ставропольского отделения РЭО. Материалы II Международной научно-практической интернет-конференции "Актуальные вопросы энтомологии. Ставрополь, 2009, 5, с. 276-278.

Tommasini M.G., Lenteren J.C., Burgio G. Biological traits and predation capacity of *Orius* species on two prey species // Bulletin of insectology. Bologna (Italy), 2004, 57, 2, p. 79-93.

Urbaneja A., Aran E., Leon P., Gallego A. Efecto combinado de altas temperaturas y de humedades en la supervivencia, fecundidad y fertilidad de *O. laevigatus*, *O. albidipennis* // Bol. Sanid. veget. Plagas, 2003, 29, 1, p. 27-34.

GENETIC SELECTION FOR HIGHER FERTILITY IN THE PREDATORY BUG
*ORIU*S LAEVIGATUS FIEB. REARED ON THE SUCCULENT PLANT *KALANCHOE*
 DAIGREMONTIANA HAMET & PERRIER

O.Trapeznikova

Genetic selection for fertility improvement in *Orius laevigatus* Fieb. was carried out. The selection was necessitated after decrease of reproductive rate of the predatory bug due to a new host-plant *Kalanchoe daigremontiana* used for egg-lying. Mass selection was used as a primary method. Specimens with higher reproductive rate were selected in five successive generations. This approach resulted in 4.25-times increase of average female fertility, i.e. from 9.6 ± 1.7 to 40.8 ± 0.43 larvae. Application of the selected line of *Orius* allowed obtaining high biological efficiency 3-4 weeks earlier as compared with use of common lab population of the predatory bug.

Key words: *Orius laevigatus*, *Kalanchoe daigremontiana*, mass selection, tobacco thrips, closed ground.

О.В.Трапезникова, аспирант,
 vizrspb@mail333.com

УДК 634.13:632.4

ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ АДЫГЕЙ НА ПОРАЖЕНИЕ ГРУШИ ГРИБНЫМИ БОЛЕЗНЯМИ

И.Н.Дьякова*, И.А. Бандурко**, И.Е. Синельникова*

*Майкопский государственный технологический университет

**Майкопская опытная станция ВИР

Приведены результаты 4-летнего изучения поражаемости 38 сортов груши возбудителями парши, энтомоспориоза и септориоза. Рассмотрена сезонная динамика развития болезней в разные по погодным условиям годы. Показаны влияние парши на качество урожая груши и зависимость поражения листьев груши болезнями от климатических факторов. Установлено, что в условиях предгорной зоны Адыгеи эпифитотии болезней развиваются при избытке осадков в мае и высокой относительной влажности воздуха в июне.

Ключевые слова: Адыгея, груша, грибные болезни.

Вопросы адаптивного садоводства всегда актуальны, в основе их лежат задачи изучения агроэкологических условий для каждой конкретной зоны. Характерной особенностью агроэкологического подхода является комплексный учет всех факторов, влияющих на устойчивый рост продуктивности садовых агроценозов. Один из таких факторов - действие фитопатогенов.

В работе рассмотрены следующие вопросы.

1) Специфика сезонной динамики развития *Fusicladium pirinum* Fusk (возбудителя парши груши) в разные по погодным условиям годы.

2) Влияние патогена на массу плодов.

3) Действие других фитопатогенов, таких как *Fabraea makulata* (возбудитель энтомоспориоза) и *Septoria piricola* (возбудитель септориоза)

4) Влияние климатических факторов на поражение листьев.

Методика исследований

Исследования проводили в коллекционном саду Майкопской опытной станции ВИР, находящейся в предгорной части Адыгеи (Северо-Западный Кавказ). Почвы светло-серые горно-лесные, механический состав тяжелый, глинистый. Реакция почвенной среды кислая (рН 5-6).

Климат района умеренно-теплый, влажный, среднегодовая температура 9,8-10,6°C, количество осадков 830-850 мм в год. Минимальное значение относительной влажности 68% отмечается в апреле, максимальное 78% - в декабре, январе.

Изучали 38 сортов груши, различных по происхождению и срокам созревания. Каждый образец представлен тремя-пятью деревьями посадки

1980-1986 гг. В качестве подвоев использованы сеянцы *P. caucasica*. Схема посадки 5×7 м. Сады неорошаемые.

Исследования проводили согласно следующим методическим изданиям: "Методы изучения устойчивости ..." (1978), "Математическое моделирование..." (1985), "Методики опытного дела..." (Смолякова, 2002).

Оценка поражения груши паршой проводилась по 4-балльной шкале: 0- высоко устойчивые сорта; 0,1-1- практически устойчивые; 2- слабopоpажаемые; 3- среднепоражаемые; 4- сильнопоражаемые.

Статистическая обработка эмпирических данных проведена методами дисперсионного и регрессионного анализов.

Результаты исследований

Наиболее распространенное заболевание груши - парша. Возбудитель - гриб *F. pirinum* (сумчатая стадия - *Venturia pirina* Aderh.). Паршой поражаются листья, побеги и плоды груши. В различные годы восприимчивость изучаемых сортов к парше неодинакова. Динамика развития болезни определяется особенностями погоды в период вегетации. За

исследуемый период (2005-2008 гг.) начало созревания аскоспор отмечалось во второй половине апреля. Первичное заражение не приурочено строго к определенной стадии фенологии груши. Процесс созревания и разлета аскоспор зависит от температуры и увлажнения листового опада. Наиболее благоприятными для развития парши были условия

мая 2005 г. с температурой воздуха чуть выше средней многолетней (16.2°C) и суммой осадков 122.7 мм осадков что почти в 1.5 раза выше нормы (84 мм). Первые признаки болезни на листьях груши появились в конце мая - начале июня, когда среднесуточная температура находилась в пределах $16.2-7.5^{\circ}\text{C}$. Средний балл поражения листьев составил 0.5, но связи между появлением пятен парши на листьях и временем созревания и началом выброса аскоспор не выявлено.

В условиях избытка влаги в июне (115 мм при норме 105 мм) и раннего развития парши (пораженность 2 балла) проявилось конидиальное спороношение на листьях, затем на побегах. Поражение листьев достигло 3 баллов, что соответствует уровню умеренной эпифитотии. Болезнь перестала прогрессировать лишь в условиях жаркого, сухого августа и очень сухого сентября. Эпифитотийное проявление болезни в 2005 г. привело к преждевременному листопаду и сильному поражению плодов.

Проведенная в этих условиях оценка пораженности позволила выявить устойчивые к парше сорта. Наибольшую устойчивость проявили Восточная Золотистая, Китайская 13 (0 баллов поражение листьев, 1 балл - плоды), Гимринская (1 и 2 балла соответственно), Аббат Фетель и Талгарская Красавица (2 балла поражение листьев и плодов). Наибольшее поражение листьев и плодов (3 балла) наблюдалось у сортов Бере Арданпон, Бере Боск, Бере Диль, Бере Наполеон, Кюре, Млеевская зимняя, Нальчинская Костыка, Триумф Пакгама.

Март 2006 г. был очень теплым (6.7°C при норме 4.2°C) с выпадением осадков в пределах нормы. Длительные экстремальнонизкие температуры в зимний период с большими суточными перепадами повлияли на состояние деревьев. Часть генеративных почек была повреждена морозами, остальные осыпались после цветения, крайне скудного. На этом фоне отмечено сильное поражение листьев паршой (средний балл - 2.9), что не намного ниже, чем в 2005 г. Болезнь про-

должала прогрессировать, состояние деревьев было угнетенным. Из-за продолжительного теплого периода сформировалось до 10 основных генераций конидиального спороношения.

Экстремально высокие температуры воздуха в сочетании с засухой в июле-августе 2007 г. привели к депрессии болезни. Максимальный балл поражения листьев достиг 2.0, плодов - 1.8 балла.

Большое количество осадков (на 20% больше нормы), высокая относительная влажность воздуха при низких температурах мая 2008 г. и оптимальное количество осадков на фоне высоких температур воздуха в июле вызвали подъем развития парши. Максимальный балл поражения листьев составил 2.5, плодов - 2.4 балла (рис. 1).

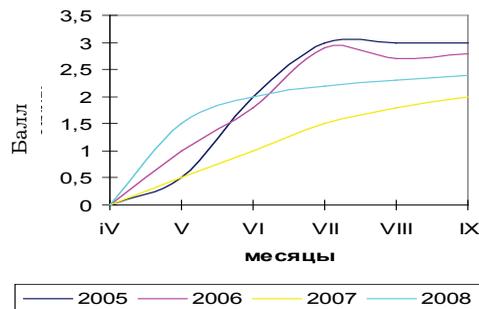


Рис. 1. Поражение сортов груши паршой

Влияние парши на урожай разнообразно и зависит от глубины инфекционного процесса. Поражая листья, плоды, болезнь не только снижает количество урожая, но и оказывает влияние на его качество. На плодах появляются черные и серо-черные пятна, плоды растрескиваются, становятся кривобокими, теряют товарный вид, хуже хранятся, быстро завядают и загнивают. Изменение массы плода в зависимости от степени поражения его паршой определялось по методике, предложенной Ф.С.Каленичем и Б.Ф.Нескорозеным (1985).

Установлена сильная отрицательная связь ($P > 0.99$) показателей массы плода со степенью его поражения. Так масса плодов с поражением 1 балл в зависимости от сорта и условий произрастания снизилась на 8.3-17.6%, при 2 баллах снижение

составило 18-25%, 3 и 4 баллах - 30.9-39.4% и 41-50% соответственно (табл. 1).

Таблица 1. Средняя масса плода (г) в зависимости от степени поражения паршой (балл) МОС ВИР 2005-2008

Сорта	Здоровые		1 балл		2 балла		3 балла		4 балла	
	г	%	г	%	г	%	г	%	г	%
Восточная Золотистая	80±15	100	-	-	-	-	-	-	-	-
Конференция	120±15	100	110±10	91.6	90±8	75	-	-	-	-
Нарт	300±50	100	275±40	91.7	225±33	75	-	-	-	-
Вильямс	160±15	100	140±13	87.5	131±10	82	10±8	69.1	-	-
Кавказ	270±80	100	240±50	88.9	207±42	76.9	170±35	63.0	-	-
Бере Боск	150±25	100	135±15	90.1	120±13	80.0	97±10	64.7	75±8	50
Триумф Виенны	180±40	100	160±35	88.8	140±30	77.7	115±20	63.8	98±10	54.5
Кюре	170±30	100	140±25	82.4	129±15	75.9	103±13	60.6	92±8	53.9
Любимица Клаппа	180±50	100	170±42	94.4	150±35	83.3	120±25	66.6	100±15	55.5
Средний процент снижения массы	0	100	10.6	68,73	21.8	81,38	35.4	37,82	45.3	57,75

%- доля здоровых плодов.

Наряду с массовым развитием основного заболевания груши - парши, отмечено широкое распространение энтомоспориоза и септориоза, которые также наносят ощутимый ущерб. Энтомоспориоз груши вызывается грибом *Fabraea makulata* с конидиальной стадией *Entomosporium maculatum*. По вредности энтомоспориоз приближается к парше, а в отдельные годы - превосходит. Развитие болезни в зависимости от описанных выше погодных условий характеризовалось следующими особенностями.

В 2005, 2006, 2007, 2008 гг. степень поражения листьев энтомоспориозом составила в среднем 3.0, 2.6, 1.7, 2.3 балла соответственно. Устойчивость к энтомоспориозу проявили 2 сорта: Восточная Золотистая (0), Триумф Пакгама - 1 балл поражения листьев. Очень восприимчи-

выми были Бере Боск, Дево, Вильямс (поражение листьев 3 балла). Развитие белой пятнистости листьев (возбудитель - *Septoria piricola*, сумчатая стадия *Mycosphaerella sentina* Schrot.) так же как и парши, в значительной степени зависело от погодных условий вегетации. Наиболее сильное развитие этого заболевания было отмечено в 2005 г. - до 2.1 балла (различия существенны при $P \geq 0.95$), наиболее слабое - в 2007 г. - 1.2 балла.

