

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК  
ВСЕРОССИЙСКИЙ ИНСТИТУТ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

ISSN 1727-1320

# ВЕСТНИК ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

---

PLANT PROTECTION NEWS

4

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 - академик 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 Щелково-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,<br>Центр "Биоинженерия" РАН              |
| А.А.Макаров - к.с.-х.н., ВНИИФ            | М.С.Соколов - академик РАСХН, РБК ООО<br>"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     |   |

## Редакционная коллегия

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

## Редакция

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

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

E-mail: vizrspb@mail333.com

vestnik@icZR.ru

УДК 001:632

## НАУЧНЫЕ ШКОЛЫ ВИЗР - ИСТОКИ И РАЗВИТИЕ

**К.В. Новожилов, В.А. Павлюшин**

*Вероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург*

В историческом аспекте изложено формирование и этапы деятельности научных школ ВИЗР по различным направлениям фитосанитарии. Показаны наиболее весомые научные результаты их деятельности и вклад в обеспечение современного научного рейтинга института. Рассмотрены условия и факторы, определяющие творческую активность научных школ и обеспечение преемственности поколений ученых.

*Ключевые слова:* научная школа, микология, биоразнообразие, фитосанитарный мониторинг, иммунитет растений, энтомофаги, биопрепараты, пестициды, экологическая безопасность, экотоксикология.

На состоявшейся в декабре 2009 года научной конференции, посвященной 80-летию основания ВИЗР, был заслушан наш доклад о научных школах института.

В статье материалы по данной теме излагаются в более развернутом виде. Не бесполезно проанализировать исторические корни и условия, обеспечившие активное становление и поступательное развитие ВИЗР как головного научного учреждения страны по защите растений. Полагаем, что к числу этих условий обоснованно следует отнести и наличие как в период формирования, так и долговременного функционирования института, творчески сильных научных школ.

Научные школы в значительной мере определяют развитие методологии в соответствующей сфере науки, глубину фундаментальных исследований и успешную разработку значимых прикладных проблем.

ВИЗР создавался в составе ВАСХНИЛ, организация которой определялась Постановлением СНК СССР № 9/306 1929 г. по инициативе академика Николая Ивановича Вавилова.

В Постановлении указывалось об образовании 11 научных институтов, в т.ч. и ВИЗР. Следует подчеркнуть, что в этом прослеживается прямое участие Н.И.Вавилова, формировавшего соответствующие представления Правительству России.

Первым директором института (1929-1931 гг.) был утвержден Николай Васильевич Ковалев, который до этого назначения работал некоторое время ди-

ректором Государственного Никитского ботанического сада (г. Ялта).

Из ВИЗР Н.В.Ковалев был переведен в ВИР (директором которого до 1940 г. являлся Н.И.Вавилов), где был назначен руководителем отдела плодовых культур, а затем переведен на должность директора Майкопской опытной станции ВИР. Его служебная карьера, несомненно, проходила под влиянием Н.И.Вавилова. Из переписки Н.И.Вавилова (Лоскутов, 2009) можно заключить, что у него с Н.В.Ковалевым существовали доверительные отношения. В одном из писем последнему, отправленном из Перу в 1932 г., Н.И.Вавилов делится с Н.В.Ковалевым информацией об экспедиционных делах в Южной Америке, где он в это время находился.

После того как в 1937 г. по ложному обвинению был отстранен от должности директора ВИЗР И.А.Зеленухин (1934-1937 гг.), на эту должность был назначен М.П.Елсуков (1938-1941 гг.), который работал несколько лет на Среднеазиатской опытной станции ВИР и ученым секретарем этого института. В этот же 1938 г. в ВИЗР был прикомандирован (в возрасте 78 лет) академик ВАСХНИЛ Николай Михайлович Кулагин. В связи с этим необходимо подчеркнуть следующие обстоятельства.

В жизнеописаниях Н.И.Вавилова редко подчеркивается, что, обучаясь в 1906-1911 гг. в Московской сельскохозяйственной академии им. К.А.Тимирязева, он выполнил в 1909-1910 гг. под руковод-

ством крупного ученого зоолога-энтомолога Н.М.Кулагина исследования биологии полевых слизней и разработке мер борьбы с ними. А в 1911-1912 гг. Н.И.Вавилов был в Санкт-Петербурге практикантом не только в Бюро прикладной ботаники, но и в Бюро по микологии и фитопатологии, которое возглавлял проф. Артур Артурович Ячевский; в последующие годы они очень сблизились.

Н.И.Вавилов, будучи первым президентом ВАСХНИЛ, доверял таланту своего учителя и очень поддерживал его. Н.М.Кулагин (1860-1940 гг.) в возрасте 75 лет был утвержден в звании академика ВАСХНИЛ (1935 г.) в первом ее составе и был назначен академиком-секретарем (первым!) секции защиты растений Академии.

По инициативе Н.И.Вавилова, бывшего в то время президентом ВАСХНИЛ и одновременно директором ВИР, Н.М.Кулагин и был прикомандирован в ВИЗР.

Для ВИЗР это было на пользу. Именно Н.М.Кулагин был у истоков создания нашего журнала "Вестник защиты растений", ответственным редактором которого ему было поручено быть. К сожалению, в марте 1940 г. в возрасте 80 лет Н.М.Кулагин умер в Ленинграде (Кузнецов, Островская, 1960).

Изложенное с очевидностью показывает, что кадровая оснастка "молодого" ВИЗР и начальный период научной деятельности института проходили при непосредственном влиянии академика Н.И.Вавилова, как президента ВАСХНИЛ. Об этом свидетельствуют привлечение Н.В.Ковалева и М.П.Елсукова к руководству ВИЗР, а также, на первый взгляд неожиданное, прикомандирование из Москвы в ВИЗР в 1938-1940 гг. академика Н.М.Кулагина.

В 1941 г. директором ВИЗР был назначен Иван Михайлович Поляков (1941-1971 гг.), в последующем академик ВАСХНИЛ, роль которого в развитии научно-исследовательской деятельности ВИЗР очень велика.

Но говоря об этапе создания института, необходимо особо подчеркнуть значимость в этом процессе двух крупных

структурных подразделений отечественной фитосанитарной науки, которые сформировались в дореволюционной России. В первое десятилетие советского периода, в эпоху революционных преобразований и многих крушений, они продолжали активно функционировать, имея в своем составе, не только в руководстве, но и среди ученых, действительно лидеров.

Коллективы их практически в полном составе влились во вновь создаваемый институт и стали его основой.

I. Лаборатория микологии и фитопатологии им. А.А.Ячевского при Государственном институте опытной агрономии (ГИОА), в который она вошла в 1920 году после преобразования и включения в него созданного еще в 1907 г. проф. А.А.Ячевским Бюро микологии и фитопатологии при Ученом Комитете Министерства Земледелия и Государственных имуществ России.

II. Отдел прикладной энтомологии ГИОА, к которому было присоединено в 1918 г. Бюро прикладной энтомологии, находившееся при Ученом Комитете Министерства Земледелия России. Организатором его в 1894 г. был известный ученый проф. Порчинский Иосиф Алоизиевич.

III. В создаваемый институт вошла и Центральная научно-исследовательская лаборатория отравляющих веществ, которая была создана в 1922 г. при Наркомземе РСФСР в Москве. Руководил ею видный научный деятель в области химического метода защиты растений Георгий Дмитриевич Угрюмов, который в 1930 г. был назначен директором Московского филиала ВИЗР. Ее статус как одного из ведущих подразделений ВИЗР был особым. В ВАСХНИЛ было принято решение о том, чтобы некоторые институты, вводимые в состав Академии, или отдельные их подразделения оставлять на договорных началах в ведении республиканских ведомств, в которых они до этого находились. Лаборатория отравляющих веществ, войдя в состав ВИЗР, продолжала работать на договорных началах с Наркомземом РСФСР.

Первоначальная структура (1929 г.) ВИЗР формировалась с учетом статуса института, как крупного научного учреждения в стране по защите растений. Из пяти утвержденных отделов три относились к научным подразделениям. Это - отдел фитопатологии, отдел энтомологии и прикладной зоологии и отдел химического метода. Во всех этих отделах лидирующую роль в развитии исследований сыграли их основатели - лидеры и подготовленные ими ранее в базовых учреждениях сотрудники и молодые ученые.

Размер влияния талантливой личности на развитие определенной сферы науки усиливается за счет создаваемой им научной школы.

На примере ВИЗР это наглядно проявилось. При этом возможная в начале деятельности спонтанность новой тематики НИР, ее случайность были исключены. И это определялось мощным творческим потенциалом научного ядра института, который был сформирован в основном за счет ученых разного возраста, являвшихся сотрудниками и членами научной школы руководителей указанных базовых учреждений.

Следует заметить, что длительность жизни научных школ, масштаб их влияния на развитие определенных направлений науки неизбежно варьируют.

В институте функционирует несколько базовых научных школ, основателями которых в свое время являлись крупнейшие ученые в области фитосанитарии.

Заложенные ими методологические принципы и традиции были поддержаны их учениками и преемниками; некоторые школы продолжают свое развитие и в настоящее время.

Со временем проходила и проходит корректировка приоритетов научного поиска, проявляется дифференциация наук, открываются новые направления, выявляется необходимость в модернизации методов и т.д.

Неизбежен процесс отпочкования от основного ядра научной школы дочерних структур, появляются самостоятельно функционирующие внутри института, чаще за его пределами, новые школы. В

ВИЗР в ряде случаев эти процессы тоже проявились.

Безусловно, одной из ведущих базовых научных школ в ВИЗР стала и остается Школа микологии и фитопатологии.

Основателем ее был выдающийся деятель отечественной и мировой микологии член-корреспондент АН СССР Артур Артурович Ячевский.

Возглавляемая им научная школа зародилась еще в бытность функционирования Бюро микологии и фитопатологии, в последующем она развивалась в лаборатории микологии и фитопатологии в Государственном Институте опытной агрономии. Именно там выросли такие яркие его ученики и последователи как выдающийся миколог, член-корреспондент АН СССР Н.А.Наумов, принявший руководство созданным в 1929 г. в составе ВИЗР на базе лаборатории им. А.А.Ячевского отделом фитопатологии.

Следует назвать таких его прямых учеников как В.С.Бахтин, К.А.Бенуа и др.

В состав созданного отдела фитопатологии, помимо названных учеников А.А.Ячевского, вошли также такие ученые - сподвижники А.А.Ячевского как Л.Ф.Русаков, Г.Н.Дорогин, к ним необходимо отнести известных в последующем ученых К.М.Степанова, М.К.Хохрякова, С.М.Тупеневица, Д.Л.Тверского и др.

На первом этапе исследований в 1930-х гг. в отделе фитопатологии были выполнены обширные циклы НИР по систематике и инвентаризации грибов - возбудителей болезней. Была отработана методология проведения фитопатологических наблюдений за болезнями, их диагностика, установление распространенности и т.п. В 1933 г. была опубликована капитальная книга А.А.Ячевского "Основы микологии" (Ячевский, 1933).

Эта и другие работы великого миколога создали фундаментальный теоретический задел для отечественной микологии и обеспечили прочный фундамент развития научной школы, которую возглавил и продолжал руководить ею до 1959 г. проф. Н.А.Наумов.

30-летний труд Н.А.Наумова в ВИЗР ознаменован его крупным вкладом в раз-

работку теоретических проблем микологии, включая систематику малоизученных грибных организмов, микофлористику, а также исследования в области фитопатологии - этиологии грибных болезней растений, их биологии и разработки мер борьбы.

Он последовательно проводил в исследованиях по систематике грибов принцип комплексного использования сравнительно-морфологического метода в сочетании с экспериментально-биологическим подходом (Наумов, 1937).

Большую комплексную работу отдел фитопатологии, а в последующем восстановленная в статусе лаборатория микологии и фитопатологии им. А.А.Ячевского (1937) выполнила по ржавчине хлебных злаков с охватом трех аспектов проблемы: устойчивости сортов пшеницы к бурой ржавчине, изучения приемов агротехнического метода подавления болезни и возможности применения химических препаратов для подавления ржавчины. Это нашло отражение в изданной в 1939 г. книге Н.А.Наумова "Ржавчина хлебных злаков в СССР", которая оказалась на многие годы широко востребованной (Наумов и др., 1939).

Ценные исследования были выполнены по борьбе с фузариозами хлебных злаков и выпреванию озимых культур (С.М.Тупеневич, Л.Ф.Русак).

В середине 30-х гг. начали развиваться исследования по методам прогнозирования и развития болезней (Н.А.Наумов, К.М.Степанов). К.М.Степановым было начато изучение путей переноса возбудителей болезней воздушными потоками, что в конечном итоге нашло отражение в цикле основополагающих исследований по теории эпифитотий болезней растений. Покинув ВИЗР в 1958 г., он опубликовал в 1962 г. крупную монографию "Грибные эпифитотии", которая сохраняет и поныне свою актуальность (Степанов, 1962).

К.М.Степанов стал родоначальником сформированной им во ВНИИФ крупной научной школы по эпифитотиологии болезней растений, которую плодотворно развивает в настоящее время академик

Сергей Степанович Санин (Санин, 1991). А в ВИЗР из школы Н.А.Наумова отпочковалась школа по агротехническим методам борьбы с болезнями Степана Михайловича Тупеневица, которому удалось вместе со своими учениками и последователями (А.Ф.Коршуновой, А.Е.Чумаковым, З.М.Харитоновой, В.В.Котовой, А.Н.Нестеровым и др.) многое сделать для развития отечественной фитопатологии (Тупеневич, 1950).

Н.А.Наумов одним из первых отечественных исследователей опубликовал научные работы по иммунизации растений, которые в последующем были развиты его аспирантом - будущим академиком ВАСХНИЛ Иваном Михайловичем Поляковым. Представители этой школы внесли большой вклад в отечественную микологию. В итоге, общепризнанной стала и научная школа Н.А.Наумова.

После смерти Н.А.Наумова в 1959 г. старейшая научная школа ВИЗР не прекратила своего развития. Еще в 1956 г. руководство лабораторией перешло к проф. М.К.Хохрякову, который был прямым учеником Н.А.Наумова. М.К.Хохряков возглавлял лабораторию до 1977 года и многое сделал для того, чтобы не только поддержать, но и развить творческий потенциал научной школы.

М.К.Хохряков являлся в этот период одним из ведущих микологов страны и общепризнанным ученым в области фитопатологии.

Он многое сделал для развития прогрессивного направления в микологии - экспериментального изучения систематики многих групп грибов, а также изменчивости и специализации паразитных грибов (Хохряков, 1955, 1960).

Учениками и последователями Н.А.Наумова и учениками М.К.Хохрякова были проведены обстоятельные микофлористические обследования многих регионов страны, обнаружен ряд новых болезней ячменя, ржи, подсолнечника и других культур. Были выполнены многолетние циклы исследований путей защиты растений от многих заболеваний: фузариоз и другие болезни хлебных злаков, микозное усыхание плодовых и других

культур, ложная мучнистая роса подсолнечника, вилт хлопчатника и др. (В.И.Потлайчук, Н.Н.Новотельнова, И.И.Минкевич, А.А.Бенкен, С.Ф.Сидорова, О.П.Камышко, Т.И.Захарова, М.В.Арсеньева и др.).

Тем самым были продолжены традиции, заложенные А.А.Ячевским и Н.А.Наумовым, осуществлять исследования болезней растений в увязке микологических и фитопатологических аспектов.

На многих группах возбудителей грибных болезней М.К.Хохряков и сотрудники - его ученики доказали важность использования экспериментального метода в разработке систематики грибов.

Велик вклад М.К.Хохрякова в подготовку научных кадров. Им подготовлено 2 доктора и 67 кандидатов наук. Это стало большим стимулом для дальнейшего развития научной школы А.А.Ячевского - Н.А.Наумова.

После М.К.Хохрякова руководителями лаборатории очень недолго были А.Я.Семенов и С.Ф.Сидорова - воспитанники лаборатории. В конце 80-х годов при объединении лабораторий микологии и фитопатологии руководство лабораторией было поручено М.М.Левитину, он же возглавил на новом этапе научную школу по микологии и фитопатологии.

Под его руководством по всем проводимым исследованиям получены значительные результаты. В тематике исследований были усилены акценты на разработку популяционно-генетических и экологических проблем, изучение биоразнообразия микромицетов на культурных растениях и диких видах и др. Выявлены закономерности в формировании структуры и динамике популяций у таких важных объектов как возбудители бурой ржавчины пшеницы и ржи (Л.А.Михайлова, А.П.Дмитриев, Е.И.Гультяева и др.). Этими же учеными проводились исследования по выявлению генов устойчивости и созданию доноров устойчивости к болезням пшеницы и ржи.

Разноаспектный цикл исследований был выполнен д.б.н. В.Г.Иващенко по устойчивости кукурузы к ряду заболеваний. При этом эти НИР выполнялись им в тесной увязке с селекционерами.

Одновременно в этот период сотрудники лаборатории под руководством М.М.Левитина много сделали по изучению наиболее вредоносных заболеваний и по совершенствованию интегрированной защиты от них (В.В.Котова, Т.И.Ишкова и др.).

Особо должен выделить вклад ученых данной научной школы в разработку проблемы фузариоза колоса. Академик М.М.Левитин со своими сотрудниками очень много результативного сделал в направлении изучения видового состава фузариевых грибов в различных эколого-географических зонах, биологии доминирующих видов, выявления источников устойчивости к фузариозу колоса (В.Г.Иващенко, Н.П.Шипилова, Т.Ю.Гагкаева и др.).

Активный научный поиск М.М.Левитин сумел совместить с традиционной для лаборатории работой по подготовке нового поколения молодых ученых. В период его работы руководителем лаборатории были защищены 3 докторских и 9 кандидатских диссертаций. Почти все соискатели сейчас составляют ядро лаборатории.

В последние годы успешно руководит лабораторией доктор биологических наук А.П.Дмитриев (Дмитриев, 1995, 2007).

Радует, что в работе самые активные позиции занимают представители научной школы микологов М.М.Левитина - это Т.Ю.Гагкаева, Е.Л.Гасич., Е.И.Гультяева, А.О.Берестецкий, Ф.Б.Ганнибал и др.

В исследованиях важнейшей группы токсигенных грибов рр. *Fusarium*, *Alternaria* широко привлекаются современные молекулярные методы. Налажен скрининг наличия генов устойчивости к бурой ржавчине у возделываемых сортов пшеницы с использованием ДНК-маркеров, совместно с АФИ проводится изучение механизмов патогенеза с использованием физических методов и др.

Все изложенное указывает на то, что высокий творческий уровень исследований научной школы микологии и фитопатологии им. А.А.Ячевского сохраняется. Новое поколение не только подтверждает, но и активно выводит проводимые ис-

следования на новый уровень. Недавний 100-летний юбилей лаборатории, проведенный на высоком научном и организационном уровне, показал, что лаборатория верна заветам своих основателей (Левитин, 2007, Дмитриев, 2007).

Мост между прошлым и будущим не обрушен, как это иногда бывает. Важно, что опыт лаборатории по поддержанию оптимальных пропорций возрастных групп научных сотрудников успешно реализуется, и это - залог развития самой мощной научной школы в институте.

Крупная научная школа фитоиммунологов сформировалась в лаборатории иммунитета к болезням. Организована лаборатория в 1932 г. при активной поддержке и кураторстве со стороны Н.И.Вавилова. Ее первым руководителем была профессор Таисия Ивановна Федотова, которая почти 40 лет возглавляла этот коллектив и создала научную школу.

Под ее руководством впервые в нашей стране были начаты исследования расового состава возбудителей ржавчины - В.Ф.Рашевская, которая в последующем много сделала для развития генетико-популяционных исследований во ВНИИФ.

Т.И.Федотовой было обосновано получившее известность положение о серологическом сходстве белков растений-хозяев и их паразитов и использование серологического метода для диагностики устойчивости культурных растений к грибным, вирусным и бактериальным болезням (Федотова, Шопина, 1974).

Т.И.Федотовой и ее ученикам удалось широко развернуть исследования внутривидовой изменчивости и образованию новых рас у ряда опасных возбудителей грибных болезней - головневых, бурой ржавчины пшеницы (В.В.Шопина). Первые в нашей стране были идентифицированы физиологические расы у фитогоры, в последующие годы эти исследования успешно продолжила М.В.Патрикеева.

Ученица Т.И.Федотовой, доктор биологических наук Н.Н.Гусева, в 60-х годах провела цикл исследований по биологии вилта хлопчатника; разработаны методы диагностики вилтоустойчивости, которые широко использовались при селекции

сортов хлопчатника, в том числе группы Ташкент, которые создавались академиком С.М.Мирахмедовым. Редкий случай - Н.Н.Гусева была включена в авторский коллектив создателей трех новых сортов хлопчатника (Т1, Т2, Т3). К Н.Н.Гусевой перешло в 1973 году руководство лабораторией иммунитета растений к болезням. Одновременно до 1999 года она была лидером научной школы (Гусева, 1990).

Были развернуты в новых аспектах исследования молекулярно-биохимических механизмов взаимоотношений растений-хозяев и патогенов. Б.Б.Громовой было показано, что паразитизм фитопатогенов осуществляется при наличии перекрестно реагирующих или иммунохимически сходных антигенов.

В середине 70-х годов в лаборатории иммунитета зарождается новое направление исследований генетики фитопатогенных грибов. Это было сделано М.М.Левитиным (1986), успешно выполнившим вместе со своими учениками цикл исследований на новом уровне механизмов изменчивости фитопатогенных грибов и генетики взаимоотношений паразита и растения-хозяина (Н.В.Мироненко и др.).

В этот же период получают развитие генетико-популяционные исследования ряда возбудителей заболеваний (М.М.Левитин, Л.А.Михайлова, О.С.Афанасенко, Е.И.Гульязева). Фактически благодаря этим исследованиям было положено начало новым этапам творческой работы сотрудников внутри двух школ - школы микологов, которую позднее возглавил академик М.М.Левитин, и школы иммунологов, возглавила которую после Н.Н.Гусевой д.б.н. О.С.Афанасенко.

С конца 80-х годов в лаборатории иммунитета получили развитие исследования по молекулярно-генетическому изучению фитопатогенных грибов. При этом в дружестве с Институтом ядерной физики решались две задачи: получение маркеров для генетических исследований признаков вирулентности и патогенности грибов, а также для изучения генетической структуры и микроэволюционных процессов в популяциях грибов



(Н.В.Мироненко, Л.А.Михайлова и др.).

Лаборатория изначально вела и продолжает многолетние исследования по выявлению новых источников и доноров устойчивости к ряду возбудителей болезней зерновых культур и к фитофторе картофеля. Последовательно ведется оценка новых поступлений коллекции ГРП ВИР'а (Л.А.Михайлова, В.А.Колобаев, М.В.Патрикеева).

Принципиальное обновление методологии исследований на основе продуманного использования современных методов генетики и молекулярной биологии открыло широкие возможности развития работ по фитоиммунитету (Афанасенко, 1996, 2010). Научная школа фитоиммунологов, возглавляемая О.С.Афанасенко, находится на прочных научных позициях.

В рамках международного сотрудничества закончена работа по созданию международного набора сортодифференциаторов для анализа популяций возбудителя сетчатой пятнистости ячменя, который решением международной конференции (Эдмонтон, Канада) принят для использования на всех континентах (опубликовано в *Plant Pathology*, 2009). Для проведения исследований привлекаются молодые ученые.

Впервые проведены исследования географических популяций возбудителя рака картофеля с использованием не только признака вирулентности к сортодифференциаторам, но и ДНК-маркеров. Установлено существование генетических различий популяций паразита из Беларуси, Украины, Ленинградской и Московской областей; разработан метод молекулярной диагностики паразита в почве. Это сделано молодым ученым А.В.Хютти. Успешно трудятся и другие молодые ученые: А.В.Анисимова, И.Г.Тернюк, Н.М.Коваленко, Н.М.Лашина, А.В.Козьяков и др.

За последние 5 лет в лаборатории создана база для молекулярно-генетических исследований патогенов и растений-хозяев. Осуществлено картирование генов устойчивости ячменя и пшеницы к грибным заболеваниям. Научной школой успешно развиваются исследова-

ния по разработке ДНК-технологий создания и использования доноров устойчивости ячменя и картофеля к болезням.

Характеризуя научные школы ВИЗР в сфере энтомологии, следует признать их изначальною и более позднюю разветвленность. У ряда из них отсутствует сквозная линия развития научного облика, которая была показана на примере двух предыдущих школ.

Исследования по различным проблемам энтомологии развивались в ВИЗР, базируясь на разработках крупнейших энтомологов конца XIX и начала XX вв. Н.А.Холодковского, И.А.Порчинского, Н.В.Курдюмова и представителей их научных школ. Это влияние на становление научных школ в ВИЗР проявилось очень четко.

В области энтомологии основополагающими были фундаментальные разработки, связанные с выявлением закономерностей формирования вредной фауны под воздействием антропогенных факторов.

Не очень продолжительной была, но оставила яркий след в истории нашего института, деятельность выдающегося паразитолога Евгения Никаноровича Павловского - прямого ученика Николая Александровича Холодковского, который с 1885 г. работал в Лесном институте, а затем с 1892 до 1921 года в Военно-медицинской Академии, где возглавлял кафедру зоологии и сравнительной анатомии. Руководство ею унаследовал в 1921 г. Е.Н.Павловский и осуществлял его до 1964 г. Его научная и научно-организационная деятельность была огромна: он был начальником Военно-медицинской академии, директором ЗИН, президентом Географического и Энтомологического обществ и др. Е.Н.Павловский будучи академиком АН, академиком Академии медицинских наук, организовал в разных зонах страны экспедиции по изучению путей распространения опасных заболеваний - клещевого энцефалита и др. Эти работы он относил к "принципиальным" своим исследованиям (Павловский, 1934, 1941). Выдающимся теоретическим обобщением явилось разработанное им учение о природной оча-

говости трансмиссивных, то есть переносимых насекомыми и клещами, болезней человека. За эти труды ему в 1941 г. была присуждена Сталинская премия I степени. Это была очень высокая награда.

В библиотеке ВИЗР имеется ряд опубликованных им крупных работ, отражающих проведенные им и его сотрудниками исследования в ВИЗР. Любопытна изданная им книга под названием "Поэзия, наука и ученые", навеянная знанием опыта его великого учителя энтомолога Н.А.Холодковского, который, как известно, сделал один из лучших переводов "Фауста" И.Гёте (Павловский, 1958). На учение Е.Н.Павловского о природной очаговости некоторых заболеваний человека опирался при выявлении закономерностей развития эпифитотий вирусных болезней растений руководитель лаборатории ВИЗР профессор Ю.И.Власов, воспитавший научную школу по вирусным болезням растений (Власов, 1974). Ю.И.Власов был учеником крупного ученого профессора К.С.Сухова, работавшего в послевоенные годы на Московский станции ВИЗР. Тем самым прослеживается связь двух родственных научных школ. Научная школа Ю.И.Власова (В.И.Садовникова, Н.М.Щербакова, Э.И.Ларина, Т.Н.Теплоухова, Л.П.Козлов, Т.А.Якуткина, Л.Н.Самсонова, А.Е.Цыпленков, Т.С.Фоминых) внесла большой вклад в развитие проблем вирусных болезней растений.

Яркие успехи прикладной энтомологии в ВИЗР в 30-е годы связаны с именем А.В.Знаменского, который проявил себя не только как талантливый исследователь, но и как организатор науки. В 1932-1937 гг. до года, когда он был репрессирован, А.В.Знаменский являлся заместителем директора по научной части ВИЗР. Он был репрессирован одновременно с директором ВИЗР тех лет И.А.Зеленухиным.

Говоря о вкладе А.В.Знаменского в развитие исследований в области энтомологии, необходимо помнить, что он был учеником и преемником крупного ученого-энтомолога России Н.В.Курдюмова, который в 1910 г. возглавил открытый на

известной Полтавской опытной станции отдел энтомологии. Н.В.Курдюмов в 1914 году добровольцем ушел на фронт и погиб в 1917 г.

Несмотря на небольшой срок жизни (1885-1917 гг.) Н.В.Курдюмов своими пионерскими трудами завоевал признание не только в среде отечественных энтомологов, но и за рубежом. Например, лидер американской прикладной энтомологии начала XX века профессор Говард в крупной монографии "История прикладной энтомологии" (1930) выделил имя Н.В.Курдюмова среди русских энтомологов, успешно работавших в этой области науки.

Идеи Н.В.Курдюмова о том, что прикладного энтомолога должно в равной мере интересоваться как вредящее насекомое, так и повреждаемое им растение, а также о необходимости развития эколого-физиологического подхода в исследованиях разделял А.В.Знаменский, который в 1914 г. стал руководителем отдела энтомологии на Полтавской станции.

В 1930 г. он был приглашен на работу в ВИЗР. Идеи Н.В.Курдюмова А.В.Знаменский значительно развил в своих работах по вредителям зерновых культур. В 1936 г. за цикл работ А.В.Знаменскому была присуждена степень доктора наук без защиты диссертации (Штакельберг, 1968).

Особенно известны до сего дня не потерявшие большого значения его работы (Знаменский, 1932), также как и работы Г.К.Пятницкого (1936), по луговому мотыльку, в частности, по аспектам биологических зависимостей массовых размножений этого вредителя с учетом дальних его перелетов. Эти работы уникальны и важны для практической службы защиты растений. Их очень ценил проф. Илья Яковлевич Поляков, руководивший исследованиями по этой проблеме в 1960-1970 гг.

А.В.Знаменский первым в России еще в период работы на Полтавской опытной станции предложил для целей прогнозирования и учета распространения вредителей организацию специальной географической сети наблюдательных пунктов.

Известно немного учеников А.В.Знаменского, но одно имя следует назвать в связи с формированием новых научных школ. В 1933 г. в ВИЗР был зачислен на работу в отдел, руководимый А.В.Знаменским, Александр Сергеевич Данилевский, уроженец Полтавской области. А.С.Данилевский выполнил в ВИЗР под руководством А.В.Знаменского очень ценные исследования по пищевой специализации лугового мотылька.

В последующем его деятельность проходила в ЛГУ, где на кафедре энтомологии им был проведен огромный цикл исследований по разработке проблемы диапаузы насекомых. Он сформировал и развил новое направление исследований в области физиологии насекомых - фото-периодические адаптации насекомых. А.С.Данилевским была создана и сейчас развивается его учениками широко известная научная школа (Данилевский, 1961).

С момента организации ВИЗР в разрабатываемой им проблематике всегда приоритетное место отводилось исследованиям по аспектам прогнозов. Истоки этого направления исследований связаны с ранними работами А.В.Знаменского. В последующий период это направление успешно продолжил и развил применительно к вредным членистоногим и вредным грызунам проф. И.Я.Поляков.

И.Я.Поляков основал творчески активную научную школу. Он со своими учениками в 1960-1970-е гг. занимал ведущие позиции не только в развитии исследований по проблеме прогнозов, но и оказал положительное влияние на деятельность Государственной службы прогнозов распространения вредных организмов.

Илья Яковлевич последовательно развивал, начиная с 1950-х гг., исследования по формированию обоснованной концепции о закономерностях динамики численности вредных видов. К 1973 г. им была сформулирована агроклиматическая модель фазовой динамики численности вредных видов (Поляков, 1968).

Теория фазовой динамики численности вредных видов, разработанная им и

его школой, легла в основу методологии многолетних, долгосрочных и краткосрочных прогнозов в защите растений в нашей стране. В состав этой школы входили многие известные ученые (Т.С.Гладкина, Т.М.Мокеева, И.П.Кадочников, М.Н.Мейер, Л.А.Макарова, Г.М.Доронина, Л.П.Кряжева, Т.С.Дружелюбова и др.).

В настоящее время под руководством д.б.н. И.Я.Гричанова с участием д.б.н. А.Н.Фролова, В.И.Якуткина, М.И.Саулича, Ф.А.Карлика, Е.И.Овсянниковой, М.Н.Берим, Н.В.Бабич, Г.Э.Давидьяна и других сотрудников развиваются новые направления исследований по разработке методов фитосанитарного мониторинга и прогноза вредных организмов с использованием ГИС-технологий, компьютерных технологий. Выявлены ключевые факторы динамики численности опасных видов вредителей (кукурузный и луговой мотыльки, хлопковая совка) (Гричанов, Фролов, 2007; Гричанов, 2009; Фролов, 2010). В этих исследованиях задействовано и новое поколение ученых (В.В.Нейморовец, Ю.М.Мальш).

В первые годы после образования ВИЗР были проведены обширные исследования по оценке потерь урожая пшеницы от вредителей проф. А.А.Любичевым (1931, 1935), не потерявшие свою актуальность и в настоящее время.

Большой след в начальный период функционирования ВИЗР оставили исследования, выполненные широко известным энтомологом нашей страны членом-корреспондентом АН Григорием Яковлевичем Бей-Биенко, относящиеся к развитию отечественной агробиоценологии. Толчком для этой работы послужили высказанные в 1935 г. одним из ведущих ученых в области с.-х. энтомологии В.Н.Щеголевым положения о необходимости при районировании территорий по показателям распространения вредных видов разработки критериев стационального распределения вредных видов, их потенциальной и фактической вредоносности. В 1935-1937 гг. Г.Я.Бей-Биенко и Т.Г.Григорьева во время организованных ВИЗР экспедиций в районы освоения но-

вых земель в Оренбургской области и Заволжье первыми установили, что распашка новых земель приводит к глубоким изменениям в структуре фауны. С одной стороны, происходит гибель основной части видов насекомых и обеднение фауны, а с другой - появляются сверхоптимальные условия для размножения отдельных видов. Эти работы способствовали развитию исследований в сфере агробиоценологии (Бей-Биенко, 1936, 1957).

Проф. Г.Я.Бей-Биенко перешел работать в ЗИН, но Т.Г.Григорьевой удалось сформировать в созданной ранее Г.К.Пятницким лаборатории, которую она возглавила вскоре после войны, коллектив ученых с целью исследований в 1950-е годы особенностей формирования пшеничных агробиоценозов под влиянием масштабной распашки целинных и залежных земель в степях Казахстана, Южного Зауралья и Заволжья России (Григорьева, 1965).

Было показано, что энтомоценоз посевов пшеницы формируется за счет представителей местной фауны, способных адаптироваться к новым условиям (Т.Г.Григорьева, В.Н.Буров, С.Г.Бобинская, В.И.Танский, Т.Н.Жаворонкова, И.П.Заева и др.). Эти исследования дали новый мощный стимул для развития научной школы. Значительный вклад внес проф. В.И.Танским в разработку агробиоценологического подхода при решении проблемы защиты сельскохозяйственных культур от вредных организмов (Танский и др., 1999). Описаны агробиоценозы посевов и садов Северо-Запада Нечерноземной зоны (О.Г.Гусева, Т.Н.Жаворонкова, С.Г.Удалов, Е.О.Вяземская).

В дальнейшем А.Ф.Зубкову (1995, 2000, 2005) удалось разработать новый раздел защиты растений - агробиоценологическая фитосанитарная диагностика, который целенаправленно им и представителями его научной школы - А.Б.Лаптиев, А.М.Шпанев, С.В.Голубев и др., успешно развивается в настоящее время. Предложена оценка комплексной вредоносности насекомых, фитопатогенов и сорняков в агроценозах пшеницы и других культур агроландшафта Камен-

ной Степи (Юго-Восток ЦЧЗ).

В энтомологических исследованиях в самые начальные годы работы ВИЗР важное место было уделено разработке проблем биологического метода. Это не случайно.

Еще И.А.Порчинским и его сподвижниками И.В.Васильевым и Н.Н.Соколовым во времена функционирования Бюро по энтомологии при Ученом Комитете Министерства Земледелия России было показано, что фактически каждый значимый вредитель имеет шлейф местных энтомофагов. Они также указывали на перспективность нахождения путей освоения для нужд биометода природных ресурсов энтомофагов. По инициативе Николая Федоровича Мейера и с участием Ивана Васильевича Васильева была создана в отделе энтомологии ВИЗР лаборатория биометода и начала формироваться научная школа по этому направлению исследований.

Именно Н.Ф.Мейер выполнил успешные, получившие широкую известность, опыты по применению интродуцированных в нашу страну паразита афелинуса против кровяной тли и хищников родолии и криптолемуса (Мейер, 1937). Существенен вклад и И.В.Васильева, который был прямым учеником Н.А.Холодковского и Н.М.Кулагина. Он первым показал перспективность применения в борьбе с черепашкой паразитов-лейцеедов. С 1949 г. по 1977 год лабораторию возглавила ученица Н.Ф.Мейера В.А.Щепетильникова, которая внесла большой вклад в разработку теории биометода, в частности ею обоснованы пути эффективного использования трихограммы (Щепетильникова, 1963).

Поколение научной школы, сформировавшееся под ее руководством (Б.М.Чумакова, В.А.Шапиро, К.В.Каменкова и др.), внесло много ценного в освоение природных ресурсов энтомофагов. Была убедительно показана роль флористического разнообразия агроценозов в повышении эффективности природных энтомофагов и др.

В 70-е годы к.б.н. К.Е.Воронин - прямой ученик В.А.Щепетильниковой совме-

стно с к.б.н. Г.В.Гусевым, возглавлявшим в 1970 г. отдел энтомофагов вредителей сельскохозяйственных культур, провели серьезную работу по интродукции видов яйцеедов черепашки из Северной Африки (Гусев, Воронин, 1969; Гусев, 1987).

К.Е.Воронин сделал очень много для формирования и реализации концепции биоценологических принципов в биологической защите растений (Воронин, 1979) в защищенном грунте. В содружестве с рядом лабораторий было показано, что наибольшую перспективу имеет сезонная колонизация комплекса паразитов и хищников. Роль акклиматизации энтомофагов более ограничена.

