

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК
ВСЕРОССИЙСКИЙ ИНСТИТУТ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

ВЕСТНИК ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ



PLANT PROTECTION NEWS

3

Санкт-Петербург - Пушкин
2000

ВЕСТНИК ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

Научно-теоретический журнал

Основан в 1939 г.

Издание возобновлено в 1999 г.

Главный редактор В.А.Павлюшин

Зам. гл. редактора К.В.Новожилов

Зам. гл. редактора В.И.Долженко

Отв. секретарь В.И.Танский

Редакционный Совет

А.С.Васютин,
А.Н.Власенко,
В.И.Долженко,
Ю.Т.Дьяков,
Б.Ф.Егоров,
В.Ф.Зайцев,
В.А.Захаренко,

С.Прушински (Польша),
А.А.Макаров,
Н.М.Мыльников,
В.Д.Надыкта,
К.В.Новожилов,
В.А.Павлюшин,
К.Г.Скрябин,

А.И.Сметник,
М.С.Соколов,
С.В.Сорока (Беларусь),
П.Г.Фоменко,
Д.Шпаар (Германия),
Ю.Б.Шуровенков

Редакционная коллегия

О.С.Афанасенко, В.Н.Буров,
Н.А.Вилкова, Ю.И.Власов,
К.Е.Воронин, И.Я.Гричанов,
Н.Р.Гончаров, В.Р.Жаров,

А.Ф.Зубков, М.М.Левитин,
Н.Н.Лунева, А.К.Лысов,
Г.А.Наседкина, И.М.Соколов,
Г.И.Сухорученко, С.Л.Тютюрев

Редакция

А.Ф.Зубков (зав. редакцией),
Д.С.Переверзев, С.П.Старостин, С.Г.Удалов, В.Н.Жуков

БИОЦЕНОТИЧЕСКАЯ РОЛЬ АФИДОФАГОВ И ЭНТОМОФТОРОЗА В АГРОЭКОСИСТЕМАХ

К.Е.Воронин, Г.А.Пукинская, Э.Г.Воронина, Н.Л.Максимова, А.Ф.Зубков

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

Существенное значение в регуляции численности тлей имеет обширный комплекс афидофагов, включающий паразитических и хищных насекомых и энтомофторовые грибы. Используя метод путевого регрессионного анализа, представляется возможным определить степень биоценотического влияния каждой группы афидофагов на тлей и прогностическую тенденцию изменения численности вредителей. Обсуждаются условия, определяющие динамику процесса эпизоотий энтомофтороза и эффективность афидофагов.

Биоценологическая концепция роли энтомофагов и энтомопатогенов в агроэко системах и в системах интегрированной защиты растений имеет принципиальное методологическое значение. С позиций теории биометода она рассматривает энтомофагов в системе их биоценологических связей и среды обитания. С позиции практики биометода она определяет содержание и общую направленность его развития, а также соотношение с другими методами в системе интегрированной защиты растений.

Развитие и реализацию этой концепции удобно и целесообразно рассмотреть на афидофагах зерновых и зернобобовых культур. Это связано с тем, что эти культуры фактически составляют основу растениеводства в нашей стране, ими заняты самые большие площади, а тли на них многочисленны и нередко вредоносны. В этих условиях представляется экологически важным совершенствовать систему защиты растений от тлей путем расширения сферы применения биометода. Основания для этого есть. Такие особенности тлей, как быстрое образование многочисленных колоний и малая подвижность особей делает их привлекательной и доступной мишенью для обширного ряда энтомофагов и энтомопатогенов. Видовой состав афидофагов насчитывает несколько десятков видов и включает в себя представителей разных жизненных форм - хищников (кокциnellид, хризоп, сирфид, галлиц, клопов и др.), паразитов (афидид, афелинид) и энтомопатогенов, главным образом, энто-

мофторовых грибов. К тому же, пространственная непрерывность ареалов тлей, охватывающих не только агроэко системы, но и экосистемы в целом, обеспечивает поддержание природных ресурсов афидофагов и их относительную неисчерпаемость.

Афидофаги регулируют численность тлей, что создает предпосылку развития биометода борьбы с этой группой вредителей. Нередко отмечаемая высокая эффективность природных популяций афидофагов, когда буквально в считанные дни они нацело уничтожают колонии тлей, послужила основанием для разработки критериев эффективности афидофагов, позволяющих модифицировать нормативы по защите сельскохозяйственных культур от тлей. Эти материалы обработаны, обобщены и представлены коллективом авторов во "Временных методических указаниях по использованию критериев эффективности природных популяций энтомофагов и энтомопатогенов" (М.,1986).

К разработке критериев эффективности афидофагов мы подходим с учетом знания их видового состава, биологических и биоценологических характеристик; динамики численности как самих тлей, так и их энтомофагов и сопряженности ее с основными этапами развития зерновых и зернобобовых культур (Воронина, 1981; Пукинская,1981; Воронин и др.,1983; Максимова,1987). Анализ результатов лабораторно-полевых опытов, многолетние наблюдения за динамикой численности злаковых тлей (*Sitobion*

avenae, *Schizaphis graminum*, *Rhopalosiphum padi* и др.) в условиях естественного контроля афидофагов на зерновых культурах в Краснодарском крае, Воронежской и Ленинградской областей, данные других исследователей позволяют говорить о том, что наиболее эффективное соотношение "хищник-жертва" для европейской части страны находится в пределах 1:(30-40). В некоторых европейских странах оптимальным считается соотношение 1:(50-70) (Wetzel et al.,1981).

Надежность критериев эффективности энтомофагов определяется помимо естественной биоценотической ситуации на посевах зерновых культур системой агротехники. Так, в условиях почвозащитной системы зерновых севооборотов с полосным размещением культур роль афидофагов, равно как и энтомофагов вредной черепашки и стеблевого пилльщика, повышается в 2-3 раза (Писаренко,1985; Сусидко и др.,1987). Проведение локальных химических обработок способствует увеличению численности афидофагов за полосой обработки в 1.5-2 раза (Рубан,Бабенко,1979). Таким образом, удается осуществить главный принцип интегрированной защиты растений - такое изменение среды обитания энтомофагов в агроэкосистеме, которое позволяет повышать их эффективность.

Свидетельством успешного контроля численности злаковых тлей энтомофагами на озимой пшенице, по нашим данным, являются снижение темпов размножения популяции вредителя и сокращения сроков спада его численности. Так, в начальный период возрастания численности вредителя энтомофаги встречаются в незначительном количестве. К началу налива зерна наблюдаются заметные расхождения в уровнях численности тли (рис.1). К фазе молочной спелости зерна эти расхождения увеличиваются, достигая максимального значения 1:2.5 в период повышенной активности личинок кокцинелл старших возрастов.

В полевых условиях энтомофаги появляются на полях озимой пшеницы позже тлей*, поэтому вначале не могут

сдерживать размножения вредителя. В фазу молочной спелости, когда наблюдается пик размножения злаковых тлей, происходит нарастание численности афидофагов до 16 особей/м² питающихся фаз хищников (кокцинелл, хризоп, сирфид и пауков). При резком увеличении численности хищников и паразитов количество вредителя за 4-7 дней снижается в 2-3 раза, а в отдельных случаях до 30 раз. В дальнейшем увеличение численности хищников на поле озимой пшеницы продолжается уже на фоне снижения плотности вредителя.

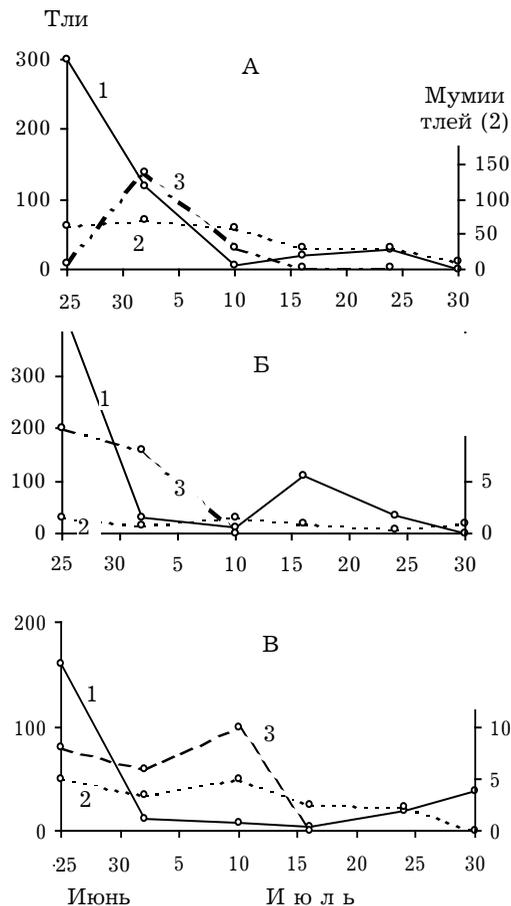


Рис.1. Динамика численности злаковых тлей (1), мумий (2) и энтомофагов (3) на трех полях пшеницы (А,Б,В), экз./100 растений

*Имеются наблюдения и обратного характера (Зубков,Лахидов,1999).

Видовой состав и соотношение паразитов тесно связаны с уровнем численности вредителя. Нарастание численности взрослых наездников на пшеничном поле наблюдается в фазе налива зерна. Количество мумифицированных тлей в этот период составляет 4%, и только в фазе восковой спелости численность взрослых паразитов и мумий возрастает до 42%, а к моменту уборки урожая - до 98%.

Нарастание плотности мумий на полях озимой пшеницы наблюдается до конца 2-й декады июня и достигает на отдельных полях одной особи на стебель. Однако плотность мумифицированных тлей не дает полного представления о влиянии афидиид на численность большой злаковой тли. Начиная с конца мая, часть мумий, собранных в поле, содержит диапаузирующих паразитов - от 13 до 29%, что сокращает численность паразитов в имгинальной стадии. Кроме того, рост популяции афидиид контролируется вторичными паразитами. Появление последних синхронно с развитием наездников. В начале июня соотношение первичных и вторичных паразитов составляет приблизительно 4:1. В период миграции большой злаковой тли с озимой пшеницы (восковая спелость) на посевы кукурузы 60% собранных на пшенице мумий содержали вторичных паразитов, а на кукурузе в начале августа их доля возросла до 80%.

По многолетним данным, энтомофаги после уборки урожая пшеницы переселяются вслед за тлями на посевы кукурузы (Краснодарский край). В засушливые годы миграция тлей с полей пшеницы начинается в период созревания хлеба, а хищники и паразиты в это время достигают своего максимума. Заселение посевов кукурузы тлями и афидофагами происходит одновременно и в сжатые сроки. При этом энтомофаги успешно справляются с вредителем.

Большую роль в регуляции численности тлей, особенно на зернообовых культурах, имеют узкоспециализированные облигатные энтомопатогены - энтомофторные грибы (кл. *Zigomycetes*, пор. *Entomophthorales*). К настоящему

времени накопилось немало сведений о массовых эпизоотиях энтомофтороза вредных насекомых, в т.ч. и тлей.

Эпизоотии начинаются с единичных случаев заболевания и заканчиваются резким спадом численности, иногда почти полным уничтожением всей популяции. Влияние патогена на численность насекомых проявляется не только в период эпизоотии. В течение многих лет после эпизоотии такая популяция не может достигнуть значительной численности. Только традиционно определяемая сезонная зараженность популяций вредителя энтомофторовыми грибами дает крайне неполное представление об эпизоотическом процессе, развивающемся в течение нескольких лет. Поэтому в настоящее время начинают применяться популяционные подходы при изучении энтомофтороза тлей в 2-4-летней динамике их численности.

Одним из главных показателей эпизоотического процесса служит количество зараженных энтомофторозом тлей. По сути дела, это лишь качественный показатель, поскольку он не позволяет судить о количестве возбудителя в инфицированных особях. Выяснилось, что даже в годы с приблизительно одинаковой численностью зараженных особей инфекционный потенциал резко различается. Имеющиеся в литературе данные не дают полного представления об эпизоотическом процессе, а также о влиянии на них экологических факторов.

Многообразие связей паразита и хозяина можно объяснить, с одной стороны, штаммовыми и клоновыми особенностями паразита и хозяина, их специфичностью, а, с другой стороны, - погодными и микроклиматическими условиями.

Полученные результаты свидетельствуют о довольно сложном характере влияния погодных условий на развитие эпизоотий энтомофтороза. Температурный режим вегетационного периода во всем ареале вредителя не является лимитирующим фактором эпизоотии энтомофтороза. На это указывает также высокая степень приспособленности энтомофторовых грибов к условиям существования в различных географических широтах. Наиболее важными метеорологическими факторами, влияющими на развитие и распространение патогенов, представляются влажность воздуха и наличие капельной

влаги (Воронина, 1972, 1983).

Погодные условия влияют на распространение патогенов несколькими способами. Они могут предотвращать или ускорять циркуляцию грибов, увеличивать или сокращать продолжительность инкубационного периода, отбрасывание и прорастание конидий, а также процесс инфицирования.

Биологический цикл энтомофтороза гороховой тли состоит из чередования конидиального заражения многих тлей в течение вегетационного сезона с последующим длительным сохранением инфекции в почве в виде покоящихся спор. Они не вызывают заражения насекомых, но, прорастая, образуют конидии, возобновляющие при благоприятных условиях новый сезонный цикл заболевания. Биотрофные стадии чередуются с непитающимися стадиями покоящихся спор, позволяющими паразиту сохраняться вне тканей хозяина.

Постепенность подготовки спор к прорастанию обеспечивает постоянный источник инфекции в биоценозе в те-

чение длительного времени, что поддерживает непрерывность эпизоотического процесса.

Изучение паразита в естественных ценозах свидетельствует, что взаимодействие возбудителя и хозяина осуществляется специфическим механизмом изменения вирулентности гриба в ходе трех фаз развития эпизоотического процесса (предэпизоотийной, эпизоотийной и постэпизоотийной).

Эпизоотийная фаза характеризуется цепью последовательных заражений тлей, чередующихся с выходом возбудителя во внешнюю среду. Многократные пассажи патогена через хозяев (цикл паразита в одной особи тли длится при оптимальных условиях 3-5 дней) повышают его вирулентность и снижают неоднородность популяции в результате преобладания в ней высоковирулентных клонов. Когда зараженность популяции энтомофторозом достигает 20%, нарастание численности гороховой тли прекращается, а при 25-30% гибели наблюдается резкое снижение ее плотности, так как воспроизводительная способность тлей не может компенсировать их смертность (рис.2а).

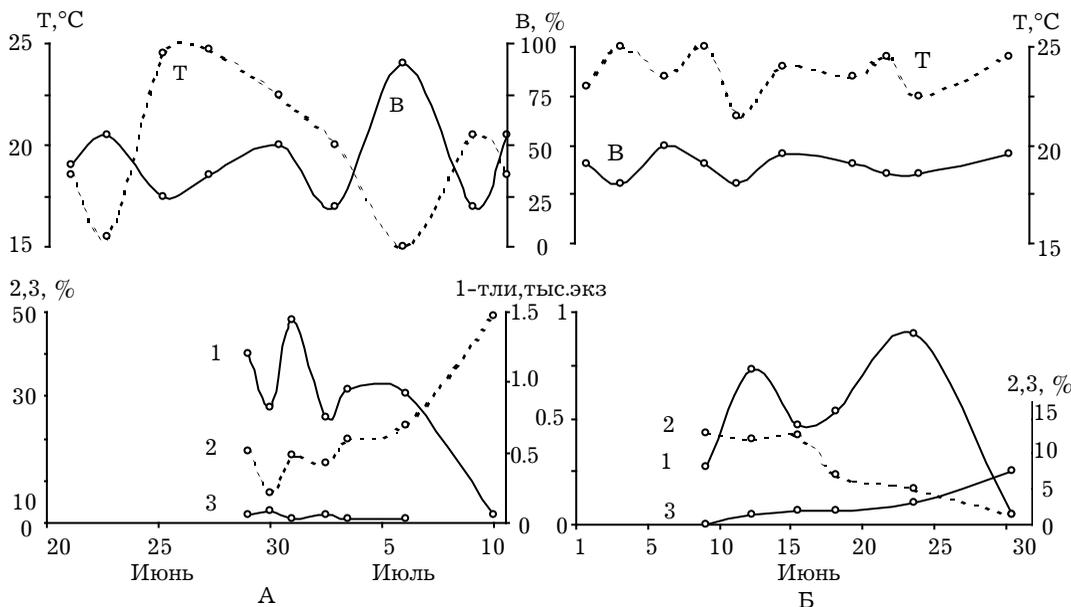


Рис.2. Динамика численности гороховой тли (1, экз/10 взм.сачком) и гибель тлей (%) от энтомофтороза (2) и паразитов (3) в Черновицкой области (А) и Краснодарском крае (Б) на фоне хода температуры (Т) и относительной влажности воздуха (В)

Смена дождливой погоды длительным периодом засухи приводит к снижению интенсивности заболевания и к вторичному нарастанию численности вредителя (рис.2б). Однако, если горох в этот период находится в фазе молочной спелости, то высокая численность вредителя мало влияет на урожай (Воронина,1974).