Балл поражения листьев изменялся под влиянием погодных факторов. Сопоставив значения погодных факторов с характеристикой поражения листьев груши указанными выше болезнями (табл. 2), можно видеть, что на уровень заболевания существенно влияет количество осадков в мае (рис. 2), а также осадки и относительная влажность воздуха в июне (табл. 2).

Таблица 2. Климатические факторы, влияющие на поражение листьев груши грибными болезнями (МОС ВИР, 2005-2008, май/июнь)

Годы	Средний балл поражения			Средняя многолетняя t_{cp} °С	Средняя многолетняя количество осадков, мм	Норма Относительная влажность, %	Норма Гидротермический коэффициент Селянинова,
	<i>Venturia pirina</i>	<i>Fabraea makulata</i>	<i>Septoria piricola</i>				
2005	3.0	3.0	2.1	16.2/17.5	122.7/111.9	76/78	2.4/2.1
2006	2.8	2.6	1.7	14.9/20.2	115.6/141.9	79/79	2.5/2.3
2007	2.0	1.7	1.2	17.7/20.1	68.3/54.5	68/72	1.2/0.9
2008	2.5	2.3	1.4	13.3/18	100.9/50.9	79/76	2.5/0.9

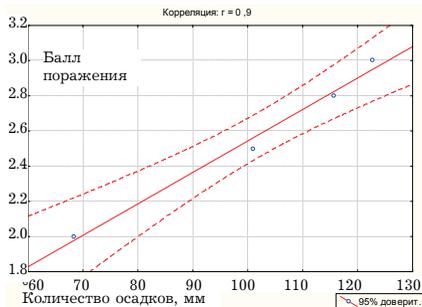


Рис. 2. Влияние количества осадков в мае на балл поражения листьев груши болезнями

Можно предположить, что годы эпифитотий болезней листьев и плодов груши наступают при большом количестве осадков в мае и высокой относительной влажности воздуха в июне.

Выводы

Сезонная динамика развития и степень поражения груши грибными болезнями в значительной степени определяются климатическими условиями. Факторами, достоверно оказывающими наибольшее влияние на развитие парши, энтомоспориоза и септориоза в условиях предгорной зоны Адыгеи являются количество осадков в мае, достигающее 100 мм и выше, и относительная влажность

воздуха в июне, превышающая норму - 72%.

Поражение плодов груши паршой по 2-3 баллу приводит к снижению их массы на 22-35%.

Наиболее устойчивыми к комплексу грибных болезней в предгорной зоне Адыгеи оказались сорта груши Восточная Золотистая, Нарт, Конференция, которые могут быть рекомендованы для адаптивного садоводства.

Литература

Каленич Ф.С., Нескорोजенный Б.А. Математическое моделирование влияния парши яблони на товарное качество плодов // Плодоовощное х-во, 1985, 4, с.46-47.

Методы изучения устойчивости к болезням семечковых плодовых культур. Л., ВИР, 1978, 78 с.

Смолякова В.М., Якуба Г.В. Показатели угрозы эпифитотии парши на юге России // Методики опытного дела и методические рекомендации Северо-Кавказского зонального НИИ садоводства и виноградарства. Краснодар, 2002, с.144-146.

CORRELATION BETWEEN THE CLIMATIC CONDITIONS PRE-MOUNTAINOUS ZONE OF ADYGEA AND PEAR TREE FUNGUS DISEASES

I.N.Diakova, I.A.Bandurko, I.E.Sinelnikova

The article submits the results of phytopathologic research of pear pear. The specificity of seasonal dynamics of pear disease development (scab, entomosporiosis, septorios) in climatically different years is scrutinized. The impact of scab upon pear yields quality as the correlation between pear tree leaves lesions and the variation of climatic factors is being discussed in the article. It is determined that pear tree epiphyton lesions in the foothills area of Adygea occur at the considerable quantity of precipitations in May and relative humidity in June.

Key words: *Adygea, pear, fungal diseases.*

И.Н.Дьякова, к.б.н., доцент, ir-gromik@mail.ru
И.А.Бандурко, профессор, mosvir@pochtamt.ru
И.Е.Синельникова, аспирант.

УДК 632.937.03

ПИЩЕВЫЕ СВЯЗИ ЖУЖЕЛИЦ *PTEROSTICHUS MELANARIUS* И *POECILUS CUPREUS* (COLEOPTERA, CARABIDAE)

О.Г. Гусева, А.Г. Коваль

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

Жужелицы-зоофаги *Pterostichus melanarius* Ill. и *Poecilus cupreus* L. (Coleoptera, Carabidae) - виды с обширными ареалами, являющиеся массовыми в агроценозах во многих географических районах (Коваль, Белоусов, 2001).

P. melanarius отмечен как энтомофаг перечисленных ниже вредителей: щелкунов - Elateridae (Соболева-Докучаева, 1972), колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* Say (Scherney, 1959; Коваль, 1999), гречишного листоеда *Gastrophysa polygoni* L. (Sotherton, 1982), большой злаковой тли *Macrosiphum avenae* F., капустной тли *Brevicoryne brassicae* L., черемухово-злаковой тли *Rhopalosiphum padi* L. (Kielty, Allen-Williams, Underwood, 1999), свекловичной, или бобовой тли *Aphis fabae* Scop. (Dunning, Baker, Windley, 1975), капустной совки *Mamestra brassicae* L. (Johansen, 1997), рапсового пилильщика *Athalia colibri* Chr. (Scherney, 1959), луковой мухи *Delia antiqua* Meig. (Menalled, Lee, Landis, 1999), летней капустной мухи *Delia floralis* Fall. (Carabidae and Staphylinidae ..., 1983), весенней капустной мухи *Delia brassicae* Bouché (Гусева, 1988).

P. cupreus также отмечен как энтомофаг щелкунов (Elateridae), южной свекловичной блохи *Chaetocnema breviscula* Fald. (Берим, Новиков, 1983), колорадского жука *L. decemlineata* (Scherney, 1959; Коваль, 1999), серого свекловичного долгоносика *Tanymecus palliatus* F. (Берим, Новиков, 1983), вредной черепашки *Eurygaster integriceps* Put. (Титова, Куперштейн, 1976), пьявицы *Oulema melanopus* L., маврского клопа *Eurygaster taura* L., опомизы пшеничной *Opomyza florum* F., стеблевого, или кукурузного

мотылька *Ostrinia nubilalis* Hbn. и тлей *M. avenae* (Malschi, Mustea, 1995), *R. padi* (Asin, Pons, 1998), розанно-злаковой тли *Metopolophium dirhodum* Walk. (Prey selection ..., 2000), зимней пяденицы *Operophtera brumata* L. (Frank, 1967), озимой совки *Agrotis segetum* Den. et Schiff. (Берим, Новиков, 1983), северной свекловичной мухи *Pegomya betae* Curt. (Берим, Новиков, 1983) и весенней капустной мухи *D. brassicae* (Finsh, 1996, Гусева, 1988).

Для исследования пищевых связей жужелиц указанных видов в лабораторных условиях проводилось изучение их прожорливости, а также серологический анализ и вскрытие желудков собранных на полях особей. Результаты лабораторных опытов по изучению питания различными вредителями представлены в таблице. Особи жужелицы *P. cupreus* более охотно по сравнению с *P. melanarius* поедали яйца колорадского жука и весенней капустной мухи. Наиболее высокие показатели их прожорливости отмечены в большинстве случаев при питании личинками младших возрастов.

Жужелицы активно питаются данными вредителями и в полевых условиях. Так, по результатам серологического анализа, в Предгорном Крыму и в Центральной Молдавии на полях томата колорадским жуком питались 51.5-67.1% особей *P. melanarius*, а на полях баклажана - 80.9-88.6% особей этого вида (Коваль, 2005). На полях картофеля в различных регионах листоедом питались от 47.6% особей хищника в Ивановской области до 93.5% его особей в Центральной Молдавии.

По результатам серологического анализа особей *P. cupreus*, собранных на полях томата, колорадским жуком питались

от 32.6% особей на Черноморском побережье Кавказа до 62.5% в Центральной Молдавии; на полях баклажана - от 45.7% на Черноморском побережье Кавказа до

76.3% в Центральной Молдавии (Коваль, 2005); на полях картофеля - от 21.0% в Ленинградской до 91.4% в Ростовской области.

Таблица. Прожорливость имаго *Pterostichus melanarius* и *Poecilus cupreus* при питании различными вредителями

Фаза развития вредителя	<i>Leptinotarsa decemlineata</i>		<i>Delia brassicae</i>	
	<i>P. melanarius</i>	<i>P. cupreus</i>	<i>P. melanarius</i>	<i>P. cupreus</i>
Яйца	5.6 ± 1.04	8.7 ± 1.41	5.3 ± 2.20	7.0 ± 2.80
Личинки II возраста	14.0 ± 2.27	11.7 ± 1.88	4.5 ± 5.00	10.2 ± 5.00
Личинки III возраста	2.9 ± 0.54	2.0 ± 0.32	-*	-*
Куколки	0.4 ± 0.07	0.2 ± 0.03	2.6 ± 0.50	2.2 ± 2.47

*Эксперименты в этих вариантах не проводились.

На посевах редиса в период массовой откладки яиц весенней капустной мухой в условиях Ленинградской области указанным вредителем, по результатам серологического анализа, питалось 46.2% особей *P. cupreus*.

Для жужелиц как для многоядных хищников характерно переключение на питание массовым и доступным для них видом жертвы. Так, в условиях Ленинградской области в июле-августе положительные реакции на белки весенней капустной мухи *D. brassicae* давали в среднем 27% особей *P. melanarius*, собранных на полях капусты. Однако в период наиболее интенсивной откладки яиц капустными мухами (от 6 до 9 яиц на растение за сутки) на питание этим видом жертвы переходило от 50 до 58% особей *P. melanarius*. Это связано с тем, что яйца капустных мух, отложенные на почву около растений, являются для хищников наиболее доступной добычей. Корреляционная связь между интенсивностью откладки яиц капустными мухами и долей жужелиц, питавшихся этим вредителем, составила $r = 0.93$. Уравнение, учитывающее 85.9% дисперсии показателя доли жужелиц *P. melanarius*, питавшихся капустными мухами, представлено на рисунке.

Сходные результаты были получены на овощных пасленовых культурах. Наибольшая корреляционная связь ($r = 0.71$) отмечена между долей особей жужелиц *P. melanarius*, давших положительные реакции на белки колорадского жука, и

плотностями личинок старших возрастов вредителя. Это связано с тем, что личинки старших возрастов могут переходить с растения на растение по поверхности почвы, спускаться с растений на окукливание, а также падать на поверхность почвы. При этом они становятся для карабид доступной жертвой.

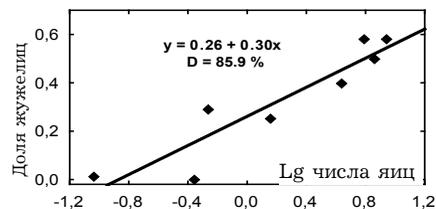


Рис. Зависимость доли жужелиц *Pterostichus melanarius*, питавшихся капустными мухами, от lg числа яиц этих вредителей

Для жужелицы *P. cupreus* на полях баклажанов отмечена существенная корреляционная зависимость ($r = 0.55$) между долей ее особей, питавшихся вредителем, и плотностью яиц и личинок младших возрастов колорадского жука. На полях томатов существенными оказались коэффициенты корреляции между долей особей жужелиц этого вида, питавшихся колорадским жуком, и плотностями яиц ($r = 0.70$) и личинок младших возрастов ($r = 0.58$) этого вредителя.