По традиции уже другое поколение ученых, воспитанных д.б.н. К.Е.Ворониным, Г.В.Гусевым, д.б.н. А.П.Сорокиной, изучает возможности освоения природных ресурсов энтомофагов, разрабатывает модели, отвечающие требованиям эффективной регуляции биоценологического процесса в агроэкосистемах.

Именно это остается главным направлением в исследованиях лаборатории биометода, которое ныне успешно развивается под руководством к.б.н. Н.А.Беляковой (2005, 2010).

Лаборатория активно развивает исследования по систематике, фаунистике, частной генетике различных групп энтомофагов, созданию технологии производства и применения, изучению межвидовых взаимодействий многоядных хищников, разработке блоков биоценологического управления популяциями вредителей и др.

Уверенность в успешном развитии работ вселяет наличие подготовленного поколения ученых: А.Г.Коваль, И.А.Белюсов, Л.П.Красавина, Е.Г.Козлова, И.М.Пазюк, И.И.Кабак, А.Л.Васильев, Е.М.Давидьян и др.

Видное место в тематике ВИЗР в 30-е годы и до настоящего времени занимает разработка проблем микробиологической защиты растений. Основоположником лаборатории биометода был выдающийся ученый по патологии насекомых, профессор В.П.Поспелов, который руководил коллективом в предвоенные

годы, способствовал разработке теоретических основ микробиометода и созданию научной школы.

В предвоенные годы выросли такие видные ученые в этой области науки как д.б.н. А.А.Евлахова, которая в последующем стала основоположником первой в стране научной школы по энтомопатогенным грибам, и канд. биол. наук О.И.Швецова, которой принадлежит приоритет в изучении бактериозов насекомых.

Руководство лабораторией осуществлял с 1941 по 1976 г. Н.С.Федоринчик, который способствовал развитию исследований в различных аспектах микробиометода (Федоринчик, 1976).

Успехом лаборатории тех лет стали исследования по разработке первого отечественного бактериального препарата на основе выделенной из насекомых бактерии *Bacillus thuriensis* (О.И.Швецова, Н.П.Исакова, И.А.Строева, Г.А.Наседкина, Э.Р.Зурабова и др.). Препарат был создан и доведен до промышленного производства.

По инициативе и под руководством А.А.Евлаховой И.В.Исси начала изучать микроспоридиозы. Она успешно защитила диссертацию на степень доктора биологических наук и возглавляет научную школу, представители которой (В.В.Долгих, Ю.С.Токарев и др.) успешно развивают исследования микроспоридий с использованием современных методов. Выполнена серия работ по систематике, патогенезу и генетике хозяино-паразитных взаимоотношений при микроспоридиозах вредных насекомых.

Кроме того, А.А.Евлахова была инициатором исследований энтомофторозов (Евлахова, 1950). Эта работа была продолжена ее ученицей - д.б.н. Э.Г.Ворониной. Были начаты исследования нематодных заболеваний насекомых, которые привели к созданию д.б.н. Л.Г.Даниловым высокоэффективных биопрепаратов немабакт и энтоном-Ф.

С 1976 по 1983 год работу лаборатории возглавила к.б.н. Т.А.Шехурина, которая организовала широкое изучение вирусных эпизоотий насекомых. В этот

же период были восстановлены исследования микробов-антагонистов. Это направление в настоящий период успешно развивают д.б.н. И.И.Новикова и к.б.н. И.В.Бойкова.

С 1983 года лабораторию возглавляет академик В.А.Павлюшин, под руководством которого проходит и обновление состава научной школы.

Получены положительные результаты в развитии теоретических основ создания полифункциональных биопрепаратов, а также в поиске и селекции перспективных штаммов-продуцентов. На основе микробов-антагонистов создано 7 биопрепаратов. Получены новые материалы по инфекционной патологии насекомых-фитофагов. Обосновано использование биологического разнообразия природных популяций микроорганизмов для фитосанитарной оптимизации агроэкосистем. Главенствующее значение имеет высокий адаптационный потенциал и экологическая пластичность штаммов микроорганизмов, разнообразие БАВ, продуцируемых микробами, и их способность утилизировать дешевые и доступные источники питания (Павлюшин, 1977, 1997, 2004).

Научная школа, созданная в лаборатории в довоенные годы, успешно продолжает развиваться, широко вовлекаются в исследования молодые ученые, помимо уже обозначенных (Г.Р.Леднёв, Г.В.Митина, Г.А.Быкова, М.В.Левченко и др.).

Одной из поздних по оформлению является научная школа энтомоиммуологов, которая начала широко развиваться в организованной в ВИЗР в 1965 году первой в стране специализированной лаборатории по иммунитету растений к вредителям. Создателем и первым руководителем лаборатории был проф. И.Д.Шапиро. В основе начальных исследований лаборатории лежали идеи крупнейших отечественных энтомологов Н.В.Курдюмова и В.Н.Щеголева о паразито-хозяйственных отношениях фитофагов и их кормовых растений.

И.Д.Шапиро, а в последующем его ученица - преемница по руководству ла-

бораторией и развитию научной школы проф. Н.А.Вилкова, развернули масштабные циклы исследований в этой мало разработанной области фитоиммунологии (Шапиро, 1985). Одновременно была проделана целенаправленная работа по созданию научной школы энтомоиммуологов. В результате выполненных исследований вскрыты основные закономерности филогенетических и онтогенетических взаимодействий членистоногих фитофагов и их кормовых растений. Это позволило создать современную теорию устойчивости растений к вредителям. Выявлены особенности механизмов адаптации фитофагов в сопряженной эволюции с кормовыми растениями и биохимические основы становления пищевой специализации консументов. Показано биоценологическое значение сортов сельскохозяйственных культур в агробиоценозах (Вилкова, 1979, 2000); обоснованы принципы и разработано более 50 методов выявления и отбора устойчивых форм растений к главнейшим вредителям.

В последние годы д.б.н. А.В.Конаревым в содружестве с Ротамстедской опытной станцией проведены ценные исследования по выявлению новых типов белковингибиторов, перспективных для использования при создании форм растений, устойчивых к вредным организмам.

В различных исследованиях лаборатории принимали активное участие воспитанники научной школы, возглавляемой И.Д.Шапиро, в последующем Н.А.Вилковой - Б.П.Асякин, Е.В.Брянцева, Д.С.Переверзев, А.П.Сазонов, М.Н.Берим, Н.В.Буринская, Л.С.Иващенко, А.Н.Фролов, С.Р.Фасулати, Л.И.Нефедова, В.А.Раздобурдин, А.Б.Верещагина. В настоящее время в лаборатории подготовлены молодые ученые (Т.М.Юсупов, А.П.Смирнов, Д.В.Капусткин и др.).

В середине 1960-х гг. большую актуальность приобрела проблема изучения механизмов информационного химического взаимодействия организмов агробиоценозов, а также выявления химических агентов, обеспечивающих это взаимодействие, и создания на их основе новых химических средств защиты расте-

ний, являющихся аналогами природных соединений и обладающих не биоцидной, а биорегуляторной активностью. С учетом этого в ВИЗР была организована лаборатория "аттрактантов и стерилизации" насекомых, рук. проф. Е.М.Шумаков, в последующем - А.П.Сазонов. Почти одновременно с нею была создана лаборатория "эндокринологического метода борьбы", рук. член-корр. РАСХН В.Н.Буrows. В последующем эти лаборатории были реорганизованы в одну лабораторию "регуляторов роста, развития и поведения насекомых".

Ранее под руководством Е.М.Шумакова начала формироваться научная школа, в которую вошли ныне известные ученые (проф. М.А.Бульгинская, д.б.н. А.И.Анисимов, д.б.н. И.Я.Гричанов, А.П.Сазонов, И.В.Шамшев и др.). Были выполнены циклы результативных исследований феромонов для целей дезориентации, использования методов массового отлова и т.п. (Шумаков, 1979). М.А.Бульгинская, А.И.Анисимов и молодые ученые внесли существенный вклад в разработку проблемы стерилизации насекомых. В последующем И.Я.Гричановым (2006) была защищена докторская диссертация на тему "Научное обоснование использования синтетических половых феромонов вредных чешуекрылых в фитосанитарном мониторинге".

Под руководством проф. В.Н.Буrows в руководимой им лаборатории, ныне ею руководит И.В.Шамшев, выполнен большой цикл исследований роли БАВ (семиохемиков) в регуляции жизнедеятельности, а также в регуляции онтогенеза насекомых. В последние годы лаборатория развивает исследования по БАВ, индуцирующих устойчивость растений к вредителям, в которых принимают участие представители этой научной школы (Е.А.Степаньчева, О.Г.Селицкая, Т.Д.Черменская и др.) (Буrows, Сазонов, 1987, 1999; Шамшев, Гричанов, 2008).

В структуре ВИЗР с момента его организации важнейшее место было отведено научному подразделению, которое должно было обеспечить развитие исследований в сфере химического метода за-

щиты растений, с охватом всего спектра химических веществ, предназначенных для защиты растений от болезней, вредителей и борьбы с сорными растениями. Им являлся отдел (сектор) химизации, который формировался на базе НИЛОВ, созданной в 1922 г. под руководством Угрюмова Георгия Дмитриевича, а также химической лаборатории отдела прикладной энтомологии ГИОА.

Г.Д.Угрюмов проявил себя как талантливый ученый и организатор науки. За несколько лет работы в ВИЗР ему удалось сформировать концептуальные положения развития научных направлений исследований по химическому методу на перспективу, создать творческие коллективы ученых-энтомотоксикологов и фитотоксикологов. Когда Г.Д.Угрюмов был репрессирован, в ВИЗР уже выявились ведущие ученые-лидеры в области химического метода. Это крупный ученый-энтомотоксиколог проф. П.В.Сазонов и, тогда совсем молодой, И.М.Поляков, который с 1936 года стал руководителем лаборатории фитотоксикологии. Они же стали преемниками Г.Д.Угрюмова по развитию исследований в ВИЗР в соответствующих направлениях химического метода и в конечном итоге возглавили самостоятельные научные школы по токсикологии.

Уже было отмечено, что академик И.М.Поляков был прямым учеником члена-корреспондента АН СССР Н.А.Наумова, который поручил ему проведение аспирантской работы по проблеме иммунизации растений фунгицидными препаратами. Это направление получило в деятельности И.М.Полякова главенствующее место; в конечном итоге эти исследования вели к нахождению путей использования в будущем индуцированного иммунитета через выявление соответствующих химических молекул и препаратов. Сподвижники И.М.Полякова - А.А.Шумакова, В.П.Нилова, А.И.Куликов, И.П.Курлина, М.Е.Владимирская, А.И.Петрова, В.И.Попов, Д.М.Кобахидзе, Т.С.Баталова, М.П.Ткаченко, А.Г.Кронберг и др. внесли весомый вклад в развитие этого направления (Поляков, 1971, 1975).

В начале 1980-х годов лабораторию возглавил профессор С.Л.Тютюрев. Под его руководством лаборатория активно продолжила и продолжает исследования по обновлению ассортимента фунгицидов, по изучению механизмов их действия, выявлению у фитопатогенов резистентности к фунгицидным препаратам и др. (С.Д.Здрожевская, Э.Н.Ксендзова, С.А.Тарлаковский, Л.К.Хацкевич, Э.В.Попова, Т.А.Евстигнеева, Н.А.Павлова и др.).

Самое главное, С.Л.Тютюрев плодотворно развивает созданное им новое направление - по использованию экологически малоопасных препаратов-индукторов болезнеустойчивости растений небиоцидного действия (Тютюрев, 2002, 2010). Ему удалось создать серию препаратов на основе хитозана, обеспечивающих высокую эффективность при защите картофеля и пшеницы от вредных болезней. В лаборатории глубоко изучаются молекулярные аспекты индуцированной болезнеустойчивости растений.

Энтомотоксикологическое направление в секторе химизации начало развиваться под руководством Г.Д.Угрюмова (1928).

В продолжение начатых им исследований, в предвоенные годы молодыми талантливыми учеными (Б.Д.Додонов, П.В.Сазонов, А.М.Ильинский, Д.М.Пайкин, А.К.Воскресенская, Г.А.Чигарев и др.) выполнены крупные научные работы по вскрытию механизма действия инсектицидов, оптимизации их препаративных форм, по созданию технологий применения и др.

В этот период начал складываться коллектив научной школы по энтомотоксикологии во главе с проф. П.В.Сазоновым.

В 1948 году в ВИЗР была создана новая лаборатория гербицидов (рук. до 1963 года Н.А.Шипинов, с 1963 по 1985 г. - А.В.Воеводин), которая внесла определяющий вклад в становление отечественной науки по изучению гербицидов. Необходимо назвать имена старшего поколения ведущих ученых, которые многие годы плодотворно трудились в лаборатории в этот период. Это П.В.Сабурова, А.А.Петунова, Т.А.Каспирова, А.В.Беша-

нов и др. (Шипинов, 1958; Воеводин, Шипинов, 1970). В последующем это направление исследований продолжает развиваться в Центре биологической регламентации использования пестицидов.

В 1950-1960 годах в двух лабораториях (рук. проф. П.В.Сазонов и проф. Д.М.Пайкин, ведущие ученые Е.Н.Козлова, А.А.Богдарина, М.П.Шабанова, Н.А.Иванова, П.Ф.Менде, Н.М.Гампер и др.) последовательно развивались прерванные войной исследования по энтомотоксикологии (Пайкин, 1958; Сазонов, 1969). В них активно стали участвовать их ученики (А.А.Смирнова, К.В.Новожилов, Ю.Н.Чихачева, Л.А.Тарасова, К.Н.Савченко, В.В.Курдюков, И.Н.Сазонова, Е.Д.Герасенкова и др.).

В период 1970-1990 гг. новое поколение ученых продолжило традиции научной школы и внесло существенный вклад в развитие исследований в ракурсе повышения не только эффективности, но и, особенно, экологической безопасности применения пестицидов (рук. академик К.В.Новожилов).

В 1967 г. была создана лаборатория по изучению динамики и метаболизма пестицидов. Выполненный в лаборатории цикл масштабных исследований с участием многих молодых ученых, воспитанников научной школы, позволил на основе системного подхода установить роль различных факторов биологической и небиологической природы в миграции, деградации и метаболизме препаратов в растениях, почве, а также в организме насекомых (рук. К.В.Новожилов, Т.М.Петрова, И.М.Смирнова, С.П.Федорова, Ф.И.Копытова, Г.А.Горкун, З.М.Нигрей, Ю.Б.Андреев, М.Амонов и др.) (Новожилов, 1986). В 1992 г. лаборатория стала одной из двух базовых лабораторий при создании в ВИЗР крупной лаборатории экотоксикологии (рук. академик К.В.Новожилов, с 1998 г. - рук. проф. Г.И.Сухорученко).

Совместно с лабораторией математического моделирования (рук. д.б.н. Н.Н.Семенова) создан ряд математических информационных моделей поведения и деградации пестицидов в объектах



окружающей среды и оценки экологической опасности пестицидов в агробиоценозах (Семенова, Новожилов и др., 1999; Новожилов и др., 2010).

Научная школа экотоксикологов ВИЗР внесла весомый вклад в разработку проблемы по изучению влияния инсектоакарицидов на полезную энтомофауну и нахождению оптимальных путей ее сохранения (рук. К.В.Новожилов и Г.И.Сухорученко, участники - Ю.С.Толстова, С.Г.Жуковский, В.Н.Розова, Т.М.Верескун, С.Г.Иванов, И.Т.Деордиев, Л.А.Буркова и др.) (Новожилов, 1986; Сухорученко, Толстова, 1990).

Ответственное направление исследований в тот же период начало развиваться в лаборатории инсектицидов (рук. А.А.Смирнова, с участием Н.А.Ивановой, В.Г.Корнилова, Г.И.Сухорученко) и успешно развивается в настоящее время (рук. проф. Г.И.Сухорученко) по проблеме формирования резистентности вредных насекомых и клещей к применяемым препаратам, разработки мониторинга и выработки путей ее преодоления (Г.П.Иванова, Т.И.Васильева, О.В.Сундуков и др.) (Сухорученко, 2005).

Проблемы совершенствования методов разноаспектного экотоксикологического мониторинга и изучения динамики метаболизма, деградации пестицидов в агробиоценозах сохраняют приоритетность в исследованиях лаборатории. В них активно участвуют молодые ученые С.Г.Волгарев, И.А.Тулаева, М.К.Баринов, О.В.Долженко.

Представители разных поколений указанных научных школ начиная с 1960 г. проводили работу по методологическому обеспечению географических исследований в рамках государственной биологической регламентации новых пестицидов (рук. - И.М.Поляков, П.В.Сазонов, К.В.Новожилов, С.П.Старостин, ведущие ученые - зав. лабораторией Н.А.Шипинов, А.В.Воеводин, Д.М.Кобахидзе, М.Кейсерухский, И.А.Юревич, А.А.Смирнова и др.). С 1990 года эту работу возглавляет академик В.И.Долженко (участники - А.А.Петунова, С.Л.Тютерев, Г.И.Сухорученко, Л.А.Буркова, Л.Д.Гри-

шечкина, Т.А.Маханькова, А.Б.Лаптиев, А.С.Голубев, А.Г.Герасимова, А.А.Яковлев, Е.Б.Белых, С.И.Кириленко и др.). Эти исследования сосредоточены в созданном в ВИЗР Центре биологической регламентации использования пестицидов (рук. В.И.Долженко) (Долженко, Новожилов, 2010).

В настоящее время разработана концепция формирования и оптимизации ассортимента средств защиты растений с учетом использования зонально-адаптивного подхода и создан оптимизированный по экологическим и санитарно-гигиеническим показателям ассортимент пестицидов (Долженко, 2004).

Научная школа по механизации защиты растений берет начало с 1932 г., когда из Киева в Ленинград был переведен находящийся там отдел механизации ВИЗР. Научным руководителем его был профессор Иван Павлович Яценко. Под его руководством были проведены научно-исследовательские работы по созданию рабочих органов к опрыскивающей технике и опыливателям (Яценко, 1948). Выполненные работы по созданию новой техники для защиты растений позволили лаборатории механизации сразу занять в стране ведущие позиции.

Под руководством И.П.Яценко с участием молодых ученых (И.Г.Чайко, А.В.Абрамсон, В.Г.Красько, Я.А.Мейсхович, П.Г.Давыдов, Ф.Е.Пушин) были созданы первые отечественные конные, а затем навесные тракторные опрыскиватели, автомобильные полевой и садовый опрыскиватель. Эти ученые стали основным ядром научной школы, которая сформировалась под руководством И.П.Яценко.

В частности Ф.Е.Пушиным был создан комбинированный опрыскиватель-опыливатель, за разработку которого он вместе с одним из сотрудников ВИСХОМ был удостоен Сталинской премии.

Преемником И.П.Яценко на посту руководителя лаборатории механизации стал Н.К.Тарнович. Одной из главных задач исследований им было обозначено определение оптимальных размеров капель распыленной жидкости и радиуса

их фитоцидного действия для различных технологий внесения средств защиты растений, прежде всего - для малообъемного опрыскивания. Новым поколением научной школы была разработана концепция создания машин для защиты растений с учетом биологических особенностей вредителей и патогенов, понимания физических основ технологического процесса.

Исследование физических, токсикологических основ малообъемного и мелкокапельного опрыскивания дало возможность разработать приемы регулирования дисперсности жидкости в процессе создания аэрозолей, способы транспортирования воздушно-капельного потока на обрабатываемый объект.

В этот же период большой вклад в разработку теоретических основ физики и техники мелкокапельного малообъемного опрыскивания внес доктор технических наук Виктор Федорович Дунский, который до 1958 г. работал на Московской станции ВИЗР. В дальнейшем научная школа под руководством В.Ф.Дунского уже во ВНИИФ развила теорию рабочего процесса образования капель с использованием вращающихся дисковых распылителей, сетчатых и перфорированных барабанов на трех режимах распыления и др.

С 1975 по 1986 год в лаборатории механизации под руководством Ивана Николаевича Велецкого (с участием Э.И.Бонча, Н.С.Лепехина, А.А.Цырина и др.) осуществлено совершенствование технологий применения пестицидов: ленточное внесение гербицидов, мало- и ультрамалообъемное опрыскивание, внесение гранулированных и микрогранулированных препаратов, использование пены для защиты растений, создание опрыскивающей аппаратуры на воздушной подушке, новых приборов и методов измерения размера капель.

С 1986 г. лабораторию механизации успешно возглавляет А.К.Лысов, ученик В.Ф.Дунского и И.Н.Велецкого. В лаборатории с участием представителей научной школы Н.С.Лепехина, И.В.Шершова, Т.В.Корнилова и др. в развитие

разработанной концепции созданы технические средства и технологии для экологически малоопасного внесения препаратов с контролируемым размером капель - принудительное осаждение и сепарация мелких капель, электроразрядка капель и др. (Лысов и др., 2007; Лысов в соавторстве, 2009).

Воспитанники научных школ развивали и развивают исследования в географической структуре ВИЗР - д.б.н. А.Г.Махоткин, В.И.Пелипюк, д.с.-х.н. А.И.Силаев, А.Н.Нестеров, В.И.Горденко, В.М.Калинкин и др.

В таблице суммированы сведения по каждой из 10 научных школ института.

Заклячая обзор деятельности научных школ ВИЗР можно утверждать, что несмотря на многие трудности последних лет развития отечественной науки, в том числе и в нашем институте, именно наличие значительного научного потенциала и, прежде всего, одаренных сотрудников разных поколений, объединенных не только юридическим структурным статусом, но и методологией научной школы в соответствующей области науки, позволяет ВИЗР находиться на уровне высоких требований, предъявляемых к головному научно-исследовательскому институту.

Тем не менее, следует учитывать, что научные школы - живой организм, и они подвержены многим изменениям.

Безусловно, условием их создания и активной творческой деятельности необходимо не только наличие ученых-лидеров, но и ряда других факторов, в т.ч. поддержка в коллективе продуманной возрастной мозаики научных кадров, обеспечивающей перспективное будущее и сохранение преемственности в развитии конкретного научного направления. В связи с этим важна целенаправленная работа по подготовке аспирантов и докторантов. Необходимо определенный уровень оснастки современным оборудованием и приборами и др. По возможности должна быть налажена стыковка с НИУ фундаментального профиля, родственными отечественными организациями и учреждениями зарубежных стран.

## Научные школы ВИЗР

№	Название	Основатели	Преемники	Направления исследований	Основные результаты исследований (2005-2010 гг.)
1	Микология и фитопатология	А.А.Ячевский, чл.-корр. АН Н.А.Наумов, чл.-корр. АН М.К.Хохряков, д.б.н.	М.М.Левитин, академик РАСХН, А.П.Дмитриев, д.б.н.	Изучение биоразнообразия вредных микромицетов на с/х культурах, систематика, мониторинг, диагностика и генетика фитопатогенных грибов	Выявлены закономерности формирования структуры и динамики популяций токсигенных микромицетов pp. <i>Fusarium</i> , <i>Alternaria</i> ; изучен состав популяций возбудителей бурой ржавчины пшеницы и ржи.
2	Фитосанитарный мониторинг и прогноз вредных организмов	А.В.Знаменский, д.с.-х.н. И.Я.Поляков, д.с.-х.н.	И.Я.Гричанов, д.б.н. А.Н.Фролов, д.б.н.	Изучение динамики численности вредных видов, разработка методов фитосанитарного мониторинга и прогноза особо опасных видов; фитосанитарное районирование.	На основе ГИС-технологий уточнены ареалы и зоны вредоносности 720 вредоносных видов; разработаны компьютеризированные технологии мониторинга кукурузного и лугового мотылька и др.
3	Иммунитет растений к болезням	Т.И.Федотова, д.б.н. Н.Н.Гусева, д.б.н.	О.С.Афанасенко, чл.-корр. РАСХН	Разработка методологической базы для обеспечения селекции с/х культур на устойчивость к болезням; изучение популяционно-генетических механизмов взаимоотношений патогенов и хозяев	Осуществлено картирование генов устойчивости ячменя и пшеницы к грибным заболеваниям; разрабатываются ДНК-технологии создания и использования доноров устойчивости ячменя и картофеля к болезням; разработаны молекулярно-генетические методы применительно к селекции растений, устойчивых к болезням.
4	Иммунитет растений к вредителям	И.Д.Шапиро, д.б.н.	Н.А.Вилкова, д.с.-х.н.	Разработка теоретических и методических основ иммунитета растений к вредителям и принципов создания генотипов с/х культур, устойчивых к вредителям	Выявлены механизмы адаптациогенеза фитофагов в сопряженной эволюции с кормовыми растениями; идентифицированы механизмы иммуногенетической системы растений, определяющие популяционно-динамические процессы у биотрофов; разработаны методы отбора устойчивых форм растений к главнейшим вредителям.
5	Химический метод защиты растений	Г.Д.Угрюмов, П.В.Сазонов, д.с.-х.н. Н.А.Шилинов, в.н.с.	К.В.Новожил, академик РАСХН, Г.И.Сухорученко, д.с.-х.н., В.И.Долженко, академик РАСХН	Изучение новых средств защиты растений от вредных организмов, механизма их действия; повышение селективности и общей экологической безопасности фитосанитарных препаратов	Разработаны оптимизированные технологии применения инсектицидов для защиты полевых и овощных культур от вредителей, а также для борьбы с саранчовыми; вскрыты факторы, определяющие миграцию и деградацию их в агробиоценозах и созданы комплексные математические модели оценки их экологической опасности; установлен механизм резистентности членистоногих к инсектицидам; сформирован современный ассортимент пестицидов.
6	Фитотоксикологии	И.М.Поляков, академик ВАСХНИЛ	С.Л.Тютюрев, д.б.н.	Выявление новых эффективных фунгицидов, иммунизация растений фунгицидными препаратами, разработка препаратов-активаторов иммунной системы растений	Развито новое направление в защите растений по использованию экологически безопасных индукторов болезнеустойчивости растений небиоцидного действия; создана группа препаратов на основе хитозанов, эффективных для защиты картофеля и пшеницы от опасных заболеваний.

7	Биологический метод защиты растений	Н.Ф.Мейер, д.б.н. В.П.Поспелов, д.б.н. И.В.Васильев, д.с.-х.н. В.А.Щепетильникова, в.н.с., А.А.Евлахова, д.б.н.	К.Е.Воронин, д.б.н., В.А.Павлюшин, академик РАСХН, Н.А.Белякова, в.н.с.	Выявление природных ресурсов энтомофагов и полезных микроорганизмов; изучение инфекционной патологии насекомых-фитофагов; изучение и сохранение биоразнообразия энтомофагов; создание эффективных микробных фитосанитарных препаратов	В целях освоения природных ресурсов энтомофагов, энтомопатогенов и микробов-антагонистов сформирована государственная коллекция биообъектов (более 6 тысяч видов и штаммов), создана электронная база данных по географическому и биотопическому распределению жуужелиц (1264 таксона); выявлены факторы функционирования паразитоценозов на зерновых и овощных культурах; разработаны теоретические основы для создания биопрепаратов; создано 17 оригинальных биологических средств защиты растений.
8	Агробиоценология	Г.Я.Бей-Биенко, чл.-корр. АН Т.Г.Григорьева, в.н.с.	В.И.Танский, д.б.н. А.Ф.Зубков, д.б.н.	Разработка: агробиоценологических принципов формирования систем защиты растений; агробиоценологической диагностики; комплексной вредоносности вредных организмов	Обновлена организационно-пространственная структура (элементарная агроценоконсорция - агроценоз поля; целостная севооборотная агросистема) и функциональная структура (биоценологические процессы) саморегулируемого агробиогеоценоза. Статистическими моделями охарактеризованы все полевые агроэкосистемы агроландшафта Каменной степи (Ю-В ЦЧП).
9	Биологически активные вещества в защите растений	Е.М.Шумаков, д.б.н.	В.Н.Буров, чл.-корр. РАСХН И.В.Шамшев, в.н.с.	Исследование биологически активных веществ (БАВ); изучение их роли в регуляции жизнедеятельности насекомых, а также индуцировании устойчивости растений к вредителям	Выявлены критерии и разработаны методы оценки ответных реакций растений на воздействие индукторов устойчивости повреждения фитофагами, фитопатогенами, обработка синтетическими элиситорами. Проведен поиск и выявлены активные компоненты в перспективных растительных экстрактах как основа будущих биопрепаратов для защиты растений.
10	Механизация защиты растений	И.П.Яценко, проф. Н.К.Тарнович, в.н.с. В.Ф.Дунский, д.т.н. И.Н.Велецкий, в.н.с.	А.К.Лысов, в.н.с.	Развитие фундаментальных и прикладных исследований по созданию и совершенствованию средств механизации защиты растений	Разработаны технические средства и технологии для экологически малоопасного внесения препаратов с контролируемым размером капель (малодисперсное распыление, принудительное осаждение и сепарация мелких капель, электрорядка капель).

## Литература

Афанасенко О.С. Изменчивость популяций возбудителей гелиминтоспориозных пятнистостей ячменя и генетический контроль устойчивости к *P. teres Drechs.* Автореф. докт. дисс. СПб, 1996, 41 с.

Афанасенко О.С. Проблемы создания сортов сельскохозяйственных культур с длительной устойчивостью к болезням // Защита и карантин растений, 2010, 3, с. 4-9.

Бей-Биенко Г.Я. Состав и динамика биоценозов невоенных и вновь осваиваемых земель // Итоги научно-иссл. работ Всес. ин-та защ. растений за 1935 г., Л., 1936, с. 75-76.

Бей-Биенко Г.Я. К теории формирования агробиоце-

нозов: некоторые особенности изменения фауны и других беспозвоночных при освоении целинных земель // Третье сов. ВЭО, Тбилиси, 1957 г. Тез. докл., I М.-Л., 1957, с. 76-79.

Белякова Н.А. Энтомофаги для теплиц: отбор видов, формирование культур, контроль их качества // Фитосан, оздоровление экосистем. Матер. 2-го Всеросс. съезда по защите растений. РАСХН, ВИЗР, СПб, 2005, 2, с.13-14.

Белякова Н.А. Итоги интродукции и применения кокцинеллиды *Harmonia axyridis* в защите растений // Защита и карантин растений, 2010, 1, с.45-47.

Буров В.Н., Сазонов А.П. Биологически активные ве-

щества в защите растений. Агропромиздат, 1987, 199 с.

Буров В.Н., Сазонов А.П. Регуляторы роста, развития и поведения насекомых (прошлое, настоящее и будущее). Сб. научн. тр. "70 лет ВИЗР - перспектива исследований (методология, теория, практика)". СПб, 1999, с. 177-187.

Власов Ю.И. Закономерности развития вирусных эпифитотий. М., 1974, 160 с.

Вилкова Н.А. Иммуниет растений к вредителям и его связь с пищевой специализацией насекомых-фитофагов. Чтения памяти Н.А.Холодковского. Л., 1979, 31, с. 68-103.

Вилкова Н.А. Иммуниет растений к вредным организмам и его биотенотическое значение в стабилизации агроэкосистем и повышении устойчивости растениеводства // Вестник защиты растений, 2000, 2, с. 3-15.

Воеводин А.В., Шипинов Н.А. Итоги изучения и перспективы применения гербицидов // Защита растений, 1970, 4, с. 47-49.

Воронин К.Е. Биотенотические основы биологической защиты растений // Тр. ВИЗР, 1979, 61, с. 72-82.

Григорьева Т.Г. Особенности формирования вредной фауны на полях пшеницы и задачи защиты растений в целинных районах Северного Казахстана и Заволжья // Труды ВЭО, 1965, 50, с. 5-56.

Гричанов И.Я., Фролов А.Н. Тенденция развития фитосанитарного мониторинга: энтомологический взгляд // Достижения энтомологии на службе агропром. комплекса, лесного хозяйства и медицины. Тез. докл. XIII съезда РЭО, Краснодар, 2007, с. 58-59.

Гричанов И.Я. /Ред. Высокопроизводительные и высокоточные технологии и методы фитосанитарного мониторинга, СПб, ВИЗР, 2009, 86 с.

Гусев Г.В. Биологические основы интродукции, применения и массового разведения энтомофагов // Интродукция, акклиматизация и селекция энтомофагов. Л., 1987, с. 9-15.

Гусев Г.В. Воронин К.Е. В Марокко // Защита растений, 1969, 2, с. 54.

Гусева Н.Н. Биотехнология и проблемы селекции растений на устойчивость // Защита растений, 1990, 8, с. 3-5.

Данилевский А.С. Фотопериодизм и сезонное развитие насекомых. Изд-во Лен. ун-та, 1961, 243 с.

Дмитриев А.П. Особенности микроэволюции у возбудителей ржавчины злаков // Микология и фитопатология, 1995, 29, 2, с. 62-74.

Дмитриев А.П. Лаборатория микологии и фитопатологии им. А.А.Ячевского ВИЗР. История и современность (ред). ВИЗР, СПб, 2007, 159 с.

Долженко В.И. Биоэкологическое обоснование формирования оптимизированного ассортимента средств защиты растений и технологий их применения. Дисс. в виде научн. докл. на соиск. уч. степ. д. с.-х. наук. СПб, 2004, 59 с.

Долженко В.И., Новожилов К.В. Становление и развитие научно-исследов. работ в системе биол. регламентации и государственной регистрации новых средств защиты растений // Вестник защиты растений, 2010, 3, с.16-29.

Евлахова А.А. Энтомофторовые грибы и вызываемые ими заболевания насекомых // Научн. тр. ин-та энтомол. и фитопатол. АН УССР, Киев, 1950, 2, с. 309-327.

Знаменский А.В. Проблема лугового мотылька в СССР // Бюлл. VII Всес. съезда по защите растений в Ленинграде, Тез. докл., Л., 1932, 7, с. 2-4.

Зубков А.Ф. Агробиоценологическая фитосанитарная диагностика. СПб-Пушкин, 1995, 386 с.

Зубков А.Ф. Агробиоценология. ВИЗР, СПбГУ, 2000, 208 с.

Зубков А.Ф. Агробиоценология как экспериментальный раздел биогеоценологии // Успехи современной биологии, 2005, 125, 3, с. 247-259.

Кузнецов Б.А., Островская Е.П. Жизнь и деятельность Н.М.Кулагина. М., 1960, 54 с.

Левитин М.М. Генетические основы изменчивости фитопатогенных грибов. Л., Агропромиздат, 1986, 208 с.

Левитин М.М. Из истории лаборатории микологии и фитопатологии им. проф. А.А.Ячевского ВИЗР // Лаборатория микологии и фитопатологии им. А.А.Ячевского ВИЗР. История и современность. СПб, 2007, с. 7-16.

Лысов А.К., Корнилов Т.В., Федченко В.Г., Хабаров М.П. Новые методы дистанционного мониторинга с использованием сверхлегких летательных аппаратов // Высокопроизв. и высокоточные технологии и методы диагност. и фитосан. мониторинга. М., РАСХН, 2007, с.26-36.

Лысов А.К. в соавторстве. Точное сельское хозяйство (Precision Agriculture), учебно-практическое пособие. /Ред. Д.Шпаар, А.В.Захаренко, В.П.Якушев. СПб-Пушкин, 2009, 397 с.

Любищев А.А. К методике учета экономического эффекта вредителей (хлебный пиллильщик и узловая толстоножка) // Тр. по защите растений, ВИЗР, 1931, 1, 2, с. 359-505.

Любищев А.А. Основа методики учета потерь от вредителей // Защита растений, 1935, 4, с.12-29.

Мейер Н.Ф. Биологический метод борьбы с вредными насекомыми. М.-Л., Сельхозгиз, 1937, 187 с.

Наумов Н.А. Методы микологических и фитопатологических исследований. Сельхозгиз. М.-Л., 1937, 272 с.

Наумов Н.А., Гешеле Э.Э. и др. Ржавчина хлебных злаков в СССР. Сельхозгиз. М.-Л., 1939, 401 с.

Новожилов К.В. Эколого-токсикологические принципы применения инсектицидов в агробиоценозах и факторы их избирательности для насекомых. Автореф. докт. дисс. Киев, 1986, 56 с.

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

Павловский Е.Н. Первые основные исследования сектора по вредителям животноводства во Всесоюзном институте защиты растений // Вредители животноводства, 1934, с. 3-22.

Павловский Е.Н. Основные результаты тридцатилетней работы в области паразитологии и учения о переносчиках // Зоолог. журнал, 1941, XX, 1, с. 3-29.

Павловский Е.Н. Поэзия, наука и ученые. АН СССР. М.-Л., 1958, 154 с.

Павлюшин В.А. Ферментативная активность и вирулентность энтомопатогенного гриба *V. bassiana* // Микология и фитопатология, 1977, 11, 4, с. 283-288.

Павлюшин В.А. Принципы построения систем биологической защиты растений и интеграции биологических средств в фитосанитарных технологиях // Сб. тр. Всеросс. съезда по защите растений, СПб, 1997, с. 249-259.

Павлюшин В.А. /Захаренко В.А., Павлюшин В.А., Воронин К.Е./ Теоретические основы разработки биологических средств защиты растений, новые отселектированные формы полезных организмов, технологии изготовления биологических средств защиты растений и их применения. М., 2004, 68 с.

Пайкин Д.М. Инсектицидные свойства некоторых фосфорорганических соединений // Химия и применение

фосфорорганических соединений. М., 1957, с. 408-419.

Поляков И.М. Химический метод защиты растений от болезней. М., Колос, 1971, 166 с.

Поляков И.М. Химическая иммунизация как метод защиты растений от вредных организмов // VIII Междунар. конгресс по защите растений. Докл. М., 1975, 2, с. 134-140.