Нередко массовое размножение гороховой тли совпадает с фазами цветения и начала формирования бобов, а развитие заболевания отодвигается на более поздние сроки (рис.3а-1,2). В этом случае показатель вредоносности достигает 10%, снижается лабораторная всхожесть семян на 6.6%, уменьшается количество бобов на растениях.

Так, хотя энтомофтороз и сдержал размножение тлей в 1980 г. на ранних сроках сева, но численность ее оста-

лась выше 1000 особей на 10 взмахов сачка. Развитие заболевания отодвинулось на более поздний период и совпало с фазой молочной спелости гороха. В этом же году заселение тлей гороха поздних сроков сева наблюдалось в фазе цветения (рис.3а-1n,2n). Одновременно сильно развилась эпизоотия, которая сдерживала нарастание численности тли в течение 15 дней, и вредитель не оказал существенного влияния на урожай. Показатель вредоносности составил 1.6%. Таким образом, высокая численность тлей (800 и более особей на 10 взмахов сачка) наиболее вредоносна с фазы бутонизации до молочной спелости. Этот срок составляет примерно 15-20 дней в разных природно-хозяйственных зонах. Вспышка массовых эпизоотий энтомофтороза именно в этот период снижает вредоносность тли независимо от сроков посева гороха (рис.3а-1n,2n; б,в-1,2).

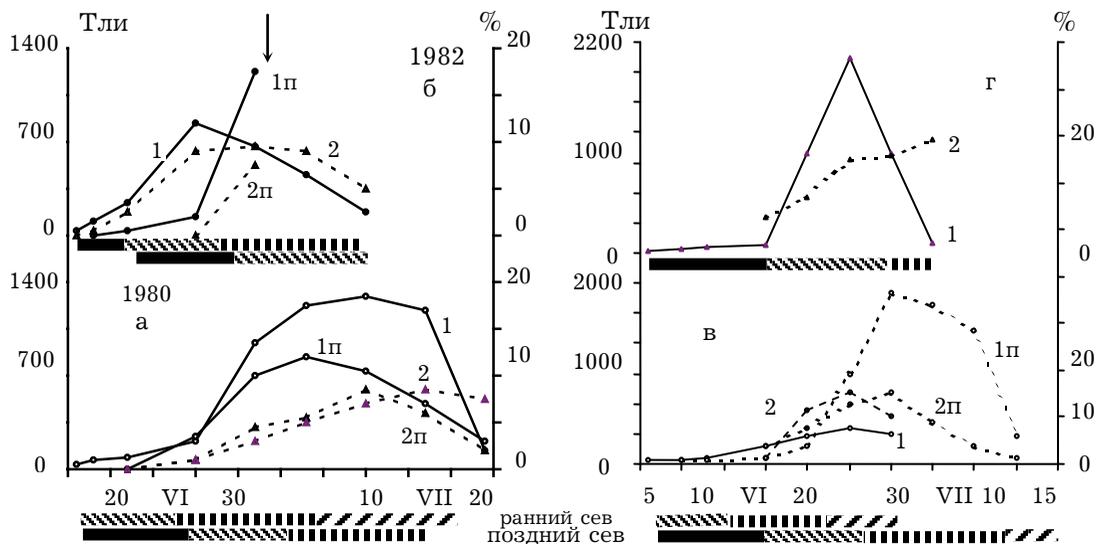


Рис.3. Динамика численности гороховой тли (1, 1п, экз/10 взм.сачком) и зараженность ее энтомофторозом (%) (2, 2п). Воронежская область 1 и 2 - ранние сроки сева: 04.05.1980, 27.04.1982, 14.04.1983 и 16.04.1984
1п и 2п - поздние сроки посева: 16.05.1980, 7.05.1982, 26.05.1983
■ фаза бутонизации, ▨ цветения, ▤ формирования бобов, ▧ молочной спелости; ↓ химическая обработка

Летние эпизоотии приводят к снижению численности тлей в местах их резервации в осенний период. Максимальная численность тлей в эти годы не превышала 20-30 особей на 10 взмахов сачка. Зараженность энтомофторозом доходила до 15% (рис.4).

При переходе от острого течения энтомофтороза к хроническому формируется популяция паразита умеренной

или пониженной вирулентности, снова увеличивается ее неоднородность, что и приводит к затуханию эпизоотии (постэпизоотийная фаза развития эпизоотического процесса). При этом гибель тлей продолжается и в осенний период даже при очень низкой их численности (рис.4а,б). После эпизоотийных лет всегда наблюдается депрессия в размножении тли.

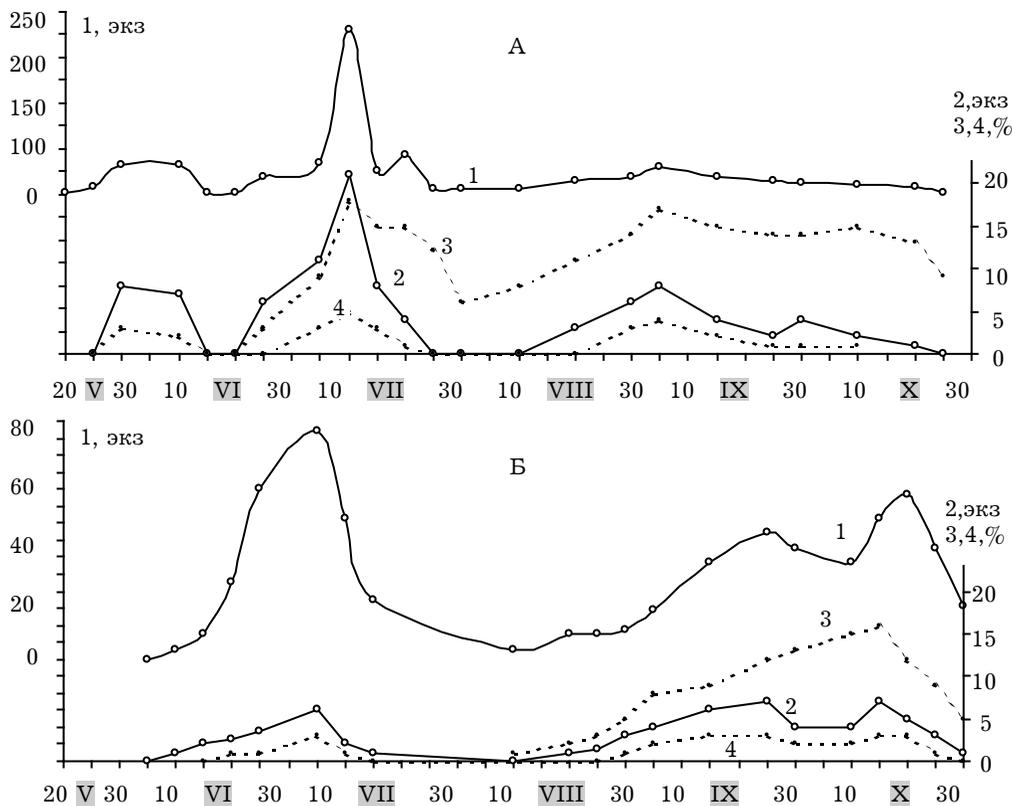


Рис.4. Численность (экз/10 взм.сачком) гороховой тли (1) и энтомофагов (2), гибель тли от энтомофтороза (3) и паразитов (4) на посевах клевера (А) и падалице гороха (Б)

В предэпизоотийные годы в местах резервации гороховой тли на падалице гороха, посевах многолетних бобовых культур наблюдается повышение численности тлей и зараженности их энтомофторозом. Второй пик размножения тлей в осенний период сопровождается либо увеличением, либо уменьшением их численности на следующий год в зависи-

мости от зараженности популяции энтомофторозом. Возрастающая численность тли весной снова способствует развитию эпизоотии.

Таким образом, установлена четкая периодичность в развитии эпизоотий энтомофтороза, повторяющихся через год, иногда через два года. Популяции возбудителей энтомофтороза и их хозяев-тлей

функционируют совместно как хозяино-паразитарная система, саморегулирующая численность этих видов. С учетом фазовости и факторов эпизоотического процесса можно прогнозировать эпизоотическую ситуацию, определять конкретные территории в целях рациональной организации защитных мероприятий. Апробация разработанных критериев прогнозирования в производственных условиях показала их эффективность для службы защиты растений (Воронина, 1981).

Поскольку тли подвергаются воздействию комплекса энтомофагов и энтомопатогенов, представляется целесообразным давать меру количественной оценки взаимообусловленности численности популяций афидофагов и тлей. Для этих целей предложено использовать метод путевого регрессионного анализа Райта (Методика, 1984), который успешно апробирован при оценке роли афидофагов и энтомофтороза капустной тли (*Brevicoryna brassicae*) в Амурской области (Зубков и др., 1982) и в Чуйской долине Киргизии (Дереза, 1983), на примере персиковой тли на плантациях табака в Молдавии (Зубков, Винокуров, 1987), при моделировании отношений в афидоценокомплексе ЦЧЗ (Зубков, Лахидов, 1999).

Статистическая оценка роли полезных видов начинается с построения логической модели связей между элементами интересующего ценокомплекса. Понятно, что оценки роли хищников и паразитов в каждой из моделей будут различны. По мере накопления количественных оценок они могут быть усреднены. Количественная характеристика влияния определяющих элементов модели проводится средствами множественного регрессионного анализа.

Этот путь дает удовлетворительные результаты оценок полевой роли полезных организмов в регулировании численности малоподвижных вредителей сельскохозяйственных культур.

Биоценоотические связи в агроценозах зернобобовых культур изучались в Волго-Вятском регионе. На семи полях гороха сорта Неосыпающийся 1 устанавливались постоянные площадки 0.1 м², где и

проводились регулярно еженедельные комплексные учеты гороховой тли (*Acyrtosiphon pisum*), хищников, афидиид и пораженности тлей энтомофторозом, что позволило получить скорректированные топографически и во времени данные о численности всех основных видов данного афидоценокомплекса.

Хищные виды (X_2) представлены насекомыми из семейств *Coccinellidae* и *Syrphidae*, паразитические (X_3) - из семейства *Aphidiidae*, энтомофторные грибы (X_4) - видами *Entomophthora aphidis* и *E.traxteriana*.

На рисунке 5 изображены кривые динамики численности основных элементов данного биоценокомплекса, а также даны оценки степени влияния их на гороховую тлю (X_1) на одном из полей в виде стрелок стандартизированными коэффициентами уравнений множественной регрессии X_1 по X_1^* , X_2 , X_3 и X_4 (коэффициентов пути p), где X_1^* - обилие тли в более ранний учетный период. По значениям коэффициентов p можно видеть относительно большее влияние на популяцию вредителя со стороны хищников и энтомопатогенов и что проявилось оно, в основном, во второй половине июля в фазы цветения и плодообразования гороха. К концу этого месяца у гороха в основном заканчивается рост вегетативной массы, ухудшаются условия питания для тли, что ведет к резкому снижению плотности ее популяции и появлению крылатых тлей-эмигрантов. Детерминация X_1 в четвертом учете за счет X_2 , X_3 и X_4 существенной величины - 0.68 при $P > 0.95$. Подобная тенденция наблюдалась и в других гороховых агроценозах.

От коэффициентов пути можно перейти к вычислению частных коэффициентов регрессии $b_{12,34}$ и других b_{1k} ($k=1,2,3,4$), а также рассчитать суммарное снижение численности тли от всех врагов ($\sum b_{1k} \bar{x}_k$) за межучетный отрезок времени и смоделировать ход численности вредителя за весь период наблюдений при отсутствии полезных видов, что и сделано в таблице и на рисунке 6.

Данные таблицы свидетельствуют о

регулирующей роли афидофагов и энтомопатогенов в динамике численности гороховой тли в посевах гороха. Среднее еженедельное изымание всеми полезными организмами из популяции вредителя около 30% особей имело, безусловно, существенное значение. Больше половины

погибших особей были поражены энтомофторозом, четверть была съедена хищниками и 1/7 паразитирована. Эффективность групп полезных организмов изменялась по годам как в абсолютных показателях, так и относительно друг друга.

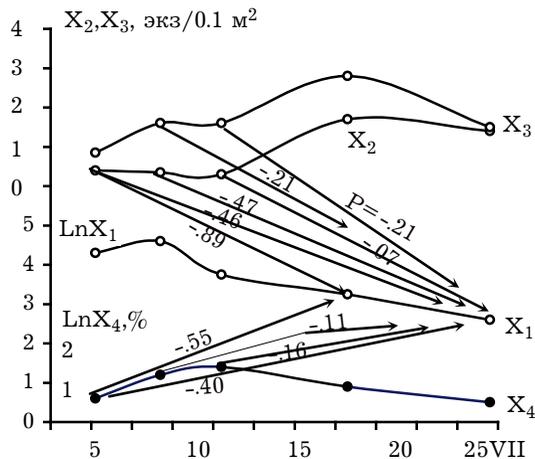


Рис.5. Динамика численности гороховой тли (X_1 , Ln экз/0.1 м²), ее хищников (X_2) и паразитов (X_3) (экз/м²), энтомофтороза (X_4 , Ln %)

Роль паразитических насекомых заметно возросла на полях гороха с подсевом нектароносов - фацелии, подсолнечника. В условиях этих агроценозов в двух хозяйствах Горьковской области в 1985 г. на долю афидиид приходилось 34-38% от общей 9-12% эффективности всех полезных организмов. Доля хищников при этом составила 31-36%, а энтомофторовых грибов - 29-31%.

В таблице спрогнозирована численность тлей, которая имела бы на полях при отсутствии на них полезных организмов. Ожидаемое приращение полевых популяций достигало на полях к концу июля от 17% до 80% (поле 3). В среднем по всем полям к пятому учету это приращение составило 67%, к четвертому - 33%, к третьему -20%, ко второму - только около 5% (пунктир на рисунке 6) от ожидаемого обилия вредителя (X_1).

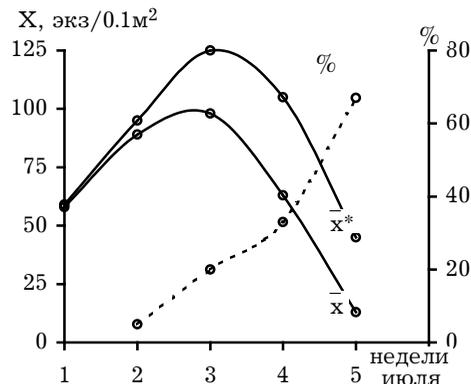


Рис.6. Моделирование численности гороховой тли (\bar{x}^*) в агроценозах полей гороха в Поволжье (по рис.5) \bar{x} - средняя численность тли по 7 полям гороха, % - доля изымаемых особей тли хищниками, паразитами и энтомофторозом

Заклучая информацию о биоценотической роли энтомофагов тлей, мы вправе сказать, что эффективность энтомофагов - многофакторное явление, степень изученности которого далеко не полна. Из приведенных примеров видно, что природные ресурсы энтомофагов тлей зерновых и зернобобовых культур значительны. Наиболее эффективны хищники, среди них доминируют кокцинеллиды. Существенное значение имеют эпизоитии энтомофтороза. Однако, тот или иной вид афидофагов зачастую не может в одиночку ограничить плотность популяции тлей до уровня экономического порога вредоносности. В комплексе афидофаги действуют эффективнее. В итоге на динамику численности тлей оказывается мощный биоценотический пресс, позволяющий при определенном соотношении афидофаг/тля регламентировать инсектицидные обработки.