Особь жужелицы *P. cupreus* - очень широкие многоядные хищники. Так, в условиях Ленинградской области наряду с фрагментами фитофагов в их желудках были обнаружены части личинок жужелиц, имаго мелких стафилинов, имаго жужелицы *Bembidion gilvipes*

Sturm, пауков, а также коллембол и клещей.

Имаго жуужелиц *P. melanarius* и *P. cupreus* могут потреблять также ограниченное количество растительной пищи. Существенную часть диеты *P. melanarius* составляют семена сорняков (Tooley, Froud-Williams, 1999). Вскрытие желудков *P. melanarius*, собранных нами в агроэкосистемах Ленинградской области, показало, что 32,0% ее особей питались смешанной пищей. В желудках имаго, наряду с остатками животной пищи, присутствовали зерна крахмала или споры грибов. Часть диеты *P. cupreus* также составляют семена сорняков. Имаго этого вида поедали в среднем 3,6 семени пастушьей сумки *Capsella bursa-pastoris* L. в день

(Goldschmidt, 1997). Вскрытие желудков *P. cupreus*, собранных нами в агроэкосистемах Ленинградской области, показало, что 34,5% имаго этого вида питались смешанной пищей. В их желудках, наряду с остатками животной пищи, присутствовали зерна крахмала, споры грибов, а иногда и растительные волокна.

Таким образом, *P. melanarius* и *P. cupreus* – многоядные хищники с очень широким спектром жертв, включающим различных вредителей. Эти жуужелицы могут поедать также семена сорняков и споры грибов. Для них характерна зависимость потребления определенного вида корма от его обилия, что важно при регуляции численности массовых вредителей.

Литература

- Берим Н.Г., Новиков Н.В. Пищевая специализация жуужелиц // Защита растений, 1983, 7, с. 18.
- Гусева О.Г. Влияние хищников на динамику численности и вредоносность капустных мух на фоне различных кормовых растений. Автореф. канд. дисс. Л., 1988, 21 с.
- Коваль А.Г. Жуужелицы (Coleoptera, Carabidae) полей овощных пасленовых культур (видовой состав, экология, биология, энтомофаги колорадского жука). Автореф. канд. дисс. СПб, 2005, 20 с.
- Коваль А.Г. К изучению жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) – энтомофагов колорадского жука картофельных полей Закарпатья // Энтотол. обозрение, 1999, 78, 3, с. 527-536.
- Коваль А.Г., Белоусов И.А. Возможность применения в защите растений местных видов энтомофагов // Энтотол. обозрение, 2001, 80, 4, с. 823-829.
- Соболева-Докучаева И.И. О роли массовых видов жуужелиц в агробиоценозах нечерноземной полосы // Проблемы почв. зоол. Материалы IV всесоюз. совещ., Баку, 1972. М., Наука, 1972, с. 126-127.
- Титова Э.В., Куперштейн М.Л. Жуужелицы (Coleoptera, Carabidae) биоценоза пшеничного поля степной зоны Северного Кавказа и оценка их трофической связи с вредной черепашкой путем использования реакции преципитации // Энтотол. обозрение, 1976, 55, 2, с. 265–276.
- Asin L., Pons X. Aphid predators in maize fields. /Bull. OILB // SROP, 1998, 21, 8, p. 163-170.
- Carabidae and Staphylinidae (Col.) as predators of the eggs of the turnip root fly *Delia floralis* Fallen (Diptera, Anthomyiidae) in cage experiments / Andersen A., Hansen A.G., Rydland N., Øyre G. // Zeitschr. angew. Entomol., 1983, 95, s. 499-506.
- Dunning R.A., Baker A.N., Windley R.F. Carabids in sugar beet crops and their possible role as aphid predators // Ann. appl. biol., 1975, 80, p. 125-128.
- Finsh S. Effect of beetle size on predation of cabbage root fly (Goldschmidt, 1997). Вскрытие желудков *P. cupreus*, собранных нами в агроэкосистемах Ленинградской области, показало, что 34,5% имаго этого вида питались смешанной пищей. В их желудках, наряду с остатками животной пищи, присутствовали зерна крахмала, споры грибов, а иногда и растительные волокна.
- Таким образом, *P. melanarius* и *P. cupreus* – многоядные хищники с очень широким спектром жертв, включающим различных вредителей. Эти жуужелицы могут поедать также семена сорняков и споры грибов. Для них характерна зависимость потребления определенного вида корма от его обилия, что важно при регуляции численности массовых вредителей.
- eggs by ground beetles // Entomol. exp. et appl., 1996, 81, p. 199-206.
- Frank J.H. The insect predators of the pupal stage of the winter moth, *Operophtera brumata* (L.) (Lepidoptera: Hydrimenidae) // J. anim. ecol., 1967, 36, p. 375-389.
- Goldschmidt H., Toft S. Variable degrees of granivory and phytophagy in insectivorous carabid beetles // Pedobiologia, 1997, 41, p. 521-525.
- Johansen N.S. Mortality of eggs, larvae and pupae and larval dispersal of the cabbage moth, *Manestra brassicae*, in white cabbage in south-eastern Norway // Entomol. Exp. et Appl., 1997, 83, p. 347-360.
- Kiely J.P., Allen-Williams L.J., Underwood N. Prey preferences of six species of Carabidae (Coleoptera) and one Lycosidae (Araneae) commonly found in UK arable crop fields // J. appl. entomol., 1999, 129, p. 193-200.
- Malschi D., Mustea D. Protection and use of entomophagous arthropods fauna in cereals // Romanian agricul. res., 1995, 4, p. 93-99.
- Menalled F.D., Lee J.C., Landis D.A. Manipulating carabid beetle abundance alters prey removal rates in corn fields // BioControl, 1999, 43, p. 441-456.
- Prey selection and foraging behaviour by *Pterostichus cupreus* L. (Col., Carabidae) under laboratory conditions. /Mundy C.A., Allen-Williams L.J., Underwood N., Warrington S. // J. appl. entomol., 2000, 124, p. 349-358.
- Scherney F. Unsere Laufkäfer: ihre Biologie und wirtschaftliche Bedeutung. Wittenberg; Lutherstadt: A. Ziemsen Verl., 1959, 80 s.
- Sotherton N.W. Predation of a chrysomelid beetle (*Gastrophysa polygoni*) in cereals by polyphagous predators // Ann. appl. biol., 1982, 101, p. 196-199.
- Tooley J.A., Froud-Williams R.J. Laboratory studies of weed seed predation by carabid beetles // The Brighton Conf.: Weeds, 1999, 2, p. 571-572.

УДК 632.913

ФИТОСАНИТАРНЫЙ МОНИТОРИНГ ОСОБО ОПАСНЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ В СУБТРОПИКАХ РОССИИ

Е.А. Игнатова

ВНИИ цветоводства и субтропических культур, Сочи

В контроле фитосанитарного состояния южно-плодовых, субтропических и цитрусовых культур важное значение имеет мониторинг численности вредителей, представляющих угрозу культурам. Фитосанитарный мониторинг на многолетних культурах проводился согласно общепринятым методикам (Москва, 1985, 1993; Краснодар, 1999).

В субтропиках России вредят более 500 видов вредных насекомых, заселенность и вредоносность которыми колеблется по годам и участкам. Анализ состояния популяций вредителей персика - одной из наиболее распространенных плодовых культур в районе Б. Сочи, показал, что основной вред приносит восточная плодовая тля *Grapholitha molesta*, в отдельные годы появляются персиковая тля *Myzodes persicae* Sulz и калифорнийская щитовка *Quadraspidiotus perniciosus* Comst.

Восточная плодовая тля впервые была зарегистрирована на Черноморском побережье (Сочи) осенью 1964 г., куда попала с посадочным материалом и плодами, поступающими из ряда стран Европы и Азии (Шутова, 1980).

Данный объект более вредоносен, чем другие виды плодовых тлей, обитающих в регионе, так как она более многоядна, дает больше поколений в году и, помимо плодов, повреждает молодые побеги. Если в 1960-х гг. восточная плодовая тля регистрировалась в единичных экземплярах, то с конца 1980-х годов отмечается уже массовое развитие.

Повреждение побегов персика в 2000-2008 гг. достигало 51.9%, плодов 15-35%. За период вегетации на отдельных участках в феромонных ловушках было зарегистрировано до 1366 бабочек вредителя. В регионе численность восточной плодовой тли ежегодно превышает ЭПВ, борьба с ней, как имеющей статус каран-

тинного вредителя, проводится в обязательном порядке, начиная с отлова более 1 самца на феромонную ловушку за 5 дней (Игнатова, Городилова, 2004).

В отдельные годы во второй половине лета при влажной (70-80%) и жаркой погоде (>25°C) отмечается вспышка персиковой тли, которая повреждает отдельные деревья в степени 3-4 балла (ЭПВ - 10-15% поврежденных побегов).

В настоящее время зарегистрирована в посадках персика калифорнийская щитовка (2-3 балла, ЭПВ - 1.2 балла), которая появляется там, где рядом расположены участки яблони.

В последнее десятилетие происходит заметное осложнение фитосанитарной ситуации на цитрусовых культурах. Цитрусовые культуры повреждаются более 50 видами вредителей, большинство которых - представители тропической и субтропической энтомофауны, завезенные в нашу страну вместе с интродуцированными растениями (Батиашвили, 1965; Загайный, 1968).

В настоящее время в результате многократных фитосанитарных экспертиз лимона в защищенном грунте и мандарина в открытом установлено, что биоценоз цитрусовых пополняется новыми видами, а ранее зафиксированные фитофаги имеют различие лишь в степени распространения и повреждения растений (табл. 1).

Более интенсивно развиваются мучнистые червцы; от 60 до 70% растений в степени 2-4 балла повреждаются ицерией *Icerya purchasi* Mask., цитрусовым *Pseudococcus gahani* Green. и приморским *P. obscurus* Essig. червцами. Причем последний не зафиксирован в защищенном грунте. В степени 2-3 балла на мандаринах проявляют себя цитрусовая *Chloropulvinaria aurantii* Skll. и продолговатая *Ch. floccifera* West. подушечницы, которые ранее не отмечались.