Поляков И.Я. Развитие и современное состояние теории динамики популяций животных. Методы прогноза появления вредителей и болезней сельскохозяйственных растений и сигнализация сроков проведения защитных обработок. Л., 1968, с.5-23.

Пятницкий Г.К. К вопросам экологии и теории массовых размножений лугового мотылька. Л., 1936, 111 с.

Сазонов П.В. Состояние и перспективы применения инсектицидов в СССР // Сессия по вопросам дальнейшего развития химизации сельского хозяйства. М., 1969, 2, с.10-12.

Санин С.С. Мониторинг эпифитотий: современное состояние и перспективы совершенствования // Эпифитотии с.-х. культур, их прогноз и профилактика, 4. Анапа, 1991, с.14-20.

Семенова Н.Н., Новожилов К.В., Петрова Т.М., Терлеев В.В. Детерминированные модели поведения пестицидов в почве. Методология построения, структура, принципы использования. СПб, РАСХН, ВИЗР, 1999. 92 с.

Степанов К.М. Грибные эпифитотии. Введение в общую эпифитологию грибных болезней растений. М., Сельхозиздат, 1962, 472 с.

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

Сухорученко Г.И. Положение с резистентностью вредных видов в растениеводстве России в начале XXI века // Материалы симпозиума: Резистентность вредных организмов к пестицидам. СПб, 2005, с. 61-66.

Танский В.И., Зубков А.Ф., Соколов И.М. и др. Развитие агробиоценологических исследований в ВИЗР // Сб. научн. тр. ВИЗР, СПб, 1999, с.55-63.

Тютюрев С.Л. Научные основы индуцированной бо-

лезнеустойчивости растений. СПб, 2002, 327 с.

Тютюрев С.Л. Механизмы действия фунгицидов на фитопатогенные грибы. СПб, 2010, 170 с.

Тупеневич С.М. Защита овощных культур и картофеля от заболеваний на основе системы высокой агротехники в травопольном севообороте. Л., 1950, 15 с.

Угрюмов Г.Д. Очередные задачи в области изучения химического метода борьбы с вредителями. Саратов, 1928, 15 с.

Федоринчик Н.С. Роль патогенов вредных насекомых в интегрированных системах защиты растений // Микробиологические методы защиты растений. Кишинев, 1976, с.11-14.

Федотова Т.И., Шопина В.В. Современные аспекты проблемы иммунитета растений к болезням, М., 1974, 78 с.

Фролов А.Н. Современные тенденции развития фитосанитарного мониторинга и прогноза // Вестник защиты растений, 2010, 2, с. 3-14.

Хохряков М.К. О виде у грибов // Ботан. журнал, 1955, 4, 1, с. 33-45.

Хохряков М.К. Применение экспериментальных методов в решении вопросов систематики грибов // Бюлл. научно-тех. информации. Аз. ин-та защиты растений, 1960, 1, с. 73-81.

Шамшев И.В., Гричанов И.Я. Место феромонов в фитосанитарных технологиях // Защита и карантин растений, 2008, 8, с. 22-23.

Шапиро И.Д. Иммуниет полевых культур к насекомым и клещам. Л., ЗИН РАН, 1985, 320 с.

Шипинов Н.А. Химическая борьба с сорной растительностью в СССР. М., 1958, 13 с.

Штакельберг А.А. Памяти Александра Васильевича Знаменского // Энтомол. обозрение, 1968, 47, 1, с. 244-247.

Шумаков Е.М. (Ред.) Биологически активные вещества в защите растений. М., Колос, 1979, 416 с.

Щепетильникова В.А. Пути использования насекомых-энтомофагов в борьбе с вредителями с.-х. растений // Научн. основы защиты урожая. М., 1963, с. 153-162.

Яценко И.П. Машины и аппараты для борьбы с вредителями и болезнями с.-х. культур. М.-Л., Сельхозгиз, 1948, 128 с.

Ячевский А.А. Основы микологии, 1933, 1035 с.

## SCHOOLS OF THOUGHT IN THE ALL-RUSSIAN INSTITUTE OF PLANT PROTECTION - SOURCES AND DEVELOPMENT

K.V.Novozhilov, V.A.Pavlyushin

Formation and stages of activity of VIZR phytosanitary schools of thought are described in historical aspect. The most powerful scientific results of their activity and their contribution to maintenance of a high scientific rating of the institute are shown. Conditions and factors defining research activity of those schools and their contemporary successors are considered.

*Keywords:* school of thought, mycology, biodiversity, phytosanitary monitoring, plant immunity, entomophages, biological preparations, pesticides, ecological safety, ecotoxicology.

К.В.Новожилов, академик РАСХН, vizrspb@mail333.com  
В.А.Павлюшин, академик РАСХН, vizrspb@mail333.com

УДК 595.762.12:631.1/7/470.2

**ВИДОВОЙ СОСТАВ И СТРУКТУРА ДОМИНИРОВАНИЯ ЖУЖЕЛИЦ И СТАФИЛИНИД (COLEOPTERA: CARABIDAE, STAPHYLINIDAE) В САДАХ СЕВЕРО-ЗАПАДА РОССИИ****О.Г. Гусева, Н.Л. Жарина, Т.Н. Жаворонкова***Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург*

В связи с недостаточной изученностью комплексов напочвенных хищных жуков в садах Северо-Запада России проведены исследования фауны и структуры доминирования этих энтомофагов в плодовых садах Ленинградской и Новгородской областей. Отмечено 64 вида жуков (Carabidae) и 73 вида стафилинид (Staphylinidae). Динамическая плотность этих хищников в среднем за сезон составила: жуков от 1 до 19,8, стафилинид от 1,2 до 4,4 особей на 10 ловушко-суток. Общим для всех обследованных садов видом-доминантом являлась жужелица *Pterostichus melanarius*.

*Ключевые слова:* Coleoptera, Carabidae, Staphylinidae, Северо-Запад России, плодовый сад, видовой состав.

Жужелицы (карабиды) и стафилиниды (стафилины) являются активными напочвенными энтомофагами многих вредителей плодовых культур, их жертвами становятся чешуекрылые, жуки, пилильчики, тли, клещи и моллюски (Полезная фауна..., 1989). Некоторые виды, например представители родов *Lebia* и *Dromius*, охотятся на ветвях и листьях, поедая тлей, личинок короедов и мелких гусениц (Лившиц, Митрофанов, 1981; Крыжановский, 1984; Эйдельберг, 1989).

Исследования видовой состава и структуры доминирования жужелиц и стафилинид в садах проводились в различных регионах нашей страны. В частности, изучены комплексы жужелиц садов лесостепной зоны России (Касан-

дрова, 1972, 1975; Романкина, 1996; Шарова и др., 1998) и Крыма (Эйдельберг, 1989). Исследован видовой состав и эколого-фаунистическая структура комплекса напочвенных жесткокрылых в условиях Северо-Западного Предкавказья (Кныш, 2002). Изучение комплекса стафилинид в садах проводилось также на территории Томской области (Бабенко, 1987).

Фауна и структура доминирования жужелиц и стафилинид в садах Северо-Запада России исследованы недостаточно. В связи с этим нами было проведено изучение комплексов указанных жесткокрылых в промышленном саду, а также в садовых насаждениях, расположенных на территории личных подсобных хозяйств и садоводств региона.

**Методика исследований**

Исследования проводились в период с мая по сентябрь включительно в Ленинградской области (Кировский район, пос. Синявино, 2008 г. и окрестностях г. Пушкина, 1981-1982 гг. и 2008 г.) и в Новгородской области (Чудовский р-н, 2008-2009 гг.) (табл. 1). Для сбора обитающих на поверхности почвы хищников использовали метод почвенных ловушек (0,5-литровые банки, на 1/3 заполненные 4% раствором формалина). Проводился также ручной сбор насекомых на поверхности почвы и под корой деревьев.

Общее количество ловушко-суток составило 4304. Всего было собрано 2347 экземпляров карабидов и более 1200 стафилинид, что составило свыше 50% всех зарегистрированных в почвенных ловушках наземных членистоногих.

Определение жужелиц проводилось О.Г.Гусевой, стафилинид - В.И.Гусаровым (Музей

естественной истории Университета Осло, Норвегия) и В.Н.Прасоловым (ЗИН РАН), которым авторы приносят глубокую благодарность. Авторы выражают также искреннюю признательность А.Г.Ковалю, И.А.Белузову (ВИЗР) и Б.М.Катаеву (ЗИН РАН) за уточнение определения некоторых видов жужелиц и постоянные консультации.

В качестве показателя видовой богатства был использован индекс Маргалефа -  $Dmg$  ( $Dmg = (S-1)/\ln N$ , где  $S$  - число выявленных видов, а  $N$  - общее число особей всех видов).

К числу доминирующих были отнесены виды, относительное обилие которых превышало 2% от общего количества особей.

Для экологической характеристики жужелиц по гирропреферендуму использовались материалы других карабидологов (Lindroth, 1985, 1986; Hürka, 1996), а также наши собственные наблюдения.

### Результаты исследований

За весь период исследований в садах отмечено 64 вида жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) и 73 вида стафилинов (Coleoptera, Staphylinidae). Среди жуужелиц наибольшее число видов относилось к родам *Amara* (10) и *Pterostichus* (7), среди стафилинов - к родам *Philonthus* (10) и *Tachinus* (6). Виды карабид и стафилинид, собранные с помощью почвенных ловушек, представлены в таблицах 2 и 3. Кроме того, в садах из окрестностей г. Пушкина были отмечены жуужелицы: *Elaphrus riparius* L. - на поверхности почвы, *Dromius fenestratus* F. и *Philorhizus sigma* Rossi - под корой старой яблони, а также стафилины: *Stenus biguttatus* L., *S. junco* Pk. и *S. morio* Grav. - на поверхности почвы.

Число видов жуужелиц, обнаруженных в садах Северо-Запада России, меньше чем в садах, расположенных в более южных регионах. Так, в плодовых садах Крыма был обнаружен 141 вид (Эйдельберг, 1989), в садах Северо-Западного Предкавказья - 102 вида этих жуужков (Кныш, 2002).

Общими для всех обследованных садов Северо-Запада России являлись жуужелицы 4-х видов: *Stomis pumicatus*, *Pterostichus niger*, *Pterostichus melanarius* и *Harpalus rufipes* (табл. 2). Из них первые 2 вида характерны преимущественно для лиственных лесов и зарослей кустарников, а последние - типичны для обрабатываемых земель. Во всех местах проведения наших исследований встречались стафилины пяти видов: *Tachyporus chrysomelinus*, *Anotylus rugosus*, *Sepedophilus marshami*, *Acrotone fungi* и *Dinaraea angustula* (табл. 3). Эти виды, за исключением *S. marshami*, характерны главным образом для сельскохозяйственных угодий.

Комплекс обитающих в садах жуужелиц можно по предпочитаемой ими влажности (гигропреферендуму) характеризовать как мезогигрофильный. Так, почти половина видов карабид (49%), зарегистрированных в садах, являлись ме-

зофилами, 32% - мезогигрофилами и 11% - гигрофилами. Только 7% - 5 видов, не относящихся к числу массовых, являлись мезоксерофилами.

Большинство видов стафилинид предпочитают 100% влажность воздуха (Тихомирова, 1973). Однако среди обитателей садов часто встречаются виды, характеризующиеся меньшей по сравнению с другими представителями семейства влаголюбивостью и способностью переносить дефицит влаги на открытых участках. К числу последних относятся *Anotylus rugosus*, *Tachyporus chrysomelinus* и *Aleochara brevipennis* (Тихомирова, 1968, 1973).

Общим для всех обследованных садов доминирующим видом жуужелиц являлся *Pterostichus melanarius*. Это - эвритопный вид (Lindroth, 1986), однако он предпочитает мозаику почвенно-растительного покрова и положительно реагирует на затенение в садах (Романкина, 1996). Во всех местах проведения исследований, кроме необрабатываемого сада с полностью залуженными междурядьями (окр. г. Пушкина, 2008 г.), среди доминирующих видов карабид присутствовал полевой вид - *Harpalus rufipes*. Во всех старых садах доминировала жуужелица *Amara communis* - характерный для лиственных лесов вид. Последние виды доминировали и на приусадебных участках г. Витебска в Белорусском Поозерье (Солодовников, 2008). При этом характерной особенностью комплексов жуужелиц садов Ленинградской области является доминирование *Patrobus atrorufus* (табл. 2).

Представители рода *Poecilus* встречались в большинстве садов, при этом обилие *P. versicolor* в большинстве случаев в 4-5 раз превышало обилие *P. cupreus*, исключение составил молодой сад у г. Чудово (табл. 2). В агроландшафтах Ленинградской области преобладание *P. versicolor* характерно для обочин полей и разнотравья среди зарослей кустарников, а в некоторых случаях - для полей, занятых многолетними травами (на по-



лях зерновых культур всегда преобладает *P. cupreus*). Это наблюдение подтвердило результаты, полученные в Мичуринске Тамбовской области, где отмечалось увеличение относительного обилия *P. versicolor* в садах с залуженными междурядьями и густым травостоем (Касандрова, 1975).

Для стафилинид отмечена очень большая изменчивость структуры доминирования. В Ленинградской области единственным общим доминантным видом этого семейства жуков являлся *Anotylus rugosus*. Доля особей указанного вида составляла от 26.2% (сады в г. Пушкине) до 8.9% (сады в Кировском районе у пос. Синявино) от общего количества собранных стафилинов. В Новгородской области около г. Чудово этот вид являлся доминирующим только в 2009 г., когда доля его особей составила 6.3%.

Во всех садах наиболее высокая уловистость была характерна для жужелиц (табл. 1). Показатели уловистости карабид превышали аналогичные показатели для стафилинов и пауков. Однако динамическая плотность жужелиц изменялась в очень широких пределах - от 1.0 до 19.8 особей на 10 ловушко-суток (л.с.), что связано с большим многообразием условий обитания в обследованных биотопах. Уловистость стафилинов составляла от 1.2 до 4.4 особей на 10 л.с. в среднем за сезон. Минимальные показатели обилия напочвенных хищных жесткокрылых отмечены в Чудовском районе Новгородской области, что объясняется проведением учетов в заливной зоне р. Полисть на тяжелой по механическому составу почве, в которой создаются неблагоприятные условия для развития преимагинальных стадий жужелиц и стафилинов. Особенно четко это проявляется при сравнении обилия роющих форм жужелиц из родов *Clivina* и *Dyschirius*. На тяжелой по механическому составу и периодически затапливаемой почве в Новгородской области за 2 года наблюдений отмечен только один экземпляр *Clivina fossor* и ни одного представителя рода *Dyschirius*. В то же

время в Ленинградской области в большинстве мест проведения исследований в садах эти виды относились к числу доминирующих (табл. 2). Роющие формы стафилинид из рода *Xantholinus* были отмечены только в садах на территории Ленинградской области.

В целом показатели динамической плотности жужелиц и стафилинид в большинстве случаев меньше по сравнению с соответствующими величинами, полученными в агроценозах полевых культур на Северо-Западе России (Гусева и др., 2006; Гусева, Коваль, 2008).

Своеобразие и видовое богатство комплексов напочвенных хищников на территории садоводств связано с большим многообразием мест обитания в этих очень специфических агроценозах. Так, деревья и кустарники создают благоприятные микроклиматические условия для обитания *Platynus assimilis* - единственного массового вида жужелиц, обитающего на поверхности почвы в подстилке и регулярно встречающегося на ветвях кустарников и стволах деревьев. На более открытых участках, занятых посадками земляники, преобладают *Poecilus versicolor* и *Harpalus rufipes*. На необрабатываемых участках в подстилке под покровом плодовых деревьев и ягодных кустарников чаще других встречаются особи жужелицы *Trechus secalis* (Гусева и др., 2009).

Самые низкие показатели видового богатства (Dmg) жужелиц и стафилинид отмечены в Новгородской области на тяжелой по механическому составу и периодически затапливаемой почве (табл. 2 и 3). Во всех обследованных садах показатели видового богатства стафилинов были выше по сравнению с аналогичными показателями для жужелиц.

Отличительным свойством комплексов жужелиц садов является редкая встречаемость многих видов из рода *Bembidion*. Это связано с тем, что карабиды из этого рода (особенно мезофильные виды *B. quadrimaculatum*, *B. properans* и *B. lampros*) предпочитают незащищенные от солнца участки с ред-

кой растительностью (Lindroth, 1985). Так, за весь период исследований в садах на Северо-Западе России нами не было отмечено ни одного экземпляра *B. properans*, при этом регистрировались только отдельные особи *B. quadrimaculatum*

и *B. lampros*. Представители рода *Bembidion*, предпочитающие повышенную влажность и относящиеся к группе мезогигрофилов, - *B. guttula* и *B. gilvipes* чаще встречались в садах, но не являлись доминирующими видами (табл. 2).

Таблица 1. Средняя динамическая плотность напочвенных хищников

Место исследований	Период наблюдений	Средняя динамическая плотность, особей на 10 л.-с.		
		жуужелицы	стафилины	пауки
Тярлево, старый сад с незначительным залужением междурядий	02.05-20.09 1981	19.78	2.72	7.74
Пушкин, старый сад с залужением участков около деревьев и дискованием междурядий	06.05-05.10 1982	8.17	4.39	4.54
Пушкин (окрестности), старый сад с полностью залуженными междурядьями	17.05-26.09 2008	3.91	3.84	3.84
Синявино, старый сад с частично залуженными междурядьями	23.05-27.09 2008	4.42	2.50	3.72
Чудово (окрестности), молодой сад с залуженными междурядьями и частичной обработкой приствольных кругов	21.06-06.09 2008 25.05-12.09 2009	1.90 1.00	1.73 1.18	1.51 0.95

Таблица 2. Видовой состав, экологическая группа и структура доминирования жуужелиц в садах

Виды	ГП*	Тярлево, 1981	Пушкин, 1982	Пушкин, 2008	Синяви- но, 2008	Чудово	
						2008	2009
<i>Leistus ferrugineus</i> L.	М		2/0.02	2/0.03			
<i>Nebria rufescens</i> Str m	МГ	<b>167/5.11</b>			1/0.01	1/0.02	
<i>Carabus cancellatus</i> Ill.	М		2/0.02	2/0.03			
<i>C. granulatus</i> L.	Г	<b>14/0.43</b>	4/0.04	3/0.04	<b>22/0.29</b>		
<i>C. nemoralis</i> O.F. Müll.	М	12/0.37	<b>69/0.65</b>	2/0.03	<b>22/0.29</b>		
<i>Notiophilus biguttatus</i> F.	МГ	3/0.09	1/0.01		2/0.03		
<i>N. palustris</i> Duft.	М		1/0.01		<b>7/0.09</b>		
<i>Loricera pilicornis</i> F.	Г	<b>13/0.40</b>			5/0.07	2/0.03	
<i>Clivina fossor</i> L.	МГ	11/0.34		<b>24/0.31</b>	1/0.01	1/0.02	
<i>Dyschirius globosus</i> Hbst.	МГ	<b>14/0.43</b>		<b>21/0.28</b>			
<i>Blemus discus</i> F.	Г		1/0.01				
<i>Trechus rubens</i> F.	М	1/0.03					
<i>T. secalis</i> Pk.	МГ	<b>14/0.43</b>	<b>92/0.87</b>	<b>42/0.55</b>	<b>10/0.13</b>		
<i>T. quadristriatus</i> Schrnk.	М		1/0.01			2/0.03	
<i>Trechoblemus micros</i> Hbst.	Г	2/0.06	1/0.01				
<i>Asaphidion flavipes</i> L.	МГ	2/0.06	1/0.01				
<i>Bembidion tetracolum</i> Say	М	<b>29/0.89</b>			1/0.01		
<i>B. gilvipes</i> Sturm	МГ	2/0.06	1/0.01	4/0.05			1/0.01
<i>B. guttula</i> F.	МГ		12/0.11	1/0.01	1/0.01		
<i>B. lampros</i> Hbst.	М				1/0.01		
<i>B. quadrimaculatum</i> L.	М	1/0.03	1/0.01				
<i>Patrobus atrorufus</i> Stroem	МГ	<b>124/3.79</b>	<b>131/1.23</b>	<b>15/0.20</b>	<b>10/0.13</b>	<b>5/0.08</b>	
<i>Stomis pumicatus</i> Pz.	М	6/0.18	4/0.04	2/0.03	6/0.08	<b>4/0.06</b>	1/0.01
<i>Poecilus cupreus</i> L.	М			4/0.05	<b>10/0.13</b>	<b>17/0.28</b>	<b>4/0.05</b>
<i>P. versicolor</i> Sturm	М			<b>19/0.25</b>	<b>40/0.52</b>		<b>6/0.08</b>
<i>Pterostichus anthracinus</i> Ill.	МГ	1/0.03				<b>29/0.47</b>	2/0.02

<i>P. melanarius</i> Ill.	М	<b>22/0.67</b>	<b>335/3.16</b>	<b>22/0.29</b>	<b>65/0.85</b>	<b>7/0.11</b>	<b>14/0.18</b>
<i>P. niger</i> Schall.	МГ	<b>13/0.40</b>	<b>114/1.07</b>	6/0.08	3/0.04		1/0.01
<i>P. nigrita</i> F.	МГ	4/0.12			4/0.05		1/0.01
<i>P. oblongopunctatus</i> F.	М	12/0.37	1/0.01	1/0.01	<b>13/0.17</b>		
<i>P. strenuus</i> Pz.	МГ	8/0.24	7/0.07	3/0.04	2/0.03	1/0.02	
<i>P. vernalis</i> Pz.	МГ	10/0.31	1/0.01	<b>19/0.25</b>	1/0.01		
<i>Platynus assimilis</i> Pk.	МГ	<b>73/2.23</b>	7/0.07	<b>36/0.47</b>	<b>27/0.35</b>		
<i>Anchomenus dorsalis</i> Pont.	М			1/0.01			
<i>Agonum fuliginosum</i> Pz.	Г				1/0.01		
<i>A. sexpunctatum</i> L.	МГ	2/0.06	1/0.01				
<i>Synuchus vivalis</i> Ill.	М		11/0.10	1/0.01	4/0.05		
<i>Calathus melanocephalus</i> L.	М		7/0.07				
<i>Amara aenea</i> DeGeer	М	1/0.03					
<i>A. aulica</i> Pz.	М	2/0.06	1/0.01	1/0.01	2/0.03		
<i>A. bifrons</i> Gyll.	МК	2/0.06			5/0.07		
<i>A. communis</i> Pz.	М	<b>14/0.43</b>	<b>18/0.17</b>	<b>34/0.44</b>	<b>8/0.10</b>		1/0.01
<i>A. consularis</i> Duft.	МК		1/0.01			1/0.02	
<i>A. eurynota</i> Pz.	М						
<i>A. familiaris</i> Duft.	М	12/0.37		1/0.01	4/0.05		1/0.01
<i>A. fulva</i> DeGeer	МК				2/0.03	<b>26/0.42</b>	
<i>A. nitida</i> Sturm	М		1/0.01			2/0.03	<b>22/0.28</b>
<i>A. plebeja</i> Gyll.	МГ	3/0.09	1/0.01	4/0.05			1/0.01
<i>Acupalpus exiguus</i> Dej.	Г					1/0.02	1/0.01
<i>A. meridianus</i> L.	М	6/0.18	1/0.01	4/0.05			<b>5/0.06</b>
<i>A. flavicollis</i> Sturm	МГ	2/0.06					
<i>Anisodactylus binotatus</i> F.	МГ	<b>13/0.40</b>		<b>11/0.14</b>			
<i>Dicheirotichus rufithorax</i> C.R.Sahlb.	М			1/0.01		2/0.03	
<i>Harpalus affinis</i> Schrnk.	М		3/0.03	1/0.01			1/0.01
<i>H. laevipes</i> Zett.	МК				5/0.07	1/0.02	
<i>H. latus</i> L.	М	4/0.12	1/0.01	6/0.08	<b>16/0.21</b>	<b>14/0.23</b>	
<i>H. rufipes</i> DeGeer	М	<b>28/0.86</b>	<b>32/0.30</b>	4/0.05	<b>30/0.39</b>		<b>16/0.21</b>
<i>Badister bullatus</i> Schrnk.	МГ				<b>7/0.09</b>		
<i>Panagaeus cruxmajor</i> L.	Г					1/0.02	
<i>Lebia chlorocephala</i> Hoffm.	М			2/0.03			
Число видов		36	33	31	33	18	16
Суммарное число экземпляров		647	867	298	337	117	78
Количество ловушко-суток		327	1061	763	762	616	775
Видовое богатство (Dmg)		5.41	4.73	5.27	5.50	3.57	3.44

\*ГП- гирропреферендум: Г - гиррофилы, МГ - мезогиррофилы, М - мезофилы, МК - мезо-ксерофилы. В числителе - число особей, в знаменателе - средняя за весь период наблюдений динамическая плотность. Жирным шрифтом обозначено число особей и динамическая плотность доминирующих видов.

Таблица 3. Видовой состав и структура доминирования стафилинид в садах

Виды	Пушкин, 2008	Синявино, 2008	Чудово (окрестности)	
			2008	2009
<i>Omalius caesum</i> Grav.		1/0.01		
<i>Anthobium atrocephalum</i> Gyll.		3/0.04		1/0.01
<i>Olophrum assimile</i> Payk.	<b>40/0.52</b>	2/0.03		1/0.01
<i>Deliphium tectum</i> Payk.		1/0.01		
<i>Anotylus rugosus</i> F.	<b>76/1.00</b>	<b>17/0.22</b>	1/0.02	<b>6/0.08</b>
<i>Platystethus</i> sp.	2/0.03	1/0.01		

<i>Stenus clavicornis</i> Scop.			2/0.03	<b>4/0.05</b>
<i>Stenus pusillus</i> Steph.	1/0.01		1/0.02	1/0.01
<i>Euastethus</i> sp.	1/0.01			
<i>Rugilus rufipes</i> Germ.	1/0.01			
<i>Rugilus</i> sp.				1/0.01
<i>Lathrobium fulvipenne</i> Grav.	<b>8/0.10</b>	1/0.01		
<i>Ochtheophilum fracticorne</i> Payk.	<b>10/0.13</b>			
<i>Gyrophypnus angustatus scoticus</i> Joy	<b>15/0.20</b>	1/0.01		
- <i>tricolor</i> F.	1/0.01	3/0.04		
<i>Xantholinus</i> sp.	2/0.03			
<i>Othius punctulatus</i> Goese	<b>7/0.09</b>	1/0.01		
<i>Philonthus carbonarius</i> Grav.	3/0.04			
<i>Ph. concinnus</i> Grav.				1/0.01
<i>Ph. decorus</i> Grav.	4/0.05	<b>45/0.59</b>		
<i>Ph. laevicollis</i> Lac.		<b>5/0.07</b>		
<i>Ph. laminatus</i> Creutz.	2/0.03	2/0.03		
<i>Ph. quisquiliarius</i> Gyll.		1/0.01		
<i>Ph. succicola</i> C.G. Thoms.	1/0.01		1/0.01	
<i>Ph. rotundicollis</i> M. n.	2/0.03			
<i>Ph. rubripennis</i> Steph.		1/0.01		
<i>Philonthus</i> sp.	1/0.01			
<i>Gabrius vernalis</i> Grav.		<b>5/0.07</b>	1/0.01	
<i>Gabrius</i> sp.	4/0.05			
<i>Platydracus latebricola</i> Grav.		3/0.04		
<i>Staphylinus caesareus</i> Ced.			1/0.01	
<i>S. erythropterus</i> L.		1/0.01	<b>3/0.05</b>	1/0.01
<i>Ocypus compressus</i> Marsch.	1/0.01	2/0.03		
<i>Tasgius melanarius</i> Heer.	1/0.01			
<i>Quedius curtipennis</i> Bernh.	<b>11/0.14</b>			
<i>Q. fuliginosus</i> Grav.		1/0.01		
<i>Mycetoporus lepidus</i> Grav.		1/0.01		
<i>Mycetoporus</i> sp.			<b>3/0.05</b>	
<i>Lordithon</i> sp.				1/0.01
<i>Bolitobius formosus</i> Grav.			1/0.01	
<i>Ischnosoma splendida</i> Grav.	1/0.01			
<i>Sepedophilus immaculatus</i> Steph.			1/0.01	1/0.01
<i>S. marshami</i> Steph.	1/0.01	1/0.01	1/0.01	<b>2/0.03</b>
<i>Lamprinodes saginatus</i> Grav.				1/0.01
<i>Tachinus corticinus</i> Grav.	2/0.03	<b>4/0.05</b>		
<i>T. laticollis</i> Grav.		1/0.01		
<i>T. marginellus</i> F.		2/0.03		
<i>T. pallipes</i> Grav.				
<i>T. proximus</i> Kr.		1/0.01		
<i>T. rufipes</i> L.	<b>26/0.34</b>	2/0.03		
<i>Tachyporus chrysomelinus</i> L.	<b>12/0.16</b>	2/0.03	<b>12/0.19</b>	<b>26/0.34</b>
<i>T. hypnorum</i> F.	1/0.01	1/0.01		
<i>T. nitidulus</i> F.	1/0.01	2/0.03	1/0.02	
<i>Tachyporus</i> sp.	2/0.03	1/0.01	1/0.02	
<i>Cordalia obscura</i> Grav.	1/0.01			
<i>Falagria nigra</i> Grav.		1/0.01		
<i>Drusilla canaliculata</i> F.		<b>6/0.08</b>	<b>53/0.86</b>	<b>13/0.17</b>
<i>Meotica</i> sp.	2/0.03			

<i>Oxypoda exoleta</i> Er.	4/0.05	1/0.01		
<i>Oxypoda</i> sp. 1	<b>11/0.14</b>	3/0.04	2/0.03	1/0.01
<i>Oxypoda</i> sp. 2		1/0.01		1/0.01
<i>Amischa analis</i> Grav.	1/0.01		<b>3/0.05</b>	<b>2/0.03</b>
<i>Ilyobates</i> sp.	3/0.04	3/0.04		
<i>Aloconota gregaria</i> Er.	<b>6/0.08</b>	<b>4/0.05</b>	1/0.02	1/0.01
<i>Atheta laticollis</i> Steph.	1/0.01			
<i>Atheta</i> sp.		2/0.03	1/0.02	
<i>Acrotona fungi</i> Grav.	4/0.05	3/0.04	<b>10/0.16</b>	<b>18/0.23</b>
<i>Aleochara brevipennis</i> Grav.	5/0.07	<b>44/0.58</b>		
<i>Dinaraea angustula</i> Gyll.	<b>15/0.20</b>	<b>8/0.10</b>	1/0.02	<b>4/0.05</b>
<i>Geostiba circellaris</i> Grav.		1/0.01		
Число видов	42	42	22	23
Суммарное число экземпляров	293	191	105	95
Количество ловушко-суток	763	762	616	775
Видовое богатство Dmg	6.88	7.55	4.31	4.83

В числителе - число особей, в знаменателе - средняя за весь период наблюдений динамическая плотность. Жирным шрифтом обозначены характеристики доминирующих видов.

### Аннотированный список наиболее массовых видов в садах Северо-Запада России

#### *Carabidae* - жуужелицы

*Carabus nemoralis* O.F. M ller, 1764. Часто встречается в садах, где является на более массовым представителем рода, а также в парках, лесах, на обочинах полей, а иногда и на полях с густым травостоем. Избегает чрезмерно увлажненных участков. Индикатор биотопа с сильным затенением (Neudemann, 1955).

*Nebria rufescens* (Stroem, 1768). Встречается в лесах и садах, где может являться одним из наиболее массовых видов.

*Clivina fossor* (Linnaeus, 1758). На всех возделываемых землях относится к числу массовых видов, особенно на рыхлых почвах.

*Dyschirius globosus* (Herbst, 1784). Местами в садах встречается часто. Предпочитает достаточно увлажненные участки, однако редко встречается на заливных землях.

*Trechus secalis* (Paukull, 1790). Часто встречается в лесах и садах. Только отдельные экземпляры этого вида регистрируются на полях, занятых различными сельскохозяйственными культурами.

*Bembidion tetracolum* (Say, 1823). Местами встречается часто, на берегах водоемов, в садах, реже на полях.

*Patrobus atrorufus* (Stroem, 1768). В садах и среди зарослей кустарников является доминирующим видом. На полях только на влажных участках среди густой растительности встречаются отдельные представители этого вида.

*Poecilus versicolor* (Sturm, 1824). Часто встречается на полях многолетних трав, обочинах полей, в садах, на опушках лесов и залежных землях.

*Pterostichus melanarius* (Illiger, 1798). Встречается в лесах, садах, на лугах и полях с густой растительностью и влажными почвами.

*Pterostichus niger* (Schaller, 1783). Встречается в лесах, садах, на заросших разнотравьем и зарослями кустарников обочинах полей, лугах. Отдельные экземпляры можно встретить на полях с густой растительностью. Лесной вид (Крыжановский, 1965; Шарова, Денисова, 1997).

*Pterostichus oblongopunctatus* (Fabricius, 1787). В агроландшафтах Северо-Запада России встречается в относительно сухих лесах, садах, на заросших кустарником обочинах полей, и лишь изредка - на полях с густой растительностью. Эвритопный лесной вид (Lindroth, 1986).

*Pterostichus vernalis* (Panzer, 1796). В некоторых садах относится к числу домини-

рующих видов. Встречается также в лесах, на заросших кустарником берегах водоемов. На полях представители этого вида предпочитают участки с густой растительностью.

*Platynus assimilis* (Paukull, 1790). Часто встречается в садах, относительно сухих лесах, на заросших кустарником обочинах полей. Преимущественно лесной вид, часто встречается около воды (Lindroth, 1986).

*Amara communis* (Panzer, 1797). Встречается в различных биотопах, к числу наиболее массовых видов относится только в садах и лесах.

*Harpalus latus* (Linnaeus, 1758). Встречается в лесах, на заросших кустарником и разнотравьем обочинах полей и в садах, где может относиться к числу доминирующих видов.

*Harpalus rufipes* (DeGeer, 1774). Наиболее обилен в садах с пропашными между-рядьями (Шарова и др., 1998).

#### Staphylinidae - стафилиниды

*Olophrum assimile* (Paykull, 1800). Местами в садах встречается часто.

*Anotylus rugosus* (Fabricius, 1775). Один из самых обычных для обрабатываемых земель видов. В окружающих эти земли естественных и полустественных биотопах встречается реже.

*Philonthus decorus* (Gravenhorst, 1802). В Ленинградской области встречается в лесах, садах и на заросших кустарником обочинах полей. В Подмосковье является обычным лесным видом (Тихомирова, 1982).

*Quedius curtipennis* (Bernhauer, 1908). В Ленинградской области встречается в садах и на участках, занятых разнотравьем и зарослями кустарников. В Московской области встречается преимущественно в лесах (Тихомирова, 1982).

*Tachinus signatus* (Gravenhorst, 1802). Наиболее часто встречается на полях многолетних трав, в садах с залуженными между-рядьями и на обочинах полей. В Московской области отмечались большие скопления этих жуков на полях под кучами гниющих растительных остатков (Тихомирова, 1982).

*Tachyporus chrysomelinus* (Linnaeus, 1758). Самый обычный представитель рода. Часто встречается на открытых участках с травянистой растительностью, в т.ч. на засоренных полях и в садах с залуженными между-рядьями.

*Drusilla canaliculata* (Fabricius, 1787). В массе встречается в садах, лесах, на опушках и обочинах полей, заросших разнотравьем и зарослями кустарников. Отдельные представители отмечены на полях. В Московской области этот вид встречается во влажных лесах с мягким гумусом, чаще ассоциирован с муравьями рода *Myrmica*, хотя не является собственно мирмекофилом (Тихомирова, 1982).

*Acrotona fungi* (Gravenhorst, 1806). Встречается повсеместно на различных участках агроландшафтов от чистого пара до садов и затененных участков на опушках лесов.

*Dinaraea angustula* (Gyllenhal, 1810). На открытых участках с рыхлой почвой является одним из самых многочисленных представителей семейства.

*Aleochara brevipennis* (Gravenhorst, 1806). В Ленинградской области местами на обрабатываемых землях встречается часто.

### Выводы

В садах Северо-Запада России выявлено 64 вида жуужелиц и 73 вида стафилинид. Комплекс этих жесткокрылых в садах включает ряд лесных видов, относящихся к числу доминирующих в различных местах проведения исследований. Общим для всех обследованных садов доминантом являлась жуужелица *Pte-*

*rostichus melanarius*, для которой характерна высокая степень эвритопности. В агроценозах садов высокие показатели обилия отмечены для видов, многочисленных именно на возделываемых землях, предпочитающих рыхлые плодородные почвы и участки с густой травянистой растительностью.

## Литература

Бабенко З.С. Основные результаты исследований комплекса насекомых плодово-ягодных насаждений в северной зоне сибирского садоводства // Экология и география членистоногих Сибири, 1987, с. 18-19.

Гусева О.Г., Жаворонкова Т.Н., Жарина Н.Л. Жужелицы и стафилины (Coleoptera: Carabidae, Staphylinidae) в садах Северо-Запада России // Тр. Ставроп. отд. Рус. энтомол. о-ва, 5. Материалы II Междунар. науч.-практ. интернет-конф. "Актуальные вопросы энтомологии", Ставрополь, 1 марта 2009 г. Ставрополь, 2009, с. 206-207.

Гусева О.Г., Жаворонкова Т.Н., Коваль А.Г. Особенности комплексов напочвенных хищных членистоногих Меньковского стационара в Ленинградской области // Меньковский агроэкологический стационар (Меньковская опытная станция АФИ, Ленинградская область). СПб, ВИЗР, АФИ, 2006, с. 32-37.