Запаздывающий эффект афидофагов предопределяет необходимость интегрированной защиты растений от тлей. Это особенно неизбежно в тех случаях, когда

вредитель интенсивно размножается на растениях, находящихся на наиболее чувствительных к повреждениям этапах органогенеза.

Таблица. Оценка влияния на численность гороховой тли (X_1) хищников (X_2), паразитов (X_3) и энтомофторовых грибов (X_4), экз/0.1м²
Горьковская область, 1982-1984

Поле и учет	X_1 , экз	Снижение обилия тли (X_1) за межучетный период				Моделирование численности тли при отсутствии врагов (нарастающим итогом)			
		Всего		в т.ч. в % от		Ожидаемая		Приращение	
		экз	%	X_2	X_3	X_4	X_1	экз.	%
1-4	24.7	9.4	27.4	16.0		10.7	34.1	9.4	27.4
1-5	14.7	7.3	32.7	10.0	13.7	9.0	31.5	16.7	52.9
2-3	85.1	1.6	1.8	0.9		0.9	86.7	1.6	1.8
2-4	14.4	1.3	10.0	10.0			17.3	2.9	16.4
2-5	4.6	6.6	58.9	13.4	22.3	23.2	14.1	9.5	67.1
3-2	92.7	4.5	4.7			4.7	97.2	4.5	4.7
3-3	54.9	25.0	31.3			31.3	84.4	29.5	35.0
3-4	11.1	17.4	61.2	2.9	1.4	56.9	58.0	46.9	81.0
3-5	17.5	23.9	57.8	6.5	1.7	49.6	88.3	70.8	80.2
...									
7-2	5.7	0.4	6.2			6.2	6.1	0.4	6.2
7-3	154.6	47.6	23.5	23.2		0.3	202.6	48.0	23.5
7-4	279.3	121.4	30.3	12.0	4.6	13.7	448.7	169.4	30.8
x	57.3	20.8	27.8	7.5	4.2	16.1	88.9	31.0	33.6

Примечание: x - в среднем по 7 полям. % рассчитывался от ожидаемого обилия тли, например, 27.4% = 9.4 × 100/(24.7+9.4).

Учитывая общую однотипность фауны афидофагов и обитание тлей практически на всех культурах, забота о сохранности, воспроизводстве и повышении эффективности афидофагов должна осуществляться на агроэкосистемном

уровне. Через посредство ряда организационных, агротехнических и соответствующих экологически приемлемых мероприятий по защите растений возможно более эффективное использование афидофагов.

Литература

Воронин К.Е., Пукинская Г.А., Лахидов А.И., Скалдере С.К. Эффективность природных популяций энтомофагов тлей на зерновых культурах. /Биоценологическое обоснование критериев эффективности природных энтомофагов. Сборн. научн. трудов ВИЗР, Л., 1983, с.31-43.

Воронина Э.Г. Эпизоотии энтомофтороза гороховой тли. /Энтомол. обозр., 4, 1971, с.781-799.

Воронина Э.Г. Пути рационального использования энтомофторозов гороховой тли. /Биологические средства защиты растений. М., 1974, с.374-388.

Воронина Э.Г. Методические указания по учету численности, диагностике энтомофто-

роза и прогнозированию размножения гороховой тли. Л. 1975. 32 с.

Воронина Э.Г. Использование природных популяций, энтомофторовых грибов в интегрированной борьбе с тлями на зернобобовых культурах. /Интегрированная защита зерновых культур. М., 1981, с.101-111.

Временные методические указания по использованию критериев эффективности природных популяций энтомофагов и энтомопатогенов. М., 1986, 66 с.

Дереза В.К. Экологическое обоснование защиты капусты от тли в овощеводческих хозяйствах Киргизии. Автореф. канд. дисс. Л. 1983. 22 с.

Зубков А.Ф. Количественная оценка взаи-

мообусловленности численности популяций хозяина и паразита с помощью путевого регрессионного анализа. /II Всесоюзный съезд паразитологов. Киев, 1983, с.125-127.

Зубков А.Ф., Аксютова Л.А., Гусев Г.В. Оценка влияния энтомофагов на численность капустной тли (*Brevicoryna brassicae*) в Амурской области. /Зоолог. журнал, 61, 2, 1982, с.217-226.

Зубков А.Ф., Винокуров Н.В. Роль афидофагов в снижении численности персиковой тли *Myzodes persicae* Suiz (*Homoptera, Aphididae*) на табачных плантациях в Молдавии. /Энтомолог. обозр., 66, 4, 1987, с.706-709.

Зубков А.Ф., Лахидов А.И. Статистическая модель афидоценокомплексов агроэкосистем ЦЧЗ. СПб, 1999, 36 с.

Максимова Н.Л. Биоценотическое обоснование повышения эффективности афидофагов на зернобобовых культурах в Волго-Вятском регионе Нечерноземья. Автореф. канд. дисс. Л., 1987, 22 с.

Методика количественной оценки роли энтомофагов в полевых условиях (унифицированный подход). А.Ф.Зубков. Л., ВИЗР, 1984, 20с.

Писаренко В.Н. Экологические основы системы защиты зерновых культур от вредителей в севообороте в условиях интенсификации земледелия степной зоны УССР. Автореф. докт. дисс. Л., 1985, 49 с.

Пукинская Г.А. Использование природных популяций энтомофагов в интегрированной борьбе с тлями на зерновых культурах. /Интегрированная защита зерновых культур. М., 1981, с.112-119.

Рубан М.Б., Бабенко В.А. Интегрированные приемы борьбы с тлями на злаковых культурах в условиях Среднего Приднепровья. /Науч. тр. УСХА, 830, Киев, 1979, с.7-9.

Сусидко П.И., Писаренко В.Н. Защита озимой пшеницы от вредителей при интенсивных технологиях. М., 1989, 68 с.

BIOCENOTIC ROLE OF APHIDOPHAGES AND ENTOMOPHTHORA IN AGROECOSYSTEMS

K.Voronin, G.Pukinskaya, E.Voronina, N.Maksimova, A.Zubkov

Aphidophages (parasitic and predatory insects) and entomophthora fungi are a key factor in regulating the aphid density in agroecosystems. The use of sequential sampling plan method is shown to be appropriate for estimating the regulatory efficiency of aphidophages. Some factors influencing the level and periodicity of entomophthora epizootics are considered.

ВРЕДНОСТЬ ФУЗАРИОЗНОЙ КОРНЕВОЙ ГНИЛИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОСОБЕННОСТЕЙ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ И НАЛИЧИЯ НА РАСТЕНИЯХ ДРУГИХ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ

В.И.Танский, И.П.Наумова, А.Г.Гапонова, Н.Г.Бей-Биенко

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

В вегетационных опытах установлено, что фузариозная корневая гниль при дозе удобрений $N_{120}P_{120}K_{120}$ вызывает гибель 7.6-12.4% всходов и снижает вес зерна больших растений на 11-12.8%. Влияние сбалансированных минеральных удобрений на корневую гниль зависит от фазы развития растений пшеницы. На ранних фазах удобрения снижают вредность корневой гнили, на поздних - повышают. При недостатке минерального питания гибель всходов увеличивается по сравнению с оптимальным питанием, а потери веса зерна уменьшаются.

Несбалансированные удобрения, ослабляя растения пшеницы, повышают и то и другое. Присутствие на растениях других вредных организмов неоднозначно влияет на вредность корневой гнили. Злаковая тля ее повышает, бурая ржавчина снижает.

Изучение вредности корневых гнилей в нашей стране проводилось достаточно интенсивно (Чулкина, 1979; Котова, 1976, 1979; Михайлина, 1983; Беляева, 1985; Мишенева, Луткова, 1988). В результате было установлено, что на ранних этапах развития растений корневые гнили вызывают гибель всходов, а у выживших больших растений снижается продуктивность.

Оценка влияния гибели всходов на урожай осложняется реакциями компенсации популяционного уровня, выражающимися в улучшении состояния сохранившихся растений. В отношении больших растений известно, что корневые гнили более интенсивно развиваются на ослабленных растениях (Коршунова и др., 1966, 1974; Котова, 1979).

Это, с одной стороны, затрудняло объективную оценку вредности корневых гнилей, но, с другой, - позволяло надеяться, что улучшение состояния растений, например, с помощью минеральных удобрений снизит интенсивность развития болезней. Однако, проведенные в этом направлении исследования показали, что сдерживают развитие и снижают вредность гнилей только фосфорные удобрения (Михайлина, 1970; Тепляков, 1981; Чулкина, Кузнецова, 1982; Беляева, 1985). Тогда как влияние азотных и сбалансированных удобрений требует уточнения (Михайлина, 1970; Чабан,

1981; Чулкина, Кузнецова, 1982; Беляева, 1985; Steinbrenner, Hoflich, 1984; Broscious, Frank, 1986; Pumphrey et al., 1987).

Особый интерес при оценке вредности корневых гнилей представляет ее зависимость от наличия на сельскохозяйственных растениях других вредных организмов. Так, установлено, что вредность обыкновенной корневой гнили на растениях ячменя и яровой пшеницы, поврежденных внутрисклевыми вредителями, в два раза выше, чем на здоровых (Чулкина, 1979; Чумаков, Немков, 1985). С другой стороны, имеются данные о том, что микофаговые нематоды рода *Aphelenchoides* снижают индекс поражения растений пшеницы грибами *F.culmorum*, что существенно уменьшает потери урожая (Rossner, Urland, 1983). Это указывает на необходимость дальнейшего уточнения особенностей влияния на вредность корневых гнилей других вредных организмов.

Обобщение литературных материалов показывает, что при изучении вредности корневых гнилей заслуживают внимания следующие вопросы:

- уточнение количественных показателей вредности гнили на разных этапах развития растений,
- оценка влияния на вредность минеральных удобрений,
- влияние на вредность корневой

гнили других вредных организмов. Изучение перечисленных вопросов на примере фузариозной корневой гнили

Fusarium culmorum W.G.Sm. послужило основной задачей работы авторов предлагаемой вниманию читателей статьи.

Материал и методы исследований

Основным объектом исследований послужил выделенный из пораженных растений возбудитель корневой гнили *F.culmorum*. Средняя инфекционная нагрузка его в вегетационных сосудах составила 4×10^3 спорул гриба на 1 г воздушно-сухой почвы.

Влияние *F.culmorum* на продуктивность растений яровой пшеницы оценивали на фоне недостаточного, оптимального и несбалансированного минерального питания, а также на фоне оптимального питания при развитии на растениях пшеницы других вредных организмов - бурой ржавчины пшеницы (*Puccinia recondita* Rob ex Desm f.sp. *tritici*) и большой злаковой тли (*Sitobion avenae* F.).

Работа проводилась в вегетационном домике на яровой пшенице сорта Саратовская 36 (сорт умеренно продуктивный, сильно поражаемый бурой ржавчиной). Проведено два опыта. В первом оценивали влияние корневой гнили на продуктивность растений в зависимости от фона минеральных удобрений.

Были заложены следующие варианты:

- 1) без минеральных удобрений (NPK);
- 2) $N_{120}P_{120}K_{120}$ и
- 3) $P_{120}K_{120}$. Во втором опыте оценивали влияние на вредоносность корневой гнили наличия на растениях пшеницы других вредных организмов (бурой ржавчины и большой злаковой тли). В этом опыте в почву вносили минеральные удобрения из расчета $N_{120}P_{120}K_{120}$. Схема опыта: 1) корневая гниль; 2) корневая гниль + бурая ржавчина; 3) корневая гниль + большая злаковая тля; 4) корневая гниль + бурая ржавчина + большая злаковая тля.

Пшеницу выращивали в вегетационных сосудах. В вариантах опыта с минеральными удобрениями было по 13 сосу-

дов с 20 растениями в каждом, во втором опыте - по 7 сосудов с 16 растениями.

Инокуляцию растений уредоспорами бурой ржавчины проводили согласно методике ВИЗР (Ибрагимов и др.,1973) по сформировавшемуся флаг-листу. Растения опрыскивали суспензией предварительно активизированных уредоспор (раса 77) в концентрации 60 мг в 100 мл водного 0.1% агара по 20 мл суспензии на сосуд. После инокуляции все сосуды устанавливали во влажные камеры на 48 часов, а затем помещали в сетчатый вегетационный домик. Заражение растений корневой гнилью проходило естественным путем. Тлями сосуды заселяли в начале фазы колошения по три тли на флаг-лист.

Степень поражения растений корневой гнилью устанавливали после созревания растений по 3-балльной шкале. Распространенность болезни - по формуле:

$$P=100n/N,$$

где P - распространенность болезни (%), n - количество больных растений, N - всего растений (здоровых и больных). Учеты проявления бурой ржавчины проводили по шкале Питерсона на флаг-листе на 14-е и 24-е сутки после инокуляции растений (Чумаков, Захарова,1990). Интенсивность развития тлей оценивали в баллах по шкале П.Г.Чеснокова (1953) в фазу формирования зерновки (через 10 дней после подсадки), в фазу молочной спелости (через 20 дней после подсадки) и в фазу молочно-восковой спелости (через 27 дней после подсадки). Для статистической обработки брали показатели максимального количества тлей.

После созревания урожая измеряли высоту растений, длину колоса, подсчитывали количество зерен в колосе и определяли вес 1000 зерен и вес зерна каждого колоса.

Результаты исследований

Интенсивность поражения и распространенность корневой гнили в опыте с удобрениями оказались высокими, причем наименьшая интенсивность поражения отмечена в контрольном варианте (без удобрений), а максимальная распространенность - на фоне сбалансированных удобрений. На фоне оптимального минерального питания погибло 10% всходов. Отсутствие удобрений повысило гибель всходов до 14.6%. Несбалансированное фосфорно-калийное удобрение - до 17.3% (табл.1).

Таблица 1. Интенсивность поражения и распространенность корневой гнили и влияние ее на гибель всходов и заболеваемость пшеницы в зависимости от условий минерального питания растений

Удобрения*	1	2	3
Интенсивность поражения, баллы	2.1	2.2	2.4
Распространенность болезни, %	72.7	81.6	73.9
Высеяно семян	240	260	260
Погибло всходов, шт.	35	26	45
%	14.6	10.0	17.3
Сохранилось растений	205	234	215
здоровых	56	43	56
больных	149	191	159

*1 - $N_0P_0K_0$, 2 - $N_{120}P_{120}K_{120}$, 3 - $P_{120}K_{120}$

Как сказывается гибель всходов на продуктивности растений и на конечной урожайности посева без специальных исследований сказать трудно, так как известно, что в полевых условиях потеря некоторой части всходов (на зерновых до 25%) компенсируется на популяционном уровне за счет лучшего развития сохранившихся растений (Танский, 1988). В наших опытах в вегетационных сосудах такой компенсации не наблюдалось. На это указывает отсутствие корреляции между количеством растений в сосуде и их продуктивностью ($r = -0.087$). То есть продуктивность растений не связана с их количеством в сосудах, и некоторое уменьшение густоты стеблестоя не дает особого преимущества сохранившимся растениям. Поэтому в наших опытах гибель всходов явилась невосполнимой потерей урожая. Очевидно, что вредоносность корневой гнили на ранних этапах развития растений пшеницы заслуживает

серьезного внимания, но требует дополнительного изучения в полевых условиях.