Таблица 1. Основной видовой состав вредной энтомофауны цитрусовых культур в субтропиках Черноморского побережья

Вредители	Открытый грунт	Защищенный грунт
Червцы. Ицерия, австралийский желобчатый червец - <i>Icerya purchasi</i> Mask.	40/3	40/3
Мучнистые червцы. Щетинистый - <i>Pseudococcus adonidum</i> L.	0/0	1/1
Цитрусовый - <i>Pseudococcus gahani</i> Green.	1/3	1/1
Приморский - <i>Pseudococcus obscurus</i> Essig. (<i>Pl. maritimus</i> Ehrh.)	20/0	0
Комстока - <i>Pseudococcus comstocki</i> Kuw.	0	0
Подушечницы. Цитрусовая или пушистая - <i>Chloropulvinaria aurantii</i> Skll.	1/1	1/1
Продолговатая чайная - <i>Chloropulvinaria floccifera</i> West.	1/3	1/1
Щитовки. Желтая померанцевая - <i>Aonidella citrine</i> Coq.	3/2	1/1
Олеандровая или плющевая - <i>Aspidiotus hederæ</i> Vall.	1/2	0
Коричневая - <i>Chrysomphalus dictyospermi</i> Morg.	20/3	0
Палочковидная - <i>Lepidosaphes gloveri</i> Pack.	1/2	1/1
Японская палочковидная - <i>Lopholeucaspis japonica</i> Skll.	60/3	70/2
Померанцевая запятовидная - <i>Lepidosaphes beckii</i> Newman	1/1	0
Ложнощитовки. Цитрусовая или китайская восковая - <i>Ceroplastes sinensis</i> Green.	30/4	10/2
Японская восковая - <i>Ceroplastes japonicus</i> Green.	30/4	1/1
Инжировая восковая - <i>Ceroplastes rusci</i> L.	0	40/3
Мягкая - <i>Coccus hesperidum</i> L.	2/3	1/1
Персиковая - <i>Parthenolecanium persicae</i> F.	0	0
Ложномагнолиевая - <i>Coccus pseudomagnoliarum</i> Kuw.	0	0
Другие виды насекомых		
Белокрылка цитрусовая - <i>Dialeurodes citri</i> Riley	100/4	100/4
Цитрусовая минирующая моль - <i>Phyllocnistis citrella</i> Stainton	100/4	100/4
Тля померанцевая (чайная) - <i>Toxoptera aurantii</i> B.d.F.	100/4	100/4
Оранжерейный (тепличный) трипс - <i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> Botche	5/3	10/2
Виноградная листовертка - <i>Sparganothis pilleriana</i> Sch.	1/1	0
Стеблевой (кукурузный) мотылек - <i>Pyrausta nubilalis</i> Hb.	1/0.5	0
Египетская кобылка - <i>Anacridium aegyptium</i> L.	10/1	0
Крифал Лежавы - <i>Hypothenemus lezhavai</i> Pjat.	0	0
Мандариновый короед - <i>Hypothenemus aspericollis</i> Well.	0	0
Японский опаловый хрущ - <i>Maladera japonica</i> Motsch.	0	0
Клещи		
Красный цитрусовый - <i>Metatetranychus citri</i> Meg.	100/4	100/4
Серебристый - <i>Phyllocoptes oleivorus</i> Ashm.	100/4	0
Паутинный - <i>Tetranychus urticae</i> Koch.	0	40/3
Прозрачный или цикламенный - <i>Polyphagotarsonemus latus</i> B.	0	40/3
Слизни		
Полевой или пашенный - <i>Deroceras agreste</i> L.	100/3	100/4
Сетчатый - <i>Deroceras reticulatum</i>	100/3	100/4
Нематоды		
Цитрусовая - <i>Tylenchulus semipenetrans</i> Gobb.	0	0
Всего видов	27	26

Первая цифра - процент распространения вредителя, вторая - балл заселенности.

Из щитовок впервые зарегистрировано появление в открытом грунте японской палочковидной щитовки *Zopholeucaspis japonica* Skll. со степенью зараже-

ния 2-3 балла, а в защищенном - инжировой восковой ложнощитовки *Ceroplastis rusci* L. (3-4 балла) на отдельных деревьях лимона.

В последние 3-4 года сплошное заражение растений (в степени 3-4 балла) в обеих экосистемах отмечается цитрусовой белокрылкой *Dialeurodes citri* Riley и цитрусовой минирующей молью *Phyllocnistis citrella* St. (повреждение побегов на 98-100%).

Из клещей на лимонах имеет широкое распространение прозрачный *Polyphagotarsonemus latus* B., на мандаринах - серебристый *Phyllocoptes oleivorus* Ashm. Последний в отдельные годы повреждает плоды до 92-98%. В защищенном грунте он не отмечен (Фогель, Игнатова, 2005).

Одной из ведущих сельскохозяйственных культур на Черноморском побережье

является фундук. В последние 15-20 лет фундучным насаждениям ощутимый вред наносит целый ряд вредителей, насчитывающий более 70 видов. В настоящее время здесь имеют хозяйственное значение 6 видов вредителей: фундучный (орешниковый) усач *Oberea linearis* L., орешниковый почковый клещ *Eryopyes avellanae* Nal., ореховый (фундучный) долгоносик *Balaninus nucum* L., ольховый листогрыз *Agelastica alani* L. и ложнощитовки: акациевая *Parthenolecanium corni* В., орешниковая *Eulecanium couyli* L. (Махно и др., 2005). Однако степень повреждения ими по районам побережья с юга на север и по годам различна (табл. 2).

Таблица 2. Поврежденность (%) фундука основными вредителями

Вредители	Сочи	Туапсе	Геленджик	1970-1990	1998-2008	ЭПВ
Орешниковый почковый клещ	10-85	ед.-28	ед.-15	0.2-6.5	86	10% повреж. почек
Ореховый долгоносик	16-52	16-45	8-30	0.5-12	21	2 экз/м ² почвы
Фундучный усач	20-67	12-37	ед.-18	0.3-7.0	0.2-18-37	до 5% повр. побегов
Ольховый листогрыз				единичные	65-80	10% повр. листьев
Ольховая побеговая тля				отсутствие вала	1-2 балла (12% побегов)	2 балла заселения деревьев
Ложнощитовка				единичные, 1 балл	ед. деревья в степени 2-3 балла	2 балла поврежденных побегов

Таким образом, изменившаяся за последние 10-15 лет фитосанитарная обстановка на ведущих сельскохозяйственных культурах субтропиков РФ оказывает существенное отрицательное влияние на их урожайность. Анализ результатов мо-

нитинга всего комплекса видового состава вредителей позволяет оценить роль каждого вида, их влияние на растения и, в конечном итоге, составить целостную систему защиты субтропических культур от фитофагов.

Литература

Шутова Н.Н. Восточная плодожорка в СССР. Восточная плодожорка. М., 1980.

Батиашвили И.Д. Вредители континентальных и субтропических плодовых культур. Тбилиси, 1968.

Игнатова Е.А., Городилова Г.А. Влияние погодных условий на развитие восточной плодожорки в российских субтропиках // Сб. науч. трудов, Сочи, 2004, 39, 2.

Фогель В.А., Игнатова Е.А. Фитосанитарное состояние цитрусовых в субтропиках Краснодарского края // Второй всероссийский съезд по защите

растений, Санкт-Петербург, 2005, 1.

Махно В.Г., Игнатова Е.А. и др. Система ведения фундука штамбовой формировки на юге России. Сочи, 2005.

Методические указания по применению феромонов. М., 1985.

Методические указания по организации и учету вредных организмов. М., 1993.

Методические указания по фитосанитарному и токсикологическому мониторингу плодовых и ягодных культур. Краснодар, 1999.

УДК 595.752.2:632.5

АРЕАЛ И ЗОНЫ ВРЕДНОСТИ БОЛЬШОЙ ЗЛАКОВОЙ ТЛИ SITOBION AVENAE (FABRICIUS) (НОМОПТЕРА, ARNIDIDAE, MACROSIPHUM)**М.Н. Берим, М.И. Саулич***Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург*

Большая злаковая тля *Sitobion avenae* (Fabricius) распространена широко как в европейской, так и в азиатской части России, вплоть до Хибин (Шапошников, 1964). Насекомое считается изначально голарктическим видом, обитает в Европе, Азии, Восточной Африке, Австралии.

Четкой границы распространения вида на север в России в литературе не имеется, мы предполагаем ее в районе 63° с.ш., что связано с биологическими особенностями вида. В диапаузирующем состоянии (яйца) тля может выносить морозы до -25°C и ниже. Эмбриональное развитие наблюдается при температуре 5°C, активное питание - при температурах выше 10°C. Для успешного развития популяции требуется сумма температур выше 10°C 660-800°C при суммарной солнечной радиации от 1150 МДж/м² в год. Круг хозяев объекта достаточно широк. Это культурные озимые и яровые злаки, а также дикие: тимopheевка луговая (*Phleum pratense* L.), овсюг (*Avena fatua* L.), пырей (*Agropyrum repens* P.B.), ежа (*Dactylis glomerata* L.), костер мягкий (*Bromus mollis* L.), костер ржаной (*Bromus secalinis* L.), овсяница луговая (*Festuca pratensis* Huds.). Северные районы обитания тли характеризуются умеренно-теплым климатом с увлажнением от избыточного до умеренного. Это зона хвойных лесов с луговыми и остепненными участками. Большая злаковая тля отмечается здесь одиночно и мелкими колониями, преимущественно на полях зерновых возле населенных пунктов, но может встречаться и на диких злаковых травах прилегающих к лесу участков. На Кольском полуострове северная граница ареала поднимается до 67° с.ш., где климат мягче из-за близости теплых морских течений.

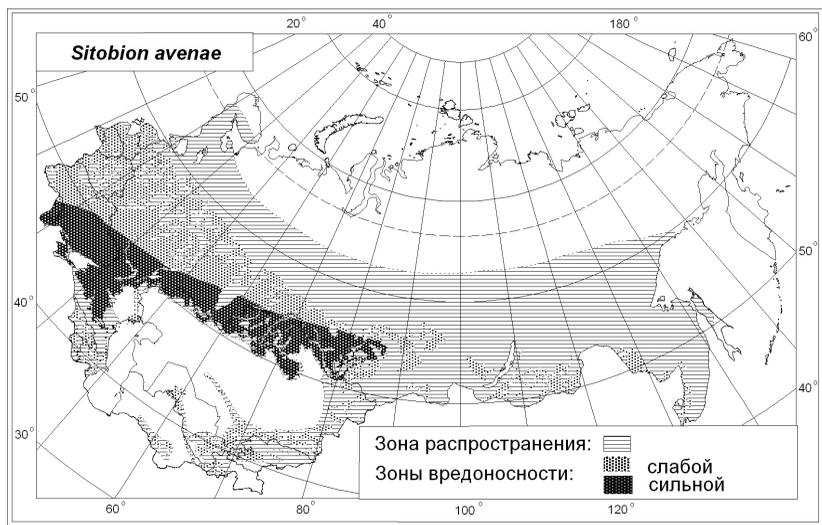
По нашим наблюдениям, включая

данные с всасывающей ловушки на опытном поле ВИЗР, на Северо-Западе России большая злаковая тля встречается ежегодно в количестве, обычно не превышающем экономический порог вредности. Число заселенных растений достигает 70-80%. Вредитель появляется в начале июля, питается на колосьях весь период вегетации.

По наблюдениям О.И.Ивановской (1977), в Западной Сибири большая злаковая тля встречается широко как на севере (Усть-Чижанка, Талнах), так и на юге (Новый Шаран, Новосибирск, Юрга, Горный Алтай, Курай). Талнах располагается значительно севернее обозначенной нами северной границы ареала, в зоне тундры. Полагаем, что хотя О.И.Ивановской отмечались там особи большой злаковой тли, температурные условия арктического и субарктического климатических поясов не способствуют успешному размножению и развитию вредителя. Насекомое вредносно в лесостепи Северного Зауралья (Шуровенков, 1977). В Приморском крае встречается во всех районах. Н.Ф.Пашенко (1979) указывает, что в Приморье это наиболее многочисленный и вредоносный вид из всех тлей, встречающихся на злаках.

В наибольшей степени тля предпочитает пшеницу, поэтому зона вредности объекта охватывает, обычно, территории ее возделывания. Вред наносится также ячменю, ржи, овсу, кукурузе, сорго.

К зоне низкой вредности можно отнести северо-западную и среднюю полосу России, прибалтийские государства, Белоруссию, Западную Украину, Среднюю Азию, Юго-Восточный Казахстан, Закавказье. Зона высокой вредности охватывает лесостепную и степную зоны европейской части России, Западной Сибири, Украины, Северный Казахстан.



На Украине большая злаковая тля наибольший ущерб причиняет в Харьковской, Днепропетровской, Донецкой, Херсонской областях, Крыму (Васильев, 1973; Дудник, 1981; Байдык, 1982).