Гусева О.Г., Коваль А.Г. Особенности комплексов жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в агроценозах Ленинградской области с различными почвенными условиями // Вестн. защиты растений, 2008, 4, с. 3-11.

Касандрова Л.И. Фауна жужелиц плодовых садов // Фауна и экология животных. М., 1972, с. 65-74.

Касандрова Л.И. К изучению экологии *Pterostichus versicolor* Sturm (Coleoptera, Carabidae) в условиях лесостепной зоны // Проблемы почв. зоологии. Вильнюс, 1975, с. 171-173.

Кныш В.Г. Динамика населения напочвенных жесткокрылых (Coleoptera: Carabidae, Staphylinidae) в яблоневых садах и смежных биотипах в условиях Северо-Западного Предкавказья: автореф. канд. дисс. Краснодар, 2002, 21 с.

Крыжановский О.Л. Семейство жужелицы - Carabidae. /Определитель вредных и полезных насекомых и клещей плодовых и ягодных культур в СССР. Л., 1984, с. 98.

Крыжановский О.Л. Сем. Carabidae - жужелицы // Определитель насекомых европейской части СССР в пяти томах, 2, Жесткокрылые и веерокрылые. М., Л., 1965, 89, с. 29-77.

Лившиц И.З., Митрофанов В.И. Полезные насекомые и клещи в плодовом саду // Защита растений, 1981, 9, с.

56-58.

Полезная фауна плодового сада: Справочник // Г.И.Дорохова и др. М., 1989, 320 с.

Романкина М.Ю. Пространственно-временная динамика экологической структуры населения жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в яблоневых садах и прилегающих агроландшафтах. Автореф. канд. дисс. М., 1996, 22 с.

Солодовников И.А. Жужелицы (Coleoptera, Carabidae) Белорусского Поозерья. Витебск, 2008, 325 с.

Тихомирова А.Л. Сравнительные данные по гидропреферендуму стафилинид (Coleoptera, Staphylinidae) // Зоол. журнал, 1968, 67, 10, с. 1498-1505.

Тихомирова А.Л. Морфоэкологические особенности и филогенез стафилинид (с каталогом фауны СССР). М., 1973, 191 с.

Тихомирова А.Л. Фауна и экология стафилинид (Coleoptera, Staphylinidae) Подмосковья. /Почвенные беспозвоночные Московской области. М., 1982, с. 201-222.

Шарова И.Х., Денисова М.И. Сезонная динамика лесных популяций жужелиц рода *Pterostichus* (Coleoptera, Carabidae) // Зоол. журн., 1997, 76, 4, с. 418-427.

Шарова И.Х., Попова А.А., Романкина М.Ю. Экологическая дифференциация массовых видов жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в агроценозах // Зоол. журнал, 1998, 77, 12, с. 1377-1382.

Эйдельберг М.М. Жужелицы (Coleoptera, Carabidae) плодовых садов Крыма (фауна, биология, экология). Автореф. канд. дисс. Киев, 1989, 26 с.

Heydemann B. Carabiden der Kulturfelder als ökologische Indikatoren // Wanderversammlung Deut. Entomol.: Ber. über die 7, Berlin, 8-10 Sept. 1954. Berlin, Deut. Akad. d. Ldwiss. zu Berlin, 1955, s. 172-185.

Hürka K. Carabidae of the Czech and Slovak Republics. Zlín: Kabourek, 1996, 566 p.

Lindroth C.H. The Carabidae (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark. Leiden., Copenhagen: Scand. Sc. Press Ltd., 1985, p. 1-227 (Fauna Entomol. Scand., 15, 1).

Lindroth C.H. The Carabidae (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark. Leiden, Copenhagen: Scand. Sc. Press Ltd., 1986, p. 229-493 (Fauna Entomol. Scand., 15, 2).

SPECIES COMPOSITION AND DOMINATION STRUCTURE OF GROUND  
BEETLES AND ROVE BEETLES (COLEOPTERA: CARABIDAE, STAPHYLINIDAE)  
IN ORCHARDS OF NORTHWESTERN RUSSIA

O.G.Guseva, N.L.Zharina, T.N.Zhavoronkova

Predatory beetle complex was inventoried in orchards of the Northwestern Russia by a method of soil traps in orchard agrocenoses of the Leningrad and Novgorod regions. 64 species of ground beetles (Carabidae) and 73 species of rove beetles (Staphylinidae) were identified. The dynamic density of these coleopterans on the average for a season made 1.0 to 19.8 ground beetles and 1.2 to 4.4 rove beetles per 10 trap-days. The ground beetle *Pterostichus melanarius* was common and dominant in all surveyed orchards.

**Keywords:** Coleoptera, Carabidae, Staphylinidae, Northwestern Russia, orchard, species composition.

О.Г.Гусева, к.б.н., agkoval@yandex.ru  
Жарина Н.В., н.с., natalyazharina@yandex.ru  
Жаворонкова Т.Н., к.б.н.

УДК 632.51:001.8+631.5

## ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЗАСОРЕННОСТИ ПОСЕВОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Н.Н. Лунева, Н.Н. Семенова, Е.В. Филиппова

*Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург*

Оценка засоренности посевов сельскохозяйственных культур в хозяйствах Ленинградской области осуществлена с использованием предлагаемого авторами метода, учитывающего встречаемость, обилие и степень ожидаемого вреда от сорных растений, позволяющего оценить вклад в засоренность как всех видов, зарегистрированных в посевах, так и совместного действия групп доминирующих однолетних или многолетних видов, а также каждого доминирующего вида в отдельности.

*Ключевые слова:* сорные растения, засоренность посевов, обилие, встречаемость, степень ожидаемого вреда, интегральный индекс засоренности.

В работе предлагается вариант интегральной оценки степени засоренности посевов сельскохозяйственных культур на основе многокритериального подхода, который получил достаточно широкое распространение при сравнении природных экологических систем (Дмитриев и др., 1996). Традиционно оценка степени засоренности посевов осуществляется при оперативном мониторинге путем подсчета обилия сорняков – экземпляров всходов сорных растений на один квадратный метр учетной площадки (Воеводин, 1964). Для долгосрочного прогноза эта процедура проводится в период цветения и начала плодоношения большинства видов сорных растений в посевах. Оценка обилия у видов сорных растений производится глазомерным способом по шкале, предложенной А.И. Мальцевым, включающей баллы оценки обилия

(Мальцев, 1962).

В лаборатории гербологии ВИЗР разработан, апробирован и успешно применяется метод учета сорных растений в посевах, с помощью которого регистрируются показатели встречаемости вида сорного растения на поле и его проективное покрытие на учетных площадках (Лунева, 2002). Анализ засоренности посева выполняется с помощью сравнения показателей проективного покрытия и встречаемости видов сорных растений между собой (Лунева и др., 2004, 2007, 2009).

Существенным недостатком указанных вариантов оценки засоренности (традиционного и принятого нами) является то, что в них, все показатели рассматриваются по отдельности, и не учитывается степень ожидаемого вреда от того или иного вида сорного растения.

### Методика исследований

Материалами послужили данные полевых исследований засоренности посевов сельскохозяйственных культур полевого севооборота хозяйства «Гостилицы» в Ломоносовском районе Ленинградской области в 2008 г.

Исходной посылкой для разработки метода послужила необходимость оценки влияния на посев культуры видов сорных растений из разных биологических групп, поскольку при схожих количественных показателях обилия разных видов сорных растений в посевах (экземпляров растений одного вида на квадратный метр или его проективное покрытие) вред, например, от многолетнего корнеотпрыскового сорного растения будет значительно больше, чем от растения однолетнего вида.

Это отражено в универсальной таблице засоренности (Захаренко, Захаренко, 2004), дополненной нами характеристикой встречаемости, шкалой по

проективному покрытию и экспертной шкалой степени ожидаемого вреда (табл.).

Итак, для получения полноценной информации о засоренности посева и выработки достоверного прогноза необходимо учитывать частоту встречаемости сорняков в посевах, их проективное покрытие и степень вреда. Для этого нами был разработан интегральный индекс засоренности посева (ИИ). Чтобы рассчитать ИИ необходимо, во-первых, используя шкалу показателей проективного покрытия (табл.), перевести показатели проективного покрытия сорными растениями поверхности почвы, выраженные в процентах, в категориальные переменные, выраженные в баллах. Поскольку средний показатель проективного покрытия каждого вида сорного растения характеризует как его обилие, так и встречаемость, в формуле расчета ИИ используется только показатель проективного покры-



тия в баллах.

Во-вторых, исходя из средних значений проективного покрытия, выделить доминирующие виды. Все недоминирующие виды объединить в одну

группу и подсчитать ее среднее проективное покрытие. Ввиду малочисленности группы недоминирующих видов степень ожидаемого вреда для нее выбирается равным 1.

Таблица. Усредненные показатели засорения посевов сорняками разных биологических групп

Степень засорения →	Очень слабая	Слабая	Средняя*	Сильная*	Очень сильная*	Экспертная шкала степени ожидаемого вреда
Шкала проективного покрытия →	1 балл До 5%	2 балла 6-20%	3 балла 21-50%	4 балла 51-70%	5 баллов >70%	
Биологические группы, число сорняков (шт./м <sup>2</sup> )						
<u>Однодольные</u>						
Ранние яровые		1-5	5.1-15	15.1-50	>50	2
Поздние яровые, зимующие, озимые	1-5	5.1-15	15.1-50	50.1-100	>100	1
Корневищные, корнеотпрысковые			1-5	5.1-15	>15	3
<u>Двудольные</u>						
Однолетние						
Ранние, поздние, зимующие		1-5	5.1-15	15.1-50	>50	2
Озимые	1-5	5.1-15	15.1-50	50.1-100	>100	1
Двулетние			1-5	5.1-15	>15	3
Многолетние						
Мочковатые		1-5	5.1-15	15.1-50	>50	2
Корнеотпрысковые с надземными побегами			1-5	5.1-15	>15	3
Корневищные				1-5	>5	4
Корнеотпрысковые				1-5	>5	4

\*Необходима обработка гербицидами.

Формула расчета интегрального индекса (ИИ) засоренности посева К доминирующими видами сорной растительности имеет вид:

$$\text{ИИ} = \sum_{k=1}^K \text{Пр}_k \times \text{Вр}_k + \text{Пр}_{\text{нд}} * \text{Вр}_{\text{нд}}; \text{Вр}_{\text{нд}} = 1;$$

где k - число доминирующих видов (k=1, ...K); Пр<sub>k</sub> - средний показатель проективного покрытия k-го доминирующего вида в баллах, Вр<sub>k</sub> - степень вреда k-го доминирующего вида в по экспертной шкале (табл. 1); Пр<sub>нд</sub> - средний показатель проек-

тивного покрытия недоминирующих видов в баллах. Вр<sub>нд</sub> - средняя степень вреда недоминирующих видов.

Частным индексом (ЧИ) засоренности посева одним доминирующим видом сорной растительности назовем величину (для k-го вида):

$$\text{ЧИ}_k = \text{Пр}_k * \text{Вр}_k$$

Таким образом, интегральный индекс - это суммарное проективное покрытие всех видов сорной растительности, взвешенное по степени ожидаемого вреда.

## Результаты исследований

С использованием указанного метода проведена оценка засоренности посевов и показан вклад в засоренность посевов каждой культуры не только всех сорных растений, но в отдельности группы доминирующих многолетних видов, доминирующих однолетних видов и недоминирующих видов сорных растений (рис. А). В целом показатели засоренности в обследованном хозяйстве высокие, причем значителен вклад многолетних доминирующих видов. В посевах многолетних трав лидируют доминирующие виды многолетних сорных растений и

очень мало доминирующих однолетних и недоминирующих видов, что соответствует соотношению видов в посевах многолетних трав возрастом более 3-4 лет. В посадке картофеля значение многолетних и однолетних доминирующих видов примерно одинаково. Значение недоминирующих видов сорных растений в культурах очень незначительно, что может свидетельствовать либо о небольшом количестве этих видов в посевах, либо об очень низких показателях их встречаемости и обилия. Анализ видового состава сорных растений в посевах данного хо-

зяйства показал, что кроме 9 доминирующих видов (*Cirsium setosum* (Willd.) Bess., *Sonchus arvensis* L., *Taraxacum officinale* Wigg., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Chenopodium album* L., *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic., *Thlaspi arvense* L., *Fallopia convolvulus* (L.) A.Löve.) присутствует еще 61 вид.

Следовательно, встречаемость и обилие недоминирующих видов очень невелики. Засоренность агроценозов обсуждаемой здесь агросистемы хозяйства «Гостилицы» многолетними злостными видами сорных растений можно было бы снизить, введя в структуру севооборота достаточное количество полей картофеля (либо других пропашных культур). В настоящее время структура изученного се-

вооборота включает всего три звена и, поскольку хозяйство имеет направленность на кормовые травы, пропашных культур здесь явно недостаточно. В ряде случаев культура сплошного сева имеет в качестве предшественника также культуру сплошного сева (ячмень после ячменя с подсевом однолетних кормовых трав).

Высокая засоренность ячменя в этом хозяйстве свидетельствует не только о недостатке пропашных культур в структуре севооборота, но и о недостаточном применении гербицидов для подавления сорных растений в посевах этой культуры.

Использование интегрального и частного индексов (рис. Б, В) позволяет оценить вклад каждого доминирующего вида в формирование фитоценоза.

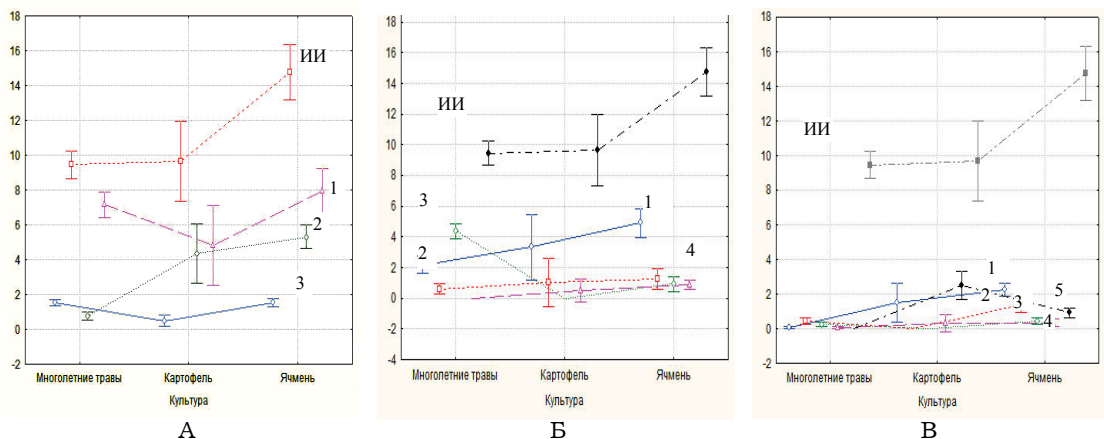


Рис. Показатели интегрального индекса (ИИ) засоренности посевов всеми сорняками, а также:

А - интегральные индексы засоренности групп доминирующих многолетних (1-ИИ<sub>МН.</sub>), доминирующих однолетних (2-ИИ<sub>ОДН.</sub>) и недоминирующих (3-ИИ<sub>НД.</sub>) видов сорных растений;

Б - частных индексов (ЧИ) доминирующих многолетних видов: бодяка щетинистого (1-Cirs ЧИ), осота полевого (2-Son ЧИ), одуванчика лекарственного (3-Tar ЧИ) и пырея ползучего (4-Elyt ЧИ);

В - частных индексов (ЧИ) доминирующих однолетних видов: мари белой (1-Chen ЧИ), ромашки непахучей (2-Tripl ЧИ), пастушьей сумки обыкновенной (3-Caps ЧИ), ярутки полевой (4-Thlas ЧИ), гречишки вьюнковой (5-Fall ЧИ).

В посевах многолетних кормовых трав виды многолетних сорных растений преобладают над однолетними, чего и следовало ожидать в сформировавшемся в течение нескольких лет растительном со-

обществе. Наиболее значителен вклад одуванчика лекарственного.

Уровень засоренности посадок картофеля так же, как и многолетних трав, невысок. Лидирующее положение зани-

мает бодяк щетинистый. Незначительную долю составляют осот полевой и пырей ползучий. Одуванчик лекарственный в посадках картофеля отсутствует. Из однолетних видов преобладают гречишка выюнковая и марь белая.

Наиболее сильно засорены посевы ячменя. Засорение этой культуры формировалось главным образом за счет бодяка щетинистого.

Полученные данные позволяют прогнозировать подбор средств для химической прополки с учетом видового состава сорных растений на каждой культуре и на каждом конкретном поле в хозяйстве. Использование степени ожидаемого вреда по экспертной шкале обеспечивает

удовлетворительную оценку вреда от многолетних видов сорных растений даже при невысоких показателях их обилия и встречаемости.

Использование интегрального индекса степени засоренности посевов позволяет представить обширный экспериментальный материал в компактном виде. Предложенный метод оценки дает также возможность анализа вклада как отдельных видов, так и различных групп видов в общую картину засоренности. Алгоритм построения интегрального индекса, использующий многокритериальный подход, достаточно универсален и применим практически для всех видов сорной растительности.

#### Литература

Воеводин А.В. Методика полевых испытаний гербицидов в токсикологических лабораториях. Москва, 1964, 245 с.

Дмитриев В.В., Мякишева Н.В., Хованов Н.В. Многокритериальная оценка экологического состояния и устойчивости геосистем на основе метода сводных показателей. I. Качество природных вод // Вестник СПбГУ, 1996, сер.7, 3, 21, с.40-52.

Захаренко В.А., Захаренко А.В. Борьба с сорняками // Защита и карантин растений, 2004, 4, с.62-142.

Лунова Н.Н. Геоботанический учет засоренности посевов сельскохозяйственных культур. // Методы мониторинга и прогноза развития вредных организмов. М.-СПб, 2002, с. 82-88.

Лунова Н.Н., Доронина А.Ю., Ерошина Ю.В. Видовой состав сорных растений в посевах моркови на территории Ленинградской области // Вестник защиты растений, 2004, 2, с. 57-61.

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

Лунова Н.Н., Соколова Т.Д., Надточий И.Н., Степанов Г.Г. Засоренность посевов в Псковской области // Вестник защиты растений, 2009, 1, с. 16-25.

Мальцев А.И. Сорная растительность СССР и меры борьбы с ней. Л.-М., 1962, 272 с.

## INTEGRAL ASSESSMENT OF FARM CROPS WEEDINESS

N.N.Lunova, N.N.Semenova, E.V.Filippova

The evaluation of weediness of agricultural crops in farms of Leningrad Region was carried out with use of the original method considering weed species occurrence, abundance and degree of harmfulness, allowing to estimate the weediness of all species registered in crops in addition to joint weediness of dominating species or groups separately. An offered integrated index has advantages over such traditional integrated indicator of weediness, as, for example, the weight of weed plants per unit area; it promotes development of more differentiated approach to evaluation of crop weediness in a farm.

*Keywords:* weed plants, contamination of crops, occurrence, abundance, degree of harmfulness, integrated index of weediness.

Н.Н.Лунова, к.б.н., [natal-lune@yandex.ru](mailto:natal-lune@yandex.ru)  
Н.Н.Семенова, д.б.н., [nnsenemova@yandex.ru](mailto:nnsenemova@yandex.ru)  
Филиппова Е.В., аспирант, [jennyfil@mail.ru](mailto:jennyfil@mail.ru)

УДК 633.521:632.4

## УСЛОВИЯ ВЫДЕЛЕНИЯ И КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ВОЗБУДИТЕЛЯ ПАСМО ЛЬНА ГРИБА *SEPTORIA LINICOLA*

Л.Н. Курчакова

ВНИИЛ Россельхозакадемии, Торжок, Тверская область

Представлены известные и предложены новые условия выделения гриба *Septoria linicola* (Speg.) Gar., возбудителя болезни льна пасмо в чистую культуру, питательные среды для его культивирования; результаты изучения влияния освещения на рост чистых культур, морфологические особенности.

Ключевые слова: лен-долгунец, болезнь, пасмо, гриб, питательная среда, чистая культура.

Знание особенностей биологии возбудителя является одним из условий успешной работы при создании устойчивых к болезням сортов. Не является исключением и возбудитель болезни льна пасмо, гриб *Septoria linicola* (Speg.) Gar., биологию которого начали изучать сразу после того, как в 1911 г. С.Spegazzini описал данное заболевание на льне.

Возбудитель пасмо имеет три стадии развития: пикнидиальную, конидиальную и сумчатую (Проценко, 1964; Примаковская, 1971). В пикнидиальной стадии пикниды полупогружены в ткань растения, округлые, с очень нежной оболочкой и широким отверстием (устьицем) на вершине, образуются они обычно в центральной части пораженных участков. В пикнидах, размер которых составляет 70...130 микрон (Цветков, 1979), содержатся пикноспоры гриба. Они бесцветные, палочковидные, прямые или немного изогнутые с тремя перегородками, размером 20 ... 30 x 1.5 ...3 мк. В конидиальной стадии спороношение в виде небольших лож (около 40 мк) типа *Melanconiales*, от которых отделяются споры, похожие на *S.linicola*. Сумчатая стадия (*Mycosphaerella linorum*) образуется на засохших стеблях льна. Перитеции разбросанные, иногда скрученные, почти черные, округлые или овальные, редко шаровидные. По внешнему виду схожи с пикнидами, размер их 40 ...150 мк. Внутри перитециев содержатся сумки (аски) величиной 36... 55 x 7...10 мк. В сумках – бесцветные споры, чаще изогнутые, с одной перегородкой. Размер спор 11...17 x

2.5...4 мк. Эта стадия в Европе не обнаружена.

Кроме того, возбудитель пасмо имеет две различные по агрессивности формы (А и Б). Форма А распространена в Северной и Южной Америке, Югославии, Венгрии, ГДР, на территории б.Советского Союза. Эта форма менее агрессивна, обладает сапрофитными свойствами, отличается более длинным инкубационным периодом. Форма Б - более агрессивная, распространена в Аргентине, Чехии и Словакии. Плохо растет в чистой культуре, характеризуется более коротким инкубационным периодом и быстрой гибелью инокулированных растений. Типичный признак – обязательное развитие спороношения типа *Septogloeum*.

Наиболее подходящим материалом для выделения в чистую культуру возбудителя пасмо являются пораженные части растений. Методики выделения различны. L.Garassini (1936) рекомендует технику разбавленной суспензии спор в стерильной воде. Е.П.Проценко (1964) – поместить отдельную пикниду в каплю стерильной воды, раздавив ее прокаленной иглой, и затем полученную взвесь нанести на питательную среду. Выделение из кусочков ткани, по мнению Е.П. Проценко, дает худшие результаты. Трудность выделения гриба *S. linicola* в чистую культуру заключается в том, что гриб растет медленно почти на всех используемых питательных средах. На третьи сутки можно обнаружить едва заметные невооруженным глазом мелкие колонии, к этому времени большинство сапротрофных и паразитных грибов, на-

ходящихся на растениях льна, подавляют возбудителя пасмо, если стерилизацией не удастся убить их споры (Rost, 1937). В качестве веществ, пригодных для стерилизации растительного материала, рекомендуются: 2% раствор сулемы (Rataj, 1953), 96% спирт, 0,5% раствор марганцево-кислого калия, 0,3% раствор формалина и другие вещества (Проценко, 1964; Корнеева, Лошакова, 1978).

Лучшей питательной средой для выращивания чистой культуры гриба *S.linicola* К.Ратай (1953) считает стерильные стебли льна и отвар из стеблей льна, О.Б.Натальина (1931), Л.Гарассини (1936), Е.М.Корнеева и Н.И.Лошакова (1978) - 1...2% картофеля-глюкозный агар. При посеве на питательную среду можно

наблюдать предшествующую стадию этого гриба *Septogloeum linicola* Speg., имеющую споры как у *S.linicola*, только большей длины (Вахрушева, 1979).

Влияние кислотности на рост гриба исследовал Л.А.Гарассини (Garassini, 1936) на культурах 13-дневного возраста. Он установил, что при pH среды в пределах от 5.5 до 7.4 гриб растет хорошо, уменьшение или увеличение кислотности среды ухудшает рост колоний.

Настоящие исследования проведены в целях уточнения отдельных этапов выделения гриба в чистую культуру, культивирования на питательных средах, влияния освещения на интенсивность роста, спороношения, морфолого-культуральные особенности.

#### Методика исследований

Исследования проводили в условиях лаборатории с использованием термостата (температура 21...23°C), фитотрона - освещенность 5000 люкс (лампы дневного света), соблюдая 8-часовой период освещения и 16-часовой период темноты. Выделение возбудителя пасмо в чистую культуру, изучение роста и развития на разных питательных средах проводили в чашках Петри и конических колбах объемом 250 мл.

Для поверхностной стерилизации растительного материала использовали: 0.3% раствор формалина, экспозиция 30 минут; 0.5% раствор  $KMnO_4$ , экспозиция 20 минут; 96% этиловый спирт - 1...3 минуты.

Стрептомицин добавляли в готовую питательную

среду в концентрации 0.1%, при температуре 30...40°C (для сдерживания роста бактерий); медицинскую (бычью) желчь - перед стерилизацией среды из расчета 150 мл на 1 л среды (для ограничения роста грибов).

Питательные среды готовили в соответствии с существующими методиками (Методич. указ. ..., 1969; Наумов, 1970; Горленко, 1974; Диагностика ..., 1979). Повторность в лабораторных опытах 4...6-кратная.

Посев чистых культур осуществляли способом укола, учет спор на колонии - методом смыва со всей колонии. Далее подсчитывали их количество на колонию, используя камеру Горяева.

#### Результаты исследований

Поверхностная стерилизация отрезков стеблей льна, пораженных пасмо, 96% спиртом, 0.5% раствором  $KMnO_4$ , 0.3% раствором формалина, 1% хлората натрия ( $NaClO$ ) не обеспечивала ликвидацию сапротрофной грибной и бактериальной инфекции. Добавление к питательной среде 0.1% стрептомицина и 15% медицинской желчи позволяло через двое суток выделять гриб *S.linicola* в чистую культуру.

Результаты изучения роста чистой культуры гриба *S.linicola* на различных по составу агаризованных питательных средах (голодной, картофельной (КА), картофельно-глюкозной (КГА), картофельно-морковной (КМ), сусло, Чапека, Чапека-Докса, Билай, Ролена, Чапека на 15% отваре стеблей льна), свидетельст-

вуют о том, что размер колоний, обильность спороношения и культурально-морфологические признаки зависят от среды культивирования (табл. 1).

Хуже всего гриб рос и образовывал споры на голодном агаре. На 2% агаре КГА колонии гриба серого, со временем серо-коричневого цвета, слабо выпуклые, войлочные, спороношение не обильное, на 16 сутки количество спор на колонию составляло  $24 \cdot 10^6$ , на 25 сутки -  $37.5 \cdot 10^6$ . На органо-минеральной среде Чапека, приготовленной на 15% отваре из стеблей льна, колонии также светло-серые, сырые, войлочные, но, в отличие от КГА, они имели белый край, обильное спороношение, на 25 сутки количество спор -  $800 \cdot 10^6$ . На этих средах колонии гриба имели самый большой диаметр.

Таблица 1. Влияние питательных сред на культурально-морфологические признаки *S. linicola*(Speg.) Gar. и характер спороношения

Пита- тельная среда	Проявления признаков по дням учета							
	Колония				Спороношение, шт. *)			
	10	16	20	25	10	16	20	25
КА	Белая, светло-розовая, светло-серая, плотная, D=6-10 мм	Белая, плоская, плотная, бархатистая, D=16-20мм	Белая, плоская, плотная D=20-25 мм	Белая, плоская, подушечками D=26-30 мм	Пикниды, слабое	Капли, $9 \times 10^6$ спор	Слабое, капли	Слабое, $30-40 \times 10^6$
КГА	Серо-коричневая, белый край, плотная, войлочная, D=9-12мм	Серо-коричневая, белый край, плотная, слабо выпуклая, D=16-20мм	Серо-коричневая, светло-серый край, плотная, войлочная, D=25-26мм	Серо-коричневая, плотная, войлочная, D=32 мм	Слабое, усики $3.7 \times 10^6$	Слабое, $24 \times 10^6$	Единичные капли	Слабое, $37 \times 10^6$
КМ	Белая, светло-серая, плотная, слабо выпуклая, D=12-13 мм	Светло-серая, белая, плотная, кольцами, D=16-20 мм	Белая, светло-серая, подушечками, D=23-24мм	Белая, плотная, плоская, D=32мм	Не заметно	Слабое, $27 \times 10^6$	Слабое	Слабое, $97 \times 10^6$
Сусло-агар	Св.-серая, сильно выпуклая, бархатистая, плотная, D=7-10 мм	Св.-серая, сильно выпуклая, плотная, бархатистая, D=14-16 мм	Светло-серая, бархатистая, выпуклая, D=20 мм	Светло-серая, бархатистая, выпуклая, D=20-22 мм	Хорошее, капли, усики, $13 \times 10^6$	Хорошее	Очень хорошее	Очень хорошее
Чапекка	Белая, светло-серая, бархатистая, выпуклая, D=6-9 мм	Серая, светло-серая, плотная, объемная, бархатистая, D=13-16 мм	Светло-серая, плотная, выпуклая, D=15-20 мм	Серая, бархатистая, выпуклая, D=20 мм	Хорошее, $30 \times 10^6$	Хорошее, $167 \times 10^6$	Очень хорошее	Хорошее, $800 \times 10^6$
Чапекка-Докса	Белая, светло-серая, слабо выпуклая, плотная, D=8-10 мм	Светло-серая, розовая, плотная, бархатистая, плоская, D=10-16 мм	Серая, розовая, плотная, бархатистая, D=15-19 мм	Серая, розовая, плотная, выпуклая, D=19-24 мм	Не заметно, $0.75 \times 10^6$	Слабое, $40.5 \times 10^6$	Не обильное	Очень хорошее, $540 \times 10^6$
Билай	Серая, белый край, плотная, выпуклая, D=7-8 мм	Серая, плотная, выпуклая, бархатистая, D=13-14 мм	Серая, выпуклая, бархатистая, D=15-18 мм	Серая, выпуклая, D=20 мм	Мелкие капли по краю	Хорошее, $180 \times 10^6$	Очень хорошее	Хорошее, $880 \times 10^6$
Ролена	Белорозовая, выпуклая, плотная, D=6-9 мм	Белорозовая, выпуклая, плотная, D=12-14 мм	Светлорозовая, серая, выпуклая, D=15-17мм	Серорозовая, бархатистая, выпуклая, D=19-22 мм	Слабое	Слабое, $9 \times 10^6$	Хорошее	Слабое, $10 \times 10^6$
Чапекка на 15% отваре стеблей льна	Серая, край белый, плотная, выпуклая, D=8-11 мм	Серая, войлочная, D=16-19 мм	Серая, белый край, войлочная, D=21-22 мм	Серая, войлочная, D=30 мм	Хорошее	Очень хорошее	Хорошее	Очень хорошее, $800 \times 10^6$

\*) Спор на колонию, шт.

На 10 сутки он составлял 8-12 мм, а на 25 - 30-32 мм. На питательной среде, приготовленной на основе пивного сусла, колонии гриба имели светло-серый цвет, бархатистую структуру, хорошее спороношение, количество спор на 10 сутки составляло  $13 \cdot 10^6$ , тогда как на КГА к этому времени -  $3.7 \cdot 10^6$  спор на колонию.

На минеральных питательных средах цвет колоний гриба чаще был белый, светло-серый. На среде Чапека-Докса колонии имели серо-розовый, а на Ролена - бело-розовый цвет. Структура

колоний плотная, бархатистая, размер колоний на 10 сутки 6-9 мм, на 25 - 20-22 мм. Обильным спороношением гриб характеризовался на питательных средах Чапека и Билай. Количество спор на 16 сутки составляло  $167 \cdot 10^6$  и  $180 \cdot 10^6$ , на 25 -  $800 \cdot 10^6$  и  $880 \cdot 10^6$  на колонию соответственно. Слабое спороношение гриба отмечено на питательной среде Ролена ( $100 \cdot 10^6$  на 25 сутки).

Кроме агаризованных питательных сред, мы изучали культивирование гриба *S. linicola* на твердых субстратах (табл. 2).

Таблица 2. Характер развития *S. linicola* на твердых питательных субстратах

Субстрат	Признаки проявления гриба по дням учета				
	5	8	14	20	30
Рис	Мицелий гриба на верхнем слое, развит слабо	Светло-серый мицелий, очень слабое спороношение	Светло-серый мицелий на верхнем слое, спороношение светло-розовое	Светло-серый мицелий на верхнем слое, хорошее спороношение	Светло-серый, мицелий хорошо развит вверху, хорошее спороношение
Горох	Мицелий на верхнем слое, развит слабо	Темно-серый, серый мицелий гриба, слабое спороношение	Светло-серый мицелий вверху, очень хорошее спороношение из пикнид	Светло-серый мицелий, очень хорошее спороношение, пикниды	Масса пикнид на зернах, очень хорошее спороношение из пикнид, серый мицелий
Овес	Мицелий на верхнем слое, развит слабо, единичные пикниды	Светло-серый мицелий вверху, пикниды на 2/3 объема овса, не обильно	Светло-серый мицелий, на 2/3 зерен пикниды не обильно, спороношение слабое	Светло-серый мицелий слабо развит, на 2/3 зерен пикниды не обильно, хорошее спороношение	Светло-серый мицелий развит слабо, пикниды на зернах не обильно
Овес+2% глюкозы	1/3 - овса обильно покрыта пикнидами	2/3 зерен покрыто обильно пикнидами, мицелий развит слабо	S овса покрыта массой пикнид, спороношение слабое, мицелий развит слабо	S овса покрыта массой пикнид, спороношение слабое, мицелий развит слабо	Св.-серый мицелий, очень хорошо развиты пикниды, зерна черные от массы пикнид
Льносолома	1/3 отрезков покрыты пикнидами, мицелий на верхнем слое	2/3 отрезков с пикнидами не обильно, светло-серый мицелий	2/3 отрезков покрыты пикнидами не обильно, светло-серый мицелий	2/3 отрезков покрыты пикнидами не обильно, светло-серый мицелий	2/3 отрезков покрыты пикнидами не обильно, светло-серый мицелий
Льносолома + 2% глюкозы	отрезков покрыта пикнидами, слабый мицелий на верхнем слое	2/3- S отрезков почернело от массы пикнид, светло-серый мицелий	2/3-3/4 отрезков сплошь покрыты пикнидами, единичное спороношение	2/3-3/4 отрезков сплошь покрыты пикнидами, единичное спороношение, светло-серый мицелий	Все отрезки черные от массы пикнид, светло-серый мицелий развит слабо

Использование риса для культивирования *S. linicola* для этих целей, в соответствии с рекомендациями Е.М.Корнеевой и Н.И.Лошаковой (1977), экономически не оправдано. Кроме того, использование такой культуры не удобно, так как зерна риса при автоклавировании слипаются, и сложно равномерно распределить инфекционный материал по рядкам питомника.

Опыты показали, что в контрольном варианте на рисе хорошо развивался мицелий гриба, наблюдалось хорошее спороношение (капли розового цвета). Однако мицелий разрастался только в верхнем слое, вглубь он практически не проникал. На горохе мицелий развивался слабо, но практически все зерна гороха покрылись массой пикнид, из пикнид в виде капель, усиков светло-коричневого цвета выделяются споры гриба.

На зернах овса и отрезках льносоломы развивались единичные пикниды, мицелий гриба был развит слабо, добавление же к этим субстратам 2% глюкозы способствовало массовому образованию пикнид. Практически все отрезки льносоломы и зерна овса покрылись пикнидами. При создании инфекционного фона чистую культуру гриба, размноженную на овсе или отрезках льносоломы, можно равномерно распределить по рядкам питомника. К тому же пикниды более стойки к неблагоприятным условиям внешней среды, чем спо-

ры и мицелий гриба.

Таким образом, лучшими питательными средами для культивирования гриба в чистой культуре являются: среда, приготовленная на основе пивного сусла, Чапека, Чапека на 15% отваре из стеблей льна и среда Билай. Эти питательные среды могут быть использованы для культивирования гриба *S. linicola* с целью получения суспензии спор для инокуляции в инфекционном питомнике при оценке селекционного материала льна.

Изучение влияния освещения на рост и развитие чистой культуры гриба *S. linicola* показало, что в условиях освещения значительно интенсивнее шло спорообразование. Так, на 16-е сутки на среде Чапека в условиях освещения образовалось  $337 \times 10^6$  спор на колонию, тогда как в условиях термостата  $167 \times 10^6$  и на картофельно-глюкозном агаре  $49.5 \times 10^6$  и  $24.0 \times 10^6$  соответственно. На 25-е сутки количество спор на колониях в условиях освещения и условиях термостата было сходным. Диаметр колоний гриба на КГА в условиях темноты (32 мм) больше, чем в условиях фитотрона (21...22 мм), и, наоборот, на среде Чапека, наоборот, несколько больше в условиях освещения (23...29 и 21...23 соответственно).

Можно сделать вывод, что освещение усиливает образование спор. Это необходимо учитывать при выращивании чистых культур гриба.

## Выводы

Для успешного выделения гриба возбудителя пасмо в чистую культуру необходимо к питательным средам добавлять антибиотики, в частности стрептомицин в концентрации 0.1%, а для ограничения роста колоний - 15% медицинскую (бычью) желчь.