В процессе вегетации растений, зараженных корневой гнилью, болезнь оказывала влияние на их рост и развитие. Однако, сравнение высоты растений, длины колоса, количества зерен в колосе, больных и здоровых растений не выявило существенной разницы. Лишь в варианте с неполным удобрением намечилось небольшое снижение этих показателей. Наиболее существенная разница отмечена только в абсолютном весе зерна, что и определило снижение продуктивности пораженных корневой гнилью растений (табл.2).

Таблица 2. Влияние корневой гнили на пшеницу в зависимости от условий минерального питания растений

Удобрения	$N_0P_0K_0$	$N_{120}P_{120}K_{120}$	$P_{120}K_{120}$
<u>Высота (см) растений</u>			
здоровых	93.4	91.6	99.4
больных	94.1	90.0	96.1
<u>Длина колоса (см) растений</u>			
здоровых	7.7	7.5	8.0
больных	7.7	7.6	7.7
<u>Зерен в колосе растений</u>			
здоровых	23.0	25.3	26.3
больных	22.8	25.2	24.0
<u>Вес 1000 зерен (г) растений</u>			
здоровых	34.1	39.1	29.1
больных	31.5	34.2	26.9
<u>Вес зерен колоса (мг) растений</u>			
здоровых	776.3	977.9	761.6
больных	725.0	870.5	647.5
<u>Общие потери урожая зерна растения</u>			
мг	51.3	107.4	114.1
%	6.6	11.0	15.0

Такие результаты получены при сопоставлении средних цифр без учета интенсивности поражения растений корневой гнилью. Более детальный анализ полученных материалов показал, что корневая гниль при интенсивности поражения растений в пределах одного балла оказывает явное стимулирующее влияние на состояние всех проанализированных показателей. В той или иной степени они превосходили аналогичные показатели здоровых растений. Интенсивность поражения в 2-3 балла вызывает существенное ухудшение состояния растений (табл.3).

Таблица 3. Влияние интенсивности поражения корневой гнилью на растения пшеницы на фоне оптимальной дозы удобрений ($N_{120}P_{120}K_{120}$)

Показатели		Корневая гниль, баллы			
		0	1	2	3
Высота растений	см	91.67 ± 1.1	93.77 ± 0.7	89.67 ± 1.0	86.07 ± 0.8
	%	100	102.3	97.8	93.9
Длина колоса	см	7.57 ± 0.06	8.07 ± 0.05	7.47 ± 0.08	7.27 ± 0.07
	%	100	106.7	98.7	96.0
Зерен в колосе	шт	25.37 ± 0.5	28.27 ± 0.4	25.27 ± 0.5	21.77 ± 0.4
	%	100	111.5	99.6	85.8
Вес 1000 зерен	г	39.17 ± 0.9	40.77 ± 0.6	34.97 ± 0.8	26.47 ± 1.0
	%	100	104.1	89.2	67.5
Вес зерен колоса	мг	977.97 ± 13.7	1133.97 ± 11.2	866.37 ± 14.0	571.47 ± 23.9
	%	100	115.9	88.6	58.4

Приведенные в таблице цифры получены в варианте с оптимальной дозой минеральных удобрений ($N_{120}P_{120}K_{120}$). В других вариантах опыта получены аналогичные результаты.

Очевидно, что некоторая стимуляция развития растений при слабом поражении их корневой гнилью смягчает отрицательное влияние высокой интенсивности поражения на среднюю продуктивность больных растений. В зависимости от фона удобрений потери продуктивности распределились следующим образом: вариант без удобрений - 6.6%, полное удобрение - 11%, несбалансированное - 15% (табл.2).

Такое распределение потерь урожая показывает, что влияние минеральных удобрений на вредоносность корневой гнили меняется в зависимости от этапа развития пшеницы. Если на фоне сбалансированных минеральных удобрений гибель всходов была минимальной, то в период формирования урожая на таком фоне складываются хорошие условия для развития корневой гнили. Об этом свидетельствует увеличение интенсивности поражения больных растений, наивысшая распространенность гнили и более существенное снижение продуктивности растений, чем при отсутствии удобрений. По-видимому, сбалансированные минеральные удобрения в начале развития растений повышают их выносливость к корневой гнили, вредоносность которой снижается. Но позднее растения становятся более благоприятными для развития болезни и снижение продуктив-

ности больных растений на удобренном фоне оказывается больше, чем в варианте опыта, где удобрения не вносили.

Несбалансированные фосфорно-калийные удобрения в нашем опыте оказали неблагоприятное влияние на развитие пшеницы, выразившееся в некотором израстании здоровых растений и резком снижении у них абсолютного веса зерен, что повело к снижению выносливости растений к корневой гнили и в период всходов, и во время формирования урожая. Отрицательное влияние фосфорно-калийного удобрения на корневую гниль не проявилось, что повело к повышению вредоносности гнили (табл. 1 и 2).

В конечном итоге полученные результаты показывают, что влияние удобрений на взаимосвязи корневой гнили и пшеницы недостаточно велико, чтобы с помощью оптимизации минерального питания растений можно было существенно снизить вредоносность болезни.

В опыте с комплексом вредных организмов при дозировке удобрений $N_{120}P_{120}K_{120}$ интенсивность поражения больных растений в контрольном варианте, где развивалась только корневая гниль, была ниже, чем в опыте с удобрениями. Наличие на пшенице других вредных организмов повышало интенсивность поражения растений гнилью. Распространенность корневой гнили в этом опыте оказалось выше, чем в опыте с удобрениями. Развитие бурой ржавчины и злаковой тли было высоким (табл.4).

Таблица 4. Развитие корневой гнили, злаковой тли и бурой ржавчины и влияние корневой гнили на гибель всходов и заболеваемость растений пшеницы

Варианты опыта	Корневая гниль	Корневая гниль+ ржавчина	Корневая гниль + тли	Корневая гниль+тли+ ржавчина
Корневая гниль, интенсивность поражения, балл	1.5	1.7	2.2	2.4
распространенность болезни, %	92.5	93.8	100	100
Злаковая тля, балл	-	-	3.4	3.1
Ржавчина, %	-	71.7	-	85.6
Высеяно семян, шт.	105	105	105	105
Погибло всходов, шт.	12	8	11	13
	%	11.4	7.6	10.5
Сохранилось растений, шт.	93	97	94	92
	здоровых	7	6	0
	больных	86	91	94

Определение корреляционных связей интенсивности поражения растений корневой гнилью с пораженностью их бурой ржавчиной и заселенностью злаковыми тлями показало, что наиболее четко выражена связь интенсивности поражения пшеницы корневой гнилью с заселенностью растений тлями. Бурая ржавчина с корневой гнилью связана слабо. Наличие тлей заметно усиливает эту связь, тогда как связь тлей и гнили под влиянием ржавчины практически исчезает. Связь ржавчины и тлей слабая отрицательная (табл.5).

Таблица 5. Корреляционные связи* между вредными организмами

Варианты опыта	Корневая гниль + ржавчина на	Корневая гниль + злаковая тля	Корневая гниль + ржавчина + злаковая тля
Ржавчина-корневая гниль	-0.174	-	-0.341
Злаковая тля-корневая гниль	-	+0.408	+0.050
Ржавчина-злаковая тля	-	-	-0.153

*Коэффициенты корреляции

В рассматриваемом опыте здоровых растений было очень мало, что позволило использовать анализ регрессий для определения расчетной продуктивности колосьев с исключением влияния на нее вредных организмов и установить коэффициенты регрессии взаимосвязей урожая и этих организмов (табл.6).

Расчетная продуктивность колосьев

показывает, что исходное состояние растений по вариантам опыта было не одинаковым. Тем не менее общие закономерности отрицательного воздействия корневой гнили на пшеницу в зависимости от наличия других вредных организмов установить можно.

Таблица 6. Регрессионная зависимость продуктивности колосьев пшеницы от корневой гнили с учетом влияния бурой ржавчины и злаковой тли

Варианты опыта	Уравнения регрессии*
Корневая гниль	$y = 987.7 - 90.6x$
Корневая гниль + бурая ржавчина	$y = 608.7 - 45.9x + 0.8x_1$
Корневая гниль + злаковая тля	$y = 1016.5 - 126.0x - 90.9x_2$
Корневая гниль + бурая ржавчина + злаковая тля	$y = 722.8 - 113.3x + 0.8x_1 - 43.4x_2$

*у - вес зерна колоса; x - корневая гниль; x₁ - бурая ржавчина; x₂ - злаковая тля.

Судя по коэффициентам регрессии, наличие на растениях пшеницы ржавчины снизило вредоносность корневой гнили по сравнению с одной корневой гнилью почти в два раза. Злаковые тли, наоборот, резко повысили отрицательное воздействие гнили на продуктивность колосьев. Одновременное развитие на растениях бурой ржавчины и злаковой тли несколько снижает отрицательное влияние корневой гнили на урожай.

В конечном счете потери массы зерна в двух последних вариантах опыта оказались почти одинаковыми и намного выше, чем в вариантах, где вредили только корневая гниль или корневая

гниль и ржавчина. Наименьшие потери урожая отмечены в варианте со ржавчиной, где вредоносность корневой гнили была самой низкой (табл.7).

Таким образом, наличие на растениях пшеницы других вредных организмов существенным образом сказывается на взаимосвязях корневой гнили и растений пшеницы. Злаковые тли, ухудшая состояние растений, повышают интенсивность поражения их корневой гнилью и ее вредоносность. Бурая ржавчина также повышает интенсивность поражения растений, но не так заметно, как тли, вредоносность же корневой гнили снижается. Совместное развитие на растениях бурой ржавчины и тлей повышает интенсивность поражения, тогда как вредоносность гнили остается на уровне тлей или даже немного снижается. Очевидно, отрицательное воздействие вредных организмов на растения пшеницы улучшает условия для развития корневой гнили, но вредоносность ее зависит не только от состояния растений, но и от взаимосвязей пшеницы с другими организмами.

Таковы выводы, полученные в результате анализа абсолютных потерь урожая. Относительные потери, выраженные в процентах, связаны с исходным состоянием растений и не всегда достаточно надежно характеризуют вредоносность. Так, в сосудах, где вредили кроме корневой гнили ржавчина и тли, вредоносность гнили, судя по коэффициенту регрессии, была ниже, чем в варианте, где вредили только тли. В процентном же выражении она была выше из-за худшего исходного состояния растений. В то же время относительные потери урожая позволяют сравнить вредоносность корневой гнили в двух опытах. В опыте с комплексом вредных организмов была принята доза удобрений $N_{120}P_{120}K_{120}$, поэтому сравнения можно делать только с соответствующим вариантом опыта с удобрениями. В отношении гибели всходов получены близкие цифры, позволяющие оценить потери урожая в пределах 7.6-12.4% (табл. 1 и 4). Сравнение продуктивности растений, пораженных только корневой гнилью, дает еще более тесное совпадение - потери в пределах 11-13.8% (табл. 2 и 7).

Таблица 7. Влияние корневой гнили на продуктивность пшеницы в зависимости от наличия на растениях других вредных организмов

Варианты опыта	Корневая гниль (КГ)	КГ + ржавчина	КГ + тли	КГ + тли + ржавчина	
Расчетный вес зерен колоса неповрежденных растений, мг	987.7	608.7	1016.5	722.8	
Корневая гниль, баллы	1.5	1.7	2.2	2.4	
Коэффициент множественной регрессии	-90.6	-45.9	-126.0	-113.3	
Потери урожая,	мг %	135.9 13.8	78.0 12.8	277.2 27.3	271.9 37.6

Обобщение полученных результатов показывает, что в вегетационных опытах потери урожая от корневой гнили, учитывая ее влияние на выживаемость всходов и продуктивность больших растений, при достаточном минеральном питании и отсутствии других вредных организмов достигают 21-26%. Несбалансированное минеральное удобрение повышает этот показатель до 30%. При отсутствии удобрений гибель всходов достигает почти 15%, а потери урожая больших растений - 6.6%, то есть общие потери близки к 21% как при полном минеральном питании. Поврежденность пшеницы злаковыми тлями увеличивает потери продуктивности растений от корневой гнили с 13.8% до 27.3-37.6% в зависимости от состояния посева.

Итак, вредоносность фузариозной корневой гнили при интенсивности поражения растений пшеницы 1.5-2.4 балла и распространенности 72.7-100% оказалась высокой - снижение урожая на 20-25%. Сбалансированные минеральные удобрения повышают выносливость растений к корневой гнили в начале вегетационного периода и снижают ее в конце. Фосфорно-калийные удобрения снижают выносливость растений в течение всего сезона. Наличие на растениях других вредных организмов по разному влияет на вредоносность корневой гнили: злаковые тли ее заметно повышают, бурая ржавчина снижает. При совместном влиянии тлей и ржавчины вредоносность гнили снижается по сравнению с влиянием одних тлей.

Литература

- Беляева Н.А. Влияние агротехнических приемов возделывания озимой пшеницы на поражение фузариозной корневой гнилью. /Рациональные проблемы защиты растений от вредителей и болезней. Кишинев, 1985, с.46.
- Ибрагимов Г.Р., Наумова И.П., Щекочихина Р.И. Методические указания по определению вредоносности бурой и желтой ржавчины пшеницы. Л., 1973, 22 с.
- Коршунова А.Ф., Чумаков А.Е., Щекочихина Р.И. Защита пшеницы от корневых гнилей. Л., Колос, 1966, 95 с.
- Коршунова А.Ф., Тупеневич С.М., Краева Г.А., Городилова Л.М. Корневые гнили яровой пшеницы. Л., Колос, 1974, 63 с.
- Котова В.В. Экспериментальная оценка вредоносности корневой гнили яровой пшеницы. /Микол. и фитопатол., 10, 5, 1976, с.436-441.
- Котова В.В. Вредоносность корневой гнили яровой пшеницы в засушливые годы в Северном Казахстане. /Вредоносность насекомых и болезней. Труды ВИЗР, Л., 1979, с.103-108.
- Михайлина Н.И. Обоснование агротехнических способов борьбы с корневой гнилью яровой пшеницы в Саратовской области. /Научн. труды НИИСХ Юго-Востока, 29, 1970, с.71-80.
- Михайлина Н.И. Сравнительная оценка методов определения вредоносности корневой гнили у яровой пшеницы. /Сельскохозяйств. биология, 4, 1983, с.72-77.
- Мишенева В.Д., Луткова Э.Ф. Влияние корневой гнили на урожай яровой пшеницы. /Интенсивные технологии возделывания полевых культур в Алтайском крае. Барнаул, 1988, с.28-31.
- Танский В.И. Биологические основы вредоносности насекомых М., 1988, 182 с.
- Тепляков Б.И. Эффективность фосфорного удобрения в снижении вредоносности корневой гнили пшеницы. /Агротехн. метод защиты полевых культур. М., 1981, с.74-77.
- Чабан В.С. Влияние удобрений на развитие болезней и проявление щуплоколосости озимой пшеницы. /Агротехн. метод защиты полевых культур. М., 1981, с.64-66.
- Чесноков П.Г. Методы исследований устойчивости растений к вредителям. М., 1953, 132 с.
- Чулкина В.А. Защита зерновых культур от обыкновенной гнили. М., 1979, 71 с.
- Чулкина В.А., Кузнецова Г.Т. Географические закономерности действия минеральных удобрений на развитие обыкновенной (корневой) гнили в Западной Сибири. /Борьба с болезнями с.-х. культур в Сибири и на Дальнем Востоке. Новосибирск, 1982, с.25-41.
- Чумаков А.Е., Немков В.А. Пути снижения вредоносности шведской мухи и корневой гнили на яровой пшенице. /Бюлл. ВИЗР, 60, 1985, с.36-40.
- Чумаков А.Е., Захарова Т.И. Вредоносность болезней сельскохозяйственных культур. М., 1990, 126 с.
- Broschius S.C., Frank J.A. Effects of crop management practices on common root rot winter wheat. /Plant Dis., 70, 9, 1986, s.857-859.
- Pumphrey F.V., Wilkins D.E., Hane D.C., Smiley R.W. Influence of tillage and nitrogen fertilizer on Rhizoctonia root rot (bare patch) of winter wheat. /Plant Dis., 71, 2, 1987, s.125-127.
- Rossner J., Urland K. Mycophage nematoden der Gattung Aphelenchoides an der Halmbasis von Getreidepflanzen und ihre Wirkung gegen Fusskrankheitserreger von Getreide. /Nematologica, 29, 4, 1983, s.454-462.
- Steinbrenner K., Hoflich G. Einfluss acker- und pflanzenbaulicher Massnahmen auf den Befall des Getreides durch Pseudocercospora herpotrichoides (Fron) Deighton und Gaeumannomyces graminis (Sacc.) Arx et Olivier. /Arch. Phytopathol. Pflanzschutz, 20, 6, 1984, s.469-486.