В Молдавии вредитель встречается повсеместно в значительных количествах (Антонова, 1974). Насекомое широко распространено также в Закавказье в различных районах и вертикальных зонах, что свидетельствует о его большой экологической пластичности (Цинцадзе, Надирадзе, 1981). По данным В.П.Невского (1929), в Узбекистане объект был наиболее многочислен в Ташкентском, Ферганском районах, Кашка-Даре, Сурх-Даре; в Казахстане - в Чимкентском, Чимганском районах; в Туркмении - в Байрам-Али. Широкое распространение вредителя отмечается в Киргизии (Кан и др., 1976).

Зимует тля в стадии яйца на посевах озимых, а также диких злаках. В южных районах возможна зимовка имаго. В жизненном цикле вида происходит чередование полового и бесполого поколений. Период преимагинального развития составляет в среднем 8-12 дней. В зоне основной вредоносности массовое отрождение из яиц личинок, дающих бескрылых партеногенетических самок, обычно наблюдается в апреле. Они живут 30-60

дней, плодовитость одной самки составляет 20-40 личинок. Вредитель питается сначала на озимых, а затем и на яровых культурах. Насекомые для питания предпочитают верхнюю часть колоса. Тли относительно подвижны и больших колоний не образуют. В сентябре при появлении всходов озимых культур происходит лет тлей на эти поля из мест летних резерваций. В конце сентября - октябре появляются полоноски, живородящие самцов и самок. Откладка зимующих яиц происходит в конце октября - ноябре. Плодовитость самок - 6-12 яиц.

Интенсивное заселение зерновых культур тлями в зоне наибольшей вредоносности наблюдается в конце мая - июне (сначала озимых, затем яровых). Первоначально вредитель заселяет краевые полосы, затем рассредоточивается по полю. Максимальная численность насекомых приходится на фазы колошения, молочной и молочно-восковой спелости. Для развития тли оптимальными условиями являются среднесуточная температура 16-20°C и относительная влажность воздуха 65-80%. Поэтому из-за слишком высоких температур и низкой влажности Средняя Азия и Юго-Восточный Казахстан не входят в зону ее высокой вредоносности. Массовому

размножению тли предшествуют годы с умеренно-теплым влажным летом и влажной осенью. На территории СНГ вредитель дает до 14-20 поколений в год.

Векторная карта (см. рис.) создана в масштабе 1:20 000 000 в проекции "Равновеликая Альберса на СССР", 9, 1001, 7, 100, 0, 44, 68, 0, 0 средствами ГИС-технологий. По результатам анализа публикаций, а также материалам экспедиций ВИЗР на бланковую карту нанесен ареал и зоны вредоносности *Sitobion avenae* F. Границы зон с различной вредоносностью выделены с использованием критериев в

соответствии с методическими рекомендациями (Радченко, 1991; Берим, Радченко, 2002). Северная граница нанесена в соответствии с литературными материалами (Шапошников, 1964; Ивановская, 1977), данными о распространении хозяев вида по атласу растительности СССР, сведениям о температурном преферендуме большой злаковой тли.

При выполнении карты использованы материалы о посевах пшеницы, ржи, ячменя, кукурузы и овса на территории СНГ (векторные карты). Карта сканирована. Ее регистрация и векторизация выполнена в MapInfo Professional, v. 6.5.

Литература

- Антонова В.П. Биологическое обоснование и эффективность химических обработок в борьбе с большой злаковой тлей // Труды Кишиневского СХИ (ред. Рудь Г.Я.). Кишинев, 1974, т. 124, с. 63-68.
- Байдык Г.В. Вредоносность злаковых тлей // Труды Харьковского СХИ, Харьков, 1982, т. 282, с. 3-5.
- Берим М.Н., Радченко Е.Е. Методы оценки и определения злаковых тлей. Методические рекомендации. М., 2002, с.3-21.
- Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений // Ред. В.П.Васильев. Киев, Урожай, 1973, т. 1, с. 274-275.
- Дудник Г.Ф. Фенология и прогноз большой злаковой тли в условиях Винницкой области // Научные труды УСХА, Киев, 1981, с. 149-151.
- Ивановская О.И. Тли Западной Сибири, ч. II // Новосибирск, Наука, 1977, с. 34-35.
- Кан А.А., Ибраимова К.И., Юхневич Л.А. Злаковые тли и их распространение в Средней Азии и Казахстане // Энтомологические исследования в Киргизии (ред. Проценко А.И.). Фрунзе, Илим, 1976, с. 42-48.
- Невский В.П. Тли Средней Азии // Труды Узбекстанской опытной станции защиты растений, Ташкент, 1929, №16, 76 с.
- Пашенко Н.Ф. Тли (Aphidinea), повреждающие злаки в Приморском крае // Экология и биология членистоногих юга Дальнего Востока, Владивосток, АН СССР, 1979, с. 53-58.
- Радченко Е.Е. Изучение устойчивости зерновых культур к тлям (Методические указания). СПб, 1991, с. 4-5.
- Цинцадзе Н.К., Надирадзе Н.В. Итоги изучения биологии большой злаковой тли в Грузии // Научные труды Грузинского СХИ, Тбилиси, 1981, т. 118, с. 117-122.
- Шапошников Г.Х. Подотряд Aphidinea - тли // Определитель насекомых европейской части СССР, т.1. М.-Л., Наука, 1964, с. 489-616.
- Шуровенков Б.Г. Сосушие вредители злаковых культур в лесостепи Северного Зауралья // Научные труды ВИЗР, Л., 1977, т. 5, с. 29-38.

Работа выполнена при частичной поддержке МНТЦ, грант №2825р.

М.Н.Берим, к.б.н.

М.И.Саулич, к.б.н., 325Mik40@gmail.com

УДК 591.522:632.51

АРЕАЛ И ЗОНА ВРЕДНОСНОСТИ КАПУСТЫ ПОЛЕВОЙ *BRASSICA CAMPESTRIS* L. (СЕМЕЙСТВО BRASSICACEAE BURNETT (CRUCIFERAE JUSS.)) РОД КАПУСТА *BRASSICA* L.

С.Ю. Ларина*, И.А. Будревская**

*Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

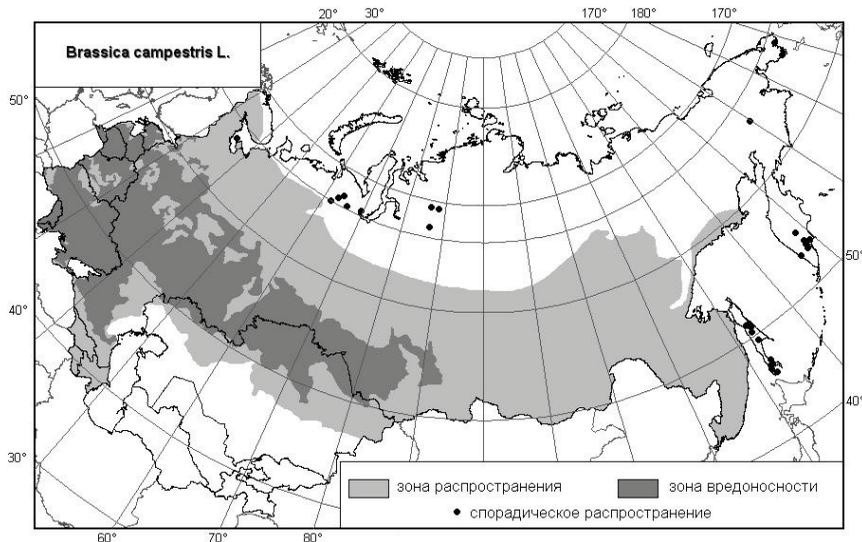
**Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, Санкт-Петербург

Капуста полевая (*Brassica campestris* L.) относится к однолетним яровым сорным растениям. Как сорное растение она распространена в странах Европы, Азии и Америки с умеренным климатом, в культуре капуста полевая возделывается в Малой Азии, Афганистане, Северной

Индии и Иране. Данный вид устойчив при бессменной культуре, часто создает сплошной травостой, к почвам нетребователен. Капуста полевая сильно истощает почву, поглощая большое количество питательных веществ (Сорные растения СССР, 1934).

Капуста полевая распространена на территории СССР по всей европейской части, на Кавказе, Западной и Восточной Сибири, Дальнем Востоке, Средней Азии (Флора СССР, 1939; Никитин, 1983). Она является злостным сеgetальным сорняком в лесной и лесостепной зонах: засо-

ряет все культуры ярового сева - как зерновые, так и пропашные, огороды, в массе разрастается на парах и залежах, реже как рудеральное растение произрастает на лугах, в лесополосах, по берегам рек, обочинам дорог (Шлякова, 1982; Ульянова, 1998).



При составлении ареала капусты полевой на территории России и сопредельных государств за основу была взята карта распространения данного вида из "Районов распространения важнейших сорных растений в СССР" (1935). Северная граница ареала капусты полевой была согласована с границей лесной зоны, южная граница - с границей лесостепной зоны. Границы зон вредоносности, где данный вид является наиболее обильным и часто встречаемым, даны по В.В.Никитину (1983) и согласованы с границами пахотных земель. Места спо-

радического распространения капусты полевой указаны на Дальнем Востоке по С.С.Харкевичу (1988), в северных регионах европейской части и Сибири по Е.В.Дорогостайской (1972). Спорадическое распространение данного вида на севере европейской части по А.И.Толмачеву (1976) и на Кавказе по А.А.Гроссгейму (1950) было включено в основной ареал.

Векторная карта создана в масштабе 1:20 000 000 в проекции "Равновеликая Альберса на СССР", 9, 1001, 7, 100, 0, 44, 68, 0, 0 средствами ГИС-технологий.

Литература

- Гроссгейм А.А. Флора Кавказа, 4. М.-Л., АН СССР, 1950, 311 с.
 Дорогостайская Е.В. Сорные растения Крайнего Севера СССР. Л., Наука, 1972, 172 с.
 Никитин В.В. Сорные растения флоры СССР. Л., Наука, 1983, 454 с.
 Районы распространения важнейших сорных растений в СССР. Ред. Волков А.Н. М.-Л., изд-во колх. и совх. лит-ры, 1935, 153 с.
 Сорные растения СССР, 3. Ред. Келлер Б.А. Л., АН СССР, 1934, 448 с.
 Сосудистые растения советского Дальнего Востока, 3.

- Ред. Харкевич С.С. Л., Наука, 1988, 421 с.
 Ульянова Т.Н. Сорные растения во флоре России и других стран СНГ. СПб, ВИР, 1998, 344 с.
 Флора Северо-Востока европейской части СССР, 3. Ред. Толмачев А.И. Л., Наука, 1976, 296 с.
 Флора СССР, 8. Ред. Комаров В.Л., Буш Н.А. М.-Л., АН СССР, 1939, 696 с.

Работа выполнена при поддержке гранта МНТЦ №3635.

С.Ю.Ларина, к.б.н., natal-lune@yandex.ru
 И.А.Будревская, natal-lune@yandex.ru



**ДОКТОР БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК, ПРОФЕССОР ИСААК ДАВИДОВИЧ ШАПИРО
- ОСНОВАТЕЛЬ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ЭНТОМОИММУНОЛОГОВ
К 100-летию со дня рождения**

В январе 2010 г. исполнилось 100 лет со дня рождения выдающегося энтомолога страны, одного из ведущих ученых по защите растений, доктора биологических наук, профессора Исаака Давидовича Шапиро.

И.Д.Шапиро известен в России и за рубежом как крупный ученый эколог-энтомолог широкого профиля, один из основателей отечественной школы энтомологов-иммунологов - исследователей иммунитета растений к вредным насекомым, внесший большой вклад в научное обеспечение и совершенствование защиты растений в нашей стране.