Лучшими питательными агаризованными средами для культивирования чистой культуры гриба являются среда на основе пивного сусла, минеральные

среды Чапека и Билай, а также среда Чапека на 15% отваре из стеблей льна. На этих средах возбудитель образует обильное спороношение.

Из твердых питательных субстратов, пригодных для наращивания чистой культуры гриба, лучшими являются зерна овса и отрезки льносоломы с добавлением 2% глюкозы.

Установлено, что освещение усиливает образование спор гриба *S. linicola*.



## Литература

- Вахрушева Т.Е. Изучение грибной и бактериальной инфекции семян льна // Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции, 1979, 64, 2, с. 79-90.
- Горленко М.В. Методы фитопатологии. М., Колос, 1974, 343 с.
- Диагностика грибных болезней семян хлебных злаков. Методические указания. М., 1979, 42 с.
- Корнеева Е.М., Лошакова Н.И. Изучить биологию карантинного заболевания льна-долгунца пасмо и усовершенствовать мероприятия в борьбе с ним в очагах заражения и оздоровления семян. Отчет о НИР за 1974-1977 гг., Торжок, ВНИИЛ, 1978, 99 с.
- Методические указания по фитопатологическим работам со льном-долгунцом. М., Колос, 1969, 32 с.
- Натальина О.Б. Предварительное сообщение о болезни льна, вызываемой грибом *Phlyctaena linicola* S., и обнаруженной на Дальнем Востоке летом 1930 // Защита растений, 1931, VIII, 2, с. 177-182.
- Наумов Н.А. Анализ семян на грибную и бактериальную инфекцию. Л., Колос, 1970, 208 с.
- Примаковская М.А. Пасмо льна // Защита растений, 1971, 2, с. 49-50.
- Проценко Е.П. Болезнь льна пасмо // Сборник по карантину растений. М., 1964, 16, с. 5-63.
- Цветков С.Г., Трафимчук А.Я. Особенности биологии и аононости «пасмо» на льне-долгунце в условиях Белоруссии // Защита растений, IV, БелНИИЗР, 1979, с. 15-20.
- Garassini L.A. "Pasma" del Lino *Phlyctaena linicola* Speg. La Plata // Tercere Epoca, 1936, XX, 2, p. 170-261.
- Rataj K. *Septoria linicola* (Speg.) Gar. V Ceskoslovensku // Sbornik Ceskoslovenske Akademic. Zemedelskyck. Ved., 1953, 3, с. 229-243.
- Rost H. Die "pasmo" Krankheit des Lein in Europe // Angewandte Botanik, 1937, XIX, 2, s. 163-171.
- Spegazzini C. Mycetes Argentines // An.Muc. Nac. Buenos Aires (III), 1911, 13, p. 388-390.

CONDITION OF PURE CULTURE ISOLATION OF PASMO OF FLAX CAUSATIVE  
AGENT AND CULTURE MEDIUMS FOR *SEPTORIA LINICOLA* (SPEG.)GAR.  
CULTIVATION  
L.N.Kurchakova

The known and new conditions of the pure culture isolation of pasmo of flax causative agent and culture mediums for its cultivation are considered. The influence of illumination on pure culture growth is studied, and morphological features of the agent are described.

Keywords: *Septoria linicola*, flax, pasmo, fungus, culture medium, pure culture.

Л.Н.Курчакова, д.с.-х.н., [vnilmssr@mail.ru](mailto:vnilmssr@mail.ru)

УДК 633.1:631.531.1+632.4

## ПРИМЕНЕНИЕ ФОТОСЕНСИБИЛИЗИРУЕМОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР, ИНФИЦИРОВАННЫХ *FUSARIUM CULMORUM*

А.В. Воробей\*, С.В. Пинчук\*, С.Ф. Буга\*\*

\*Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси, Минск

\*\*Институт защиты растений НАН Беларуси, п/о Прилуки

Изучена возможность применения фотосенсибилизируемого воздействия с использованием протопорфирина IX и тетраметилпиридилпорфина для обеззараживания семян зерновых культур от *Fusarium culmorum* (W.G.Smith) Sacc. Установлено, что фотосенсибилизируемая обработка инфицированных семян эффективно подавляет поверхностное развитие фузариозной инфекции при прорастании семян. Положительно заряженный тетраметилпиридилпорфин по сравнению с гидрофобным протопорфирином IX проявляет более высокую активность в сенсбилизации фотоинактивации конидий. Показано, что фотосенсибилизируемое воздействие в инактивирующих спорах дозах не снижает жизнеспособность семян, физиологические и биохимические показатели их проростков.

Ключевые слова: фотосенсибилизация, порфирины, инактивация конидий, *F. culmorum*, семена.

Болезни сельскохозяйственных растений, вызванные патогенными грибами, приводят к существенному снижению продуктивности культур и ухудшению качества урожая. Несмотря на огромные затраты на защиту растений от патогенов фитосанитарное состояние посевов сельскохозяйственных культур в Белоруссии остается тревожным. Возможен рост отдельных грибных заболеваний до эпифитотийного уровня и временного прекращения выращивания некоторых культур.

Одним из основных путей распространения инфекции является использование инфицированных семян. Поэтому разработка эффективных методов снижения зараженности семян грибной инфекцией является актуальной в растениеводстве. В настоящее время фунгицидная обработка семян проводится, как правило, с использованием химических протравителей, применение которых не всегда освобождает семена от инфекции и может индуцировать появление резистентных форм патогенов (Буга, 2000). Ранее (Пинчук и др., 2006; Воробей, Пинчук, 2008) нами было показано, что в суспензиях конидий грибов рода *Fusarium* гидрофобный краситель протопорфирин IX (ПП) и положительно

заряженный 5,10,15,20-тетраакис(4-N-метилпиридил)порфин (ТМПП) связываются с конидиями и при действии света видимого диапазона ингибируют их прорастание в питательной среде. Это является следствием фотосенсибилизируемого окисления мембранных липидов и белков. Полученные результаты свидетельствуют, что фотосенсибилизируемое воздействие (ФСВ) может являться одним из перспективных способов достижения фунгицидного эффекта. Известны данные об успешном применении ФСВ в медицине для подавления вирусной (Moore et al., 1999; Квачева и др., 2003), бактериальной (Maisch et al., 2004; Demidova, Hamblin, 2005) и грибной (Страховская и др., 2002, Calzavara-Pinton et al., 2005) инфекций. Однако возможность использования ФСВ для обеззараживания семян сельскохозяйственных культур от патогенных микроорганизмов до настоящего времени практически не исследована. Цель настоящей работы - изучение физиологических и биохимических показателей проростков, выросших из инфицированных конидиями *F. culmorum* семян ячменя и пшеницы, необработанных и подвергнутых ФСВ с использованием ПП и ТМПП.

## Методика исследований

В работе использовали ПП и ТМПП фирмы Sigma, остальные реактивы - отечественного производства "хч" или "чда".

Объектами исследования являлись конидии гриба *F. culmorum*, выделенного из пораженных зерновок ярового ячменя. Инфицирование семян ячменя (сорт Гонар) и пшеницы (сорт Капылянка) проводили методом инокуляции. Семена помещали в чашки Петри (по 100 шт) бороздками вверх и на их поверхность наносили 10 мкл суспензии конидий *F. culmorum* ( $10^6$  конидий/мл) в 0.05 М натрий-фосфатном буфере (рН 7.4) или 10 мкл буфера (контроль). Далее семена высушивали при комнатной температуре в течение суток.

Освещение семян проводили в 0.05 М натрий-фосфатном буфере (рН 7.4), содержащем  $4 \cdot 10^{-6}$  М ПП или ТМПП. галогеновой лампой, 150 Вт/м<sup>2</sup>, обеспечивающей свет видимого диапазона. Перед освещением семена помещали в чашку Петри (50 шт), добавляли 20 мл содержащего фотосенсибилизатор раствора и выдерживали при температуре 20°C в темноте в течение 1 часа. Доза освещения семян в присутствии ПП - 800 кДж/м<sup>2</sup>, ТМПП - 300 кДж/м<sup>2</sup>. В процессе освещения семена перемешивали каждые 10 мин.

Проращивание семян осуществляли в пластмассовых контейнерах (15x30 см) с использованием в качестве влажной основы двойной марли. После посева семена накрывали влажной фильтровальной бумагой и выдерживали в течение 3 (пшеница) и 4 (ячмень) суток в темноте при комнатной температуре. Далее семена проращивали в условиях освещения (2 люминесцентные лампы ЛД-20) в следующем режиме: 10 часов свет (7-8 кЛк) и 14 часов темнота.

Содержание продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ) в проростках определяли с использованием ТБК-теста (Лукаткин, Голованова, 1988). Экстракцию пигментов фотосинтетического аппарата из проростков проводили в 100% ацетоне. Для

этого 200 мг листьев (использовали среднюю часть листа) растирали в фарфоровой ступке, заливали 5 мл ацетона и экстрагировали в течение 12 часов в темноте при комнатной температуре. Перед измерением экстракты разводили ацетоном в 4-5 раз. Расчет содержания хлорофилла и каротиноидов проводили по следующим формулам (Шлык, 1965):

$$C_{\text{хл(а+в)}} = 5.134 \times D_{662} + 20.436 \times D_{644} \quad (1)$$

$$C_{\text{кар}} = 4.695 \times D_{440.5} - 0.268 \times C_{\text{хл(а+в)}}, \quad (2)$$

где С - концентрация в мг/л, D - оптическая плотность раствора при указанных длинах волн.

Для определения количества связывающегося с семенами ПП или ТМПП в чашки Петри помещали по 10 семян ячменя или пшеницы, добавляли 4 мл 0.05 М натрий-фосфатного буфера, содержащего красители в концентрации  $410^{-6}$  М, и инкубировали при температуре 20°C в темноте в течение 2 часов. Связывание порфиринов определяли по снижению их концентрации в среде инкубации, для чего к 0.2 мл среды добавляли 1.8 мл 1.5 н НСl и фотометрировали. Содержание красителей в отобранных образцах определяли по калибровочной кривой зависимости поглощения ПП (407 нм) и ТМПП (448 нм) в среде от концентрации порфиринов.

Потребление кислорода зародышами семян ячменя и пшеницы определяли амперометрическим методом с использованием полярографической ячейки конструкции Шольца (Шольц, Островский, 1975). С помощью скальпеля и препаровальной иглы из зерен выделяли 15-20 зародышей и перед измерением помещали на 30 мин в 2 мл дистиллированной воды. Измерения проводили при температуре 20°C. Установку калибровали по выборке кислорода из среды ферментативной системой глюкоза+глюкозооксидаза (концентрация реагентов 0.5 и 0.05 мг/мл соответственно). Для определения сухой массы зародышей их после регистрации дыхания высушивали на фильтровальной бумаге в течение суток.

## Результаты исследований

При заражении семян *F. culmorum* снижается их всхожесть, масса проростков и корней на 7-8 сутки проращивания. У проростков инфицированных семян наблюдаются также нарушения в функционировании фотосинтетического аппарата: содержание хлорофилла и каротиноидов снижается по сравнению с контролем на 20-41 и 11-31% соответственно (табл. 1 и 2). Приведенные в таблице 1 данные свидетельствуют также об увеличении содержания продуктов ПОЛ в проростках инфицированных семян ячменя, что согласуется с литературными данными о развитии окислительного стресса в растениях при коло-

низации патогенными грибами, в частности рода *Fusarium* (Пшибытко и др., 2006; Крючкова и др., 2007). Развитие окислительного стресса у проростков семян при фузариозной инфекции подтверждается увеличенным отношением содержания в них каротиноидов (соединения с выраженными антиоксидантными свойствами) к хлорофиллу (Hendry, Price, 1993).

После освещения обработанных ТМПП инфицированных семян исследуемые показатели проростков практически не отличаются от контрольных (неинфицированных) семян. После ФСВ обеспечивается густота и высота проро-

стков, снижается накопление в них окисленных липидов (табл. 1).

Содержание хлорофилла и каротиноидов в проростках, их всхожесть, масса проростков и корней у семян

пшеницы, подвергнутых ФСВ в присутствии ТМПП, достигают значений, характерных для неинфицированных семян, а у ячменя даже превышают их (табл. 1 и 2).

Таблица 1. Влияние ФСВ на всхожесть, ростовые и физиологические характеристики 8-дневных проростков ячменя, инокулированных конидиями *F.culmorum*

Варианты	Всхожесть, %	Масса проростков, мг	Масса корней, мг	Хлорофилл (а+в), мг/гр	Каротиноиды (а+в), мг/гр	Каротиноиды /хлорофилл	ТБК-пр, нмоль/гр
Контроль	88.0±1.0	87.3±1.8	90.5±1.5	1.23±0.09	0.37±0.03	0.30	21.3±0.5
<i>F.culmorum</i>	68.0±2.0	79.0±2.0	70.0±2.0	0.98±0.06	0.33±0.03	0.34	25.1±0.3
<i>F.culmorum</i> + ПП	77.0±2.0	88.5±1.3	77.0±2.5	1.05±0.05	0.33±0.03	0.31	23.8±0.3
<i>F.culmorum</i> + ТМПП	93.0±2.0	92.5±1.5	105.0±2.5	1.32±0.07	0.40±0.02	0.30	22.0±0.4

Таблица 2. Влияние ФСВ на всхожесть, ростовые и физиологические характеристики 7-дневных проростков пшеницы, инокулированных конидиями *F.culmorum*

Варианты	Всхожесть, %	Масса проростков, мг	Масса корней, мг	Хлорофилл (а+в), мг/гр	Каротиноиды (а+в), мг/гр	Каротиноиды /хлорофилл
Контроль	96.0±1.0	47.3±1.8	40.1±1.5	1.90±0.10	0.52±0.03	0.27
<i>F.culmorum</i>	57.5±1.5	34.2±2.1	24.5±1.8	1.11±0.06	0.36±0.03	0.32
<i>F.culmorum</i> + ПП	67.5±1.5	41.5±1.8	27.0±1.7	1.38±0.08	0.41±0.03	0.30
<i>F.culmorum</i> + ТМПП	94.0±2.0	46.8±1.5	38.8±1.4	1.87±0.07	0.51±0.02	0.27

Вероятно, это связано с ингибированием прорастания локализованных на них конидий *F. culmorum*. Необходимо отметить, что проращивание инфицированных семян ячменя и пшеницы выявило их разную чувствительность к фузариозной инфекции: изменения физиологических и биохимических показателей проростков пшеницы по отношению к контролю значительно больше выражены по сравнению с семенами ячменя (табл. 1 и 2). Тем не менее, применение ФСВ с использованием ТМПП оказалось высокоэффективным при освещении семян обеих культур. Кроме того, близкие показатели исследуемых параметров проростков контрольных семян и инфицированных семян, подвергнутых ФСВ в присутствии ТМПП, свидетельствуют также, что использование данного катионного порфирина не влияет на физиологические свойства самих семян. В то же время исследуемые показатели проростков инфицированных семян, освещенных в

присутствии ПП, занимают промежуточное положение между контрольными и инфицированными (без последующего ФСВ). Данный результат может быть следствием либо недостаточного подавления развития фузариозной инфекции, либо иных причин.

Сохранение посевных качеств семян после ФСВ является важным условием применимости данного вида воздействия для обеззараживания посевного материала сельскохозяйственных культур от микопатогенов. Проведенные исследования показали, что замачивание семян ячменя и пшеницы в течение 2 часов в 0.05М натрий-фосфатном буфере (рН 7.4) в присутствии ПП или ТМПП в эффективных для оказания фотофунгицидного действия на конидии *F. culmorum* концентрациях ( $4 \cdot 10^{-6}$  М) приводит к связыванию 6.0 нмоль/г семян ПП и 23.0 нмоль/г семян ТМПП. Следовательно, последующее освещение может индуцировать деструктивные окислительные

процессы в самих семенах и, как следствие, снизить их посевные качества. Несмотря на меньшее связывание с семенами ПП по сравнению с ТМПП его ФСВ на семена может оказаться более выраженным, так как молекулы катионного и гидрофобного порфиринов, очевидно, будут иметь различную локализацию в семенах. Для выявления возможных отрицательных последствий ФСВ на семена мы исследовали влияние ФСВ в эффективных для подавления фузариозной инфекции дозах на такой физиологический показатель семян, как дыхание зародышей. Ранее (Авторское свидетельство, 2008) нами было установлено наличие положительной корреляции между жизнеспособностью семян злаковых растений и дыханием выделенных из них зародышей.

На рисунке представлены данные о скорости поглощения кислорода зародышами, выделенными из контрольных (замачивание с порфиринами в течение 2 часов без последующего освещения) и подвергнутых ФСВ семян ячменя и пшеницы. Зародыши контрольных семян ячменя и пшеницы поглощают  $0.94 \pm 0.03$  и  $1.18 \pm 0.01$  нмоля  $O_2$  в минуту на 1 мг сухого веса соответственно. После замачивания семян в присутствии ПП и освещения в дозе  $800 \text{ кДж/м}^2$  скорость поглощения кислорода зародышами составляет, соответственно,  $0.94 \pm 0.05$  и  $1.19 \pm 0.03$ , то есть не изменяется по сравнению с дыханием зародышей контрольных семян. ФСВ на семена ячменя и пшеницы в присутствии ТМПП ( $300 \text{ кДж/м}^2$ ) также не изменяет дыхание зародышей: скорость поглощения кислорода зародышами составляет  $0.96 \pm 0.03$  и  $1.18 \pm 0.03$  нмоля  $O_2$  в минуту на 1 мг за-

родышей соответственно. Полученные данные указывают на то, что освещение в присутствии как гидрофобного ПП, так и положительно заряженного ТМПП в дозах, вызывающих подавление грибной инфекции на семенах, не оказывает влияния на дыхание зародышей семян ячменя и пшеницы и, следовательно, на жизнеспособность семян.

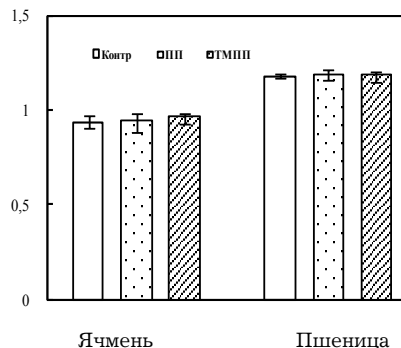


Рис. Влияние ФСВ с использованием ПП и ТМПП на скорость поглощения кислорода зародышами семян ячменя и пшеницы.

В целом результаты работы свидетельствуют о том, что ФСВ на инфицированные *F. culmorum* семена пшеницы и ячменя эффективно подавляет развитие инфекционного начала при прорастании семян. Положительно заряженный ТМПП по сравнению с гидрофобным ПП проявляет более высокую активность в сенсбилизации фотоинактивации локализованных на семенах конидий *F. culmorum*. ФСВ в дозах, инактивирующих инфекционное начало на семенах, не снижает жизнеспособность семян, физиологические и биохимические показатели полученных из них проростков.

#### Литература

Авторское свидетельство, ВУ (11) 11331, МПК А 01С 1/00, 2008.

Буга С.Ф., Радына А.А., Боярчук В.Е. Мониторинг чувствительности популяций гриба *Fusarium nivale* к фундазолу // Микология и фитопатология, 2000, 34, с.63-67.

Воробей А.В., Пинчук С.В. Сенсбилизированные про-топорфирином IX фотоповреждения спор грибов рода *Fusarium* // Биофизика, 2008, 53, с. 797-801.

Квачева З.Б., Шуканова Н.А., Вотяков В.И. и др. Фо-

тодинамическое ингибирование инфекции, вызванной устойчивыми к лекарственным препаратам вариантами вируса простого герпеса первого типа // Бюлл. эксп. биологии и медицины, 2003, 135, с.450-454.

Крючкова Л.А., Маковейчук Т.И., Драговоз И.В., Курчий Б.А. Активация окислительных процессов в растениях озимой пшеницы под воздействием *Fusarium graminearum* // Физиол. и биохимия культ. растений, 2007, 39, с. 522-530.

Лукаткин А.С., Голованова В.С. Интенсивность перекисного окисления липидов в охлажденных листьях теплолюбивых растений // Физиол. растений, 1988, 35, с. 773-780.

Пинчук С.В., Артемова О.В., Буга С.Ф. Сенситивизированное порфиринами фотоповреждение грибов *Fusarium culmorum* в культуре // Сборник статей Международной научной конференции "Молекулярные, мембранные и клеточные основы функционирования биосистем. VII съезд БООФИБ (21-23 июня 2006 г., Минск). Право и экономика, 2006, 2, с. 89-91.

Пшибытко Н.Л., Зеневич Л.А., Кабашникова Л.Ф. Состояние фотосинтетического аппарата в процессе фузариозного увядания томатов // Физиол. растений, 2006, 53, с. 31-37.

Страховская М.Г., Жуховицкий В.Г., Миронов А.Ф. и др. Фунгицидная активность хлориновых фотосенсибилизаторов // ДАН, 2002, 384, с. 263-2669.

Шлык А.А. Метаболизм хлорофилла в зеленом растении. Мн., Наука и техника, 1965, 396 с.

Шольц Х.Б., Островский Д.Н. Ячейка для амперомет-

рического определения кислорода // Методы современной биохимии: СПб, М., Наука, 1975, с. 52-58.

Calzavara-Pinton P.G., Venturini M., Sala R. A comprehensive overview of photodynamic therapy in the treatment of superficial fungal infections of the skin // J. Photochem. Photobiol., B., 2005, 78, p. 1-6.

Demidova T.N., Hamblin M.R. Photodynamic inactivation of *Bacillus* spores, mediated by phenothiazinium dyes // Appl. Environ. Microbiol., 2005, 71, p. 6918-6925.

Hendry, G.A.F., Price A.H., Stress indicators: chlorophylls and carotenoids // In: Methods in comparative plant ecology, Eds. Hendry G.A.F., Grime J.P. London, Chapman and Hall, 1993, p.148-152.

Maisch T., Szeimies R-M., Jori G., Abels C. Antibacterial photodynamic therapy in dermatology // Photochem. Photobiol. Sci., 2004, 3, p. 907-917.

Moor A.C.E, van der Veen A., Dubbelman T.M.A.R et al. Photodynamic sterilization of red cells and its effect on contaminating white cells: viability and mechanism of cell death // Transfusion, 1999, 39, p. 599-607.

## DISINFECTION OF GRAIN CROP SEEDS INFECTED WITH *FUSARIUM CULMORUM* USING PHOTOSENSITIZING ACTION

A.V.Vorobey, S.V.Pinchuk, S.F.Buga

The possibility of application of photosensitizing action with use of Protoporphyrin IX and Tetramethylpyridylporphyn for disinfection of grain crop seeds infected with *Fusarium culmorum*—was studied. It was established that photosensitizing treatment of seeds infected with spores of *F. culmorum* effectively suppressed the development of fusarium infection at the stage of seed germination. Positively charged Tetramethylpyridylporphyn showed higher activity in sensitization of spore photoinactivation in comparison with hydrophobic Protoporphyrin IX. It was shown that photosensitizing action in doses causing inactivation of spores did not reduce the viability of seeds, as well as the physiological and biochemical parameters of their sprouts.

Keywords: photosensitization, porphyrins, spore inactivation, *Fusarium culmorum*, seed.

A.B.Воробей, к.б.н., avorobey@tut.by  
С.В.Пинчук, к.б.н., pinchuksv@mail.ru  
С.Ф.Буга, д.с.-х.н, проф., тел. +375-(17) 509-23-55

УДК 632.3

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНДУКТОРОВ БОЛЕЗНЕУСТОЙЧИВОСТИ ПРОТИВ Y-ВИРУСА КАРТОФЕЛЯ

Т.А. Евстигнеева, Н.А. Павлова

*Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург*

Целью работы являлось изучение эффективности хитозана, салициловой, арахидоновой кислот и азоксистробина (стробилурина) в качестве веществ, повышающих устойчивость растений картофеля к Y-вирусу *in vitro* и *in vivo*. На жестком инфекционном фоне показано, что при двукратном цикле черенкования зараженных Y-вирусом растений картофеля на среде Мурашиге-Скуга с хитозаном, арахидоновой, салициловой кислотами или азоксистробином количество клонов, зараженных вирусом, снижалось на 85-97%. Индукторы болезнеустойчивости положительно влияли на рост и корнеобразование эксплантов, повышали урожай мини клубней у растений картофеля, выращенных в почве в теплице, иммунизировали их к Y-вирусу на длительный период. В полевом опыте на картофеле сорта Невский класса супер-супер элита двукратное опрыскивание растений 0.1% водными растворами препаратов на основе хитозана и сигнальных молекул вирусоустойчивости снижало число зараженных Y-вирусом растений на 81-91%. Полученные данные могут быть использованы в технологиях оздоровления картофеля от Y-вируса *in vitro* и *in vivo*.

*Ключевые слова:* индукторы болезнеустойчивости, оздоровление картофеля от вирусов, культура меристем, микрочеренкование пробирочных растений.

Среди более чем 30 вирусных болезней картофеля во всех зонах его возделывания распространена и вредоносна морщинистая и полосчатая мозаика листьев, возбудителем которой является Y-вирус (YBK, PVY). Болезнь может снижать урожай клубней на 10-80% в зависимости от штамма, времени заражения, развития болезни, сорта и климатических условий. Вредоносность усиливается при совместном с другими вирусами (X, A, M, S, L) заражении растений картофеля (Шелабина, 1989; Блоцкая, 1993). Одним из основных источников распространения YBK являются зараженные посадочные клубни. Поэтому наиболее эффективными методами защиты картофеля от этого вируса, по мнению большинства исследователей, является использование устойчивых сортов и здоровых посадочных клубней, качество которых должно подтверждаться сертификатами (Шелабина, 1989; Анисимов, Тульчеев, 2004). Для получения безвирусного семенного картофеля во всех странах, в т.ч. в РФ, используют технологию оздоровления через культуру апикальных меристем *in vitro* (Трускинов, 2002). Оздоровление картофеля через культуру верхушечных меристем основано на том, что зона апекса побега

размером 0.02-0.15 мм свободна от вирусов, ее выделяют на питательную среду, где из экспланта через 1.5-3 (иногда через 6-8) месяцев вырастает безвирусное микро растение. Его размножают черенкованием. Следует отметить, что превышение размера экспланта всего на 0.05 мм - до 0.2 мм, снижает эффективность оздоровления от вирусов на 40-50%, поэтому необходимы различные дополнительные методы уничтожения вирусов, в т.ч. термо- и химиотерапевтические. Ассортимент антивирусных препаратов для химиотерапии в настоящее время ограничен и включает, в основном, аналоги азотистых оснований нуклеиновых кислот, токсичные для растений и человека (Schuster, 1988). В то же время накоплен большой фактический материал, свидетельствующий об эффективности против вирусов системной приобретенной устойчивости, индуцированной в растениях рядом природных соединений (White et al., 1983; Murphy, Carr, 2002; Тютюрев, 2002). Целью нашей работы являлось изучение эффективности хитозана, салициловой, арахидоновой кислот и азоксистробина (стробилурина) в качестве веществ, повышающих устойчивость растений картофеля к Y-вирусу *in vitro* и *in vivo*.

### Методика исследований

Исследования проводили на сортах картофеля Елизавета и Невский (среднеранних, умеренно устойчивых к вирусам).

В качестве антивирусных соединений изучали хитозан (низкомолекулярный фитоактивный), салициловую, арахидоновую кислоты и фунгицид азоксистробин (стробилуриин), которые вносили в среду Мурасиге-Скуга (МС) в различных концентрациях. Выделение и культивирование верхушечных и пазушных меристем картофеля, черенкование регенерантов и микроклональное размножение растений проводили в соответствии с рекомендациями ВНИИКХ (1990). Пробирочные растения картофеля, полученные черенкованием на среде МС с перечисленными выше соединениями, высаживали в почву в теплице и определяли их устойчивость к Y-вирусу путем искусственного заражения.

В опыте на поле ВИЗР растения картофеля

сорта Невский, супер-супер элита, опрыскивали двукратно (с интервалом 12 дней) водой (контроль) или 0.1% водными растворами двух препаратов на основе хитозана: хитозаны I и II (состав препаратов составляет ноу-хау). В каждом варианте - три повторности по 30 растений. Образцы листьев отбирали индивидуально с 10 случайно выбранных растений каждой повторности и анализировали на содержание Y-вируса. Y-вирус определяли в растительном материале методом твердофазного иммуноферментного анализа (ИФА) с помощью диагностикума Биотехнологического центра ВНИИКХ по прилагаемой к нему инструкции. Количественное определение Y-вируса осуществляли на фотометре "Мультикан" (Финляндия). Статистическую обработку экспериментальных данных проводили с использованием рекомендаций Б.А.Доспехова (1979) с помощью компьютерной программы Statistica 6.0.

### Результаты исследований

Действие хитозана, арахидоновой кислоты и азоксистробина на скорость размножения безвирусных пробирочных растений картофеля. Препараты, применяемые для химиотерапии, должны проявлять антивирусную активность и, при этом, не снижать регенерационную способность растений *in vitro*. Скорость регенерации и роста растений из черенков определяет скорость микроразмножения и является одним из основных показателей эффективности метода *in vitro* оздоровления растений картофеля от вирусов. В связи с этим одной из задач наше-

го исследования явилось изучение действия хитозана, арахидоновой кислоты, азоксистробина на рост, морфологические показатели и регенерационную способность растений картофеля сорта Елизавета при микрочеренковании, а также на приживаемость и рост пробирочных растений в почве и урожай миниклубней.

Результаты опытов показали, что внесение хитозана в среду МС в концентрации 5 и 10 мг/л, оказывает положительное влияние на регенерацию одноузловых черенков и рост пробирочных растений (табл. 1).

Таблица 1. Рост растений картофеля сорта Елизавета на среде МС с хитозаном

Показатели роста растений-регенерантов <i>in vitro</i>	Концентрация хитозана в среде Мурасиге-Скуга, мг/л							
	Первый цикл черенкования				Второй цикл черенкования			
	0	5	10	50	0	5	10	50
Высота растений, мм	91.1	87.9	88.9	80.4*	85.3	89.0	90.3*	83.7
Число узлов стебля, штук	6.0	5.9	6.0	5.7	6.3	5.8	6.1	5.7
Длина междоузлий, мм	15.2	14.7	14.6	14.1*	14.4	15.2	14.8	14.5
Сырая масса, мг/растение	124.6	119.7	116.3	120.1	112.5	115.3	119.9*	110.6
Число корней, штук	1.2	3.4*	3.3*	1.9	1.5	4.0*	3.6*	2.6
Длина корней, мм	8.5	10.1	11.3*	8.0	9.2	14.2*	13.9*	10.9

\*Значения статистически существенно отличаются от контроля.

Хитозан при внесении в среду МС в таких концентрациях способствовал лучшему корнеобразованию у черенков при обоих циклах черенкования. Арахидоновая кислота (12 мг/л) и азоксистробин (5 мг/л) в среде МС снижали некоторые показатели роста пробироч-

ных растений картофеля сорта Елизавета по сравнению с контролем (табл. 2). Наибольшее ингибирующее рост действие проявлял азоксистробин, что, возможно, связано с механизмом его действия как ингибитора дыхания в митохондриях.



Качество растений, выращиваемых *in vitro*, при микрклональном размножении существенно влияет на приживаемость их после высадки в почву и урожай мини-

клубней. В наших опытах высаженные в почву в теплице растения-регенеранты картофеля сорта Елизавета хорошо приживались и росли (рис. 1, табл. 3).

Таблица 2. Влияние арахидоновой кислоты и азоксистробина на рост растений картофеля сорта Елизавета при первом цикле черенкования на среде МС

Показатели роста растений-регенерантов <i>in vitro</i>	Черенкование:					
	1-й цикл			2-й цикл		
	Конт- роль	Арахидо- новая к-та, 12 мг/л	Азоксисто- бин, 5 мг/л	Конт- роль	Арахидоно- вая к-та, 12 мг/л	Азоксисто- ро-бин, 5 мг/л
Длина корней, мм	91.1	75.4*	73.2*	85.3	80.1	79.1*
Число корней, шт.	6.0	5.7	5.4	6.3	5.9	5.8
Сырая масса, мг/растение	15.2	13.2	13.5	14.4	13.6	13.6
Длина междоузлий, мм	124.6	109.3	96.5*	112.5	110.3	109.8
Число узлов стебля, шт.	1.2	1.3	1.4	1.5	1.5	1.1*
Высота растений, мм	8.5	8.0*	7.9*	9.2	8.0*	8.1*

\*Значения статистически существенно отличаются от контроля.

Таблица 3. Влияние хитозана на рост и клубнеобразование растений-регенерантов картофеля сорта Елизавета, высаженных в почву в теплице для получения миниклубней

Показатели роста пробирочных растений в почве	Концентрация хитозана в среде Мурасиге-Скуга, мг/л			
	0	5	10	50
Приживаемость в почве, %*	100	100	100	100
Число образованных миниклубней, штук на 1 растение	12.5	15.9	17.0**	17.3**
Общая масса клубней, г/растение	150.4	180.4	220.3**	225.9**

\*% укоренившихся и выросших растений от общего числа пробирочных растений, высаженных в почву; \*\*значения статистически достоверно отличаются от контроля.

Данные, приведенные в таблице 3, показывают, что водорастворимый фитоактивный хитозан при внесении в среду МС в концентрациях 10 и 50 мг/л статистически достоверно на 46.5% и 50%, соответственно, повышает урожай миниклубней при выращивании растений-регенерантов. Это может быть связано с элиситорной активностью хитозана, способностью повышать неспецифическую устойчивость растений к болезням и

стрессу, вызванному пересадкой пробирочных растений в почву. Хитозан способствует лучшей адаптации пробирочных растений к росту в нестерильных условиях в почве. Растения, размноженные черенкованием *in vitro* на среде МС с добавлением арахидоновой кислоты (12 мг/л) и азоксистробина (5 мг/л), хорошо приживались в почве теплицы, и урожай миниклубней у них был выше, чем у контрольных растений (рис. 1, табл. 4).

Таблица 4. Влияние арахидоновой кислоты и азоксистробина на рост и клубнеобразование растений картофеля сорта Елизавета, выращенных из пробирочных растений в почве теплицы для получения миниклубней

Показатели роста пробирочных растений в почве	Контроль	Арахидоновая ки- слота, 12 мг/л	Азоксистробин, 5 мг/л
Приживаемость в почве, %*	100	100	100
Число образованных миниклубней, штук на 1 растение	12.5	14.0	13.5
Общий вес клубней, г/растение	150.4	196**	189**

\*% укоренившихся и выросших растений от общего числа пробирочных растений, высаженных в почву; \*\*значения статистически существенно отличаются от контроля.

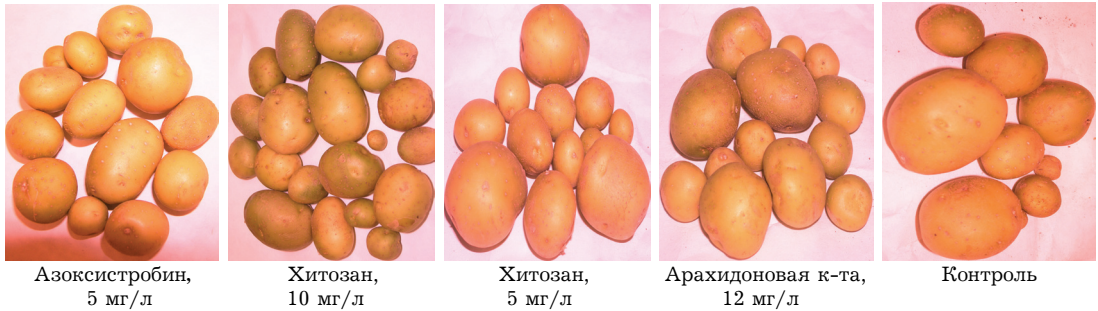


Рис. 1. Миниклубни картофеля сорта Елизавета из разных вариантов опыта

Таким образом, арахионовая кислота и азоксистробин, как и хитозан, повышают адаптацию пробирочных растений к росту в почве. Можно считать целесообразным внесение хитозана в среду МС в концентрациях 10-50 мг/л.

Эффективность хитозана, салициловой и арахионовой кислот в оздоровлении растений картофеля сорта Елизавета с использованием меристем боковых побегов. Как показали наши исследования, при оздоровлении картофеля через культуру верхушечных меристем главного побега освобождение от вирусов может превышать 95% (рис. 2 А), однако число получаемых растений-регенерантов и скорость регенерации растений из таких меристем чрезвычайно низки.

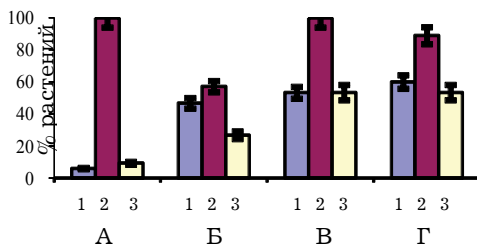


Рис. 2. Процент регенерантов (1), в т.ч. безвирусных (2) и выход безвирусных растений в % от общего числа эксплантов (3) при оздоровлении растений картофеля сорта Елизавета методом верхушечных (А), пазушных (Б) меристем и пазушных меристем на среде с хитозаном, 10 мг/л (В) и арахионовой кислотой, 12 мг/л (Г)

Растения-регенеранты растут 4-6 месяцев. Это согласуется с многочисленными данными других авторов, рассмотренных в обзоре Э.В.Трускинова (2002). В связи с этим, во многих странах проводятся исследования, направленные на повышение эффективности и скорости оздоровления картофеля, в т.ч. за счет использования меристем боковых побегов вместо верхушечных меристем.