VARIATION IN THE DAMAGE CAUSED BY *FUSARIUM* ROOT ROT
 DEPENDING ON MINERAL FEEDING OF WINTER WHEAT AND ITS
 INFESTATION BY OTHER NOXIOUS ORGANISMS

V.Tanskyi, I.Naumova, A.Gaponova, N.Bei-Bienko

Root rot (*Fusarium culmorum* W.G.Sm.) disease causes 7.6-12.4% death of seedlings and 11-12.8% decrease in ear grain weight in the case of optimal soil fertilizer formula ($N_{120}P_{120}K_{120}$) is applied. The effect of mineral fertilizers depends on the developmental stage of wheat. Fertilizers reduce the harmfulness of root rot in early stages and increase it during the period of grain ripeness. The presence of other noxious organisms (wheat brown rust *Puccinia recondita* Rob. et Desm. f. sp. *tritici* and the aphid *Sitobion avenae* F.) on plants reinforces heavily the harmfulness of root rot.

БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТАБОЛИТОВ АКТИНОМИЦЕТОВ ПРОТИВ ОРАНЖЕРЕЙНОЙ БЕЛОКРЫЛКИ *TRIALEURODES* *VAPORARIORUM* В ТЕПЛИЦАХ

Н.Е.Агансонова, В.А.Павлюшин

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

Выявлено токсическое действие актиномицетных метаболитных биопрепаратов на основе *Str.aur.*шт.775 (алеицид) и *Str.cr.*шт.729 на оранжерейную белокрылку, а также тлей, трипсов, паутинного клеща. Изучены основные элементы действия и симптоматика поражения насекомых метаболитами. Исследовано влияние гидротермического режима теплиц на биологическую активность актиномицетных биопрепаратов. Проведена оценка и оптимизация режимов (температура, относительная влажность воздуха), повышающих биологическую активность алеицида против белокрылки. Изучены особенности действия актиномицетных метаболитных биопрепаратов на популяцию белокрылки. Отработаны основные элементы технологии применения нового биопрепарата алеицида. Изучено действие алеицида на 3 вида энтомофагов - галлицу афидимизу, фитосейулюса и энкарзию. Обоснованы биологические предпосылки совместного использования актиномицетного метаболитного биопрепарата алеицида и энкарзии. Оценена возможность совместного использования алеицида и химических препаратов на культуре огурца в теплицах.

Одним из путей совершенствования комплексных систем защиты огурца в теплицах является изыскание новых, экологически безопасных микробиологических средств, эффективных против оранжерейной белокрылки. Большой набор повреждаемых культур, высокая скорость размножения, короткий цикл развития, присутствие одновременно всех стадий развития насекомого на растении и неодинаковая чувствительность их к препаратам, обитание на нижней поверхности листьев - все это осложняет разработку защитных мероприятий против белокрылки. В последние годы в ряде стран нашли широкое применение микробные препараты для подавления быстроразмножающихся видов вредных насекомых, обладающих высоким уровнем устойчивости к пестицидам. Действие актиномицетных метаболитных биопрепаратов на оранжерейную белокрылку не изучалось. Простота культивирования и приготовления препаративных форм, специфическое влияние на насекомых - быстрота действия и отчетливое последствие препаратов, совместимость с энтомофагами, малая вероятность возникновения резистентных форм к препаратам из-за сложного набора активных метаболитов - перечисленные

свойства послужили основанием для их широкого изучения и внедрения в практику защиты растений против белокрылки. Целью данной работы является биологическое обоснование использования метаболитов актиномицетов против оранжерейной белокрылки.

В работе были использованы лабораторные образцы актиномицетных биопрепаратов на основе *Streptomyces aurantiacus* штамм 775 (алеицид) и *Streptomyces cremeus* штамм 729. Препараты представляют собой активные метаболитные комплексы, выделенные из биомассы методами экстракции органическими растворителями, последующей упарки на ротационном испарителе и лиофильного высушивания.

Алеицид - новый актиномицетный метаболитный биопрепарат контактного типа действия, создан в ВИЗР совместно с ВНИТИАФ. Препарат состоит из комплекса инсектицидных метаболитов актиномицета *Str.aur.* штамм 775, препаративные формы - порошок (пигментированный и непигментированный) и паста, экстрагированные метанолом или этанолом, получены из ВНИТИАФ (С.-Петербург) (Конев и др.,1992). Активный комплекс состоит из нескольких компонентов, один из которых отнесен к пие-

рицидину В (Шопотова, 1993). Лабораторные образцы препарата на основе *Str.cr.* штамм 729 (Яковлева и др., 1984) (препаративная форма - порошок) получены нами в ВИЗР.

Тестирование биологической активности проводили на оранжерейной белокрылке (*Trialeurodes vaporariorum*); тлях - гороховой (*Acyrtosiphon pisum*), бобовой (*Aphis fabae*), бахчевой (*Aphis gossypii*), персиковой (*Myzodes persicae*), обыкновенной картофельной (*Aulacorthum solani*); обыкновенном паутинном клеще (*Tetranychus urticae*); трипсах - табачном (*Thrips tabaci*), цветочном (*Frankliniella occidentalis*). Влияние актиномицетных метаболитов на полезных насекомых оценивали на энкарзии (*Encarsia formosa*), галлице афидимизе (*Aphidoletes aphidimyza*) и фитосейулюсе (*Phytoseiulus persimilis*). В опытах использовали насекомых лабораторной популяции, разводимых согласно известным методикам.

Для тестирования получали одновозрастную популяцию белокрылки. Растения огурца (гибрид Сюрприз) на 1 день помещали в бокс с имаго (популяцию белокрылки поддерживали в теплицах ВИЗР на растениях огурца), после чего растения с кладкой яиц содержали при 25⁰С и длине дня 18 час. Имаго белокрылки стряхивали с растений в картонный полый стаканчик, закрытый с одной стороны мельничным газом. Лабораторное тестирование препаратов на тлях, трипсах и клеще проводили в течение 2-6 ч. в чашках Петри диаметром 40 мм. Энкарзию опрыскивали в стадии имаго (1-2-го дней развития), куколок (сразу после потемнения); галлицу-афидимизу - в стадиях яйца (1-2-го дней развития), личинок всех возрастов, имаго (1-2-го дней развития); фитосейулюса - в стадиях яйца (1-2-го дней развития), имаго (в первый день после отрождения).

Оценку влияния гидротермического режима на активность препаратов проводили в термофотокамере и фитотроне в условиях различных температур (15, 20, 25, 30, 35, 42⁰С), относительной влаж-

ности воздуха (50, 70, 90-98%), освещенности (световые дни 18 или 6 часов).

При изучении особенностей действия актиномицетных метаболитов на белокрылку оценивали гибель личинок 1-3 возрастов и пупариев в процессе метаморфоза вследствие первичного летального эффекта и токсигенных нарушений в последующем развитии. Для изучения влияния алейцида на популяцию белокрылки до второго поколения вредителя были изготовлены садки, представляющие собой пластинку из стекла с вырезанным внутри кругом, закрытым сверху капроновой сеткой. Открытой стороной садок прикрепляли к нижней стороне листа растения с помощью другой пластинки и зажимов. Учитывали смертность от первичного летального эффекта, отмирание насекомых на последующих стадиях развития, последствие препарата на новое поколение - продолжительность жизни, плодовитость и продолжительность откладки яиц.

Сравнительную оценку влияния актиномицетных биопрепаратов на насекомых проводили, используя при опрыскивании серию возрастающих концентраций - от 0.01 до 1%.

Биологическую эффективность биопрепаратов в вегетационных и мелкоделеночных опытах оценивали с учетом изменения динамики численности вредителя в контроле на 5,7,14,21,28 дни после обработки по формуле Гендерсона и Тилтона.

С целью разработки способов совместного применения алейцида и энкарзии в борьбе с оранжерейной белокрылкой на огурце одновременно и через 7 дней после обработки растений 0.1% концентрацией алейцида выпускали энкарзию (хищник-жертва 1:10). Учеты проводили в течение месяца с интервалом в 3-7 дней.

При изучении возможности совместного использования алейцида с химическими препаратами использовали инсектициды фуфанон КЭ (570 г/л) - (3.6 л/га), актеллик КЭ (500 г/л) - (40 мл/10 л), моспилан РП (200 г/кг) - (0.2 кг/га), адмирал КЭ (100 г/л) (0.2 л/га), децис, фунгицид топаз КЭ (100 г/л) - (0.375 л/га).

Фитотоксичность препаратов оценивали в лабораторных, вегетационных и мелкоделяночных опытах в производственных теплицах на растениях огурца,

томата, перца, фасоли, баклажана, герберы в течение 1-7 дней после обработки, и, в некоторых опытах, до окончания вегетации растений.

Результаты исследований

Выявлена зависимость смертности всех стадий развития белокрылки от концентраций препаратов. Наиболее чувствительными к воздействию препаратов оказались личинки младших возрастов, менее чувствительными - ранняя эмбриональная стадия и имаго. Наибольшей биологической активностью обладал алейцид, проявляющий выраженное ларвицидное действие.

Алейцид эффективен против всех стадий развития белокрылки. Скорость

воздействия алейцида - сутки после применения для имаго, 3-5 суток - для личинок, 7-9 суток - при обработке белокрылки на стадии яйца и пупария.

В лабораторно-вегетационных опытах алейцид проявил выраженное токсическое действие на белокрылку, вызывая при использовании концентраций от 0.05 до 0.2% смертность на стадии личинок в пределах 53-100%, пупариев - 44-99%, имаго (0.05-1%)- 18-100%, яйца (0.1-1%) - 16-84% (табл.1-4).

Таблица 1. Смертность личинок 2-3 возрастов белокрылки от алейцида (лабораторные опыты, ВИЗР, 1991)

Концентрация, %	Смертность личинок по дням, %			
	1 сутки	2 сутки	3 сутки	4 сутки
0.05	21.5±2.3	35.3±2.4	47.3±1.3	53.4±2.5
0.10	5.5±2.6	58.4±2.8	70.3±1.9	83.2±2.8
0.15	45.2±1.6	77.8±2.2	86.3±1.2	99.8±0.2
0.20	51.7±2.2	79.4±1.5	90.8±1.9	100
Контроль	1.1±0.1	1.7±0.3	2.3±0.5	2.7±0.5

Таблица 3. Инсектицидное действие алейцида при обработке пупариев белокрылки (лабораторные опыты ВИЗР, 1991)

Концентрация, %	Смертность пупариев до вылета имаго, %	Вылетевшие имаго, %
0.10	84.2 ± 0.6	15.0 ± 1.7
0.15	96.0 ± 0.8	4.6 ± 0.5
0.20	99.2 ± 0.7	0.9 ± 0.1
Контроль	3.2 ± 1.1	94.3 ± 1.3

Ларвицидная ЛК₅₀ на 3 день составила 0.065%, на 5 день - 0.055% и на 10 день - 0.04%. Смертность 100% была достигнута на 4-5-9-10 дни при использовании, соответственно, концентраций препарата 0.2, 0.18, 0.15, 0.125% в рабочем растворе.

Оценка биологической активности

Таблица 2. Действие алейцида на белокрылку на стадии яйца (лабораторные опыты ВИЗР, 1991)

Концентрация, %	Смертность, %	Смертность с поправкой на контроль, %
0.10	26 ± 2	16
0.25	40 ± 1	32
0.50	53 ± 2	47
0.80	85 ± 3	83
1.00	86 ± 1	85
Контроль	12 ± 1	-

Таблица 4. Действие алейцида на имаго белокрылки (лабораторные опыты ВИЗР, 1991)

Концентрация, %	Смертность имаго, %		
	3 сут	4 сут	5 сут
0.05	15 ± 4	17 ± 2	18 ± 1
0.10	48 ± 2	55 ± 2	62 ± 3
0.5	52 ± 3	72 ± 2	80 ± 1
0.8	68 ± 1	81 ± 1	96 ± 1
1.0	87 ± 4	98 ± 2	100
контроль	5 ± 2	9 ± 1	13 ± 2

различных препаративных форм алейцида против оранжерейной белокрылки и тлей показала, что наиболее активными были пигментированные образцы алейцида, полученные путем одностадийной экстракции метаболитов актиномицета из биомассы этанолом или метанолом. Значительно меньшей активностью обладали неокра-

шенные образцы биопрепарата, полученные путем дополнительной очистки. Активность этанольных и метанольных экстрактов существенно не различалась. При использовании пасты биологической активность образцов алейцида не увеличилась.

Препарат на основе *Str.cr.шт.729* в концентрации 0.1% показал биологическую эффективность на личинках 55-61%, на стадии яйца - 32%, имаго - 39%. При обработке белокрылки на стадии яйца 1,3,5,7-дневного возраста актиномицетными метаболитами установлено, что наиболее чувствительны к препаратам яйца старшего возраста. Проявление токсического действия препаратов на белокрылку в различных стадиях развития характеризуется выраженной симптоматикой. Визуально гибель насекомых отмечалась на 3 (у алейцида) и 9 (у препарата на основе штамма 729) дни. Гибели имаго предшествовали судорожные движения крыльев и конечностей, паралич насекомых.

Влияние гидротермического режима на биологическую активность актиномицетных метаболитных препаратов изучено на личинках 2-3 возрастов и имаго оранжерейной белокрылки, а также на личинках 2-3 возрастов гороховой тли. Гибель насекомых увеличивалась с повышением температуры. Не было отмечено влияние относительной влажности воздуха на биологическую активность препаратов в отношении имаго белокрылки и тли, за исключением личинок белокрылки. Оптимизация условий применения алейцида против личинок 2-3 возрастов белокрылки в зависимости от температуры, влажности, концентрации препарата показала, что для эффективного действия алейцида наиболее оптимальная температура в пределах 25-37°C и влажность воздуха 70% и ниже. При этих режимах смертность личинок при обработке их алейцидом в концентрации 0.1% на 3 день составила 70-100%. С увеличением влажности воздуха наблюдалось снижение эф-

фективности токсического воздействия алейцида на личинок белокрылки. Уменьшение зависимости биологической активности препарата от влажности воздуха наблюдалось с повышением температуры, что расширяет диапазон допустимых значений влажности, гарантирующий высокий уровень эффективности алейцида. При температуре выше 30°C эффективность обработок составляла не ниже 80%. Для достижения биологической эффективности, равной или превышающей 95%, при температуре 15, 20, 25, 35, 36, 37°C максимально допустимая влажность не должна превышать, соответственно, 38, 46, 55, 65, 77, 83, 95%. Полученные результаты частично определялись негативным влиянием повышенной температуры (>35°C) на состояние популяции белокрылки. Дисперсионный анализ показал, что биологическая эффективность алейцида на 68% определяется температурным фактором, на 16% - относительной влажностью воздуха, на 11% - взаимодействием этих факторов. Предложена модель учета зависимости смертности личинок белокрылки от концентрации алейцида, температуры и относительной влажности воздуха, а также времени после обработки препаратом (Агансонова и др.,1995),

$$y = 130 + 3.55t - 2.693h + 0.0473th - 0.0874t^2 - 0.00477h^2 \pm 5.8,$$

где y - биологическая эффективность алейцида, %; h - относительная влажность воздуха, %; t - температура, °C.