Исаак Давидович родился в 1910 г. в г. Вильно. Жизненный путь И.Д.Шапиро вместил в себя основные события нашей страны: стройки первых пятилеток, войну, восстановление и дальнейшее развитие сельского хозяйства. После школы он работал чернорабочим на Волховстрое, рабочим на механическом заводе "Арсенал" и был удостоен звания Ударника первой пятилетки. Еще в юности он определил круг своих научных интересов как защитника растений и до конца жизни был предан сельскохозяйственной науке. Закончив техникум, работал специалистом по защите растений на машинно-истребительной станции в Азербайджане. Научная деятельность Исаака Давидовича началась в 1934 г., когда он - студент Института прикладной зоологии и фитопатологии (Ленинград), одновременно с учебой работал научным сотрудником лаборатории биометода "Азсовхозхлопка". После окончания института по приглашению профессора Н.Н.Богданова-Катькова он работал научным сотрудником лаборатории биометода Ленинградской областной станции защиты растений. В 1940 г. поступил в аспирантуру ВИЗР, учеба в которой была прервана Великой Отечественной войной. В самые первые дни войны несмотря на тяжелое профессиональное (бруцеллез) заболевание он ушел добровольцем на фронт рядовым отдельного артиллерийско-пулеметного батальона Красносельского укрепленного сектора, а затем стрелковой дивизии. В составе этих подразделений участвовал в боях на Ленинградском фронте. После комиссования, как непригодного к строевой службе, работал на оборону, выполняя специальную тему в ВИЗР, а затем на Калининской туляремийной станции по борьбе с эпидемическими заболеваниями в прифронтовых районах области. По окончании войны он продолжил аспирантскую подготовку под научным руководством заслуженного деятеля науки профессора Н.Н.Богданова-Катькова в Институте зоологии и фитопатологии.

Начиная с 1948 г. научная деятельность Исаака Давидовича была нераз-

рывно связана с ВИЗР, где в полной мере раскрылся его талант исследователя, организатора и педагога. С самого начала научные интересы Исаака Давидовича относились к исследованиям закономерностей, определяющих взаимоотношения вредителей и повреждаемых ими растений как основы для разработки рациональных комплексов и систем мероприятий по защите сельскохозяйственных культур от важнейших вредителей. Им были проведены исследования по усовершенствованию и разработке новых мер борьбы с вредителями кормовых, овощных и зерновых культур; предложен ряд мероприятий, которые были включены в агроправила и применялись в производстве Северо-Западной зоны СССР.

Началом нового этапа исследований по иммунитету растений явилось создание в 1959 г. по инициативе И.Д.Шапиро на Пушкинской экспериментальной базе ВИЗР специальной группы по изучению устойчивости злаков к злаковым мухам.

Под его руководством были выявлены важнейшие факторы устойчивости к внутривредителям, что дало основание И.Д.Шапиро сформулировать понятие "физиологической капсулы" как особой среды, формируемой вредителем в зоне его обитания внутри растения, и обосновать значение скорости роста растений как одного из иммуногенетических барьеров, определяющих эволюцию крупных таксономических групп насекомых. Эта работа была обобщена в докторской диссертации И.Д.Шапиро, успешно защищенной им в 1964 г. и внесшей значительный вклад в разработку теоретических основ фитоиммунологии.

Важнейшим событием для развития исследований по иммунитету растений к вредителям было создание в ВИЗР в 1965 г. первой в стране специализированной лаборатории, объединившей под руководством И.Д.Шапиро усилия большого коллектива его сотрудников и учеников. Широкий теоретический подход руководства лабораторией, высокие требования к методическому уровню исследований позволили коллективу за сравнительно короткий срок выявить ряд закономерностей во взаимосвязях вредителей и растений, послуживших в дальнейшем основой для теоретических и методических обобщений по фитоиммунологии в целом и по иммунитету растений к вредителям в частности. За короткое время лаборатория стала, и до настоящего времени является, основным теоретическим и методическим центром России по проблеме иммунитета растений к вредителям.

На основе разработанных методических подходов выявления устойчивых форм растений при непосредственном участии И.Д.Шапиро были сформулированы комплексные программы по селекции высокопродуктивных, устойчивых к вредителям сортов. Тесное сотрудничество с селекционными центрами страны ознаменовалось созданием сортов яровой пшеницы, устойчивых к хлебным пилильщикам; сортов и гибридов капусты, устойчивых к киле, бактериозу и наиболее опасным вредителям; сортов моркови, устойчивых к морковной мухе и морковной листоблошке. Сотрудники лаборатории стали соавторами ряда комплексноустойчивых к вредителям и болезням гибридов кукурузы, созданных в рамках творческого объединения селекционеров "Север" под руководством выдающегося селекционера академика ВАСХНИЛ Г.С.Галеева.

Исследования, выполненные под руководством И.Д.Шапиро, способствовали переходу к новой стратегии и тактике построения интегрированной защиты растений от вредителей и болезней и управлению агроэкосистемами на основе использования устойчивых сортов сельскохозяйственных культур.

Большое внимание И.Д.Шапиро уделял подготовке кадров иммунологов.

Он основал современную научную школу по иммунитету растений к вредителям, подготовил более 40 кандидатов и 3 докторов наук, работающих в разных учреждениях нашей страны и в странах ближнего зарубежья. По инициативе и при непосредственном участии И.Д.Шапира в ЛСХИ была организована специализация студентов отделения защиты растений по иммунитету растений к вредителям. По программе повышения квалификации в области иммунитета растений к вредителям на базе лаборатории ежегодно проходили подготовку специалисты селекционных учреждений.

Перу И.Д.Шапира принадлежит более 450 научных работ, в т.ч. монографии и учебники, многие из которых изданы за рубежом. Книги и статьи И.Д.Шапира востребованы и в настоящее время, помогая находить решение трудных научных вопросов и осваивать знания новым поколениям специалистов.

Исаак Давидович на протяжении многих лет возглавлял и координировал исследования по проблеме иммунитета растений к вредным насекомым в СССР и странах дружества. Он являлся членом научно-технического Совета МСХ СССР, членом Координационного совета ВАСХНИЛ по проблеме защиты растений, председателем комиссии ВАСХНИЛ по иммунитету растений к вредителям, куратором Союзной проблемы по энтомоиммунитету, руководителем рабочей группы МОББ по использованию устойчивых сортов сельскохозяйственных культур в интегрированных системах защиты растений, руководителем международной рабочей группы JWGO по кукурузному мотыльку.

Научная и организаторская деятельность И.Д.Шапира была высоко оценена отечественной и международной энтомологической общественностью. Он являлся членом Президиума Всесоюзного энтомологического общества, почетным членом Всесоюзного и Польского энтомологических обществ.

За боевые и трудовые заслуги Исаак Давидович награжден орденом Отечественной войны, медалью "За победу над Германией в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.", медалью "За доблестный труд в период Отечественной войны 1941-1945 гг.", медалью "За трудовую доблесть".

И.Д.Шапира был из числа ученых, посвятивших свою жизнь служению научной идее. Он умел отделить главное от второстепенного, смело ставил и решал актуальные теоретические и практические задачи в избранной им области науки. Отличаясь скромностью, сердечностью и доброжелательностью, он в то же время был непоколебим в отстаивании своих научных убеждений.

И.Д.Шапира - ученый, мыслитель, педагог, популяризатор науки, гражданин - и сейчас служит примером для поколений молодых ученых - энтузиастов защиты растений, которые продолжают дело, начатое им.

*Академик РАСХН В.А.Павлюшин,
академик РАСХН К.В.Новожилов,
доктор с.-х. наук, профессор Н.А.Вилкова*



К СТОЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ЕВГЕНИЯ МАРКОВИЧА ШУМАКОВА (1910-1997)

16 февраля 2010 года исполняется сто лет со дня рождения известного российского ученого, выдающегося энтомолога и специалиста в области защиты растений, профессора Евгения Марковича Шумакова. Почти вся трудовая и научная деятельность Евгения Марковича была связана с Всесоюзным научно-исследовательским институтом защиты растений, где он прошел путь от научного руководителя Славянской научно-производственной базы (1934-1938 гг.) до заместителя директора ВИЗР. В научной деятельности Евгения Марковича удивительно сочетались склонность к фундаментальным исследованиям и большой интерес к практическим задачам сельскохозяйственной энтомологии. С его именем связано начало и развитие в стране целого ряда исследований по принципиально новым направлениям в защите растений.

Евгений Маркович родился в Курске в семье конторского служащего на железной дороге и учительницы начальных классов. Его детство и юность пришлось на тяжелые годы, связанные с началом Первой мировой войны, последующими революционными событиями в России и периодом становления советской власти. Основная тяжесть содержания семьи, включавшей троих детей, лежала на плечах матери Евгения Марковича, поскольку отец его был фактически нетрудоспособен из-за тяжелого порока сердца, который развился у него после болезни. Чтобы выжить в тот период, семья Евгения Марковича была вынуждена переселиться в сельскую местность в окрестностях Курска, где его мать работала учителем в маленьких сельских школах. В одной из таких школ Евгений Маркович окончил начальные классы, а в 1928 г. уже в Курске, с отличием - среднюю школу.

В 1930 году Евгений Маркович поступил в Московскую сельскохозяйственную академию им. К.А.Тимирязева, которую окончил в 1933 г. В период обучения в академии во время прохождения производственной практики в районе Грозного (1930) и в Калмыкии (1931) он впервые имел возможность наблюдать вспышки размножения итальянского пруса. С тех пор и на протяжении значительной части научной деятельности Евгения Марковича саранчовые оставались его излюбленным объектом исследования.

В период 1939-1941 гг. Е.М.Шумаков проходил аспирантскую подготовку в ВИЗР под руководством проф. С.А.Предтеченского по теме "Фазовая изменчивость у саранчовых и ее эколого-физиологические основы". Однако, эта работа оказалась прерванной - началась Великая Отечественная война.

В июле 1941 г. он добровольно вступил в ряды Красной армии и всю войну служил в зенитно-артиллерийских частях на Ленинградском фронте. В армии

также проявилось его стремление к творческой деятельности. Работая специалистом по счетно-решающим механизмам, синхронной связи и следящим системам, он внес ряд технических предложений по усовершенствованию приборов управления зенитно-артиллерийским огнем. За боевые заслуги Евгений Маркович был награжден многими орденами и медалями.

Только в 1946 году Евгений Маркович защитил кандидатскую диссертацию на тему "Экологические условия Алакульской впадины (восточный Казахстан) как фактор образования стадных масс азиатской саранчи", а в 1964 г. – докторскую диссертацию "Саранчовые Афганистана и Ирана". Прекрасное знание мировой литературы по этому вопросу, а также собственный огромный опыт полевых исследований позволил ему разработать наиболее трудные теоретические аспекты "саранчовой" проблемы, стать одним из авторитетнейших специалистов мирового уровня.

Круг научных интересов Евгения Марковича был чрезвычайно разнообразен. Кроме упомянутой уже проблемы саранчовых, ему довелось заниматься решением многих других задач в области защиты растений.

Так, работая в Краснодарском крае, он выполнил ряд исследований по вредителям плодовых культур на юге СССР, включая разработку эффективных химических мер борьбы с только что обнаруженным в то время в СССР опасным карантинным вредителем – калифорнийской щитовкой. В этот период Е.М.Шумаков разработал также методику полевой работы с яблонной плодожоркой, а также методы массового разведения трихограммы.

Отдельный этап в научной деятельности Евгения Марковича был связан с изучением экологии клопа вредной черепашки. Широкие сравнительно-географические полевые наблюдения в сочетании с глубокими физиологическими исследованиями, проведенными Евгением Марковичем и руководимыми им сотрудниками, позволили сделать ряд интересных общетеоретических обобщений, разработать систему прогноза численности вредной черепашки, а также обосновать пути уменьшения ее вредоносности. Изучение роли резервных веществ в экологии насекомых дало возможность выявить особенности метаморфоза у групп с неполным превращением.