В наших опытах число растений-регенерантов, полученных на стандартной среде МС для регенерации из меристем боковых побегов, составило 46.7% от выделенных на среду эксплантов, что в 7.8 раз выше, чем из верхушечных меристем. Однако выход безвирусных растений при этом снизился с 95% до 57.1% (рис. 2 А, Б, табл. 5). Для повышения эффективности избавления от вирусов мы использовали химиотерапию с помощью индукторов болезнестойчивости.

На среде МС для регенерации меристем с хитозаном (10 мг/л) и арахионовой кислотой (12 мг/л) безвирусных растений-регенерантов было в 1.4-1.7 раза больше по сравнению с контролем (без препаратов). В сочетании с более высоким выходом регенерантов общий выход безвирусных растений в вариантах с хитозаном и арахионовой кислотой возрос до 53.3%, то есть в 2 раза по сравнению с контролем (26.7%) при применении обоих препаратов и в 5 раз - по сравнению с выходом безвирусных растений при использовании верхушечных меристем (10%) (рис. 2, табл. 1).

Таблица 5. Эффективность хитозана, салициловой и арахидоновой кислот в оздоровлении растений картофеля сорта Елизавета с использованием меристем

Вещество и его концентрация в среде МС*	Выделено меристем на среду, штук	Получено растений-регенерантов, штук**	Эффективность регенерации, %	Число растений-регенерантов без Y-вируса**		Выход безвирусных растений (%) от исходного числа меристем
				штук	%	
Контроль, без добавок	15	7	46.7	4	57.1	26.7
Хитозан, 10 мг/л	15	8	53.3	8	100	53.3
Арахидоновая кислота, 12 мг/л	15	9	60.0	8	88.9	53.3
Салициловая кислота, 10 мг/л	15	6	40.0	5	83.3	33.3

\*МС - среда Мурасиге-Скуга. \*\*Содержание Y-вируса в растениях-регенерантах определяли методом ИФА.

Эффективность хитозана, салициловой, арахидоновой кислот и азоксистробина против Y-вируса при размножении зараженных вирусом пробирочных растений черенкованием.

Для того чтобы изучить эффективность соединений против Y-вируса на жестком инфекционном фоне, пробирочные растения картофеля сорта Елизавета заражали обыкновенным штаммом вируса, погружая черенки в сок больного растения на 30-40 секунд. Черенкование зараженных Y-вирусом пробирочных растений картофеля (с содержанием вирусного белка, соответствующим 0.5-1.2 ед. оптической плотности по междуна-

родной шкале, то есть ~ 0.4 -1.2 мг в 1 г сырой массы ткани) на среде МС с хитозаном (10 мг/л), арахидоновой (12 мг/л), салициловой (10 мг/л) кислотами и азоксистробином (5 мг/л) снижало количество зараженных клонов на 56.5%, 60%, 80% и 45.4%, соответственно, при однократном цикле черенкования. При втором цикле черенкования (только зараженных вирусом растений из первого цикла) количество безвирусных клонов картофеля составило 64.5%, 69.2%, 86.7% и 87.5% на средах МС с добавлением хитозана, арахидоновой, салициловой кислот и азоксистробина соответственно (табл. 6).

Таблица 6. Эффективность хитозана, арахидоновой, салициловой кислот и азоксистробина против Y-вируса при однократном и двукратном циклах черенкования растений картофеля сорта Елизавета на среде МС

Препарат и его концентрация в среде	Получено клонов в 1 цикле			Получено клонов во 2 цикле*			% зараженных клонов от общего числа растений, полученных за 2 цикла черенкования, %
	Всего, штук	Содержащих Y-вирус		Всего, штук	Содержащих Y-вирус		
		штук	%		штук	%	
Контроль	19	19	100	52	52	100	100
Хитозан, 10 мг/л	23	10	43.5	31	11	35.5	15.4
Арахидоновая кислота, 12 мг/л	20	8	40.0	26	8	30.8	12.3
Салициловая кислота, 10 мг/л	20	4	20.0	15	2	13.3	2.7
Азоксистробин, 5 мг/л	22	12	54.5	40	5	12.5	6.8

\*Во второй цикл черенкования включены только растения, в которых обнаружен Y-вирус.

Таким образом, учитывая, что во второй цикл черенкования включались только зараженные Y-вирусом растения картофеля из первого цикла, общее сни-

жение числа клонов, зараженных вирусом, составило в варианте с хитозаном 84.6%, арахидоновой кислотой - 87.3%, салициловой кислотой - 97.3%, азоксист-

робинотом - 93.2%.

Оценка эффективности хитозана, арахидоновой, салициловой кислот, азоксистробина против Y-вируса в растениях, высаженных в почву для получения миниклубней. Для оценки эффективности иммунизации растений в процессе черенкования их на среде МС с добавлением индукторов вирусоустойчивости пробирочные растения картофеля сорта Елизавета, выращенные на средах МС с хитозаном, арахидоновой, салициловой кислотами и азоксистробинотом, высаживали в почву теплицы и в стадии бутот-

низации заражали Y-вирусом. Во всех образцах листьев, собранных с растений до заражения, Y-вирус не обнаружен методом ИФА. Все исследуемые соединения существенно - на 50-100% по сравнению с контролем повышали устойчивость растений картофеля сорта Елизавета к заражению Y-вирусом. Наиболее эффективным индуктором устойчивости к вирусу был хитозан. Ни одно из растений, размноженных черенкованием на среде МС с хитозаном и высаженных в почву, не содержало Y-вируса после искусственного заражения (табл. 7).

Таблица 7. Устойчивость к заражению Y-вирусом растений картофеля сорта Елизавета, выращенных в почве из пробирочных растений, иммунизированных хитозаном, арахидоновой кислотой и азоксистробинотом

Варианты	Число растений, штук	Число растений, в которых обнаружен Y-вирус		Эффективность препарата, % к контролю
		штук	%	
Контроль	5	4	80	-
Хитозан, 5 мг/л	5	0	0	100
Хитозан, 10 мг/л	5	0	0	100
Арахидоновая к-та, 12 мг/л	5	1	20	75
Азоксистробин, 5 мг/л	5	2	40	50

В целом полученные данные показали, что черенкование растений картофеля сорта Елизавета на среде МС с хитозаном, арахидоновой кислотой и азоксистробинотом повышает их устойчивость к Y-вирусу на длительный период после высадки в почву. Иммунизированные растения сохраняли устойчивость до фазы бутонизации-цветения.

Эффективность препаратов на основе хитозана в полевых опытах. Как известно, посадки класса супер-супер элиты картофеля в соответствии с ГОСТ не должны содержать растений с визуальными признаками поражения "тяжелыми" вирусами, к которым относится PVY. С теоретической и практической точки зрения представляло интерес определить эффективность иммунизирующего (профилактического) действия хитозана на растения этого класса. Мы исследовали эффективность против Y-вируса двух препаратов на основе хитозана (хитозан I и хитозан II, состав которых является ноу-хау) на сорте Невский супер-супер элита в мелкоделяночном опыте на поле

ВИЗР. Растения опрыскивали двукратно (с интервалом 12 дней) водой (контроль) или 0.1% водными растворами хитозана I и II. Образцы листьев отбирали до опрыскивания и через 12 дней после второго опрыскивания индивидуально с каждого третьего растения каждого варианта и анализировали на содержание Y-вируса методом ИФА. Ни в одном из образцов листьев растений картофеля до опрыскивания (90 образцов) Y-вирус не был обнаружен. Результаты определения Y-вируса в растениях картофеля через 12 дней после второй обработки приведены в таблице 8.

Через 12 дней после второго опрыскивания Y-вирус обнаружен у 36.7% растений контрольного варианта (двукратное опрыскивание водой), 6.7% растений в варианте с двукратным опрыскиванием 0.1% раствором хитозана I и 3.3% в варианте двукратного опрыскивания растений 0.1% водным раствором хитозана II.

Получены данные о противовирусной активности хитозана, салициловой, арахидоновой кислот и азоксистробина про-

тив Y-вируса при внесении в среду МС в процессе оздоровления картофеля через меристемную культуру. Наши данные о противовирусной активности хитозана подтверждают результаты, полученные многими отечественными и зарубежными исследователями (Чирков и др., 1995, 1998, 2002; Куликов и др., 2006; Pospieszny et al., 1991, 1996, 1997; Faoro et al., 2001; Struszczyk, 2002).

Таблица 8. Эффективность против Y-вируса двукратного опрыскивания растений картофеля сорта Невский, супер-супер элита, препаратами хитозана

Варианты	Среднее число растений, в которых обнаружен Y-вирус*		Эффективность, % к контролю
	штук	%	
Контроль, обр. водой)	3.67 ± 0.34	36.7	-
Хитозан I, 0.1%	0.67 ± 0.60	6.7	81.7
Хитозан II, 0.1%	0.33 ± 0.30	3.3	91.0

\*Содержание Y-вируса определялось методом ИФА.

Хитозан усиливает синтез антипатогенных веществ в растениях, в т.ч. фитоалексинов (Walker-Simmons et al., 1983), хитиназ (Domenburg, Knoor, 1994; O'Herlihy et al., 2003), повышает активность пероксидазы (Kowalski et al., 2005). Обработка хитозаном стимулирует рост растений, повышает урожай многих сельскохозяйственных культур (Roby et al., 1987; Benhamou et al., 1994; ElGhaouth, 1994; Tiuterev, 1996; Vander, 1998; O'Herlihy et al., 2003; Kowalski et

al., 2005).

Действие хитозана на растения изучалось и в культуре *in vitro*. Так, в ряде работ установлено, что хитозан усиливает образование вторичных метаболитов в суспензионной и каллусной культуре клеток различных видов растений (Dorenburg, Knoor, 1994; Tumova, Backowska, 1999; Yu et al., 2002). Нам известна лишь одна работа, посвященная действию хитозана на морфогенез растений картофеля *in vitro* (Kowalski et al., 2006), где показано, что хитозан, внесенный в среду МС при микроразмножении растений *in vitro*, улучшает их качество, повышает устойчивость к стрессам, вызванным пересадкой растений в почву.

На основе анализа известных в литературе данных по структуре генома Y-вируса и кодируемых им белков (Riechmann et al., 1992) можно предположить, что из множества реакций противовирусного иммунитета наиболее существенными, вероятно, являются синтез ингибиторов протеаз и вирусиндуцируемое молчание генов, в котором вирусная РНК разрушается специфической РНК-азой растений. Возможно, эффективность хитозана и салициловой кислоты объясняется усилением именно этих реакций (Тютерев, 2002). Арахидоновая кислота и азоксистробин могут индуцировать антивирусную устойчивость через те же механизмы, что подтверждается нашими предварительными данными о повышении содержания салициловой кислоты в растениях картофеля этими соединениями.

## Выводы

Водорастворимый фитоактивный хитозан, арахидоновая, салициловая кислоты и азоксистробин проявляют высокую антивирусную активность при выращивании растений *in vitro* на жестком инфекционном фоне. Это позволяет предположить, что при размножении безвирусных растений (что предусматривается в методе оздоровления) эти соединения обеспечат защиту от скрытой инфекции и полное отсутствие Y-вируса в пробирочных растениях,

высаживаемых в почву.

При микроклональном размножении безвирусных пробирочных растений картофеля хитозан в концентрации 10 мг/л оказывает положительное влияние на рост, способствует лучшему корнеобразованию эксплантов. Иммунизация хитозаном повышает урожай миниклубней у растений, выращенных в почве в теплице из пробирочных растений.

Черенкование растений картофеля сорта Елизавета на среде Мурасиге-

Скуга с хитозаном, арахионовой кислотой и азоксистрибином иммунизирует их к Y-вирусу на длительный период после высадки в почву. На фоне искусственного заражения иммунизированных растений Y-вирусом в фазу бутонизации эффективность хитозана составила 100%, арахионовой кислоты - 75%, азоксистриби-

на - 50% по сравнению с контролем.

В полевом опыте на картофеле сорта Невский класса супер-супер элита двукратное опрыскивание растений 0.1% водными растворами двух препаратов на основе хитозана разного состава снижало число зараженных Y-вирусом растений на 81.7% и 91% соответственно.

#### Литература

- Анисимов Б.В., Тульчев В.В. Сортовые ресурсы семенного картофеля на Российском рынке // Межрегион. научн.-практич. семинар. Семеноводство картофеля в современных рыночных условиях. Татарстан, 2004, с. 1-6.
- Блоцкая Ж.В. Вирусные болезни картофеля. Наука и техн., 1993, 222 с.
- Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М., 1979, 416 с.
- Куликов С.Н., Чирков С.Н., Ильина А.В., Лопатин С.А., Варламов В.П. Влияние молекулярного веса хитозана на его антивирусную активность в растениях // Прикладная биохимия и микробиология, 2006, 42, 2, с. 224-228.
- Трускинов Э.В. Меристемный картофель: за и против. Культурные растения для устойчивого сельского хозяйства в 21 веке // Научн. тр. ВИР, М., 2002, с. 186-195.
- Тютюрев С.Л. Научные основы индуцированной болезнестойкости растений. СПб, ВИЗР, 2002, 328 с.
- Чирков С.Н., Сургучева Н.А., Атабеков И.Г. Стимуляция синтеза клеточных белков и ингибирование вирусной инфекции хитозаном в изолированных протопластах табака // Доклады РАН, 1995, 341, 6, с. 836-838.
- Чирков С.Н., Сургучева Н.А., Гамзазаде А.И., Абдулабеков И.М., Поспешны Г. Сравнительная эффективность производных хитозана при подавлении вирусной инфекции растений // Доклады РАН, 1998, 360, 2, с. 271-273.
- Чирков С.Н. Антивирусная активность хитозана (обзор) // Прикладная биохимия и микробиология, 2002, 38, с. 1-8.
- Шелабина Т.А. Устойчивость к вирусам районированных сортов картофеля и особенности защиты их в Северо-Западном регионе Нечерноземья. Автореф. канд. дисс. Л., 1989, 19 с.
- Benhamou N., Lafontaine P., Nicole M. Induction of systemic resistance to fusarium crown and root rot in tomato plants by seed treatment with chitosan // Phytopathology, 1994, 84, p. 1432-1444.
- Domenburg H., Knoor D. Elicitation of chitinases and antraquinones in *Morinda citrifolia* cell cultures // Food Biotechnol., 1994, 8, p. 57.
- ElGhaouth A. Effect of chitosan on cucumber plants: suppression of *Pythium aphanidenatum* and induction of defense reactions // Phytopathology, 1994, 84, p. 313-320.
- Faoro F., Sant S., Iriti M., Appiano A. Chitosan-elicited resistance to plant viruses: a histochemical and cytochemical study. // Chitin Enzymology < muzzarelli R.A.A., ed. Atec? Italy, 2001, p. 57-62.
- Kowalski B., Jimenes T.F., Agramoute P.D., Unger C., Koppen D. Untersuchungen zur Wirkung von Pflanzenstärkungsmitteln und Elicitoren auf Ertrag und Pflanzengesundheit bei Kartoffeln // Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss, 2005, 17, p. 351-352.
- Kowalski B., Terry F.J., Herrera L., Penalver D.A. Application of soluble chitosan in vitro and in the greenhouse to increase yield and seed quality of potato minitubers // Potato Research, 2006, 49, p. 167-176.
- Murphy A.M., Carr J.P. Salicylic acid has cell-specific effects on tobacco mosaic virus replication and cell-to-cell movement // Plant Phys., 2002, 128, p. 552-563.
- O'Herlihy E.A., Duffy E.M., Cassels A.C. The effects of arbuscular mycorrhizal fungi and chitosan sprays on yield and late blight resistance in potato crops from plantlets // Folia Geobot., 2003, 38, p. 201-207.
- Pospieszny H., Chirkov S., Atabekov J. Induction of antiviral resistance in plants by chitosan // Plant Sci., 1991, 79, p. 63-68.
- Pospieszny H., Struszczyk M.H., Cajza M. Chitin Enzymology // Chitin enzymology, Muzarelli R.A.A. ed., Atec, Italy, 1996, 2, p. 385-389.
- Pospieszny H. Antiviral activity of chitosan // Crop. Prot., 1997, 16, p. 105-106.
- Riechmann J.L., Lain S., Garcia J.A. Highlights and prospects of potyvirus molecular biology // J. Gen. Vir., 1992, 73, p. 1-16.
- Roby D., Gabelle A., Toppan A. Chitin oligosaccharides as elicitors of chitinase activity in melon plants // Biocem. Biophys. Res. Commun., 1987, 143, p. 885-892.
- Schuster G. Synthetic antiphytoviral substances // Appl. Virology Res., 1988, 1, p. 265-283.
- Struszczyk M.H. Chitin and chitosan. Part II. Application of chitosan // Polymery, 2002, 47, p. 396-403.
- Tiuterev S. Chitosan: mechanism of action and ways of using chitosan as ecologically safe means in enhancement of plant disease resistance // Arch. Phytopathol Plant Protecton, 1996, 30, p. 323-332.
- Tumova L., Backovska M. Chitosan and the flavonoid production // Herba Pol., 1999, 45, p. 114-115.
- Vander P. Comparison of the ability of partially N-acetylated chitosans and chitoooligosaccharides to elicit resistance reactions in wheat leaves // Plant Physiol., 1998, 118, p. 1353-1359.
- Walker-Simmons M., Hadwiger L., Ryan C.A. Chitosans and pectic polysaccharides both induce the accumulation of the antifungal phytoalexin pisatin in pea pods and antinutrient proteinase inhibitors in tomato leaves // Biochem. Biophys. Res. Commun., 1983, 110, p. 194-199.
- White R.F., Antoniw J.F., Carr J.P., Woods R.D. The effects of aspirin and polyacrylic acid on the multiplication and spread of TMV in different cultivars of tobacco with and without the N-gene // Phytopathol. Z., 1983, 107, p. 224-232.

Yu L.J., Lan W.Z., Qin W.M., Jin W.W., Xu H.B. Oxidative stress and taxol production induced by fungal elicitor in cell suspension cultures of *Taxus chinensis* // Biol Plant, 2002, 45, p. 459-461.

## EFFICIENCY OF INDUCERS OF PLANT DISEASE RESISTANCE AGAINST POTATO Y-VIRUS

T.A.Evstigneeva, N.A.Pavlova

Investigation of the efficiency of systemic acquired resistance against potato virus diseases is very important at present in connection with limited range of resistant cultivars and with absence of virus control direct measures. The aim of our work was the investigation of efficiency of chitosan, salicylic, arachidonic acids and azoxystrobin (strobilurin) as substances increasing resistance of potato plants to Y-virus *in vitro* and *in vivo*. On the hard infectious background, it was shown that the numbers of infected clones decreased by 85-97% in two-fold cycle of micrografting of Y-virus infected potato tubers on Murashige-Skoog medium with chitosan, arachidonic, salicylic acids or azoxystrobin. Inducers of plant disease resistance improved explant growth and root-formation, increased yield of minitubers in plants grown in greenhouse soil and immunized them to Y-virus for a long time. In field trials on potato cultivar Nevsky of super-super elite class, two-fold spraying of 0.1% aqueous solutions of preparations based on chitosan and signaling molecules of virus resistance decreased the number of Y-virus infected plants by 81-91%. The data may be used in technologies of potato cultivar recovery from Y-virus *in vitro* and *in vivo*.

**Keywords:** *inducer, plant disease resistance, potato recovery from viruses, meristem culture, micrografting.*

Т.А.Евстигнеева, к.б.н., [katsword@yandex.ru](mailto:katsword@yandex.ru)  
Н.А.Павлова, аспирант, [nat5356@yandex.ru](mailto:nat5356@yandex.ru)

УДК 631.51:595.42

## ПАНЦИРНЫЕ КЛЕЩИ (ORIBATIDA) КАК БИОИНДИКАТОРЫ СОСТОЯНИЯ ПАХОТНЫХ ЗЕМЕЛЬ

В.Б. Колесников

Воронежский государственный педагогический университет

В связи с необходимостью проведения мониторинга состояния почв сельскохозяйственных угодий нами предпринято изучение фауны и численности панцирных клещей. В ходе исследований выявлена связь между характером механической обработки почвы и состоянием фауны клещей. Изучена сезонная динамика орибатид обрабатываемых почв. Показано влияние возделываемой культуры на численность клещей.

Ключевые слова: панцирные клещи агроценоз, виды, фауна, численность, сезонная динамика, культура.

Наиболее энергоемким технологическим процессом в сельском хозяйстве является обработка почвы: на нее в среднем расходуется 30-40% энергии, потребляемой в сельском хозяйстве. Опыт показал, что традиционная технология возделывания зерновых культур со вспашкой зяби и весенним боронованием характеризуется большой трудоемкостью и высокими энергозатратами. Поэтому один из путей совершенствования технологий - минимизация обработки почвы, как по количеству операций, так и по глубине.

При минимальной и нулевой обработке почвы необходимо учитывать особенности и свойства почвы, а именно, устойчивость ее к уплотнению, дренированность, содержание гумуса и подвижных форм питательных веществ. Без этого применение такой обработки может представлять определенный риск или даже привести к отрицательным агрономическим, экономическим и экологическим последствием.

В связи с этим назрела необходимость проведения мониторинга состояния сельскохозяйственных почв. В качестве биоиндикаторов нами выбраны панцирные

клещи (Oribatida).

Это - богатая видами группа мелких почвенных членистоногих. Сейчас известно не менее 2 тысяч видов этих клещей. Многие авторы отмечают преобладание орибатид в почвенной фауне. Это обстоятельство указывает на их немалую роль в почвообразовательных процессах как составной части биологического фактора почвообразования. Орибатиды являются активными гумификаторами и, видимо, играют заметную роль в поддержании плодородия черноземов.

Если учесть, что панцирные клещи обладают высокой численностью, видовым разнообразием и в то же время остро реагируют на экологические сдвиги в почве, то станет ясно, что именно орибатиды могут быть использованы в качестве биоиндикаторов при мониторинге за состоянием почв.

Целью работы является изучение видового состава и численности панцирных клещей пахотных почв для установления их экологического состояния. В течение пяти лет исследована фауна панцирных клещей пахотных земель в районах Воронежской области, различающихся по природно-климатическим условиям.

### Методика исследований

Отбор почвенных проб размерами 10x10x10 см осуществлялся прибором Морриса. Отбор производился ежемесячно в 10 повторностях с апреля по сентябрь. Собранные клещи фиксировались в смеси 70% спирта и глицерина в соотношении 1:3. В последствии клещи переносились в жидкость Фора-Берлезе.

Идентификация проводилась по Определителю обитающих в почве клещей *Sarcoptiformes* (Гиля-

ров, Криволицкий, 1957), с последующим уточнением таксономического положения и номенклатуры видов по работе L.Subias (2006).

Точность определения проверена и подтверждена Р.В.Колычевой, автор выражает ей благодарность.

Сравнение фаунистических комплексов проводилось по общепринятой методике (Чернов, 1975). Для изученных биотопов коэффициент фаунисти-



ческого сходства Жаккара рассчитывался по следующим формулам:

$$K_s = C/A + B - C,$$

где  $K_s$  - коэффициент Жаккара,  $C$  - число видов, общее для двух сравниваемых группировок,  $A$  и  $B$  - число видов в каждой группировке.

$$IBD = T - S / (n - 1) S \times 100,$$

где  $IBD$  - индекс биотической дисперсии Коха,  $T$  - сумма числа видов, отмеченных в каждом из сравниваемых биотопов,  $S$  - общее число видов во всех биотопах,  $n$  - количество сравниваемых биотопов.

На территории Воронежской области проходит две природные зоны: лесостепная и степная. В лесостепной зоне, занимающей основную часть региона, по географическому районированию выделяют два крупных пространственно-структурных элемента: лесостепную провинцию Окско-Донской равнины и лесостепную провинцию Среднерусской возвышенности. Степную зону области охватывает только одна провинция - степная Среднерусская. Природные зоны и провинции включают в себя природные комплексы междуречий (всего 15) и речных долин (всего 6) (Венгеров, 2005).

Подавляющее большинство сельскохозяйственных угодий приурочено к природным комплексам междуречий. Из них для изучения фауны орибитид сельскохозяйственных земель в лесостепной провинции Окско-Донской равнины был выбран

комплекс лесо-полевых плоских недостаточно дренированных суглинистых равнин с лугово-черноземными почвами и слабоуврезанной балочной сетью", как наиболее ярко и контрастно характеризующий почвенно-климатические условия Окско-Донской равнины. Для простоты употребления мы его называем "сельскохозяйственные земли на месте луговых степей лесостепной зоны". По площади этот комплекс господствует в Верхне-Хавском и Рамонском районах.

Наиболее типичным и занимающим большую площадь природным комплексом в лесостепной провинции Среднерусской возвышенности являются "лесо-полевые степные волнистые суглинистые равнины с черноземами обыкновенными и глубокоуврезанной в меловые породы овражно-балочной сетью", где и проведены наши исследования. Этому комплексу соответствует название "сельскохозяйственные земли на месте злаковых степей лесостепной зоны". Он распространен в Острогожском районе.

В степной зоне Воронежской области распространен природный комплекс, характеризующийся как "лесо-полево-степные волнистые суглинистые равнины с черноземами обыкновенными и южными и глубокоуврезанной в меловые породы овражно-балочной сетью". Именно к этому комплексу были приурочены учеты клещей. Он получил название "сельскохозяйственные земли на месте злаковых степей степной зоны". Занимает большие площади в Кантемировском районе.

### Результаты исследований

Нами выделено с пахотных угодий 33 вида панцирных клещей, относящихся к 16 семействам. Из них 8 видов отмечены для Воронежской области впервые (табл. 1).

Большинство новых для области видов имеют голарктическое или палеарктическое распространение, и сам факт их обнаружения говорит о малой изученности Воронежской области. Вид *Zetomimus (Protozetomimus) bulanovae* (Kulijev, 1962) прежде был указан для Южной Европы. Особый интерес представляет обнаружение *Nothrus reticulatus* (Sitnikova, 1975), ранее известного с острова Сахалин.

Структура группировок клещей в пахотных почвах достаточно монотонна. Наибольшее видовое разнообразие отмечается для семейства Oppiidae (Sellnick, 1937) - 9 видов. Второе место по числу отмеченных видов занимает семейство Ceratozetidae (Jacot, 1925) - 4 вида.

Для всех исследованных пахотных угодий общими являются 10 видов, среди которых подавляющее большинство принадлежит обитателям мелких почвенных скважин и вторично-неспециализированной группе. Индекс биотической дисперсии Коха для пахотных почв равен 38.6.

Это свидетельствует о некоторой степени однообразия фауны пахотных угодий различных районов области, что можно объяснить сходными экологическими условиями данных биотопов. Высокое значение коэффициента Жаккара при попарном сравнении всех агроценозов также подтверждает факт сходства фауны (табл. 2). Но в то же время рассмотренные биотопы имеют некоторые различия в фаунистическом отношении, что вызвано различием в их географическом расположении, а это в свою очередь обуславливает неоднородность климатических факторов, почвенного покрова и возделываемой культуры.

Таблица 1. Список видов панцирных клещей пахотных почв Воронежской области

Виды	Пашни**					Виды	Пашни**				
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
<i>Hypochthonius luteus luteus</i> (Oudemans, 1913)	+	+	+	+	+	<i>Oribatula tibialis tibialis</i> (Nicolet, 1855)	+	+			+
<i>Hypochthoniella minutissima</i> (Berlese, 1904)						<i>Zygoribatula uplica</i> (Oudemans, 1902)	+				
<i>Epilohmannia cylindrical</i> (Berlese, 1904)						<i>Scheloribates laevigatus</i> (Koch, 1836)	+	+	+	+	+
<i>Nothrus pratensis</i> (Sellnick, 1929)				+		<i>Scheloribates latipes</i> (Koch, 1841)	+			+	+
<i>Nothrus reticulatus</i> (Sitnikova, 1975)*	+					<i>Scheloribates pallidulus</i> (Koch, 1840)				+	+
<i>Nothrus borussicus</i> (Sellnick, 1929)						<i>Liebstadia similis</i> (Michael, 1888)				+	
<i>Neoliods theleproctus</i> (Hermann, 1804)						<i>Haplozetes vindobonensis</i> (Willmann, 1935)		+	+		+
<i>Gymnodamaeus bicostatus</i> (Koch, 1840) *						<i>Protoribates capucinus</i> (Berlese, 1908)	+	+	+	+	+
<i>Belba minuta</i> (B.-Z., 1962) *						<i>Protoribates lophotrichus</i> (Berlese, 1904)	+	+			+
<i>Belba</i> sp.						<i>Ceratozetes peritus</i> (Grandjean, 1951)	+	+	+	+	+
<i>Xenillus tegeocranus</i> (Hermann, 1804)						<i>Ceratozetes gracilis</i> (Michael, 1884)	+				
						<i>Zetomimus</i> ( <i>Protozetomimus</i> ) <i>bulanovae</i> (Kulijev, 1962)*					+
<i>Cultroribula lata</i> (Aoki, 1962) *				+		<i>Ceratozetes conjunctus</i> (Mihelcic, 1956) *		+			
<i>Carabodes coriaceus</i> (Koch, 1836)						<i>Ceratozetes minutissimus</i> (Willmann, 1951)					
<i>Carabodes</i> ( <i>Klapperiches</i> ) <i>minusculeus</i> (Berlese, 1923)						<i>Ceratozetella thienemanni</i> (Willmann, 1943)*					
<i>Tectocephus velatus</i> (Michael, 1880)		+	+	+	+	<i>Punctoribates minimus</i> (Shaldybina, 1969)	+	+	+	+	+
<i>Tectocephus knullei</i> (Vanek, 1960)				+	+	<i>Tectoribates ornatus</i> (Schuster, 1958)	+	+			+
<i>Suctobelbella hammeri</i> (DKrivolutsky, 1965)*					+	<i>Achipteria coleopterata</i> (L., 1758)					
<i>Multioppia glabra</i> (Mihelcic, 1955)						<i>Achipteria acuta</i> (Nicolet, 1855)					
<i>Oppiella nova</i> (Oudemans, 1902)		+	+	+	+	<i>Eupelops torulosus</i> (Koch, 1836)					
<i>Subiasella</i> ( <i>Lalmoppia</i> ) <i>maculate</i> (Hammer, 1952)*					+	<i>Galumna lanceata</i> (Oudemans, 1900)					
<i>Moritzoppia uncarinata</i> (Paoli, 1908)					+	<i>Pergalumna nervosa</i> (Berlese, 1915)					
<i>Ramusella clavipectinata</i> (Michael, 1885)*					+	<i>Neoribates aurantiacus</i> (Oudemans, 1914)					
<i>Micropoppia minus</i> (Paoli, 1908)		+	+	+	+	<i>Phthiracarus laevigatus</i> (Koch, 1841)					
<i>Ramusella insculpta</i> (Paoli, 1908)		+	+	+	+	<i>Acrotritia ardua</i> (Koch, 1841)					+
<i>Ramusella alejnicovae</i> (Gatilova et Kriv., 1974)		+	+	+	+	<i>Acrotritia uplicate</i> (Grandjean, 1953)					
<i>Ramusella mihelcici</i> (Perez-Inigo, 1965) *					+						

\*Виды, впервые указываемые для Воронежской области.

\*\*См. таблицу 2.

Таблица 2. Коэффициент Жаккара для пахотных почв Воронежской области

№	Районы	1	2	3	4
1	Рамонский (картофель)				
2	Верхне-Хавский (пшеница)	0.46			
3	Верхне-Хавский (пшеница)	0.37	0.48		
4	Острогожский (подсолнечник)	0.57	0.43	0.52	
5	Кантемировский (подсолнечник)	0.57	0.57	0.45	0.64

Так, наибольшее число видов отмечено для полей северных районов Воронежской области, таких как Верхне-Хавский и Рамонский (соответственно 19, 18 и 19). Именно эти районы характеризуются более плодородными и мощными черноземами.

В морфо-экологическом отношении, согласно классификации Е.М.Булановой-Захваткиной (1952), Е.В.Гордеевой (1970) панцирные клещи пахотных почв пред-

ставлены преимущественно двумя группами: вторично-неспециализированной (орибатулоидный, тектоцефоидный типы) и обитателями мелких почвенных скважин (опшиоидный, пункторибатоидный типы) (рис. 1).

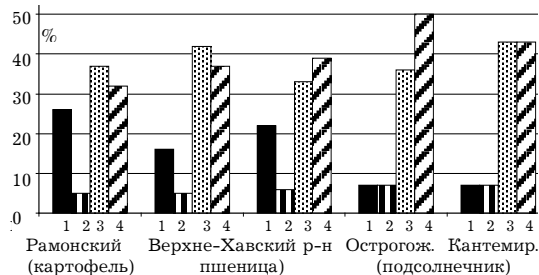


Рис. 1. Процентное соотношение морфо-экологических групп панцирных клещей пахотных угодий  
1- обитатели поверхности, 2- первично-неспециализированные, 3- вторично-неспециализированные, 4- скважиники

Н.М.Черновой (1977) было отмечено, что в такой консервативной группе как панцирные клещи, к пахотному режиму удается приспособиться лишь неспециализированным обитателям, которые в рыхлом пахотном слое могут проникать на глубины, значительно большие, чем в нетронутых биотопах, и видам-скважникам, тонкопанцирным, мелким по размерам, способным мигрировать по почвенным полостям. Эти экологические группы являются основными среди панцирных клещей распаханых земель на огромных территориях. Весь комплекс верхнеподстилочных форм (галлюмоидный, нотроидный, дамеоидный типы) как правило, представлен слабо. Лишь в Рамонском районе он достигает 26%, но это может быть вызвано частыми сборами клещей в непосредственной близости от лесозащитной полосы, где эта группа является доминирующей (Кольчева, Колесников, 2009). Что касается группы первично-неспециализированных видов с мягкими покровами, чрезвычайно чувствительных к влажности и структуре почвы (гипохтоноидный тип), то она достаточно слабо представлена в пробах всех ценозов.

Доминирование клещей двух названных морфо-экологических групп могло бы обеспечить восстановление структуры пахотных почв при условии высокой численности клещей. Однако этот показатель в агроценозах невелик. Отсутствие же видов, относящихся к группе наиболее чувствительных к экологическим факторам первично-неспециализированных орибатид, говорит о неблагоприятном состоянии почвы, которое в еще большей степени усугубляется при обработке почвы методом глубокой вспашки с оборотом пласта.

В ходе исследований проанализирована сезонная динамика численности панцирных клещей пахотных угодий. Наиболее высокие показатели плотности населения клещей приходится на июнь-июль и определяются как погодными факторами, так хозяйственной деятельностью: наименьшая численность прихо-

дится на период осенней и весенней вспашки (рис. 2), наибольшая - на условия июня-июля.

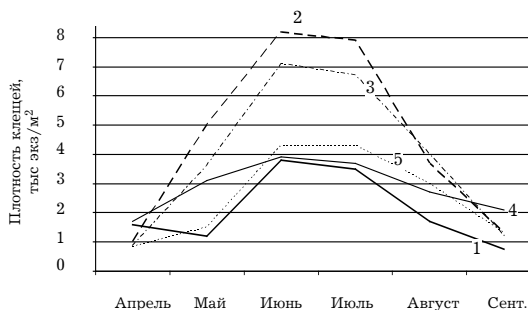


Рис. 2. Сезонная динамика орибатид пахотных угодий

1- Рамонский (картофель), 2- Верхне-Хавский р-н (пшеница), 3- то же, 4- Острогжский и 5- Кантемировский (подсолнечник)

Такой характер сезонного хода численности характерен для всех исследованных агроценозов. Однако нами выяснено, что несмотря на однотипность полученных кривых, показатели численности клещей сильно различаются по величине.

Так, численность клещей пахотных полей Верхней Хавы значительно превосходит таковой показатель для других районов. Это может быть объяснено высоким плодородием здешних черноземов по сравнению с Острогжским и Кантемировским районами. Но решающую роль в этом играет тип возделываемой культуры, в разной степени влияющий на почву.

Это подтверждает тот факт, что низкая численность клещей полей Рамонского района (при достаточно высоком видовом многообразии), несмотря на хорошие показатели плодородия почвы, обусловлена многолетним возделыванием здесь картофеля, в большей степени обедняющего почву по сравнению с пшеницей высеваемой на полях Верхней Хавы. Низкая численность орибатид наблюдается и на полях, засеянных подсолнечником, который сильно обедняет почву. Все это подтверждает влияние возделываемой культуры на фауну и численность панцирных клещей.

### Выводы

Видовой состав и плотность населения панцирных клещей агроценозов значительно отличаются от непосредственно примыкающих к ним биотопов с низкой степенью антропогенной нагрузки, что вызвано нарушением скважности почв, отсутствием подстилки, геохимическими особенностями почв агроценозов и др. низкой способностью орибатид к горизонтальной миграции,

Видовой состав, численность и морфо-экологическая характеристика орибатид высокодинамичны и коррелируют с ха-

рактером антропогенного воздействия на почву и типом возделываемой культуры.

Для проведения почвенно-зоологического мониторинга степени воздействия сельскохозяйственной деятельности на плодородие почв нами рекомендуется использование в качестве индикаторов показателя удельного обилия клещей вторично-неспециализированных форм и обитателей мелких почвенных скважин, а также увеличение содержания в почве других жизненных форм, доля которых уменьшается с увеличением антропогенной нагрузки.

### Литература

Буланова-Захваткина Е.М. Экологические типы панцирных клещей // Зоологический журнал, 1952, 34, 4, с. 146-153.

Венгеров П.Д. Птицы и малоиспользуемые сельскохозяйственные земли Воронежской области (перспективы восстановления лугово-степной орнитофауны). Воронеж, 2005, 152 с.