Летальное действие актиномицетных метаболитов на тлей, трипсов и паутинного клеща в пределах 55-98% (табл.5) отмечалось в лабораторно-вегетационных (ВИЗР) и мелкоделяночных опытах в теплицах АО "Роса" (Ленинградская обл.), что является положительным фактором, повышающим их эффективность в комплексной системе биологической защиты овощных культур. Через 20-30 минут после контакта с препаратами у тлей наблюдался паралич конечностей, в течение часа насекомые продолжали двигаться. Отчетливо регистрировалось нарушение координации движения. В течение 1.5 часов отмечалась слабая реакция на механическое раздражение, тургор

тела тлей резко падал. Гибель наступала через 1.5-2 часа и сопровождалась изменением цвета кутикулы. Неспособность к передвижению указывает на инактивацию двигательных центров насекомых. Отчетливый паралич и зависимость смертности вредителей от концентрации и времени контакта с препаратами проявились по-разному, наиболее отчетливо токсикоз и смертность (70-80%) наблюдались через 1.5-2 ч. после применения алейцида в 0.1% концентрации. Действие метаболитов шт. 729 носило замедленный характер (55% смертность через 2 часа, 87.6% - через 6 часов).

Таблица 5. Биологическая эффективность актиномицетных метаболитных препаратов на основе *Str.aur.* шт.775 и *Str.cr.* шт.729 (знаменатель) против сосущих вредителей (лабораторные опыты ВИЗР, 1992)

Вредитель	Смертность (%) через	
	2 часа	4 часа
Тля бахчевая	80/53	100/57
Тля гороховая	85/66	100/89
Тля бобовая	80/55	98/88
Тля персиковая	63/52	66/55
Клещ паутинный	45/38	55/46
Трипс табачный	48/31	62/55
Трипс цветочный	45/42	60/54

Концентрация препаратов в водном растворе 0.1%. *Str.aur.* шт.775 - основа био-препарата алейцид. Смертность дана с поправкой на контроль.

Исследуемые биопрепараты оказывают сложное действие на белокрылку - прямое токсическое, в результате гибели особей до линьки на очередной возраст - первичный летальный эффект (преимущественно при обработке имаго и младших личиночных возрастов), и токсигенное последствие на последующие стадии развития и поколения вредителя. Результаты, полученные при обработке личинок вредителя низкими концентрациями препаратов (0.05-0.1%), свидетельствуют о снижении к старшему возрасту числа особей, погибших от токсического действия и о повышении - с токсигенными нарушениями, особенно при использо-

вании препарата на основе шт.729. При обработке актиномицетными препаратами личинок после прохождения периода максимальной чувствительности к препаратам возникал спектр нарушений в развитии, проявляющийся у выживших особей в течение всего метаморфоза. Результатом токсигенного действия препаратов было нарушение личиночно-имагинального развития белокрылки с образованием нежизнеспособных промежуточных форм между личинкой и имаго, появление уродливых имаго. Наиболее распространенным нарушением в результате токсигенности актиномицетных метаболитных био-препаратов отмечено развитие деформированной личинки, внутри которой находится вполне сформированное имаго с зачатками крыльев. Реже особи погибали на стадии имаго-личиночной формы и отрождались имаго с деформированными крыльями или без ног. Доля указанных эффектов изменялась в зависимости от штамма, концентрации препарата и срока проведения обработки. При одинаковом показателе общей смертности насекомых к моменту вылета имаго эффективность обработок алейцидом личинок младших возрастов складывалась на 90% из первичного летального и лишь на 10% - из токсигенного последствия препаратов, в то время как в результате обработки пупариев отмечена 50% смертность белокрылки от токсигенного действия препарата.

При изучении влияния алейцида (концентрация 0.08%) на популяцию белокрылки до второго поколения вредителя установлено, что оно не ограничивалось периодом массового отмирания насекомых в первом поколении, а оказывало воздействие и на второе поколение, снижая жизнеспособность вредителя, хотя для белокрылки период наибольшей чувствительности к воздействию алейцида приходился на обрабатываемую стадию развития в первом поколении. После обработки белокрылки алейцидом (0.1% концентрации) продолжительность жизни уменьшается в 1.3 раза, плодовитость в 1.8 раз, продолжительность откладки яиц в 1.2 раза. В два раза уменьшается выход из яиц личинок 1 возраста.

Биологическая эффективность актиномицетных препаратов оценивалась в вегета-

ционных и мелкоделяночных опытах на оранжерейной белокрылке в теплицах ВИЗР (огурец, гибрид Сюрприз, 1991-1992 гг.) и теплицах с-за "Колпинский" АО "Лето" (огурец, гибрид Сюрприз, 1992 г.). В вегетационных опытах биологическая эффективность алейцида в 0.1% концентрации на личинках составила через 5 дней после обработки 68-78%. В производственных теплицах для проведения производственных испытаний отработаны основные элементы регламента применения алейцида, а именно, оптимальный режим 2-кратного опрыскивания (концентрация 0.1%) плодоносящих растений огурца с интервалом 7 дней. Биологическая эффективность алейцида через 5 дней после второй обработки составила на стадии яйца 31%, личинках 1 возраста - 97%, личинках 2 возраста - 99%, личинках 3 возраста - 91% и пупариях - 96%, то есть на 5 сутки наблюдалось практически полное уничтожение личинок белокрылки (табл.6).

Таблица 6. Биологическая эффективность алейцида против белокрылки (%) в производственных теплицах, (АО "Лето", огурец гибрид Сюрприз, 1992)

Стадия развития	Обработки	
	1-я	2-я
Яйцо	7 ± 2.2	31 ± 3.9
Личинки 1 возраста	64 ± 2.2	97 ± 3.2
Личинки 2 возраста	75 ± 3.1	99 ± 0.2
Личинки 3 возраста	72 ± 2.8	91 ± 2.6
Пупарии	35 ± 4.4	96 ± 2.7

Концентрация препарата - 0.1%, учеты проводились через 5 дней после обработок. Опыт проводился в течение 20 дней, интервал между обработками - 7 дней.

Рекомендуемая норма расхода (1-3 кг/га) определяется, главным образом, температурным фактором: чем выше температура в день обработки, тем выше эффективность и шире диапазон допустимых значений влажности, гарантирующий высокий уровень действия алейцида. Для обработок может использоваться любой опрыскиватель, обеспечивающий мелкий распыл рабочей жидкости. Алейцид желательно

разводить теплой водой за 30 минут до начала обработки. Необходимо постоянное перемешивание рабочего раствора в опрыскивателях.

Детально изучены закономерности влияния алейцида на динамику численности всех возрастных групп и динамику возрастной структуры популяции белокрылки в течение 28 дней после однократной обработки. Максимальная биологическая эффективность в течение 28 дней составила 67% и сохранялась на высоком уровне (60% и выше) на протяжении 11-26 дней после обработки. Необходимо отметить, что обработка проводилась при высокой начальной численности вредителя (более 500 особей/лист). Численность популяции белокрылки нарастала с 19 дня и достигла исходной численности на 24 день, а на 28 день была ниже контрольной в 2.2 раза. Проанализировано возрастное распределение популяции и отмечена роль стадий развития белокрылки в формировании биологической эффективности алейцида. На 7-14 день после обработки отмечалось снижение численности белокрылки на стадии яйца до 48-70%, пупариев - до 78%. Увеличение смертности личинок 1-3 возрастов в этот период не прослеживалось, однако с 14-21 дня смертность на стадии яйца нарастала до 80%. Смертность личинок достигла 80% на 21-28 день (1 возраста) и 28 день (2-3 возрастов). Анализ смертности вредителя после действия алейцида при переходе из одной стадии развития в другую показал, что средняя смертность за весь период при отрождении из стадии яйца составила 8.9%, при переходе личинок 2 возраста в личинки 3 возраста - 8.3%, в пупарии - 17.5%, в имаго - 24.5%.

Испытания экспериментальных образцов алейцида в 0.1% концентрации против личинок белокрылки, проведенные сотрудниками Лазаревской опытной станции ВИЗР на отдельных растениях огурца, перца сладкого и баклажана в стеклянных теплицах, показали 62-78% биологическую эффективность; в производственных теплицах Сочинской зоны (площадью 1 га) на огурце сорта Апрельский - 63% (Лазаревская опытная станция ВИЗР, 1991).

В вегетационных опытах в теплицах

ВИЗР (огурец, гибрид Сюрприз, 1993 г.) действие метаболитов *Str.cr.шт.729* (0.1% концентрация) на белокрылку оказалось менее эффективным, чем алейцида. Биологическая эффективность препарата составила на стадии яйца 29-31%, личинках 1 возраста - 53%, личинках 2 возраста - 55%, личинках 3 возраста - 56%, пупариях - 57%, имаго - 45%. Восстановление исходной численности вредителя происходило на 18 сутки при нарастании численности в контроле в 2.1 раза.

При оценке фитотоксичности актиномицетных метаболитов на различных сельскохозяйственных культурах в условиях лабораторных, вегетационных и мелкоделяночных опытов, проведенных в ВИЗР, теплицах АО "Лето" и АО "Роса" (Ленинградская обл.), на Лазаревской опытной станции ВИЗР, установлено, что алейцид и препарат на основе *Str.cr.шт.729* в концентрациях 0.05-0.08% не оказали отрицательного воздействия на растения огурца, перца, томата, фасоли, баклажана, герберы. Степень воздействия препаративных форм алейцида в концентрациях 0.08-0.1% зависела от концентрации, вида культуры и фазы развития растения. Разработана и предложена 5-балльная шкала для оценки фитотоксичности препаративных форм алейцида. На растениях фасоли, баклажана, герберы препарат не оказал фитотоксического действия. Установлено явное фитотоксическое действие алейцида на растения при концентрации 0.125%. Концентрация, вызывающая ожоги у растений, зависит от освещения, температуры и солнечной инсоляции. Фитотоксичность образцов алейцида, экстрагируемых этанолом и метанолом, практически одинакова, а порошковых образцов слабее, чем пасты. Необходима модернизация препаративной формы алейцида.

При изучении фиторегуляторного действия алейцида установлена рост-стимулирующая активность препарата в концентрации 50 мг/л, проявляющаяся в увеличении показателей роста, развития и продуктивности овощ-

ных культур (Матевосян, 1991). При этом препарат способствовал повышению урожайности (огурца и перца на 17%, томата - на 31%), вызывая значительное снижение нитратов во всех этих растениях, особенно на огурце (контроль - 352 мг/кг, опыт - 126 мг/кг).

При оценке действия алейцида на энкарзию, галлицу афидимизу (Агансонова и др., 1994) и фитосейюлюса препарат в концентрациях (0.05-0.09%) не вызывал превышения естественной смертности особей по сравнению с контрольными вариантами. При 0.1% концентрации галлица афидимиза во всех стадиях развития фитосейюлюса - на стадии яйца, энкарзия - на стадии куколки оказались невосприимчивы к алейциду; имаго фитосейюлюса - маловосприимчивы. При использовании биопрепарата в повышенных концентрациях (0.5-1%) значения смертности куколок энкарзии составили 83-100%, личинок галлицы афидимизы - 48-50%, фитосейюлюса на стадии яйца - 78-100% и имаго - 94-100%. Описанная зависимость смертности куколок энкарзии от концентраций алейцида позволяет количественно оценить гетерогенность куколок по чувствительности к препарату. Высокочувствительные особи составили 17%, особи со средней чувствительностью - 36%, а устойчивые - 47%, что указывает на достаточно устойчивую куколку энкарзии к алейциду. Имаго энкарзии и фитосейюлюса лучше выпускать после обработок алейцидом (энтомофаг-вредитель, соответственно, 1:10 и 1:20).

Перспективность совместного использования энкарзии и алейцида в борьбе с оранжерейной белокрылкой на огурце отмечена в экспериментах, проведенных в теплицах ВИЗР (огурец, гибрид Сюрприз, 1993 г.). Биологическая эффективность алейцида в концентрации 0.1% составила 71% (на личинках 2-3 возрастов) на 5 день. Энкарзия паразитировала 85% личинок вредителя. При одновременном совместном использовании алейцида и энкарзии погибло 95% личинок белокрылки. Энкарзия паразитировала в основном на личинках 2-3 возрастов, а алейцид, обладая выраженным ларвицидным действием, вызывал массовую гибель этих личинок уже через

3-5 дней и для развития энкарзии не оставалось личинок нужного возраста. Поскольку препарат и энтомофаг по отдельности могли эффективно подавлять белокрылку, одновременное совместное применение алейцида и энкарзии нецелесообразно. Обработку алейцидом и выпуск паразита необходимо разделить во времени. Оптимальный вариант совместного использования алейцида и энкарзии, обеспечивающий 95% смертность белокрылки, заключается в обработке растений алейцидом в концентрации 0.1% с последующим (через 7 дней) выпуском энкарзии. Выпуск имаго энкарзии перед обработкой алейцидом недопустим, так как при последующем опрыскивании большая часть паразитов погибает. До начала выпуска энкарзии возможно очаговое применение более высоких концентраций алейцида, особенно когда паразит менее восприимчив (в пупариях), и опрыскивание по ярусам растений. Если численность белокрылки невысока, достаточно осуществлять выпуски энкарзии с использованием селективных для паразита концентраций препарата.

Для интеграции биологического и химического методов в системах борьбы с вредителями и болезнями растений защищенного грунта оценена возможность совместного использования алейцида и химических препаратов фуфанон, актеллик, моспилан, адмирал, децис, топаз. Совместное использование алейцида, нового актиномицетного метаболитного биопрепарата, с химическими инсектицидами (актеллик, адмирал) в лабораторных опытах обеспечивает поддержание более длительного токсического эффекта, снижение концентраций алейцида и кратности применения при повышении биологической активности. Изучение

возможных путей совместного использования в защищенном грунте актиномицетных метаболитных биопрепаратов и химических препаратов, обеспечивающих повышение не только биологической активности, но и экономичности использования, является достаточно убедительным доказательством необходимости дальнейшего расширения этих работ.

Резюмируя изложенное, можно заключить, что оранжерейная белокрылка является видом, обладающим достаточно высокой чувствительностью к актиномицетным метаболитным биопрепаратам, что делает целесообразным создание высокоэффективных препаратов данного типа и разработку технологии их применения. Высокая биологическая эффективность алейцида в отношении вредителей, относительная безопасность для полезных энтомофагов, совместимость с химическими препаратами свидетельствуют о перспективности данного препарата, возможности включения его в комплексные системы защиты овощных культур защищенного грунта. Изучение влияния гидротермического режима на биологическую эффективность алейцида дает основание для более точного расчета элементов технологии применения при практическом использовании его в различных климатических регионах. Результаты оценки последствий алейцида позволяют по-новому оценить возможность использования актиномицетных метаболитных препаратов в борьбе с белокрылкой. Предложены основные элементы регламента применения алейцида: концентрация, кратность, интервал, оптимальные условия применения, а также режимы совместности алейцида с энтомофагами (энкарзией, галлицей афидимизой и фитосейулюсом) и химическими препаратами для проведения производственных испытаний и последующего внедрения препарата в практику защиты растений.

Выводы

Выявлено токсическое действие актиномицетных метаболитных биопрепаратов на основе *Str.aur.*шт.775 (алеицид) и *Str.cr.*шт.729 на оранжерейную бело-

крылку, тлей, трипсов, паутинного клеща. Алейцид в лабораторно-вегетационных опытах проявляет выраженное токсическое действие на белокрылку в кон-

центрациях 0.05-0.2%, вызывая 53-100% смертность на стадии личинки, пупариев - 44-99%, имаго - 18-100%, яйца (0.1-1%)-16-84%. Максимальный ларвицидный эффект (70-100%) алейцида на белокрылке достигается на 3 день в интервале температуры 25-37°C и относительной влажности воздуха до 70%.

Суммарный патогенный эффект актиномицетных биопрепаратов в отношении популяции белокрылки определяется первичным летальным эффектом и токсичным последствием - смертностью вредителя на последующих стадиях развития, увеличением частоты возникновения уродливых форм (до 5%), снижением плодовитости (в 1.8 раза) и жизнеспособности (в 2 раза).