Широкая научная эрудиция Евгения Марковича и умение видеть перспективы применения многих слабо изученных биологических феноменов ярко проявились при организации им исследований по так называемым новым направлениям в защите растений, подразумевавшим в то время работы с хемостерилантами, гормонами и феромонами насекомых. Будучи руководителем координационного Совета по новым методам защиты растений в СССР, Евгений Маркович внес огромный вклад в развитие этих направлений борьбы с вредителями.

Одним из первых в институте Евгений Маркович, будучи уже в преклонном возрасте, начал создавать научные и библиографические базы данных по защите растений, пользуясь перфокартами, а затем и вычислительной машиной БЭСМ-4.

Е.М.Шумаков постоянно выполнял ответственную научно-организационную работу. Более 20 лет он был заместителем директора по научной работе ВИЗР, одновременно являясь заместителем председателя Ученого совета института. Много труда Евгений Маркович вложил в редактирование сборников трудов и бюллетеней ВИЗР, будучи заместителем главного редактора. Он неоднократно входил в руководящие органы ВЭО. В знак большой признательности за активную деятельность в обществе Евгений Маркович был избран его почетным членом.

Евгений Маркович Шумаков был очень чутким и отзывчивым человеком.

Все, кому довелось работать с ним, его коллеги и ученики с благодарностью и любовью вспоминают о годах совместной работы и хранят о нем светлую память.

Коллектив ВИЗР

ПАМЯТИ ПРОФЕССОРА ДИТЕРА ШПААРА

30 января 2010 года в Берлине на 77 году жизни скончался доктор сельскохозяйственных наук, профессор, иностранный член Российской академии сельскохозяйственных наук, Польской академии наук, Академии аграрных наук Республики Беларусь Дитер Шпаар.

Родился Д.Шпаар 21 сентября 1933 г. в деревне Зальца недалеко от Нордхаузена (Тюрингия). В 1952 г., окончив гимназию в Нордхаузене, он стал студентом биологического факультета Университета им. Фридриха Шиллера в г. Иена. В 1953 г. Д.Шпаар был переведен на учебу в Московскую сельскохозяйственную академию им. К.А.Тимирязева, где на протяжении 4-х лет одновременно с учебной занимался и научной работой на кафедре фитопатологии под руководством академика, профессора М.С.Дунина. В 1958 г. Д.Шпаар с отличием окончил Московскую сельскохозяйственную академию наук, получив специальность "агроном по защите растений". В этом же году Д.Шпаар успешно защитил кандидатскую диссертацию на тему "Усовершенствование и применение серологического анализа для диагностики вирусных заболеваний картофеля", и ему была присуждена ВАК СССР ученая степень "кандидат биологических наук".

С 1958 года его научная работа по вирусологии продолжилась в институте картофелеводства Грос-Люзевица Немецкой академии сельскохозяйственных наук, которая плодотворно продолжалась на протяжении всего периода его научной деятельности в различных должностях.

С 1960 по 1970 гг. Д.Шпаар работал заведующим отделом сельскохозяйственных и биологических наук Министерства высшего и среднего образования ГДР.

За научные исследования, проведенные по диагностике и таксономии фузариозных грибов и вирусов, ему в 1964 г. была присуждена ученая степень доктора сельскохозяйственных наук.

С 1970 по 1972 гг. Д.Шпаар работал директором института фитопатологии

Ашерслебен, а с 1972 по 1977 гг. - директором по растениеводческим и земледельческим исследованиям Академии сельскохозяйственных наук ГДР (АСХН ГДР). Он продолжал исследовательские работы по серодиагностике и по борьбе с вирусными, бактериальными и микоплазменными болезнями и иммунитету растений. С этого времени он начал широкие исследования по иммунитету растений как важному элементу интегрированной защиты растений, организовал плодотворную кооперацию между фитопатологами и селекционерами.

С 1977 по 1984 гг. Д.Шпаар - вице-президент, а с 1984 по 1987 гг. - первый вице-президент Академии сельскохозяйственных наук ГДР. В 1987 году он был избран президентом Академии сельскохозяйственных наук ГДР.

В период 1991-1997 гг. Д.Шпаар - директор Берлинской организации по сельскому хозяйству (БОА ГмбХ, Берлин), где проводил научную работу по экологическому сортоиспытанию сельскохозяйственных культур и применению средств защиты растений в Украине, Беларуси и России. С 1998 по 2010 г. Дитер Шпаар был консультантом по устойчивому развитию сельского хозяйства в Восточной Европе. Работая в этих должностях, Д.Шпаар в содружестве с учеными Германии, России, Беларуси и Украины подготовил и опубликовал научно-практические пособия по выращиванию важнейших сельскохозяйственных культур (зерновые, зернобобовые, картофель, рапс, сахарная свекла и др.), которые используются в учебной и практической работе, получили высокую оценку научной общест-венности стран СНГ и других государств.

В 2004-2006 гг. с участием ряда ведущих ученых РФ, в т.ч. и ВИЗР, им были подготовлены и опубликованы 4-томное издание "Защита растений в устойчивых системах землепользования" и 2-томное издание "Экологизированная защита растений в овощеводстве, садоводстве и виноградарстве".



Исследовательская научная работа Д.Шпаара получила высокую оценку. В 1972 г. он стал действительным членом Академии сельскохозяйственных наук ГДР, в 1987 г. избран иностранным членом ВАСХНИЛ, в 1987 г. – Почетным доктором Университета им. Хумбольдта (Берлин), в 1988 г. – иностранным членом Польской академии наук. В 1990 г. он стал иностранным членом РАСХН, а в 1996 г. избран иностранным членом Академии аграрных наук Республики Беларусь.

Его плодотворная научная деятельность отмечена рядом дипломов, медалей, премий, почетных грамот. Среди них Диплом Международного конгресса по защите растений (Москва 1975), медаль им. Эрвина Баура АСХН ГДР (1981), серебряная и золотая медали Академии сельскохозяйственных наук ЧССР (1981, 1985), медаль им. Эдвина Хернле научно-аграрного общества ГДР (1985), Национальная премия по науке и технике ГДР (1987), медаль им. Очаповского Польской академии наук (1988).

Научно-исследовательскую и руководящую работу Дитер Шпаар успешно сочетал с педагогической и общественной научной деятельностью. Он являлся председателем и членом ряда советов и секций при Совете Министров ГДР, Министерстве науки и техники ГДР, Министерстве сельского, лесного хозяйства и продовольствия ГДР и др. Он был представителем ГДР в Европейской организации по защите и карантину растений (1973-1987) и председателем постоянной научной группы «Совещание ученых» комиссии по сельскому хозяйству СЭВ (1982-1990).

С 1972 г. и до последнего времени время Д.Шпаар являлся главным редактором журнала «Archives of Phytopathology and

Plant Protection», был издателем «Flugblätter für den Pflanzenschutz» (1972-1990), членом редколлегии журнала «Nachrichtenblatt für den Pflanzenschutz der DDR» (1972-1987), входил в состав редакционных советов журналов «Аграрная наука» и «Вестник защиты растений».



Много сил и энергии Дитер Шпаар отдавал развитию и укреплению дружбы и сотрудничества между учеными России, Украины, Беларуси, Польши и других государств, за что не раз отмечался грамотами и другими наградами.

Обладея незаурядными знаниями Дитер Шпаар внес значительный вклад в развитие интегрированной защиты растений, особенно вирусологии и иммунитета, а также других важных направлений аграрной науки в земледелии, растениеводстве, экологии.

Научная эрудиция Д.Шпаара в различных областях биологической и аграрной науки была очень глубокой и постоянно пополнялась. Его доклады и выступления всегда были содержательны, предметны и современны и вызывали большой интерес в широких кругах научной общественности.

Дитер Шпаар был не только большим ученым и умелым организатором науки. Он был необычайно обаятельным, дружелюбным, демократичным человеком, заботливым другом коллектива ВИЗР, всегда проявлял искренний интерес к научным исследованиям института.

Память о талантливом ученом и человеке «с большой буквы» надолго сохранится в сердцах визровцев.

*Академики Россельхозакадемии
В.А.Павлюшин, В.И.Долженко, К.В.Новожилов,
М.М.Левитин, зам. директора ВИЗР А.К.Лысов*

МЕЖДУНАРОДНЫЕ КОНТАКТЫ

В сентябре 2007 года в Санкт-Петербурге проходил 15-й Европейский микологический Конгресс. Один из симпозиумов конгресса был посвящен 100-летию лаборатории микологии и фитопатологии им. А.А.Ячевского ВИЗР. Среди участников симпозиума оказались польские микологи, знакомые с внуком Артура Артуровича профессором Анджеем Ячевским. Известный польский врач и педагог А.Ячевский просил их связаться с сотрудниками лаборатории, носящей имя его деда. Почти год продолжалась переписка сотрудников лаборатории с Анджеем Ячевским, в результате чего в конце августа 2009 г. он приехал в Санкт-Петербург в сопровождении доктора филологических наук, сотрудника Педагогической академии в Кракове Анны Радзик.

Во время своего обучения в Швейцарии Артур Артурович Ячевский познакомился с Марией Карловной Александрович - бабушкой Анджея Ячевского. Брак, заключенный в 1885 г., оказался недолгим, в 1896 супруги развелись, и Мария Карловна с сыном Стефаном вернулась в Польшу. Бурные события 20-го века не способствовали сохранению связей между расставшимися супругами. Родившийся в 1929 г. (в год создания ВИЗР) Анджей Ячевский - сын Стефана Артуровича - имел мало информации о своих предках, хотя в последние годы и проявлял активный интерес к прошлому семьи. Результатом этих изысканий явилась "Книга моих воспоминаний" (на польском языке), которая только вышла из печати и была подарена институту на встрече в лаборатории. В ней Анджей Ячевский дает краткую историю первой семьи А.А.Ячевского и излагает сведения о его последующей деятельности на основе материалов, предоставленных ему сотрудниками ВИЗР, - копий статей, по-

священных проф. А.А.Ячевскому, и фотографий, хранящихся в архиве Микологического гербария лаборатории. Кроме своей книги, Анджей Ячевский также подарил копии фотографий из семейного архива - студента А.А.Ячевского (1887 г.) и его первой жены Марии Ячевской-Александрович с сыном Стефаном на руках (1889 г.), а также более поздние фотографии Марии Карловны и своих родителей - учителей по профессии, Стефана Артуровича Ячевского и Марии Святковской-Ячевской.

Вместе с профессором Анджеем Ячевским сотрудники института посетили Смоленское кладбище, где похоронен А.А.Ячевский, и возложили цветы на его могилу. В музее и библиотеке ВИЗР гости смогли ознакомиться с историей института, экспозицией научных работ А.А.Ячевского, с историческими альбомами, подготовленными в 1963 г. учениками и бывшими сотрудниками А.А.Ячевского к 100-летию со дня рождения ученого. В ВИЗР'е гости побывали в Мемориальном музее Н.И.Вавилова. Доктор биологических наук И.Г.Лоскутов рассказал о жизни и научной деятельности академика Н.И.Вавилова и о том влиянии, которое оказал А.А.Ячевский на становление молодого Н.И.Вавилова как ученого.

В последний день визита польские гости были приняты директором ВИЗР академиком РАСХН В.А.Павлюшиным. Он поблагодарил проф. А.Ячевского за визит и выразил уверенность в дальнейшем развитии научных и творческих российско-польских отношений. Как подтвердили обе стороны, полученные в результате состоявшихся контактов данные дополнили жизнеописание выдающегося ученого А.А.Ячевского и позволили уточнить даты некоторых событий его биографии.