Гиляров М.С., Д.А.Криволуцкий. Определитель обитающих в почве клещей // М., Наука, 1957, 491 с.

Гордеева Е.В. Панцирные клещи в почвах Крыма // Орибатида, их роль в почвообразовательных процессах. Вильнюс, 1970, с. 119-129.

Колычева Р.В., Колесников В.Б. Фаунистический об-

зор панцирных клещей (Oribatei) Воронежской области // Современные проблемы биоразнообразия: материалы Междунар. науч. конф. Воронеж, 12-13 ноября 2008 г. Воронеж, ВГУ, 2009, с. 176-182.

Чернов Ю.П. Основные синэкологические характеристики почвенных беспозвоночных и методы их анализа // Методы почвенно-экологических исследований. М., Наука, 1975, с. 160-216.

Чернова Н.М. Экологические сукцессии при разложении растительных остатков. М., Наука, 1977, 200 с.

Subias Luis S. Listado sistematico, sinonimico y biogeografico de los acaros oribatidos // Graellsia, 2004, 60, s. 3-305.

### ORIBATID MITES AS BIOINDICATORS OF ARABLE LAND STATE

V.B.Kolesnikov

The fauna and abundance of oribatid mites were studied in soil of arable lands. The study revealed a correlation between the type of tillage and the fauna of mites. The seasonal dynamics of oribatid mites was investigated on arable lands. The influence of cultivation on the number of mites have been shown.

*Keywords:* oribatid mite, agrocenosis, species, fauna, number, seasonal dynamics, cultivation.

В.Б.Колесников, аспирант  
Воронежского ГПУ,  
Jukoman@yandex.ru

УДК 63:595.7

## СТАНОВЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭНТОМОЛОГИИ В ДЕРЕВОЛЮЦИОННОЙ РОССИИ (III)\*

**Е.М. Шумаков (1910-1997)**

*Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург*

Неопубликованная рукопись профессора Евгения Марковича Шумакова, посвященная малоизвестным фактам истории фитосанитарной науки в России, которая без сомнения будет интересна широкому кругу защитников растений.

В 1913 г. из Киева в Воронеж переехал в качестве профессора сельскохозяйственного института В.П.Поспелов, принимавший также участие в работе станции.

С 1912 г. Екатеринославская губерния в сильной степени страдала от нашествия стеблевой совки, которой было уничтожено только в 5 уездах около 20000 десятин озимых и яровых хлебов и более 25000 десятин повреждено. Это обстоятельство вызвало необходимость создания должности энтомолога при губернской земельной управе. Инициатива этого принадлежала местному энтомологу К.К.Миллеру. В 1914 г. в Екатеринославе организовалось Энтомологическое бюро губернского земства, заведующим был назначен Н.Н.Витковский, ранее работавший по вредителям сада в Бессарабском земстве. В течение 1914-1916 гг. он опубликовал около 60 статей о различных вредных насекомых Екатеринославской губернии.

Особенно энергичную деятельность развернул заведующий Ставропольским (на Кавказе) энтомологическим бюро Б.П.Уваров. Организация бюро была вызвана необходимостью упорядочить здесь руководство противосаранчовыми работами, которые велись в больших масштабах вследствие массового размножения в 1909-1914 гг. мароккской и азиатской саранчи. Здесь впервые был применен в 1910 г. метод химической борьбы с саранчой путем опрыскивания парижской зеленью; с 1911 г., когда противосаранчовыми работами здесь руководил командированный Департаментом земледелия Ф.Н.Лебедев, химический метод становится единственным методом борьбы с саранчой. В 1912-1913 г., когда руководство работами по борьбе с саранчой

перешло целиком в ведение Энтомологического бюро, также продолжал господствовать метод опрыскивания, однако парижская зелень стала заменяться более эффективным, растворимым в воде мышьяковисто-кислым натрием.

Отравленные приманки как метод борьбы с саранчовыми в то время не находили применения несмотря на то, что Уваров уже в 1913 г. ставил предварительные опыты по их испытанию в борьбе с азиатской саранчой. Только после широких опытов, начатых после 1917 г. Пуховым в Сибири, в борьбе с нестадными саранчовыми этот метод широко внедрился в практику.

Таким образом, Ставропольское бюро, обладая большим опытом проведения противосаранчовых кампаний больших масштабов, постепенно становилось центром усовершенствования и разработки новых методов борьбы с саранчой. Б.П.Уваров вскоре стал крупнейшим знатоком саранчовых и борьбы с ними, опубликовал ряд обзоров и сводок по этим вопросам, среди которых надо упомянуть в первую очередь его "Очерки по борьбе с саранчовыми" (Сельское хозяйство и лесничество, 1915) и доклад на I Съезде деятелей по прикладной энтомологии в 1913 г. "Современное положение саранчового вопроса на Северном Кавказе и меры к его разрешению в связи с общей организацией борьбы с саранчовыми" (1915).

Ставропольское энтомологическое бюро развернуло широкую деятельность и в области фитопатологии. Бюро были изданы подробные отчеты о работе и обзоры вредителей и болезней за 1912, 1913 и 1914 годы.

\*Окончание. Начало в №2 2010. Подготовка рукописи к печати: И.Я.Гричанов (ВИЗР).

Под руководством бюро была начата работа по энтомологии и на Ставрополь-Кавказской сельскохозяйственной опытной станции, организованной в 1913 г. Работы по энтомологии проводил здесь в 1914 г. практикант-энтомолог, студент Московского университета Б.Н.Золотаревский, издавший "Предварительный отчет о работах по энтомологии в 1914 г." (Ставрополь, 1915). Этот отчет в основном содержал список вредных насекомых, к составлению которого фактически и сводилась работа энтомолога опытной станции.

Первая энтомологическая организация в Закавказье возникла как энтомологический кабинет при Тифлисском ботаническом саде. Ее возглавил Ф.А.Зайцев. Основное внимание этой организации было направлено на изучение вредителей хлопчатника и пропаганду знаний о них путем издания популярных руководств и плакатов.

С 1904 г. при Варшавском обществе садоводства существовала лаборатория защиты растений, которая в 1911 г. была преобразована в Станцию защиты растений. Заведующим станцией был приглашен доктор И.Тржебинский. Ранее работавший в лаборатории В.Горячковский остался старшим ассистентом. Работа Варшавской станции мало отличалась по своему характеру от работы губернских энтомологических бюро; она проводила главным образом обследования фауны вредителей, ставила опыты по борьбе с ними и вела популяризаторскую работу. За 1912, 1913 и 1914 гг. изданы "Отчеты о деятельности Станции защиты растений", в которых подробно освещались результаты всех направлений работы Станции. Из опытных работ, проведенных Станцией, следует особо упомянуть разработку методики борьбы с кровяной тлей.

В 1913 г. возникли новые энтомологические организации еще в ряде губерний: Бакинской, Орловской, Волынской, Калужской, а также в Терской области (Владикавказ) и Прибалтике. Орловское энтомологическое бюро, возглавлявшееся Ф.В.Мизеровой, проводило работу по вы-

явлению состава и распространению вредителей и грибных болезней в губернии; результаты обследований опубликованы вместе с отчетами о работе бюро за 1913, 1914 и 1915-1916 гг. Кроме того, Мизеровой были опубликованы многочисленные листовки и плакаты по отдельным вредителям сада и поля.

Калужское энтомологическое бюро возглавлялось инструктором-энтомологом А.А.Умновым. Основное внимание бюро было сосредоточено на вредителях садов и отчасти на вредителях хлебов - озимой совке и проволочном черве. Результаты изучения этих объектов и организация борьбы с ними изложены в двух выпусках отчетов Энтомологического бюро за 1913 и 1913-1914 годы. При бюро была организована энтомологическая лаборатория, в которой производился разбор и определение присылаемого с мест энтомологического материала. Ежегодно в бюро работали 2-3 студента-практиканта (А.Андрианов, В.И. Богданова, А.С.Щекина, А.В.Беликова).

Деятельность Волынского энтомологического бюро (в Житомире) фактически началась в 1914 г., но уже в 1913 г. на должность губернского энтомолога был приглашен местный энтомолог А.И.Ксенжопольский, который провел в том же году обследование губернии на предмет выявления вредителей, результаты которого опубликовал в Трудах Общества исследователей Волыни (т.11) и в виде отдельного "Отчета о деятельности Волынского энтомологического бюро за 1913 г." Обзоры вредителей Волыни и отчеты о деятельности бюро были также опубликованы за 1914 и 1915 годы. Деятельность Бюро за эти годы сильно осложнялась военными действиями на территории губернии, но все же носила довольно разносторонний характер, хотя опытных работ Бюро не вело совсем.

В 1913 г. организовалось и Полтавское энтомологическое бюро, во главе которого стал Д.Н.Бородин. Ввиду наличия в Полтаве энтомологического отдела местной сельскохозяйственной опытной станции, проводившей интенсивную исследовательскую работу по изучению местных

вредителей, Полтавское энтомологическое бюро занималось в основном пропагандистской и организационно-инструкторской работой.

Прибалтийская станция по борьбе с вредителями культурных растений была организована в 1913 г. при Рижском центральном сельскохозяйственном обществе. Возглавлял ее И.Т.Бицкий, опубликовавший отчет о работе станции за 1913 г. Размещалась она в г. Венден Лифляндской губернии. В 1914 г. при ней был организован кабинет лесной энтомологии, которым заведовал В.Н.Родзянко, первоначально находившийся в Риге. Прибалтийская станция не успела развернуть свою деятельность, так как в середине 1915 г. военные действия в Прибалтике вызвали необходимость ее эвакуации, и она продолжила свою деятельность то во Пскове, то в Новгороде, то в Юрьеве.

В 1913 г. существовало уже несколько энтомологических организаций и на Кавказе помимо упомянутых уже Ставропольского энтомологического бюро и Энтомологического кабинета Тифлисского ботанического сада. Это были главным образом организации, руководившие противосаранчовыми мероприятиями: Бакинская (А.Ф.Радецкий), Елисаветпольская (В.С.Арцимович) и Терская (Е.В.Яцентковский). На Кавказе существовали также 2 энтомологических отдела при опытных сельскохозяйственных станциях в Сочи и Сухуме. В Сухумской садовой и сельскохозяйственной опытной станции должность энтомолога занимал Н.С.Яхонтов, ранее работавший в Московском земстве. Энтомологический кабинет здесь был организован только к концу 1914 г. и его первой работой было изучение состава вредителей Сухумского округа, сведения о которых публиковались в Бюллетенях и общих отчетах станции. В 1915 г. Яхонтов был мобилизован в армию, и работа энтомологического кабинета прекратилась. В 1913 г. учреждена должность энтомолога и на Сочинской садовой и сельскохозяйственной опытной станции (Г.В.Зененко). Краткие сведения о его работе и программы работ печатались в Трудах Со-

чинской опытной станции за 1914 г.

Кроме упомянутых ранее, энтомологические отделы возникли в 1913 г. также и при других сельскохозяйственных опытных станциях - Харьковской и Шатиловской. На должность энтомолога Шатиловской опытной станции был приглашен Ф.С.Щербаков, - зоолог, работавший ранее у проф. Т.А.Кожевникова при Зоомузее Московского университета и бывший годовым практикантом Департамента земледелия у Мокржецкого в Симферополе. Основное направление энтомологических работ Шатиловской опытной станции заключалось в изучении вредителей красного клевера и шведской мухи, как главного врага яровой пшеницы и ячменя. Результаты по этим работам были опубликованы Щербаковым в общем "Отчете о состоянии и деятельности Шатиловской сельскохозяйственной опытной станции за 1914 г." (Новосиль, 1917) и в статье, напечатанной в "Южно-Русской сельскохозяйственной газете" за 1916 г. (№34 и 36), а также в ряде других статей Щербакова.

Работа энтомологического отдела Харьковской опытной станции не оставила после себя заметных следов. Энтомологом станции был назначен в 1913 г. И.В.Емельянов, только что вернувшийся из поездки в США, где он знакомился с постановкой работ по прикладной энтомологии, о чем им было опубликовано несколько статей. Емельянов вместе с Курдюмовым принимал активное участие в разработке положений и программ работы энтомологических отделов ряда местных опытных сельскохозяйственных станций.

Из приведенного выше краткого обзора бурного роста энтомологических организаций в самых различных частях страны мы видим, что к 1913 г. возникло более 30 провинциальных учреждений, занимавшихся вопросами прикладной энтомологии, не считая энтомологических организаций при высших учебных заведениях, Академии наук и различных научных обществах, игравших также немалую роль в разработке вопросов защиты растений. Они имели статус земских или

губернских бюро, музеев, станций, отделов или кабинетов. Несмотря на различный характер этих организаций, они преследовали, в общем, одинаковые задачи, которые были довольно разносторонними:

- выяснение местной фауны вредителей,
- изучение биологии отдельных видов вредителей,
- разработка мер борьбы с ними,
- распространение энтомологических знаний среди населения.

До 1913 г. все энтомологические организации возникали по инициативе местных сельскохозяйственных кругов и обществ, и Департамент земледелия, в частности Бюро по энтомологии, стояли в стороне от этой инициативы, в лучшем случае содействуя ей отпуском необходимых денежных средств. Активную поддержку в этом деле местные организации получали лишь от Главного управления землеустройства и земледелия в лице его представителя И.И.Мамонтова, сыгравшего крупную роль в развитии местных энтомологических учреждений. Все же следует отметить, что местные организации, почти не имея никакого руководства сверху, были предоставлены самим себе в решении вопроса о направлении и характере своей работы, что неизбежно выдвигало необходимость объединения их работ и выработки единообразия их деятельности.

В мае 1912 г. в Киеве прошел Второй международный конкурс опрыскивателей, на котором присутствовали многие русские энтомологи. Здесь и родилась идея о созыве Всероссийского съезда прикладных энтомологов. Инициативу в этом направлении взяли на себя наиболее заслуженные и авторитетные украинские энтомологи, подготовившие созыв 1-го Всероссийского съезда деятелей по прикладной энтомологии. Был создан организационный комитет по созыву Съезда, в который входили В.П.Поспелов, Е.М.Васильев, С.А.Мокржецкий, Н.В.Курдюмов. Съезд состоялся 20-23 августа 1913 г. в Киеве. Были разосланы приглашения всем деятелям в области при-

кладной энтомологии и вообще лицам, заинтересованным в ее развитии (всего 76 приглашений). На Съезд прибыли 67 человек. Кроме местных работников в Съезде участвовали представители Зоологического музея Академии Наук, Русского энтомологического общества и ряда центральных учреждений. Основные работники Бюро по энтомологии Департамента земледелия (Порчинский, Росников, Васильев и др.) отсутствовали на съезде. Не было также таких видных энтомологов, как Н.С.Холодков-ский, И.Я.Шевырев и др. Тем не менее, состав съезда представлял почти всю периферийную сеть энтомологических организаций, существовавших в то время.

На съезде было заслушано 22 доклада, посвященных следующим вопросам:

- отчеты о деятельности местных энтомологических организаций,
- организационные вопросы,
- защита растений за границей,
- научные доклады, в первую очередь об особо опасных вредителях полей.

Наибольший интерес Съезда вызвал доклад Н.В.Курдюмова о направлении работ энтомологических станций, поскольку он касался главной цели съезда и наиболее злободневного вопроса, - о характере деятельности энтомологических учреждений и о способе объединения их работ. Было высказано общее мнение о том, что в работе этих организаций является необходимым разграничение исследовательского и инструкторского направления, т.к. смешение их создавало наибольшее затруднение в работе на местах. В докладе Курдюмова была обоснована мысль о том, что сельскохозяйственная энтомология должна быть в основном наукой о повреждениях растений насекомыми и в связи с этим носить опытный, агрономический характер направлений работ. На примере работ отдела энтомологии Полтавской сельскохозяйственной опытной станции Курдюмов показал, какой характер должны носить такого рода работы. Он указывал, что центр тяжести в работе прикладного энтомолога должен быть перенесен с насекомого на растение, и что в связи с этим



прежние чисто зоологические методы исследований должны уступить место опытно-агрономическим методам, применявшимся растениеводами.

В целях объединения деятельности местных работников по прикладной энтомологии Съезд признал необходимым организовать особое Общество деятелей по прикладной энтомологии с местом пребывания исполнительного органа этого общества в Киеве. Разработку устава этого общества съезд поручил оргкомитету по созыву 2-го Всероссийского съезда деятелей по прикладной энтомологии. 2-й Съезд решено было провести в Киеве в октябре 1914 г. Мысль о создании общества прикладных энтомологов получила осуществление только в 1915 г.

По предложению А.А.Силантьева Съезд признал необходимым организовать особый Институт прикладной зоологии, а в существовавших Высших сельскохозяйственных и лесных учебных заведениях рекомендовал создание самостоятельных кафедр энтомологии, разделив существовавшие общезоологические кафедры.

Съезд особо отметил плодотворную 9-летнюю деятельность В.П.Поспелова как организатора первой в России энтомологической станции и воспитателя ряда видных энтомологов того времени.

Таким образом, Съезд, как отметил в своем заключительном слове при его закрытии проф. Н.М.Кулагин, "положил начало объединению деятельности работников по прикладной энтомологии".

Все доклады, сделанные на Съезде, а также протоколы собраний и постановления съезда были опубликованы в книге "Труды Первого Всероссийского съезда деятелей по прикладной энтомологии в Киеве в 1913 г." Их 1-й выпуск, содержащий программу и часть докладов, вышел в 1914 г., а полный том Трудов опубликован в 1915 г. Фотография всех участников съезда дана в Вестнике русской прикладной энтомологии, 1915, т.1, №6.

После Киевского Съезда, в связи с начавшейся Первой мировой войной, рост местных энтомологических органи-

заций не был столь бурным, как до 1914 г. Возникли новые энтомологические бюро - Курское, Рязанское, Тифлисо-Эривано-Карское, Бакинско-Дагестанское, Донское и Кубанское. До 1917 г. были также созданы энтомологические отделы при Киевской (Ю.Н.Вагнер), Саратовской (Д.М.Корольков), Московской (Н.В.Курдюмов) и Екатеринбургской сельскохозяйственных опытных станциях. Однако большинство этих учреждений не успели развернуть свою деятельность, поэтому мы остановимся лишь на тех, которые публиковали отчеты и результаты своих работ.

Решение об организации Курского энтомологического бюро было принято еще в 1911 г., однако практическое осуществление оно получило лишь в конце 1914 г., когда на должность заведующего Бюро был приглашен В.Г.Плигинский. Результаты деятельности Бюро за 1914-1915 гг. были напечатаны отдельными брошюрами, а также в многочисленных статьях В.Г.Плигинского и В.П.Галькова в различных изданиях (Отчет Энтомологического бюро за 1914-1915 гг., Курск, 1916; "Курское садоводство, плодоводство и огородничество", 1915, №1 и 1916, №№ 1, 4, 6-7 и 10-12).

Рязанское энтомологическое бюро фактически начало работу в 1914 г., но юридически оформилось лишь в 1915 г. Заведовал Бюро А.А.Горяинов, опубликовавший уже в 1914 г. обзор "Вредители сельскохозяйственных растений Рязанской губернии", а в 1916 г. отчет за первый год работы Бюро ("Работы Бюро в области прикладной энтомологии и фитопатологии в 1915 г.", Рязань). Основная работа Бюро, как видно из этих отчетов, заключалась в выявлении состава вредителей Рязанской губернии и изучении биологии главных из них (озимая совка, вредители клевера, плодоярка и т.д.).

Тифлисо-Эривано-Карское энтомологическое бюро организовалось в 1916 г. Его организатором и руководителем в 1915-1919 гг. был заведующий Ставропольским энтомологическим бюро Б.П.Уваров. Он и здесь развернул энергичную деятельность, разработал проект

энтмологической службы в Закавказье ("Об организации борьбы с вредителями в Закавказье", Кавказское хозяйство, 1915, №10-15) и опубликовал целый ряд отчетов Бюро за указанный период. Как и другие подобные учреждения, Тифлисо-Эривано-Карское бюро основное внимание уделяло изучению состава фауны вредителей Закавказья (см. Б.П.Уваров, "Обзор вредителей сельскохозяйственных растений Тифлисской и Эриванской губерний за 1916-1917 гг.", Тифлис, 1918, и "Краткий обзор деятельности Бюро за время его существования". Тифлис, 1919).

Донское энтмологическое бюро было организовано в 1915 г. при Ростовском-на-Дону обществе садоводства. Его первыми сотрудниками были И.Л.Сербинов (миколог) и А.В.Анучин (энтмолог). Оба они, однако, вскоре отказались работать при существовавших условиях, и Бюро прекратило свою деятельность. Вновь возобновилась его работа лишь с 1917 г., когда на должность заведующего Бюро был приглашен Е.В.Зверозомб-Зубовский, энтмолог Воронежской энтмологической станции. Первые шаги деятельности Бюро изложены были в статье Зверозомб-Зубовского "Исторический очерк возникновения Донского бюро по борьбе с вредителями сельскохозяйственных растений, его задачи, нужды и современное состояние" (Юго-Восточный хозяин, 1918, №1-4), где также дан подробный исторический обзор энтмологической работы в Донской области до возникновения Бюро.

Как уже было сказано, формой дальнейшего объединения работ по прикладной энтмологии было признано Всероссийское общество деятелей по прикладной энтмологии, организацию которого

решено было приурочить к созыву 2-го Съезда деятелей по прикладной энтмологии, намеченного на октябрь 1914 г. Организационный комитет по созыву 2-го Съезда (Ю.Н.Вагнер, Е.М.Васильев, В.В.Доброврянский, И.В.Емельянов, И.М.Кулагин, Н.В.Курдюмов, А.Г.Лебедев, И.И.Мамонтов, С.А.Мокржецкий, И.К.Пачоский и А.А.Силантьев) собрался в Киеве в июне 1914 г., где выработал устав предполагаемого общества, представленный на утверждение в Министерство земледелия. В связи с начавшейся мировой войной созыв 2-го Съезда оказался невозможным в намеченный срок, но поскольку устав Общества деятелей по прикладной энтмологии был утвержден в 1915 г., то организационный комитет Общества (Е.М.Васильев, В.В.Доброврянский, И.И.Мамонтов) созвал в Киеве 21-23 ноября 1915 г. первое общее собрание Общества, на котором присутствовало 20 энтмологов, изъявивших желание быть членами Общества. Председателем Совета Общества был избран В.П.Поспелов, вице-председателями Ю.Н.Вагнер и И.В.Емельянов. Собрание утвердило также состав Общества и его исполнительных органов, обсудило вопрос об издании периодического органа и выбрало его редакционный комитет, а также заслушало ряд научных докладов. Все эти материалы были опубликованы в №1 "Журнала прикладной энтмологии", вышедшего только в 1917 г. и на этом прекратившего свое существование. Общество издавало также "Труды Русского общества деятелей по прикладной энтмологии". В последующий период начался новый этап развития сельскохозяйственной энтмологии в России.

#### FORMATION OF AGRICULTURAL ENTOMOLOGY IN PRE-REVOLUTIONARY RUSSIA (II)

E.M.Shumakov (1910-1997)

An unpublished manuscript written by professor Evgenii Markovich Shumakov and devoted to the little-known history of phytosanitary science in Russia has been found recently and will be undoubtedly interesting to a wide range of specialists in plant protection.

УДК 632.951:635.21

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТАТОЧНЫХ КОЛИЧЕСТВ ХЛОРАНТРАНИЛИПРОЛА  
(ИНСЕКТИЦИД КОРАГЕН) В БОТВЕ И КЛУБНЯХ КАРТОФЕЛЯ****А.В. Довгилевич\*, О.В. Долженко\*\*, О.И. Рыбакова\****\*Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, Москва**\*\*Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург*

Цель исследований - определение остаточных количеств хлорантранилипрола (инсектицид кораген) в ботве и клубнях картофеля. Разработан и апробирован метод определения остаточных количеств хлорантранилипрола в ботве и

клубнях картофеля с помощью капиллярной газожидкостной хроматографии. В результате показано, что данный метод позволяет объективно оценить уровень содержания хлорантранилипрола в растениях.

**Методика исследований**

Хлорантранилипрол - мелкий порошок белого цвета без запаха.

Давление насыщенного пара  $6.3 \times 10^{-9}$  мПа при 25°C.

Коэффициент распределения в системе октанол/вода при рН 7 и 20°C:  $K_{ow}lgP=2.76$ .

Растворимость в воде при рН4 - 0.972; при рН7 - 0.88; при рН9 - 0.971 (все мг/дм<sup>3</sup>).

Растворимость в органических растворителях: в ацетоне - 3446, в метаноле - 1714, в этилацетате - 1144, в ацетонитриле - 710 (все мг/дм<sup>3</sup>).

Хлорантранилипрол быстро разлагается на свету. Полуразпад при фотоллизе в стерильном буфере рН7 37 дней при постоянном освещении. При естественном освещении фотолиз хлорантранилипрола медленнее, с ДТ<sub>50</sub> 33 дня.

Вещество сохраняется в почве с ДТ<sub>50</sub> в лаборатории 200 дней, в поле от 3 до 12 месяцев. Под покровом культур разрушается быстрее.

Стабилен при хранении в течение 2 лет.

Краткая токсикологическая характеристика: хлорантранилипрол относится к малоопасным веществам по острой пероральной (ЛД<sub>50</sub> для крыс > 5000 мг/кг) и накожной (ЛД<sub>50</sub> > 5000 мг/кг) токсичности, но к умеренно опасным по ингаляционной токсичности (ЛК<sub>50</sub> (4 часа) для крыс > 5100 мг/дм<sup>3</sup> воздуха). Не обладает генотоксичностью и онкогенными свойствами, не оказывает влияния на репродуктивную функцию.

В России гигиенические нормативы не установлены.

Хлорантранилипрол - инсектицид кишечного действия, нарушающий баланс кальция в миофибриллах мускулов насекомых. Он эффективно подавляет развитие вредителей из отрядов чешуекрылых, жесткокрылых, двукрылых.

Метод измерения основан на определении хлорантранилипрола методом капиллярной газожидкостной хроматографии с использованием детектора по захвату электронов после его извлечения из ботвы и клубней картофеля этилацетатом, переэкстракции в диэтиловый эфир с последующим превращением хлорантранилипрола в его основной метаболит IN-EQW78. Из воды хлорантранилипрол

извлекают диэтиловым эфиром.

Идентификация проводится по времени удерживания IN-EQW78. Количественное определение - методом абсолютной калибровки, в пересчете на хлорантранилипрол.

В предлагаемых условиях анализа метод специфичен. Избирательность обеспечивается путем подбора капиллярной колонки и условий программирования температуры.

Для измерений используются следующие средства, реактивы, вспомогательные устройства и материалы.

**Средства измерений**

Весы аналитические "ОНАУС",  $\Sigma 11140$ .

Весы лабораторные общего назначения с наибольшим пределом взвешивания до 500 г и пределом допустимой погрешности  $\pm 0.038$  г, ГОСТ 19491-74.

Колбы мерные на 10, 50, 100 см<sup>3</sup>, ГОСТ 1770-74.

Микрошприц на 100 мм<sup>3</sup>, ТУ 2.833.106.

Мерные цилиндры на 10, 25 и 50 мл, ГОСТ 1770-74.

Пипетки мерные на 1.0, 2.0, 5.0 см<sup>3</sup>, ГОСТ 20292-74.

Хроматограф газовый HP 6890 Series, GC System с детектором по захвату электронов (ЭЗД), регистрационный номер в государственном реестре средств измерения № 201/978.

Допускается использование средств измерения с аналогичными или лучшими характеристиками.

**Реактивы**

Аммиак 25%.

Аналитический стандарт хлорантранилипрола с содержанием 98.0% д.в. (фирма Дюпон).

Азот особой чистоты, ГОСТ 6262-74.

Ацетон х.ч., ТУ 6-09-3513-86.

Ацетонитрил, ТУ 6-09-3534-87.

Вода дистиллированная, ГОСТ 7602-72.

Диэтиловый эфир, х.ч. ГОСТ 6262-79.

Гелий, очищенный, марки "А", ТУ 51-940-80.

Кислота серная, концентрированная, ч., ГОСТ 4204-77.

Натрий серноокислый, безводный, х.ч., ГОСТ 4166-76.

Натрия хлорид, х.ч., ГОСТ 4233-77.

Этиловый эфир уксусной кислоты, ч.д.а., ГОСТ 22300-76.

Стандартный раствор хлорантранилипрола в ацетоне - 1 мг/см<sup>3</sup> (хранить в холодильнике, срок годности 120 суток).

Допускается использование реактивов иных производителей с аналогичной или более высокой характеристикой.

#### Вспомогательные устройства, материалы

Аппарат для встряхивания проб "SKLO UNION TYP LT1".

Ванна ультразвуковая "UNITRA" UNIMA OLSZTYN UM-4.

Вials с тефлоновыми прокладками, Aldrich, cat. № Z27.702-9.

Воронки химические для фильтрования, стеклянные, ГОСТ 8613-75.

Воронки делительные на 250 см<sup>3</sup>, ГОСТ 10054-75.

Испаритель ротационный Rota vapor R110 Buchi или IP-1M, ТУ 25-11-917-74 с водяной баней.

Колбы конические, плоскодонные, на 250 мл, КПШ-250, ГОСТ 10394-72.

Концентраторы грушевидные (конические) 250 см<sup>3</sup>, ГОСТ 10394-72.

Колонка хроматографическая капиллярная кварцевая Rxi-5ms, (5% фенилсилоксана и 95% метилсилоксана), длина 30 м, внутренний диаметр 0.25 мм, толщина пленки 0.25 мкм, фирмы Рестек.

Нагревательный блок для виал, Dri-Block DB-3, Tecam.

Насос диафрагменный FT.19 фирмы KNF Neu Laborport.

Фильтры бумажные "Красная лента", ТУ 6-09-1678-86.

Центрифуга MPW-350e с набором полипропиленовых банок емкостью 200 мл.

Допускается применение хроматографических колонок и другого оборудования с аналогичными или лучшими техническими характеристиками.

#### Подготовка к определению

##### Приготовление стандартных растворов

100 мг хлорантранилипрола (аналитического стандарта) вносят в мерную колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup>, растворяют навеску в ацетоне на УЗВ и доводят объем до метки ацетоном (стандартный раствор №1, концентрация 1 мг/см<sup>3</sup>). Раствор хранится в холодильнике не более 120 суток.

Методом последовательного разбавления исходного раствора №1 ацетоном готовят стандартный раствор №2 с концентрацией 10.0 мкг/см<sup>3</sup>, который может храниться в холодильнике не более 30 суток.

Из стандартного раствора №2 путем последовательного разбавления готовят рабочие растворы для дериватизации с концентрациями: 0.2, 0.4, 1.0, 2.0 мкг/см<sup>3</sup>, которые также используются для внесения в матрицу при обработке и апробации методики. Растворы можно хранить в холодильнике не более 5 суток.

##### Приготовление 1.0% водного растворов аммиака для дериватизации

Раствор готовят под тягой, строго соблюдая технику безопасности. В мерную колбу объемом 25 см<sup>3</sup> осторожно приливают 1 см<sup>3</sup> аммиака к дистиллированной воде. Перемешивают раствор и доводят

объем до метки водой. Полученный раствор хранят под тягой в течение одного месяца.

##### Приготовление раствора 4н Н<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

Раствор готовят под тягой, строго соблюдая технику безопасности. В мерную колбу объемом 1 дм<sup>3</sup> осторожно приливают 112 см<sup>3</sup> концентрированной серной кислоты к дистиллированной воде. Осторожно перемешивают раствор, добавляют воды, но не до метки. Когда раствор остынет, его доводят водой до метки.

##### Преобразование хлорантранилипрола в IN-EQW78

К сухому остатку в виале добавляют 0.4 мл ацетонитрила и растворяют остаток на УЗВ 2 минуты. В виалу добавляют 1 мл 1.0% водного раствора аммиака и перемешивают содержимое на УЗВ еще 2 минуты. Плотнo закрывают виалу пробкой и помещают в блок для виал, нагретый до 75°C. Виалу выдерживают в блоке в течение 2 часов. Далее виалу охлаждают до комнатной температуры, добавляют в нее 10 мл этилацетата и интенсивно встряхивают смесь. После полного разделения фаз из верхнего этилацетатного слоя аликвоту 5 см<sup>3</sup> переносят в концентратор и выпаривают растворитель на ротационном вакуумном испарителе при температуре водяной бани не выше 35°C. Сухой остаток растворяют в 10 см ацетона. Полученный раствор хроматографируют.

##### Установление градуировочной характеристики

Для установления градуировочной характеристики отбирают по 1 см<sup>3</sup> каждого рабочего раствора для дериватизации в отдельные виалы, удаляют растворитель током теплого воздуха и проводят дериватизацию. Получают четыре раствора для градуировки с концентрациями: 0.1, 0.05, 0.02, 0.01 мкг/см<sup>3</sup>, в пересчете на хлорантранилипрол.

Градуировочную характеристику, выражающую зависимость площади (высоты) пика от концентрации хлорантранилипрола в растворе (мкг/см<sup>3</sup>), устанавливают методом абсолютной калибровки по 4 растворам для градуировки.

В испаритель хроматографа вводят по 1 мм<sup>3</sup> каждого градуировочного раствора и анализируют в условиях хроматографирования. Осуществляют не менее 3 параллельных измерений.

##### Отбор и хранение проб

Отбор проб производится в соответствии с "Унифицированными правилами отбора проб сельскохозяйственной продукции, пищевых продуктов и объектов окружающей среды для определения микробиологического количества пестицидов", № 2051-79 от 21.08.79 г., а также в соответствии с ГОСТ 7176-85 "Картофель свежий продовольственный, заготавливаемый и поставляемый. ТУ", ГОСТ 26832-86 "Картофель свежий для переработки на продукты питания.

Пробы ботвы и клубней картофеля хранят в холодильнике в полиэтиленовых пакетах при температуре 0-4°C не более суток. Для длительного хранения пробы замораживают и хранят в морозильной камере при температуре -18°C до двух лет. Перед анализом ботву и клубни картофеля размораживают и измельчают на терке.

##### Проведение определения

##### Экстракция

Навеску 10 г измельченных клубней или из-

мельченной ботвы картофеля помещают в полипропиленовую банку объемом 250 см<sup>3</sup>, добавляют 50 см<sup>3</sup> этилацетата и встряхивают смесь на встряхивателе 45 минут. Фильтруют полученный экстракт методом декантации через фильтр "красная лента" в концентратор емкостью 250 см<sup>3</sup>. Повторяют экстракцию еще дважды, используя по 30 см<sup>3</sup> этилацетата, встряхивая смесь каждый раз по 30 минут. Объединенный экстракт выпаривают на ротационном вакуумном испарителе при температуре водяной бани не выше 35°C досуха. Далее проводят очистку экстракта.

#### Очистка экстракта

К остатку в концентраторе добавляют двумя порциями 100 мл воды, ополаскивают стенки концентратора и переносят водную фазу в делительную воронку емкостью 250 см<sup>3</sup>. Водную фазу подкисляют 4н серной кислотой до pH 2 (около 2 см<sup>3</sup>), добавляют 50 см<sup>3</sup> диэтилового эфира и интенсивно встряхивают в течение 2 минут. После полного разделения слоев нижний водный слой собирают в плоскодонную колбу объемом 250 см<sup>3</sup>, а верхний эфирный собирают в концентратор емкостью 250 см<sup>3</sup> через слой безводного сульфата натрия. Водную фракцию возвращают в делительную воронку. Повторяют экстракцию еще дважды, используя каждый раз по 30 см<sup>3</sup> диэтилового эфира. Экстракты объединяют и выпаривают на ротационном вакуумном испарителе при температуре водяной бани не выше 35°C. Сухой остаток переносят тремя порциями по 2 см<sup>3</sup> ацетона в вials и проводят дериватизацию. После дериватизации аликвоту 5 см<sup>3</sup> этилацетата из вials переносят в концентратор и выпаривают растворитель на ротационном вакуумном испарителе при температуре водяной бани не выше 35°C. Сухой остаток в концентраторе разводят в 10 см<sup>3</sup> ацетона и аликвоту 1 мм<sup>3</sup> вводят в хроматограф.

#### Условия хроматографирования

Хроматограф газовый HP 6890 Series, GC System с детектором по захвату электронов (ЭЗД), в модификации с электронным управлением пневматической системы (ЭУПС).

Колонка хроматографическая капиллярная кварцевая Rxi-5ms, (5% фенилсилоксана и 95% метилсилоксана), длина 30 м, внутренний диаметр 0.25 мм, толщина пленки 0.25 мкм.

Температура детектора - 320°C, поток обдува анода (азот) - 6.0 мл/мин, поток поддува - 58.5 мл/мин.

Температура испарителя - 300°C, тип газа гелий, режим Split, давление 24.5 psi, деление потока 20:1, split поток 30.0 мл/мин.

Программированный нагрев колонки со 180°C (выдержка 1 мин) по 25 град/мин до 270°C, с 270°C по 5 град/мин до 300°C (выдержка 10 мин), режим постоянный поток, поток колонки 1.5 мл/мин, средняя скорость 40 см/сек.

Абсолютное время удерживания IN-EQW78 - 14.036 мин ± 3%.

Линейность детектирования сохраняется в пределах 0.01-0.1 нг.

Каждую анализируемую пробу вводят в хроматограф 3 раза и вычисляют среднюю площадь пика.

Образцы, дающие пики больше, чем стандартный раствор IN-EQW78 с концентрацией 0.1 мкг/мл в пересчете на хлорантранилипрол, соответственно разбавляют.