Оптимальный режим применения алейцида - 2-кратное опрыскивание растений огурца алейцидом (с интервалом 7 дней) при концентрации препарата 0.1%,

обеспечивающий достаточный защитный эффект от белокрылки в течение последующих 30 дней.

Установлено, что невосприимчивы к алейциду галлица афидимиза на всех стадиях развития, фитосейулюс - на стадии яйца, энкарзия - на стадии куколки. Маловосприимчивы имаго фитосейулюса.

Оптимальный вариант совместного использования алейцида и энкарзии, обеспечивающий 95% смертность белокрылки, заключается в обработке растений алейцидом с последующим (через 7 дней) выпуском энкарзии.

Совместное использование алейцида с химическими инсектицидами (актеллик, адмирал) обеспечивает поддержание более длительного токсического эффекта, снижение концентраций алейцида и кратности применения при повышении биологической активности.

Литература

Агансонова Н.Е., Васильев С.В., Косенков И.И., Павлюшин В.А. Оценка и оптимизация режимов, максимизирующих эффективность алейцида против личинок оранжерейной белокрылки. /Всерос. съезд по защите растений "Защита растений в условиях реформирования агропромышленного комплекса: экономика, эффективность, экологичность". СПб, 1995, с.278-279.

Агансонова Н.Е., Павлюшин В.А., Ермолаев Н.Е. Оценка влияния нового микробиологического препарата "алецид" на галлицу афидимизу. /Бюлл. ВИЗР, 77, СПб, 1994, с.7-10.

Конев Ю.Е., Бойкова И.В., Родичев А.Г., Крунчак В.Г. Способ получения энтомоцидного препарата. Авт. свид. N1830660, ВНИТИАФ, 1992.

Матевосян Г.Л. Фиторегуляторная оценка штаммов лабораторных образцов биопрепаратов по показателям роста и развития овощных растений. СПбГАУ, МГП "Прогресс". 1991, 14 с.

Шопотова Л.П. Выделение, идентификация и изучение физико-химических и биологических свойств препаратов, обладающих антипаразитарной активностью. Автореф. канд. дисс., ВНИТИАФ, М., 1993, 20 с.

Яковлева, Е.П., Стати Л.Б., Конев Ю.Е. и др. Штамм *Streptomyces cremeus biover octemberanum bar nov* - продуцент ингибитора протеолитического фермента трипсина. Авт.свид. № 1110170 (СССР), ВНИТИАФ, 1984.

BIOLOGICAL SUBSTANTIATION OF USING ACTYNO MYCETE METABOLITES AGAINST THE GREENHOUSE WHITEFLY *TRIALEURODES VAPORARIORUM*

N. Agansonova, V. Pavlyushin

The use of actinomycete metabolite biopesticides against greenhouse whitefly and other pests (aphids, thrips, red spider mites) has been shown to be advantageous indoors. Results of tests conducted are used as the basis for developing the application technology for the new actinomycete biopesticide Aleicid and can be employed to elaborate protection programmes against this pest on cucumber crops.

The major elements of Aleicid application regulations, such as doses and timing, optimal conditions and compatibility with entomophages (*Encarsia formosa*, *Aphidoletes aphidimyza* and *Phytoseiulus persimilis*) and chemicals are proposed to carry out field tests, Aleicid's registration and further implementation in plant protection. Data obtained are of interest for the modernisation of Aleicid production technology.

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ АГРОЛАНДШАФТНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ Д.А.Иванов, О.Н.Анциферова

*Всероссийский НИИ сельскохозяйственного использования мелиорированных земель
(ВНИИМЗ), Тверь*

Освещены методические аспекты организации ландшафтно-полевых экспериментов. Исходя из принципа многоуровненности ландшафтно-полевых исследований, описаны возможные пути решения задач создания ландшафтных полигонов, а также их сети, значение которых возрастает в связи с задачами конструирования стабильных агроэкосистем. Показаны отличительные особенности сети ландшафтных полигонов от традиционных географических сетей агрохимических и метеорологических наблюдений. Приведены основные принципы создания ландшафтно-полевого стационара на основе учета присущей ландшафтным исследованиям детерминационно-стохастической неопределенности. Обоснована возможность совмещения классических и нетрадиционных методов при изучении адаптивных реакций растений в рамках ландшафтно-полевого опыта.

С переходом защиты растений на экосистемный уровень познания и организации борьбы с вредными организмами в рамках крупных (севооборотных как минимум) агроэкосистем возрастает роль общих методологических подходов в земледелии. Разработка основных принципов ландшафтно-адаптивного земледелия, в свою очередь, требует определенной коррекции методических подходов, применяемых в растениеводстве.

Если классическая методика опытного дела направлена на выявление действия управляемого фактора и на элиминирование закономерных изменений природной среды на территории опытного участка, то в сферу интересов ландшафтно-полевого опыта (ЛПО) входит изучение как управляемых, так и неуправляемых факторов продукционного процесса.

Кардинальное отличие ЛПО от классического полевого опыта заключается в отходе от принципа максимальной однородности территории опыта или повторения. Только при охвате широкого спектра свойств многих компонентов природной среды появляется возможность получить объективное представление о характере адаптивных реакций сельскохозяйственных культур на особенности природной среды конкретного природно-территориального комплекса (ПТК).

Анализ устройства географической оболочки определяет принцип иерархичности ЛПО, выражающийся в получении

результатов не только в пределах конкретного полигона, но и на основе анализа данных по их географической сети, принципы закладки которой существенно отличаются от способов образования сети агрохимических опытов или метеостанций. Так, если при закладке последних все точки сети находятся в единых геоморфологических условиях (как правило на плакорах), а в пределах полигонов наблюдается максимально возможная однородность природных условий, то точки сети ЛПО должны располагаться в местах, характеризующихся наибольшей выраженностью генетических особенностей природных комплексов, а полигоны, входящие в эту сеть, включать в себя все разнообразие микроландшафтных условий.

Исходя из вышесказанного, можно отметить, что наиболее правильный выбор числа и местоположения точек географической сети ЛПО может быть произведен при анализе карты мезоландшафтного устройства какой либо территории.

На карте мезо-ландшафтного устройства любой крупной территории отражены типологические группы ландшафтов, в каждой из которой возможно расположить полигон ЛПО. Однако такой принцип образования географической сети полигонов не позволяет определить точные местоположения точек сети, а, главное, - их минимальное и достаточное количество. Эти задачи можно решить

только при определении степени генетического родства различных групп ландшафтов.

К настоящему времени разработано большое количество методик сравнения как отдельных характеристик различных ПТК, так и комплексных оценок генетической близости геокомплексов (Дьяконов, 1969; Александрова, 1975), однако достаточно просто провести ранжирование большого числа геокомплексов по степени генетического родства возможно лишь на основе метода экспертных оценок.

Разработанная методика "экспертных решеток" позволяет выделить генетические группировки ландшафтов, а в их пределах - "генетические ядра", то есть ландшафты, обладающие наиболее выраженными чертами генетической группы (Иванов, Анциферова, 2000).

Суть методики "экспертных решеток" заключается в следующем.

1. Выбирается любое количество факторов сравнения ПТК (в случае, если их число превысит 3, выявление генетических группировок ландшафтов производится с помощью компьютера).

2. На основе анализа легенды ландшафтной карты создаются ряды ПТК по степени изменения факторов. Например, если выбраны факторы пересеченности рельефа и гранулометрического состава почв, то создаются два ряда ПТК - в одном из них геокомплексы расположены по мере возрастания разностей относительных высот (от пластовых равнин до конечно-моренных гряд), а в другом - по мере утяжеления породы (от рыхлых песков до тяжелых суглинков).

3. Строится диаграмма, координатными осями которой являются выделенные ряды. Совокупности точек на двух- или трехмерной диаграмме будут являться генетическими группировками ландшафтов, а центральные точки в пределах совокупностей - "генетическими ядрами" (рис. 1).

Расположение полигонов ЛПО в пределах "генетических ядер" позволит резко снизить их число, что немаловажно по экономическим соображениям, а также

будет способствовать разработке математических моделей продукционного процесса культур с учетом резко выраженных особенностей территории.

При всех достоинствах такого расположения полигонов остается открытым вопрос о репрезентативности полученных на них данных, так как модели систем земледелия необходимо с определенной коррекцией переносить в конкретные хозяйства, расположенные в различных ландшафтных условиях.

6								■	
9							■		
7						■			
5									■
1	■								
8					■				
4				■					
3			■						
2		■							
Легенда агроландшафтов	1	2	3	4	8	7	9	6	5

Рис.1. Пример анализа легенды ландшафтной карты Тверской области методом экспертных решеток

Совершенствование метода "экспертных решеток", позволяющее решить эту проблему, состоит в определении баллов средних "экспертных расстояний" (ЭР) каждого геокомплекса по отношению ко всем ПТК, задействованным в процедуре.

Прежде всего, производится определение "парных экспертных расстояний" (ПЭР) на основе подсчета позиций в ряду конкретного фактора, "отделяющих" геокомплекс "А" от геокомплекса "Б". Сумма всех парных расстояний между этими геокомплексами по всем рядам факторов дает их суммарное "парное экспертное расстояние". Определение суммарных ПЭР всех геокомплексов позволяет получить матрицу ПЭР, на основе которой возможно определить степень близости каждого геокомплекса ко всей совокупности ПТК в рамках анализируемых факторов путем вычисления его среднего экспертного расстояния.

Возможно построить ряд ПТК по степени возрастания (или убывания) средних ПЭР, выделить основные градации и создать карту экстраполяционных совокупностей геокомплексов. Наложение карты экстраполяционной совокупности ПТК на карту их генетических совокупностей позволит выделить места, наиболее оптимальные для закладки полигонов ЛПО (рис. 2).



После определения принципов заложения сети ЛПО необходимо разработать подходы к организации собственно полигонов. Исследования на ландшафтном полигоне проводятся в три этапа.

Начальный (рекогносцировочный), включающий выбор типичного местоположения, исследование всех компонентов природного комплекса, составление его микроландшафтной карты, а также подробный учет серии уравнительных посевов.

Промежуточный (агроэкологический), заключающийся в исследовании адаптивных реакций растений на пространственное изменение ландшафтно-мелиоративной обстановки в пределах профилей-трансект, пересекающих все микроландшафтные позиции полигона, с целью выделения агроэкологически однотипных территорий.

Заключительный (технологический), состоящий в закладке серии "локальных" севооборотов в пределах агроэкологически-однотипных территорий с целью определения для их условий оптимального

набора элементов систем земледелия.

В методическом плане ландшафтно-полевой опыт представляет собой совокупность нетрадиционных методов, заимствованных из геоботаники и наук о земле, и классических полевых экспериментов. Нетрадиционные методы применяются в основном на первых этапах работ, а классические - на заключительном.

Целью ландшафтно-полевых опытов как на уровне сети, так и в пределах ландшафтных стационаров, является изучение пространственной variability продуктивности культур. Только установление закономерностей изменения продуктивности культуры в пределах крупного ПТК, а также ее причин, позволит разработать определенные приемы выделения экологических ниш, однородных в производственном отношении.

В географии существует понятие разномасштабности явлений, когда пространственное или временное колебание какого-либо показателя описывается сложной кривой, состоящей из квазисинусоид с различной частотой и амплитудой, наложенных друг на друга. Каждая из этих кривых, как правило, имеет свой генезис, то есть определяется конкретной группой факторов.

Изучение характера колебаний продуктивности культур в агроландшафте затрудняется некоторой детерминационно-стохастической неопределенностью ЛПО, выражающейся в том, что чисто случайное распределение точек опробования по территории стационара не позволит точно определить характер колебания урожайности, а систематическая выборка не даст возможности оценить достоверность полученных результатов.

Разработчик ландшафтных систем земледелия в целях адекватного описания природы явлений вынужден в своей работе пользоваться как систематическими, так и случайными выборками. Это определяет еще одно отличие ЛПО от классического опыта, где рендомизация является базовым принципом.

Первый этап ЛПО частично описан выше, однако, кроме определения оптимального количества полигонов и их ме-

стоположений, он включает в себя работы по характеристике основных компонентов ПТК. Методика этих работ общеизвестна и описана во многих руководствах.

Второй этап ландшафтно-полевого опыта - закладка физико-географических профилей-трансект с регулярным чередованием точек опробования. Трансекты должны проходить в наиболее типичных местах ПТК с характерной вариабельностью природных условий. Длина трансект определяется возможностью экспериментаторов, однако, при ее увеличении возрастает период наиболее низкочастотной квазисинусоиды, которую удастся зафиксировать.

Трансекта состоит из ряда параллельных полос, на каждой из которых сеется культура севооборота. Полоса по всей своей длине должна испытывать единообразное антропогенное воздействие, то есть обработку, сев и уборку необходимо проводить в единые сроки, поддерживать единый фон подкормок, внесения удобрений и обработки пестицидами. При соблюдении этих условий каждая точка трансекты характеризуется единственным различием от соседних только в ландшафтном отношении, под которым понимается комплекс природных факторов. На рисунке 3 показан ход урожайности одной из культур по трансекте.

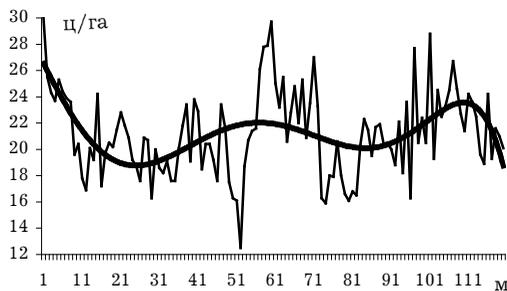


Рис. 3. Среднемноголетняя урожайность овса в пределах трансекты №

Расстояние между точками опробования, как правило, определяется возможностями исследователей, однако при его уменьшении, расширяется диапазон вы-

соких частот, доступных для изучения (Иванов и др.,1999).

Измерение какого-либо показателя в точках опробования дает возможность получить частотный ряд - регистрограмму, которая отражает совокупность квазисинусоид, характеризующих многофакторность его пространственной изменчивости.

Применение элементов теории случайных функций в практике ландшафтно-полевых экспериментов позволяет выделить наиболее значимые гармоники в общем спектре колебаний показателя. С точки зрения агрономической практики наиболее важными являются сведения о длиннопериодических колебаниях, так как на основе их анализа возможно разрабатывать рекомендации по ведению границ угодий и полей.

Весьма доступным методом, в рамках теории случайных функций, является автокорреляционный анализ, позволяющий установить наличие квазипериодических колебаний и приблизительно оценить их параметры, однако наиболее подходящим инструментом для изучения регистрограмм нам представляется анализ функции спектральной плотности или спектра дисперсии колебаний, хорошо зарекомендовавший себя в практике почвенных исследований (Козловский,1977).

Периодограмма пространственного варьирования показателя, полученная на основе анализа вышеописанной функции, является результатом его разложения на ряд волнообразных составляющих, причем на каждый "сорт" волн, характеризуемый определенной длиной, падает определенная часть разнообразия, выраженного дисперсией показателя. Такое представление дает возможность количественной оценки интенсивности периодических составляющих в том или ином интервале длин волн или частот и, как следствие, определение характеристик длиннопериодических и короткопериодических ("шумовых") колебаний.

Наличие длиннопериодических ("трендовых") колебаний показателя в пределах полигона ЛПО обуславливает приме-

нение процедуры проверки достоверности различий между экстремальными участками кривой, так как их отсутствие заставит нас говорить о пространственной стационарности процесса в длинноволновой части спектра. Для этого выбираются участки геокмплекса, соответствующие экстремальным значениям длиннопериодической гармоник, и определяется НСР средних значений показателя в их пределах.

Применение методов математической статистики требует соблюдения условия случайности выборки, то есть нахождения механизма перехода от систематической выборки на трансектах к рендомизованной в пределах всего ПТК. Простейший способ расположения микроделанок с помощью таблицы случайных чисел не является корректным ввиду того, что точки, отобранные таким образом, разделяясь случайными расстояниями, характеризуют различные гармоники регистрограммы, что приводит к:

- операциям с дисперсиями, характеризующими разнокачественные выборки;
- отсутствию уверенности в том, что сравниваются показатели, относящиеся к одному и тому же явлению.