Содержание

КОНТРОЛЬ БОЛЕЗНЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ - ВАЖНЕЙШИЙ ФАКТОР ИНТЕНСИФИКАЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА. <i>С.С.Санин</i>	3
ЗАСОРЕННОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОСЕВОВ В ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Н.Н.Лулева, И.Н.Надточий, С.Г.Привезенцева, Я.А.Кулешова, Г.А.Сурова</i>	15
ИЗУЧЕНИЕ ДЕЙСТВИЯ БИОПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ <i>VACILLUS THURINGIENSIS</i> НА ФИТОПАТОГЕННЫЕ ГРИБЫ. <i>О.В.Смирнов, С.Д.Гришечкина</i>	27
МОНИТОРИНГ РАЗНОУСЫХ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ (<i>LEPIDOPTERA</i> , <i>NETEROCERA</i>) В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ В 2006-2008 гг. <i>А.Н.Полтавский, А.А.Зверев</i>	36
УТОЧНЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ЗНАЧЕНИЯ ВИДОВ ЖУКОВ-ЛИСТОЕДОВ (<i>COLEOPTERA</i> , <i>CHRY SOMELIDAE</i>), ПОВРЕЖДАЮЩИХ СОЮ НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ. <i>А.Г.Мосейко</i>	42
СЕКРЕТОРНЫЕ БЕЛКИ МИКРОСПОРИДИИ <i>PARANOSEMA LOCUSTAE</i> И ИХ УЧАСТИЕ В ПАТОГЕННОМ ВОЗДЕЙСТВИИ НА ОРГАНИЗМ ПЕРЕЛЕТНОЙ САРАНЧИ <i>LOCUSTA MIGRATORIA</i> <i>В.В.Долгих, О.А.Павлова, И.В.Сендерский, Г.Пэн</i>	48
СЕЛЕКЦИЯ ХИЩНОГО КЛОПА <i>ORIVS LAEVIGATUS</i> FIEB. НА ПОВЫШЕНИЕ ПЛОДОВИТОСТИ ПРИ РАЗВЕДЕНИИ НА РАСТЕНИИ- СУККУЛЕНТЕ <i>KALANCHOE DAIGREMONTIANA</i> НАМЕТ & PERRIER <i>О.В.Трапезникова</i>	52
ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ АДЫГЕИ НА ПОРАЖЕНИЕ ГРУШИ ГРИБНЫМИ БОЛЕЗНЯМИ <i>И.Н.Дьякова, И.А.Бандурко, И.Е.Синельникова</i>	57
<u>Краткие сообщения</u>	
ПИЩЕВЫЕ СВЯЗИ ЖУЖЕЛИЦ <i>PTEROSTICHUS MELANARIUS</i> И <i>ROECILUS SUPREUS</i> (<i>COLEOPTERA</i> , <i>SARABIDAE</i>). <i>О.Г.Гусева, А.Г.Коваль</i>	61
ФИТОСАНИТАРНЫЙ МОНИТОРИНГ ОСОБО ОПАСНЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ В СУБТРОПИКАХ РФ. <i>Е.А.Игнатова</i>	64
АРЕАЛ И ЗОНЫ ВРЕДНОСТИ БОЛЬШОЙ ЗЛАКОВОЙ ТЛИ <i>SITOBION AVENAE</i> (<i>FABRICIUS</i>)(<i>HO MOPTERA</i> , <i>APHIDIDAE</i> , <i>MACROSIPHUM</i>) <i>М.Н.Берим, М.И.Саулич</i>	67
АРЕАЛ И ЗОНА ВРЕДНОСТИ КАПУСТЫ ПОЛЕВОЙ <i>BRASSICA CAMPESTRIS</i> L. (СЕМЕЙСТВО <i>BRASSICACEAE</i> BURNETT (<i>CRUCIFERAE</i> JUSS.)) РОД КАПУСТА <i>BRASSICA</i> L. <i>С.Ю.Ларина, И.А.Будревская</i>	69
<u>Хроника</u>	
ДОКТОР БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК, ПРОФЕССОР ИСААК ДАВИДОВИЧ ШАПИРО - ОСНОВАТЕЛЬ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ЭНТОМОИММУНОЛОГОВ. К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ	71
К СТОЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ЕВГЕНИЯ МАРКОВИЧА ШУМАКОВА (1910-1997)	74
ПАМЯТИ ПРОФЕССОРА ДИТЕРА ШПААРА	76
МЕЖДУНАРОДНЫЕ КОНТАКТЫ	78

Contents

AGRICULTURAL PLANT DISEASE CONTROL - THE MAIN FACTOR OF THE CROP PRODUCTION INTENSIFICATION. <i>S.S.Sanin</i>	3
CONTAMINATION OF AGRICULTURAL CROPS IN THE IVANOVO REGION <i>N.N.Luneva, I.N.Nadtochii, S.G.Privezentseva, Ya.A.Kuleshova, G.A.Surova</i>	15
STUDY OF ANTIFUNGAL ACTIVITY OF BACILLUS THURINGIENSIS PREPARATIONS <i>O.V.Smirnov, S.D.Grishechkina</i>	27
MONITORING OF HETEROCERA (LEPIDOPTERA) AT THE ROSTOV REGION IN 2006-2008. <i>A.N.Poltavskii, A.A.Zverev</i>	36
ESTIMATION OF AGRICULTURAL SIGNIFICANCE OF CHRYSOMELIDAE (COLEOPTERA) SPECIES DAMAGING SOYA IN THE FAR EAST. <i>A.G.Moseiko</i>	42
SECRETORY PROTEINS OF THE MICROSPORIIDIUM PARANOSEMA LOCUSTAE AND THEIR PARTICIPATION IN PATHOGENIC INFLUENCE ON THE LOCUSTA MIGRATORIA. <i>V.V.Dolgikh, O.A.Pavlova, I.V.Senderskiy, G.Pan</i>	48
GENETIC SELECTION FOR HIGHER FERTILITY IN THE PREDATORY BUG ORIUS LAEVIGATUS FIEB. REARED ON THE SUCCULENT PLANT KALANCHOE DAIGREMONTIANA HAMET & PERRIER. <i>O.Trapeznikova</i>	52
THE INFLUENCE OF CLIMATIC CONDITIONS OF SUBMONTANE ZONE OF ADYGEA ON PEAR TREE FUNGAL DISEASES <i>I.N.Diakova, I.A.Bandurko, I.E.Sinelnikova</i>	57
<u>Brief Reports</u>	
THE THROPHIC RELATIONS OF THE CARABID BEETLE PTEROSTICHUS MELANARIUS AND POECILUS CUPREUS (COLEOPTERA, CARABIDAE). <i>O.G.Guseva, A.G.Koval</i>	61
PHYTOSANITARY MONITORING OF HIGHLY DANGEROUS PESTS IN SUBTROPICS OF THE RUSSIAN FEDERATION. <i>E.A.Ignatova</i>	64
AREA AND ZONES OF HARMFULNESS OF SITOBION AVENAE (F.) (HOMOPTERA, APHIDIDAE). <i>M.N.Berim, M.I.Saulich</i>	67
AREA AND ZONE OF HARMFULNESS OF BRASSICA CAMPESTRIS L. (BRASSICACEAE) <i>S.Yu.Larina, I.A.Budrevskaya</i>	69
<u>Chronicle</u>	
DOCTOR OF SCIENCE IN BIOLOGY, PROFESSOR ISAAK DAVIDOVICH SHAPIRO - FOUNDER OF THE SCIENTIFIC SCHOOL OF RUSSIAN INSECT IMMUNOLOGISTS. TO THE 100TH BIRTHDAY ANNIVERSARY	71
TO THE 100 TH BIRTHDAY ANNIVERSARY OF EVGENII MARKOVICH SHUMAKOV (1910-1997)	74
IN MEMORY OF PROFESSOR DIETER SPAAR	76
INTERNATIONAL CONTACTS	78

Информация для авторов

В "Вестнике защиты растений" публикуются результаты оригинальных исследований, теоретические обзоры, прикладные работы, дискуссии и рецензии работ по биологическим проблемам, имеющим отношение к защите растений.

Журнал пропагандирует современные методы защиты растений, включая методы создания устойчивых сортов растений и патогенных форм биосредств борьбы с

вредными объектами; фитосанитарный мониторинг агроэкосистем, их агробиоценологическую диагностику и моделирование идущих в них процессов; технологию, экономику и экологическую безопасность применения средств защиты растений.

Фиксированные разделы журнала: 1) полные статьи, 2) краткие сообщения, 3) дискуссия, 4) хроника.

Требования к оформлению рукописи

Рукопись объемом до 20 страниц формата А4 представляется в виде документа Microsoft Word (версии до 2007 включительно). Документ может быть подготовлен в редакторе Open Office, но сохранен в формате Word (расширение .doc). Он направляется в редакцию приложением к письму E-mail по адресу vestnik@icZR.ru, либо на компьютерных носителях (дискеты, CD, устройства флеш-памяти). Одновременно должен быть выслан один экземпляр распечатки рукописи, подписанный всеми ее авторами.

В документе использовать только стиль "Обычный". Шрифт рукописи - Times New Roman, размер - 12 пунктов, в таблицах, подписях к рисункам и списке литературы - 9 пунктов. Межстрочный интервал - одинарный. Ориентация страницы - книжная.

В 1-м абзаце должно быть указано название статьи (1-3 строки); во 2-м - инициалы и фамилии авторов; в 3-м - наименование и электронный адрес организации, город, страна; в 4-м размещается аннотация объемом до 10 строк; в 5-м - ключевые слова (в качестве таковых желателен использовать наиболее употребляемые в тексте термины).

В конце рукописи дается аннотация на английском языке, которая повторяет название статьи и авторов, текст объемом до 10 строк, ключевые слова. (При отсутствии перевода редакция переводит текст самостоятельно). Заканчивается статья данными об авторах для переписки - приводятся фамилия, имя и отчество полностью, ученая степень и научное звание, должность, электронный или почтовый адрес.

Примерные разделы статьи: краткое вступление, методика исследований, результаты исследований, обсуждение, заключение, литература. В кратком сообщении выделение разделов необязательно.

Латинские названия видов приводятся

полностью при первом их упоминании в тексте повторно - в сокращенной форме. Придерживаться современной номенклатуры.

При ссылках на литературу в тексте указывают фамилию автора статьи и год издания, например, И.И.Иванов (1995), (Иванов, Петров, 1995) или в случае более двух авторов - (Иванов и др., 1995, 2000), (Ivanov et al., 1995, 2000).

В списке литературы приводят только цитируемые в статье работы в алфавитном порядке (сначала на кириллице, затем - на латинице) с указанием фамилии автора, его инициалов, названия книги или статьи, названия журнала, года, тома (арабскими цифрами), номера или выпуска, страниц (через запятые). Для книг указывается издательство. Например: Иванов И.И. Название статьи // Название журнала, 1995, 47, 5, с. 20-32; Иванов И.И. Название книги. М., Наука, 1995, 50 с.

Рисунки и фотографии, (обычный размер 5x7 см, разрешение 300-600 dpi), только черно-белые или в градациях серого цвета, а также таблицы шириной до 14.7 см, размещаются в тексте. Диаграммы желателен выполнять стандартными средствами Word (не использовать диаграммы Excel).

Дробная часть числа отделяется точкой.

При необходимости прилагаются разрешительные документы организации.

Авторы гарантируют, что рукопись ранее не публиковалась.

Заверенные персональные рукописи аспирантов публикуются в первую очередь.

Плата за публикацию не взимается. Рукописи статей не возвращаются.

Первому в списке автору высылаются 5 оттисков статьи.

При грубом нарушении авторами указанных требований рукописи не принимаются.

Сайт журнала - <http://vestnik.icZR.ru>