Количественное определение хлорантранилипрола проводят по методу абсолютной калибровки посредством сравнения с хроматограммами стандартных растворов IN-EQW78 с концентрацией 0.01-0.1 мкг/см<sup>3</sup>, в пересчете на хлорантранилипрол.

Для обработки результатов хроматографического анализа используется программное обеспечение химического анализа HP GC ChemStation Rev. A.06.03RUS.

## Результаты анализов

Результаты изучения динамики остаточных количеств хлорантранилипрола, полученные в течение трех лет в разных регионах страны, позволяют сделать вывод о том, что после обработки растений картофеля препаратом корраген, КС (200

г/л) остаточные количества обнаруживали в ботве картофеля в период до 21 суток со дня обработки, а в клубнях остаточные количества данного вещества обнаружены не были (табл.) (Долженко, 2009).

Таблица. Динамика остаточного количества хлорантранилипрола в ботве и клубнях картофеля (2007-2009 гг.)

Годы	Пробы	Содержание хлорантранилипрола по суткам отбора проб после последней обработки, мг/кг					
		в день обработки	3	7	14	21	31
Москва (сорт Романа, двукратная обработка)							
2007	ботва	1.2	-	-	-	-	-
	клубни	0	0	0	0	0	-
Ростовская область, Аксайский район (сорт Аякс, двукратная обработка)							
	ботва	6.19	-	-	-	-	-
	клубни	0	0	0	0	0	-
Ростовская область, Сальский район (сорт Аякс, двукратная обработка)							
	ботва	5.85	-	-	-	-	-
	клубни	0	0	0	0	0	-

		Москва (сорт Романа, двукратная обработка)						
2008	ботва	0.88	-	-	-	-	-	-
	клубни	0	0	0	0	0	-	-
		Ростовская область, Аксайский район (сорт Аякс, двукратная обработка)						
	ботва	1.02	-	-	-	-	-	-
	клубни	0	0	0	0	0	-	-
		Ростовская область, Сальский район (сорт Аякс, двукратная обработка)						
	ботва	0.81	-	-	-	-	-	-
	клубни	0	0	0	0	0	-	-
		Санкт-Петербург - Пушкин (сорт Сантэ, одна обработка)						
	ботва	-	-	0.16	0.12	0.03	0	0
	клубни	-	-	-	0	0	0	0
		Ленинградская область (сорт Невский, одна обработка)						
2009	клубни	-	-	0	0	0	0	-

## Литература

Долженко О.В. Применение хлорантраципирола для защиты картофеля от колорадского жука // Защита растений - достижения и перспективы. Материалы докладов Международного симпозиума. Кишинев, 2009, с.247-249.

Унифицированные правила отбора проб сельскохозяйственной продукции, пищевых продуктов и объектов окружающей среды для определения микроколичеств пестицидов. №2051-79. М., 1979.

А.В.Довгилевич, к.х.н., aera@yandex.ru  
 О.В.Долженко, аспирант ВИЗР, skala1986@mail.ru  
 О.И.Рыбакова, к. с.-х. н., rybakovaoi@mail.ru

УДК 643.11:632.93 (477.75)

## ФОРМИРОВАНИЕ ВИДОВОГО СОСТАВА КЛЕЩЕЙ В САДАХ РАЗЛИЧНЫХ ЗОН УКРАИНЫ

Е.Б. Балыкина, О.Г. Власова

*Институт защиты растений УААН, Киев*

В яблоневых садах Украины из членистоногих наибольшее распространение получили три вида клещей-фитофагов и три вида хищных клещей. Приведены данные по их соотношению в зависимости от пестицидной нагрузки. Определена корреляционная связь обилия клещей с ГТК.

Существующие на сегодняшний день системы защиты садов базируются преимущественно на многократном использовании (от 14 до 16 обработок за сезон)

политоксичных фосфорорганических и пиретроидных препаратов (Балыкина и др., 2009), что вызывает ряд негативных последствий: появление резистентных популяций - одно из них. Гибель при этом полезной энтомоокарифауны приводит к резкому увеличению численности плодовых клещей.

Цель работы - изучить факторы, влияющие на формирование видового и количественного состава клещей в яблоневых садах.

### Методика исследований.

Исследования проводились в 2000-2009 гг. в яблоневых садах различных климатических зон Украины: 1- степи (АР Крым: ГП "Садовод" в Севастополе, ЗАО "Крым-Аромат" в Бахчисарае) и др.; 2- лесостепи (Голосеевский парк, ферма "Совки", сад Ин-та физиологии растений в Киеве, ферма "Дружба" Черкас-

ской области) и 3- Полесья (Калушская и Перемышленская госсортоиспытательные станции в Ивано-Франковской и Львовской областях). Видовой и количественный состав клещей определяли в лабораторных условиях по выборкам 50 листьев яблони из каждого обследуемого сада (Манько и др., 2000).

### Результаты исследований

Массовые размножения клещей-фитофагов в плодовых насаждениях Украины на протяжении последнего десятилетия наблюдаются практически ежегодно. В Крыму три вида паутиных клещей: боярышниковый (*Metatetranychus viennensis* Zacher), красный плодовый (*Metatetranychus ulmi* Koch.) и туркестанский (*Tetranychus turkestanii* Ug et Nik.) до 2007 г. входили в число доминирующих вредителей яблони наряду с яблонной плодовой клещей и калифорнийской щитовкой. При этом долевое соотношение в группе клещей-фитофагов в годы исследований постоянно смещалось в сторону доминирования туркестанского клеща и снижения доли боярышникового и красного плодового. До 2006 г. в садах явно доминировал боярышниковый клещ, в 2007-2008 гг. его опередил туркестанский клещ, а красный плодовый клещ встречался единично.

В эти годы единично появился обыкновенный паутиный клещ *T. urtica*, который в 2009 г. полностью вытеснил красного плодового, и доля его в акарокомплексе достигла 20% (рис. 1).

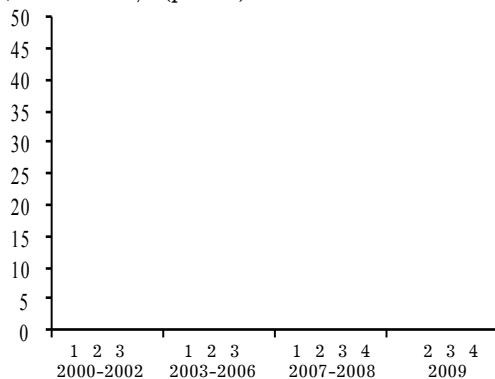


Рис. 1. Соотношение (%) видов клещей-фитофагов в садах Крыма  
1- красный плодовый, 2- боярышниковый, 3- туркестанский, 4- обыкновенный паутиный

Туркестанский клещ в годы исследований появлялся на листьях яблони либо одновременно с вышеуказанными видами, либо в июле после высыхания сорной рас-

тельности. В 2009 г. в яблоневых садах Бахчисарайского района массовое размножение клещей началось с установлением сухой и жаркой погоды в июне (ГТК-0.6), а пик численности пришелся на август (ГТК-0) (рис. 2).

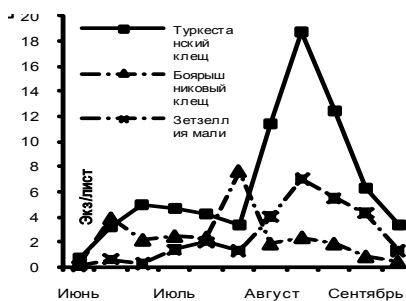


Рис. 2. Динамика численности имаго клещей (экз./лист) в контроле. Крым, г. Бахчисарай, ЗАО "Крым-Аромат", 2009 г.

За это время на необработанном контроле плотность популяции боярышникового и туркестанского клещей возросла, а затем снизилась, отчасти под влиянием размножившегося хищного клеща *Zetzellia mali* Ewing, численность которого за полтора месяца увеличилось до 7.9 особей/лист.

Сопоставление доли клещей-фитофагов в комплексе вредителей яблони с погодными условиями периода вегетации в течение 8 лет показало, что в засушливые годы с показателем ГТК ниже 1.0 наблюдается их массовое размножение (рис. 3).

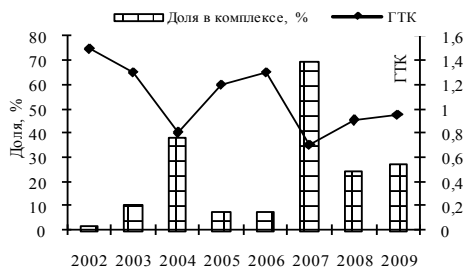


Рис. 3. Доля клещей-фитофагов в комплексе вредителей яблоневое сада  
Крым, Западная Предгорная зона

В группе хищных клещей до 2003 г. явно доминировал *Zetzellia mali* Ewing. Его доля в комплексе составляла 58% (табл. 1). Доля *Amblyseius andersoni* Chant. возросла с 17% в 2002 году до 40% в 2007-2009, тогда как часть *Amblyseius finlandicus* Oud. снизилась почти в 2,5 раза. В 2007 г. был выявлен ранее встречавшийся единично вид *Metaseiulus occidentalis* Nesbitt., численность которого к 2009 году достигла 10,5%.

Таблица 1. Соотношение численности хищных клещей в яблоневых садах Крыма

Годы	Доля в комплексе акарифагов, %			
	<i>Z. mali</i>	<i>A. finlan- dicus</i>	<i>A. anders- oni</i>	<i>M. occide- ntalis</i>
2000-2002	58.0	25.0	17.0	0
2003-2006	47.0	15.0	40.0	0
2007-2009	41.0	9.5	39.0	10.5

В зоне Полесья в годы исследования доминировал обыкновенный паутинный клещ, в лесостепи - садовый паутинный (*Schisotetranychus pruni* Ouds.) и обыкновенный паутинный. Численность клещей в хозяйствах, где химические обработки не проводилась, составляла в мае-сентябре 2,7-9,8 экз./лист. В промышленных насаждениях Запорожской и Николаевской областей, где применялись пестициды, численность тетранихонидных клещей колеба-

лась от 4,0 до 11,3 экз./лист.

Соотношение клещей-фитофагов и хищников в Крыму колебалось от 7:1 до 22:1 в прямопропорциональной зависимости от применявшихся в системе защиты сада пестицидов, что не обеспечивало контроля численности клещей-фитофагов. Как свидетельствуют данные, представленные в таблице 2, с увеличением пестицидной нагрузки соотношение хищник-жертва все больше сдвигалось в сторону клещей-фитофагов, что может свидетельствовать о повышенной чувствительности хищных клещей к пестицидам по сравнению с растительноядными. В зоне Полесья соотношение в системе акарифаг:фитофаг составляло 1:2, а в зоне лесостепи и степи, соответственно, 1:2,2 и 1:2,4; среднее соотношение в системе акарифаг:фитофаг - 1:2,3.

Таблица 2. Соотношение численности растительноядных и хищных клещей в зависимости от пестицидной нагрузки. (Крым, г. Севастополь, ГП "Садовод")

Годы	Пестицидная нагрузка препарата за сезон, кг, л/га	Соотношение акарифаг : фитофаг
2001	13.7	1 : 1.7
2003	38.2	1 : 9.0
2005	71.0	1 : 22.0
2007	51.9	1 : 7.5
2008	66.7	1 : 6.8
2009	16.7	1 : 2.3

#### ЛИТЕРАТУРА

Балыкина Е.Б., Ягодинская Л.П., Титаренко С.Л. Биологические основы регулирования численности паутинных клещей в яблоневых садах Крыма // Информ. бюлл. ВПРС МОББ. Киев, 2009, 39, с.30-32.

Манько О.В., Власова О.Г., Тарасов И.О. Характери-

стика складу комплексу рослинноядних та хижих кліщів яблуневих насаджень в умовах різної інтенсивності застосування акарицидів в Україні // Інтегрований захист плодкових культур і винограду : збірник наукових статей. 2000, 5, с. 80-82.

Е.Б. Балыкина, к.б.н., [plant\\_prot@ukr.net](mailto:plant_prot@ukr.net).  
О.Г.Власова, к.с.-х.н.



УДК 632

## ПЕРЕЧЕНЬ ОСОБО ОПАСНЫХ ДЛЯ ПРОДУКЦИИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ

Перечень подготовлен рабочей группой Всероссийского НИИ защиты растений Россельхозакадемии для проекта технического регламента «О требованиях к фитосанитарной безопасности на территории Российской Федерации». Особо опасные вредные организмы - вредные организмы, периодически (не менее двух лет за десятилетие) создающие угрозу чрезвычайных ситуаций на территории одного и более субъектов Российской Федерации, способные при массовом размножении и (или) распространении вызывать имущественный ущерб, связанный с утилизацией продукции (более 30%), снижением ее качества и потребительской ценности (Гричанов, 2005).

Издание одобрено Ученым советом ВИЗР.

### А. Вредители сельскохозяйственных растений

Мышевидные грызуны (обыкновенная полевка *Microtus arvalis* (Pallas), восточноевропейская полевка *Microtus rossiaemeridionalis* (Ognev) - на зерновых);

Саранчовые - стадные, нестадные (итальянский прус *Calliptamus italicus* (L.), азиатская перелётная саранча *Locusta migratoria* L., мароккская саранча *Dociostaurus maroccanus* (Thnb.), сибирская кобылка *Aeropus sibiricus* (L.) - на зерновых);

Вредная черепашка *Eurygaster integriceps* Put. (на зерновых);

Восточная луговая совка *Mythimna separata* (Walker) (на зерновых);

Колорадский жук *Leptinotarsa decemlineata* Say (на картофеле);

Луговой мотылек *Loxostege sticticalis* L. (на сахарной свекле, подсолнечнике, сое).

### Б. Вредители леса

Зеленая дубовая листовертка *Tortrix viridana* L.;

Непарный шелкопряд (европейская раса) *Lymantria dispar* L. (European race);

Сосновая пяденица *Bupalus piniarius* (L.);

Сосновый шелкопряд *Dendrolimus pini* L.;

Шелкопряд-монашенка *Lymantria monacha* L.;

Сосновая совка *Panolis flammea* (Denis & Schiffermüller);

Короед типограф *Ips typographus* L.

### В. Болезни сельскохозяйственных растений

Буряя ржавчина пшеницы *Puccinia triticina* Erikss.;

Стеблевая ржавчина пшеницы *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* Erikss. et Henning.;

Желтая ржавчина пшеницы *Puccinia striiformis* West.;

Септориоз листьев пшеницы *Septoria tritici* Roberge ex Desm.,

Септориоз колоса пшеницы *Septoria nodorum* (Berk.) Berk. (= *Phaeosphaeria nodorum* (E.Müll.) Hedjar.);

Буряя ржавчина ржи *Puccinia dispersa* Erikss. et P.Henn.;

Стеблевая ржавчина ржи *Puccinia graminis* f. sp. *secalis* Erikss. et Henning.;

Фузариоз колоса - виды рода *Fusarium* spp.;

Головня (стеблевая головня пшеницы *Urocystis tritici* Koern., твердая головня пшеницы *Tilletia caries* (DC.) Tul., твердая гладкая головня пшеницы *Tilletia laevis* Kuehn., карликовая головня пшеницы (*Tilletia controversa* Kuehn), пыльная головня пшеницы *Ustilago tritici* (Pers.) Rostr., пыльная головня ячменя *Ustilago nuda* (Jens.) Kellerm et Swingle, твердая головня ячменя *Ustilago hordei* (Pers.) Lagerh., пыльная головня овса *Ustilago avenae* (Pers.) Rostr., твердая головня овса *Ustilago kolleri* Wille.);

Фитофтороз картофеля и томата *Phytophthora infestans* de Bary.;

Белая гниль подсолнечника *Sclerotinia sclerotiorum* de Bary.;

Серая гниль подсолнечника *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel.;

Вирус желтой карликовости ячменя (Barley Yellow Dwarf *luteovirus*).

### Г. Сорные растения на стратегических сельскохозяйственных культурах

Бодяк щетиный *Cirsium setosum* (Willd.) Bess.;

Вьюнок полевой *Convolvulus arvensis* L.;

Овсюг обыкновенный *Avena fatua* L.;

Осот полевой *Sonchus arvensis* L.;

Пырей ползучий *Elytrigia repens* (L.) Nevski.

## ПЕРЕЧЕНЬ ОПАСНЫХ ДЛЯ ПРОДУКЦИИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ

Перечень подготовлен рабочей группой Всероссийского НИИ защиты растений Россельхозакадемии для проекта технического регламента «О требованиях к фитосанитарной безопасности на территории Российской Федерации». Опасные (экономически значимые) вредные организмы – вредные организмы, способные при массовом размножении и (или) распространении вызывать имущественный ущерб, связанный с утилизацией продукции (от 10 до 30%), снижение ее качества и потребительской ценности в отдельных субъектах Российской Федерации в зонах товарного производства сельскохозяйственных культур и древесины (Гричанов, 2005).

Издание одобрено Ученым советом ВИЗР.

### А. Вредители сельскохозяйственных растений

Мышевидные грызуны (общественная полевка *Microtus socialis* Pall., домовая мышь *Mus musculus* L., лесная мышь *Apodemus sylvaticus* L.) (на зерновых);

Водяная крыса *Arvicola terrestris* L. (при заселении);

Гессенская муха *Mayetiola destructor* Say (на зерновых);

Злаковые тли (обыкновенная злаковая тля *Schizaphis graminum* Rond., большая злаковая тля *Sitobion avenae* F., черемуховая тля *Rhopalosiphum padi* L., ячменная тля *Diuraphis noxia* Mordv. (на зерновых);

Озимая совка *Agrotis segetum* Schiff. (на зерновых);

Пшеничный трипс *Haplothrips tritici* Kurd. (на зерновых);

Пьявица *Oulema melanopus* L. (на зерновых);

Серая зерновая совка *Aramea anceps* Den. et Schiff. (на зерновых);

Хлебная жужелица *Zabrus tenebrioides* Goeze. (на пшенице);

Хлебный жук-кузька *Anisoplia austriaca* Herbst. (на пшенице);

Шведские мухи (овсяная *Oscinella frit* L., ячменная *Oscinella pusilla* Meig.) (на зерновых);

Стеблевой мотылек *Ostrinia nubilalis* Hbn. (на кукурузе, просе);

Капустная совка *Mamestra brassicae* L. (на сахарной свекле, овощных);

Капустные мухи (весенняя *Delia brassicae* Bouche., летняя *Delia floralis* Fall.);

Яблонная плодовая жорка *Cydia pomonella* L. (на яблоне);

Гроздевая листовертка *Lobesia botrana* Den. et Schiff. (на винограде).

### Б. Вредители леса

Мышевидные грызуны (Cricetidae, Muridae);

Сосновый подкорный клоп *Aradus cinnamomeus* Panz.;

Желудевая плодовая жорка *Cydia splendana* (Hbner);

Златогузка *Euproctis chryorrhoea* (L.);

Зимняя пяденица *Operophtera brumata* (L.);

Кольчатый коконопряд *Malacosoma neustria* L.;

Серая листовенничная листовертка *Zeiraphera diniana* Gn.;

Пихтовая пяденица *Boarmia bistortata* Goese.;

Лунчатый шелкопряд *Selenophora lunigera* Esp.;

Хвойная волнянка *Dasychira abietis* Schiff.;

Июньский хрущ *Amphimallon solstitialis* (L.);

Майский восточный хрущ *Melolontha hippocastani* (Fabricius);

Майский западный хрущ *Melolontha melolontha* (L.);

Обыкновенный сосновый пилильщик *Diprion pini* L.;

Рыжий сосновый пилильщик *Neodiprion sertifer* Geoffroy.;

Звездчатый пилильщик-ткач *Lyda nemoralis* Thomson.

### В. Болезни сельскохозяйственных растений

Пиренофороз (желтая пятнистость) пшеницы *Pyrenophora tritici-repentis* (Died.) Drechsler

Карликовая ржавчина *Puccinia hordei* G.H.Oth. (на ячмене);

Сетчатая пятнистость ячменя *Drechslera teres* (Sacc.) Shoem. (= *Pyrenophora teres* Drechsler);

Полосатая пятнистость ячменя *Drechslera graminea* (Roben.) Shoem. (= *Pyrenophora*

*graminea* S. Ito & Kurib.)

Листовые пятнистости (*Septoria hordei* Jacz.; *Cochliobolus sativus* (Ito et Kurib.) Drechsler ex Dastur. [= *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoem.]) (на зерновых);

Корончатая ржавчина овса *Puccinia coronifera f. avenae* Erikss.;

Красно-бурая пятнистость овса *Pyrenophora avenae* S. Ito & Kurib.;

Головня ржи (пыльная головня ржи *Ustilago nuda f.sp. tritici* Schaffnit, твердая головня ржи *Tilletia secalis* (Corda) J.G. Kuhn., стеблевая головня ржи *Urocystis occulta* (Wallr.) Rabenh.);

Ринхоспориоз ржи *Rhynchosporium secalis* (Oudem.) Davis.;

Мучнистая роса *Blumeria graminis* (DC.) Speer. (на зерновых);

Снежная плесень (фузариозная снежная плесень *Microdochium nivale* Sam. et Hall., тифулезная снежная плесень *Typhula incarnata* Lasch:Fr.) (на зерновых колосовых);

Корневые и прикорневые гнили (виды родов *Pythium* spp., *Fusarium* spp., *Olpidium* spp., *Rhizoctonia* spp., *Cochliobolus* spp., *Gaeumannomyces* spp., *Oculimacula* spp.) (на зерновых);

Пыльная головня кукурузы (*Sporisorium reilianum f. sp. zae* (K hn) Langdon et Fullerton);

Пызырчатая головня кукурузы *Ustilago maydis* (DC.) Corda;

Фузариоз початков кукурузы (*Fusarium* spp.);

Стеблевые гнили кукурузы (фузариозная - виды рода *Fusarium* spp, угольная - *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid.);

Ризоктониоз *solani* Kuhn. (на картофеле);

Альтернариоз *Alternaria solani* Ell. et Mart. (на картофеле);

Парша картофеля (*Actinomyces scabies* (Thaxt.) Gussow, *Spongopora subterranea* (Wallr.) Lagerh., *Spondylocladium atrovirens* (Harz) Harz ex Sacc. [= *Helminthosporium solani* Durieu & Mont.];

Ложная мучнистая роса подсолнечника *Plasmopara halstedii* (Farl.) Berl. et de Toni.

Кила *Plasmodiophora brassicae* Wor. (на капусте);

Парша яблони *Venturia inaequalis* Wint.;

Корнеед (виды родов *Pythium* spp., *Fusarium* spp., *Phoma* spp.) (на сахарной свекле);

Ризомания - вирус некротического пожелтения жилок свеклы (Beet Necrotic Yellow veinvirus) (на сахарной свекле).

#### Г. Болезни леса

Корневая губка *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. и другие гнили;

Марсонина ореха грецкого *Marssonina juglandis* (Lib.) Magn.;

Голландская болезнь ильмовых (офиостомоз) *Ophiostoma novo-ulmi* Brasier;

Сосудистый микоз дуба *Ceratocystis roboris* (Georg. et Teod.) Potl., *Ceratocystis kubanicum* (Scz-Parf.) Potl. [= *Ophiostoma piceae* (M nch) Syd. & P. Syd.];

Некрозно-раковые болезни;

Грибные болезни листьев и хвои.

#### Д. Сорные растения:

Амброзия польннолистная *Ambrosia artemisiifolia* L.;

Горец развесистый *Persicaria lapathifolia* (L.) S.F. Gray;

Горчица полевая *Synapis arvensis* L.;

Гречишка вьюнковая *Fallopia convolvulus* (L.) A. Loeve;

Дескурения Софьи *Descurainia Sophia* (L.) Webb ex Prantl;

Ежовник обыкновенный (просо куриное) *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv.;

Заразиха подсолнечника *Orobancha cumana* Wallr.

Звездчатка средняя *Stellaria media* (L.) Vill.;

Латук татарский *Lactuca tatarica* (L.) C.A. Mey.;

Марь белая *Chenopodium album* L.;

Пикульник двунадрезанный *Galeopsis bifida* Voenn.;

Подмаренник цепкий *Galium aparine* L.;

Ромашка непахучая *Tripleurospermum perforate* (Merat) M. Lainz.;

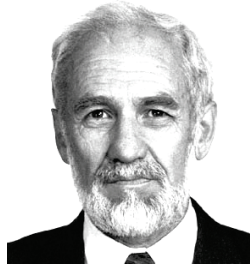
Щетинник зеленый *Setaria viridis* (L.) Beauv.;

Щетинник сизый *Setaria pumila* (Poir.) Schult.;

Щирица жминдовидная *Amaranthus blitoides* S.Wats.;

Щирица запрокинутая *Amaranthus retroflexus* L.;

Ярутка полевая *Thlaspi arvense* L.



### **К 70-ЛЕТИЮ ВЯЧЕСЛАВА РОМАНОВИЧА ЖАРОВА**

В.Р.Жаров родился 4 октября 1940 года в Краснодарском крае в г. Адлер. В 1963 г. с отличием окончил биологический факультет Ростовского государственного университета. После окончания университета работал старшим научным сотрудником Баргузинского государственного заповедника, а затем на противочумных станциях г.Читы и г.Кызыла. В 1975 году, будучи старшим научным сотрудником Иркутского Государственного научно-исследовательского противочумного института, защитил кандидатскую диссертацию по экологии черношапочного сурка, обитающего на территории Баргузинского хребта.

В 1978 г. был приглашен в ВИЗР, где совместно с В.Н.Воробьевым проводил работы по созданию автоматизированных систем обработки информации для сельскохозяйственного производства.

В 1984 г. в структуре подразделений ВИЗР была создана лаборатория, которая разрабатывала методологию математического моделирования применительно к проблемам защиты растений и осуществляла поддержку научно-исследовательских работ института средствами вычислительной техники. У истоков развития этого направления стояли такие известные ученые ВИЗР, как А.А.Любищев и И.Я.Поляков. Возглавил лабораторию Г.Е.Сергеев. В эту лабораторию в 1984 г. был переведен В.Р.Жаров. В 1987 году она была переименована в лабораторию математического моделирования и электронизации. В реорганизации лаборатории В.Р.Жаров принимал самое активное участие, а с 1989 года стал ее руководителем. На этом посту В.Р.Жаров проявил незаурядные способности в формировании и развитии электронно-вычислительной базы института, внедрении современных программных и программно-инструментальных средств в повседневную практику научных исследований ВИЗР.

В 80–90 гг. продолжалась интенсивная работа в области математико-статистического моделирования и были отработаны концептуальные моменты применения методов имитационного моделирования для решения широкого круга задач по защите растений, созданы программно-инструментальные средства для их реализации. Успешно был начат переход к использованию персональных компьютеров.

Главное направление его научной деятельности в данный период – это продолжение разработки методологии создания автоматизированных систем обработки фитосанитарной информации для сельскохозяйственного производства. На основе проделанной им работы были созданы такие региональные информационные системы, как первая в нашей стране автоматизированная система сигнализации сроков проведения обработок картофе-

ля против фитофтороза, региональная информационная система для оценки фитосанитарной ситуации в Ленинградской области, типовая региональная база данных по защите растений, причем все эти системы внедрены в широкую производственную практику. Разработка методологии создания программных средств для персональных компьютеров позволила впервые в нашей стране создать компьютерную экспертную систему по обеспечению защиты озимой пшеницы от комплекса вредных объектов (на примере Белгородской области).

Им была проведена также большая работа по созданию информационных систем, осуществляющих поддержку исследовательских процессов. Одним из примеров может служить база данных по патогенам растений, созданная совместно с лабораторией фитопатологии. Интерфейс для системы компьютерной имитации поведения пестицидов в почве PESTINS, созданный совместно с лабораторией экотоксикологии, прошел государственную регистрацию. Как и все предыдущие разработки этого направления, выполненные Вячеславом Романовичем, этот программный продукт может служить прототипом компьютерного интерфейса в системах имитационного моделирования для операционных и прикладных систем нового поколения.

После сложения с себя полномочий заведующего лабораторией В.Р.Жаров обеспечивает ведение фонда системных и прикладных программных средств для компьютерной техники, используемой в работе различных подразделений института. В этот фонд включаются последние варианты операционных систем персональных компьютеров, офисных и специальных программ. Им выполняется установка этих систем на компьютеры, первичное обучение и консультация пользователей, а также осуществляется модернизация компьютеров, диагностика и устранение неисправностей.

Кроме того, Вячеслав Романович вносит значительный вклад в программную поддержку редакционно-издательской и инновационной деятельности института. В соответствии с новыми требованиями ВАК, для поддержки статуса журнала "Вестник защиты растений" в 2009 г. был разработан и размещен в Интернете созданный им сайт (<http://vestnik.iczr.ru/>). На этом сайте представлен список реализуемых изданий института, а также информация, необходимая для оформления и сопровождения заказов литературы.

Помимо создания законченных программных продуктов Вячеславом Романовичем опубликовано более 50 научных работ.

В.Р.Жаров имеет плодотворные научные контакты с коллегами внутри института, осуществляет консультирование сотрудников ВИЗР и других НИИ по вопросам математического моделирования и использования вычислительной техники, участвует в системе подготовки аспирантов в данной области, оказывает практическую помощь при подготовке диссертаций. В.Р.Жаров принимал участие в работах по грантам РФФИ и Федеральной целевой программе "Интеграция".

За многолетнюю плодотворную работу в институте и большой вклад в развитие организационной и научной основы компьютеризации исследований по защите растений В.Р.Жаров был награжден Почетными грамотами ВИЗР и РАСХН.

Коллектив ВИЗР от всей души поздравляет Вячеслава Романовича с юбилеем, желает ему крепкого здоровья, творческих успехов и полного благополучия.

*Коллектив ВИЗР*



### ПАМЯТИ СЕРГЕЯ ПАВЛОВИЧА СТАРОСТИНА

25 сентября 2010 года после продолжительной тяжелой болезни на 87 году жизни скончался старейший сотрудник ВИЗР Сергей Павлович Старостин.

С.П.Старостин окончил в 1950 году Ленинградский институт прикладной зоологии и фитопатологии, а в 1960 г. - аспирантуру Всесоюзного НИИ защиты растений.

В последующем более 40 лет его деятельность была связана с ВИЗР, где он прошел все ступени творческого и служебного роста от аспиранта до заместителя директора по научной работе. В этой последней должности Сергей Павлович проработал более 25 лет, и его работа во многом определяла научные достижения, а также авторитет института в стране и за рубежом.

Сергей Павлович Старостин внес большой вклад в решение крупных научных проблем: разработка эффективных, экологических и малоэнергоёмких методов протравливания семян с.х. культур, изучение и изыскание методов защиты растений от вредных насекомых, вызывающих чрезвычайные ситуации в растениеводстве - саранчовые, вредная черепашка, луговой мотылек. Он являлся одним из руководителей и основных участников разработки блоков интегрированных технологий защиты зерновых культур от комплекса вредных организмов. За большой вклад в разработку этих важнейших проблем и их освоение в сельскохозяйственном производстве ему было присвоено почетное звание "Заслуженный работник сельского хозяйства".

С большим профессиональным мастерством он выполнял многие ответственные научные задания правительственных ведомств в зарубежных командировках (Китай, Иран, Афганистан, Эфиопия и др.).

С.П.Старостин успешно сочетал научную работу и научно-организационную деятельность с большой общественной работой, пользовался большим уважением в коллективе института, а также среди научной общественности и в производственных подразделениях фитосанитарной службы страны и за границей.

Сергей Павлович является примером беззаветного служения Родине, в трудные годы был ее защитником. За боевые заслуги он награжден высокими правительственными наградами - Орденом Отечественной войны, Орденом Трудового Красного знамени и 17 медалями.

Память о Сергее Павловиче Старостине сохранится долгие годы в сердцах его коллег и друзей.

*Коллектив ВИЗР*

## Содержание

НАУЧНЫЕ ШКОЛЫ ВИЗР - ИСТОКИ И РАЗВИТИЕ <i>К.В.Новожилов, В.А.Павлюшин</i>	3
ВИДОВОЙ СОСТАВ И СТРУКТУРА ДОМИНИРОВАНИЯ ЖУЖЕЛИЦ И СТАФИЛИНИД (COLEOPTERA: CARABIDAE, STAPHYLINIDAE) В САДАХ СЕВЕРО-ЗАПАДА РОССИИ <i>О.Г.Гусева, Н.Л.Жарина, Т.Н.Жаворонкова</i>	23
ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЗАСОРЕННОСТИ ПОСЕВОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР <i>Н.Н.Лулева, Н.Н.Семенова, Е.В.Филиппова</i>	32
УСЛОВИЯ ВЫДЕЛЕНИЯ И КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ВОЗБУДИТЕЛЯ ПАСМО ЛЬНА ГРИБА <i>SEPTORIA LINICOLA</i> . <i>Л.Н.Курчакова</i>	36
ПРИМЕНЕНИЕ ФОТОСЕНСИБИЛИЗИРУЕМОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР, ИНФИЦИРОВАННЫХ <i>FUSARIUM CULMORUM</i> <i>А.В.Воробей, С.В.Пинчук, С.Ф.Буга</i>	42
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНДУКТОРОВ БОЛЕЗНЕУСТОЙЧИВОСТИ ПРОТИВ Y-ВИРУСА КАРТОФЕЛЯ <i>Т.А.Евстигнеева, Н.А.Павлова</i>	47
ПАНЦИРНЫЕ КЛЕЩИ (ORIBATIDA) КАК БИОИНДИКАТОРЫ СОСТОЯНИЯ ПАХОТНЫХ ЗЕМЕЛЬ <i>В.Б.Колесников</i>	56
СТАНОВЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭНТОМОЛОГИИ В ДЕРЕВОЛЮЦИОННОЙ РОССИИ (III) <i>Е.М.Шумаков (1910-1997)</i>	61
<b><u>Краткие сообщения</u></b>	
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТАТОЧНЫХ КОЛИЧЕСТВ ХЛОРАНТРАНИЛИПРОЛА (ИНСЕКТИЦИД КОРАГЕН) В БОТВЕ И КЛУБНЯХ КАРТОФЕЛЯ <i>А.В.Довгилевич, О.В.Долженко, О.И.Рыбакова</i>	67
ФОРМИРОВАНИЕ ВИДОВОГО СОСТАВА КЛЕЩЕЙ В САДАХ РАЗЛИЧНЫХ ЗОН УКРАИНЫ. <i>Е.Б.Балькина, О.Г.Власова</i>	70
ПЕРЕЧЕНЬ ОСОБО ОПАСНЫХ ДЛЯ ПРОДУКЦИИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ	73
ПЕРЕЧЕНЬ ОПАСНЫХ ДЛЯ ПРОДУКЦИИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ	74
<b><u>Хроника</u></b>	
К 70-ЛЕТИЮ ВЯЧЕСЛАВА РОМАНОВИЧА ЖАРОВА	76
ПАМЯТИ СЕРГЕЯ ПАВЛОВИЧА СТАРОСТИНА	78

## Contents

SCHOOLS OF THOUGHT IN THE ALL-RUSSIAN INSTITUTE OF PLANT PROTECTION - SOURCES AND DEVELOPMENT <i>K.V.Novozhilov, V.A.Pavlyushin</i>	3
SPECIES COMPOSITION AND DOMINATION STRUCTURE OF GROUND BEETLES AND ROVE BEETLES (COLEOPTERA: CARABIDAE, STAPHYLINIDAE) IN ORCHARDS OF NORTHWESTERN RUSSIA <i>O.G.Guseva, N.L.Zharina, T.N.Zhavoronkova</i>	23
INTEGRAL ASSESSMENT OF FARM CROPS WEEDINESS <i>N.N.Luneva, N.N.Semenova, E.V.Filippova</i>	32
CONDITION OF PURE CULTURE ISOLATION OF PASMO OF FLAX CAUSATIVE AGENT AND CULTURE MEDIUMS FOR <i>SEPTORIA LINICOLA</i> CULTIVATION. <i>L.N.Kurchakova</i>	36
DISINFECTION OF GRAIN CROP SEEDS INFECTED WITH <i>FUSARIUM CULMORUM</i> USING PHOTSENSITIZING ACTION <i>A.V.Vorobey, S.V.Pinchuk, S.F.Buga</i>	42
EFFICIENCY OF INDUCERS OF PLANT DISEASE RESISTANCE AGAINST POTATO Y-VIRUS. <i>T.A.Evstigneeva, N.A.Pavlova</i>	47
ORIBATID MITES AS BIOINDICATORS OF ARABLE LAND STATE. <i>V.B.Kolesnikov</i>	56
FORMATION OF AGRICULTURAL ENTOMOLOGY IN PRE-REVOLUTIONARY RUSSIA (III). <i>E.M.Shumakov (1910-1997)</i>	61
<b><u>Brief Reports</u></b>	
DETERMINATION OF RESIDUAL QUANTITIES OF CHLORANTRANILIPROLE (INSECTICIDE CORAGEN) IN POTATO TOPS AND TUBERS <i>A.V.Dovgilevich, O.V.Dolzhenko, O.I.Rybakova</i>	67
THE FORMATION OF SPECIES DIVERSITY OF AKARI IN APPLE TREE ORCHARDS OF DIFFERENT ZONES OF UKRAINE. <i>E.B.Balykina, O.G.Vlasova</i>	70
LIST OF PEST ORGANISMS BEING HIGHLY DANGEROUS TO PLANT PRODUCTION	73
LIST OF PEST ORGANISMS BEING DANGEROUS TO PLANT PRODUCTION	74
<b><u>Chronicle</u></b>	
TO THE 70th BIRTHDAY ANNIVERSARY OF VYACHESLAV ROMANOVICH ZHAROV	76
IN MEMORY OF SERGEI PAVLOVICH STAROSTIN	78