Оптимальным подходом нам представляется работа в пределах узких участков спектра дисперсионной плотности, что позволит в значительной степени уменьшить разброс дисперсий и гарантировать работу с гармониками, описывающими единый процесс. Этого можно достичь при работе в режиме гнездовой - случайной выборки (Бунге, 1967), широко используемой в физико-географической практике, когда случайные точки берутся в пределах некоторых случайно выбранных подразделений территории.

Для корректного использования этого инструмента в рамках ЛПО необходимо определить его основные параметры - размер территориальных подразделений и минимально-возможное расстояние между деланками. Дальнейший анализ спектров дисперсионной плотности позволяет определить эти параметры и вырезать "рабочие" участки спектра, называемые нами "спектральными окнами".

Спектральное окно - часть спектра, расположенная между максимальными пиками в его среднечастотной и "шумовой" областях. Длина волны, соответствующая максимальному среднечастотному пику, определяет размер подразделений территории, а длина волны "шумового" пика - расстояние между элементарными деланками.

На практике это выражается в том, что "экстремальная" часть ПТК делится на участки, размер которых соответствует длине волны среднечастотного пика. Методом Монте-Карло выбираются участки, подлежащие анализу, которые в свою очередь делятся на микроучастки, соответствующие длине волны максимального "шумового" пика. Случайно отобранные микроучастки являются элементарными деланками ЛПО, с которых и снимаются конкретные данные.

Совокупность данных, отобранных таким образом, является случайной и может быть использована при расчете любых статистических показателей. Однако, вышеописанные ограничения присутствуют и здесь, хотя и в сильно элиминированном виде. Так, для изучения закономерностей пространственной вариативности проективного покрытия малолетних сорняков в пределах агроландшафта конечно-моренного холма на основе анализа квазипериодичностей урожайности культур плодосменного севооборота были определены параметры "спектрального окна" с длиной волны среднечастотного пика равной 400 м, обусловленной влиянием геохимической ситуации агроландшафта на урожайность овса, а "шумового" - 40 м, генерируемой сменой степени заболоченности почв. Это означает, что основные территориальные подразделения (блоки) ЛПО необходимо размещать в пределах элементарных геохимических ареалов, определяющих общие параметры среднечастотного варьирования урожайности. Блоки делятся на 40-метровые элементарные деланки, некоторое количество которых отбирается случайным методом. Данные с отобранных элементарных деланок обрабатывались нами с помощью

дисперсионного анализа методом неорганизованных повторений. Так, на основе этих исследований было установлено (Иванов и др., 2000), что пространственно-временная вариабельность развития корневой гнили овса зависит прежде всего от изменения агроклиматических условий (15.7%), особенности миграционных процессов в пределах агроландшафта конечно-моренного холма определяют 3.6% ее вариабельности, а совокупное воздействие миграционных и агроклиматических условий - 6.7%.

Доказательство достоверности различий средних значений экстремальных частей геокомплекса позволяет выдвинуть гипотезу о пространственной нестационарности длиннопериодического процесса, то есть о наличии существенных изменений конкретного показателя в пределах агроландшафта. На основе их анализа возможно выделение агроэкологически однотипных территорий - пространств с господством одного фактора (или одной группы близких факторов),

определяющего изменение продуктивности культурных растений.

Отсутствие стационарности длиннопериодического процесса позволяет создавать математические модели продуктивности культуры в пределах агроландшафта, а также планировать закладку классических многофакторных полевых опытов на третьем этапе ЛПО. Делянки этих опытов закладываются в пределах агроэкологически однотипных территорий. Как и в вышеописанном случае, размеры делянок и повторений определяются на основе анализа периодограмм. Размер повторений соответствует длине волны среднечастотного, а делянок - "шумового" пиков.

В рамках классического полевого опыта возможна разработка элементов ландшафтно-адаптивных систем земледелия - севооборотов, систем обработки почв, удобрений, защиты растений и т.д.

Литература

Александрова Т.Д. Статистические методы изучения природных комплексов. М., 1975, 96 с.

Бунге В. Теоретическая география. М., 1967, 279 с.

Дьяконов К.Н. Прогнозирование по аналогиям (о влиянии проектируемых гидротехнических сооружений на природную среду). /Вестник МГУ, сер. №, география, 1, 1979, с.39-48.

Иванов Д.А., Корнеева Е.М., Салихов Р.А.,

Петрова Л.И., Пугачева Л.В., Рублюк М.В. Создание ландшафтного полигона нового поколения. /Земледелие, 6, 1999, с.15-16.

Иванов Д.А., Юдкин Л.Ю., Родионова А.Е., Зубков А.Ф. Опыт изучения агроэкосистем в режиме агроэкологических стационаров. ВНИИМЗ, ВИЗР, Тверь - С.-Петербург, 2000, 96 с.

Козловский Ф.И. Методы изучения солевого режима почв. /Методы стационарного изучения почв АН СССР. М., 1977, с.88-167.

METHODOLOGICAL ASPECTS OF AGROLANDSCAPE PECULIARITIES STUDIES

D.Ivanov, O.Antsiferova

Some methodological aspects of organizing field landscape experiments are considered. Based on the principle of multilevel field landscape investigations, the authors propose possible ways of creating a net of landscape testing areas. Distinctive features of such nets from conventional nets for agrochemical and meteorological observations are shown. Authors give a simple method for recognizing major mesolandscapes within the limits of a certain macroterritory. The obtained mesolandscapes structure must be taken into account when the net of landscape testing areas is arranged. Physical and geographical profiles (transects) are assumed to be used combined with experimental plots situated as regular points across these profiles. Data obtained can be applied to develop different elements of landscape-adapted farming.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ТЕПЛИЧНЫХ КУЛЬТУР

А.В.Трусевич, В.А.Клейменова

Курская государственная сельскохозяйственная академия им.проф. И.И.Иванова, Курск

Рассмотрены особенности использования экономических порогов вредоносности (ЭПВ) в закрытом грунте. Предложено начинать борьбу с вредителями в теплицах сразу после их обнаружения, не ожидая когда их численность достигнет ЭПВ. Для защиты сладкого перца от персиковой тли рекомендована предварительная колонизация комплекса афидофагов с использованием искусственных газонов из пшеницы или ячменя. Защита томата и огурца от паутинного клеща наиболее эффективна с помощью битоксибациллина и актинина.

Основные вредители овощных культур в защищенном грунте в Курской области -паутинный клещ, тепличная белокрылка и тли. В тепличном комбинате АПК Курской АЭС для борьбы с этими вредителями широко используется биологический метод защиты, который включает колонизацию энтомофагов и обработки биопрепаратами. Для подавления численности тлей используются хищники- галлица афидимиза и божьи коровки (вьетнамская и кубинская), а также паразитические виды: афидиус, лизифлебус и афелинус. Против паутинного клеща традиционно применяют фитосейулюса, а в борьбе с белокрылкой используют ее паразита энкарзию.

В течение летнего периода этот комплекс энтомофагов позволяет предотвращать вспышки размножения вредителей и стабильно поддерживать их численность на уровне ниже порога вредоносности. Основные трудности при практическом применении биометода приходятся на период, когда вредитель только появляется в теплицах. Существенными проблемами являются, во-первых, свое-

временное выявление первичных очагов заселения, во-вторых, правильная оценка численности вредителя. Существуют и другие сложности. В частности, при первом появлении вредителей в теплицах хозяйства не всегда располагают должным количеством энтомофагов для выпуска. Из-за этой задержки упускается возможность подавить первичные очаги вредителя с низкой численностью.

Эффективность биологической защиты тепличных культур во многом зависит от того, насколько своевременно была начата колонизация энтомофагов в теплице. Стоимость и эффективность биологического метода напрямую зависят от численности вредителя. Очевидно, что подавление первичных очагов заселения с исходной низкой численностью вредителя гораздо экономичнее массовых выпусков.

Перечисленным выше вопросам в этой работе уделено основное внимание. В рамках этой статьи обобщены данные многолетних наблюдений, которые велись в тепличном комбинате АПК Курской АЭС.

Выявление вредителя и оценка его численности

Основными способами колонизации энтомофагов в закрытом грунте служат локальный и массовый выпуски. Оба варианта предполагают, что вредитель уже выявлен и успел размножиться. Традиционный основной ориентир для определения сроков выпуска - экономический порог вредоносности (ЭПВ). Однако, с нашей точки зрения, такая тактика биологической защиты далека от оптималь-

ной. ЭПВ слабо отражает реальную ситуацию, которая складывается в теплице на этапе начального расселения вредителя. Это обусловлено несколькими причинами:

- в защищенном грунте популяции вредителя способны к стремительному росту, поэтому весьма затруднительно точно определить момент, когда их численность достигнет ЭПВ;

- существующие ЭПВ в большинстве случаев не учитывают характера пространственного распределения вредителя по площади теплицы;

- численность наиболее вредоносных видов достигает ЭПВ при незначительной плотности заселения (2-4 особи на 1м²). При низкой численности вредителя традиционные методы учета не дают высокой точности. Поэтому вероятность ошибки при оценке плотности заселения возрастает.

Рассмотрим подробнее перечисленные причины, по которым мы предлагаем не ориентироваться на ЭПВ при определении сроков выпуска энтомофагов.

Как уже было сказано выше, популяции фитофагов в условиях защищенного грунта способны к стремительному росту. Их численность изменяется в геометрической прогрессии. Например, белокрылка, по нашим данным, дает до 12 поколений в год. При этом коэффициент размножения ее популяции колеблется от 25 до 40. Численность бахчевой тли за неделю может увеличиваться в 10-13 раз.

Причины такого роста очевидны. В отличие от полевых условий средней полосы, где формирование агроценоза ограничено сравнительно коротким периодом вегетации, в защищенном грунте вегетационный период продлен до 10-11 месяцев. Кроме того, в теплицах ежегодно проводятся профилактические обработки, которые искусственно создают свободную экологическую нишу. Поэтому любой фитофаг, сохранившийся в этих условиях или занесенный первым в теплицу, имеет возможность для быстрого количественного накопления. При неограниченной кормовой базе и отсутствии пресса энтомофагов вредитель полностью реализует свой репродуктивный потенциал.

При стремительном росте популяции вредителя весьма затруднительно точно определить момент, когда ее численность достигнет экономического порога вредности. Поэтому, с нашей точки зрения, защитные мероприятия следует проводить при первом обнаружении заселенных растений.

Вторая причина, по которой не всегда

можно полагаться на существующие ЭПВ, та, что они, как правило, не учитывают характера пространственного распределения вредителя по площади теплицы. Принятые на сегодняшний день ЭПВ рассчитаны в большинстве случаев как число особей вредителя на единицу площади или на растение. Например, ЭПВ для белокрылки составляет 2 особи на 1 м² на томатах, 3-4 экз/м² на огурцах или 4 особи на растение (Adam,1982, 1988). Иногда в качестве основного показателя используют долю заселенных листьев и среднюю численность вредителя на листе (Раздобурдин и др.,1991; Добрыхотов,Персов,1997). ЭПВ, который рассчитан в форме средней численности насекомых на единицу площади или на растение, не дает представления о реальном уровне численности фитофага в очагах заселения, где она может достигать критической величины.

Учитывая, что при низкой численности вредителя его расселение носит очаговый характер, разумнее ориентироваться не на ЭПВ, который отражает средние показатели для теплицы в целом, а на численность вредителя в очагах. При этом сроки выпуска энтомофагов необходимо определять в соответствии с особенностями биологии выпускаемого хищника или паразита. Основной показатель - это численность вредителя, при которой у энтомофага проявляется достоверная функциональная реакция на жертву. Порог функциональной реакции энтомофага будет в данном случае служить аналогом ЭПВ.

Важно рассмотреть недостатки существующих методов учета вредителей и энтомофагов. Применяемые в настоящее время методики ориентированы на определение средних величин, точность которых достаточно высока только при высокой плотности заселения (Раздобурдин и др.,1991). Чем ниже численность насекомых, тем меньше размеры очагов заселения, тем труднее их выявить. Этим и объясняется возрастание погрешности при определении численности на грани ЭПВ и ниже. Высокая погрешность методов учета не позволяет точно определить

момент, когда численность вредителя переходит через порог вредоносности.

Мы не предлагаем отказаться от существующих методов учета. Они позволяют прогнозировать численность в среднем для теплицы, среднюю плотность заселения листьев разных ярусов. При реализации биометода оценка численности фитофагов играет огромную

роль, но важна она прежде всего для того, чтобы установить соотношение хищник-жертва или паразит-хозяин при выпуске энтомофагов.

На основании выше изложенного считаем, что начинать борьбу с вредителями в теплице необходимо сразу после их обнаружения, а не ожидать, когда их численность достигнет ЭПВ.

Предварительная колонизация энтомофагов при защите сладкого перца от тлей

Один из эффективных способов применения энтомофагов - их предварительная колонизация в теплицах, то есть выпуск хищников или паразитов до появления фитофагов, вернее, до момента их выявления на защищаемых культурах. Как уже отмечено выше, традиционные методы учета вредителей не всегда позволяют своевременно выявить первичные очаги заселения. Поэтому для гарантированного подавления вредителя необходимо создать и искусственно поддерживать в теплице популяции энтомофагов, которые при первом появлении фитофага будут сдерживать рост его численности.

Предварительная колонизация используется в теплицах комбината Курской АЭС применительно к целому комплексу афидофагов, которые входят в систему биологической защиты посадок сладкого перца. Наиболее вредоносна на данной культуре зеленая персиковая тля *Myzus persicae*. Мы внедрили в производство следующую систему защиты сладкого перца от данного вредителя. Одновременно с посадкой рассады перца в теплице высевают ячмень или пшеницу, всходы которых заселяют злаковой тлей *Schizaphis graminum*. После этого на газоны с заселенными тлей злаками вносят энтомофагов - галлицу афидимизу, афелинуса, афидиуса и лизифлебуса. Посев газонов и заселение их тлей проводится постоянно на протяжении всего периода вегетации сладкого перца. Колонизируемые в теплице афидофаги при появлении персиковой тли расселяются по теплице и тем самым сдерживают численность вредителя.

Наездников (афидиуса и лизифлебуса) можно вносить в теплицу на искусственных газонах из пшеницы или ячменя, которые выращивают в лабораторных условиях, затем заселяют злаковой тлей и проводят заражение паразитом. По мере образования мумий газоны вносят в вегетационных сосудах в теплицу. Этот способ позволяет проводить не только предварительную, но и локальную колонизацию энтомофагов в том случае, когда вредитель уже начал расселение по теплице. Газоны помещают непосредственно в очаги.

Основное условие успешной реализации защитных мероприятий - своевременная наработка должного количества злаковой тли, на которой проходит разведение большинства афидофагов. В лабораторных условиях при длительном культивировании популяции злаковой тли могут происходить сбои в размножении, которые иногда приводят к потере лабораторной культуры.

Опыт нашей работы позволил выделить следующие обязательные технологические условия для создания конвейера по выращиванию тли.

1) В качестве кормового растения лучше использовать ячмень. Это связано с тем, что рожь и пшеница дольше находятся в фазе "шильца", а у ячменя быстро разворачивается первый лист, причем площадь листовой пластинки у этого злака больше по сравнению с другими культурами.

2) Параметры микроклимата: освещенность 2,5-3 тыс. лк., фотопериод 24 часа, температура 20-27°C и влажность воздуха не более 90%.

3) Зерно перед посевом замачивается в воде на 12 часов, затем промывается, что позволяет ускорить появление входов.

На злаковой тле мы культивировали хищную галлицу, кокцинеллид и паразитических перепончатокрылых из семейства афелинид. Кроме перечисленных видов в комплекс энтомофагов, применяемых против персиковой тли на сладком перце, входил хищник из отряда сетчатокрылых - микрокус. Анализ эффективности этих видов в борьбе с тлями в теплицах показал, что кокцинеллиды (вьетнамская и кубинская божьи коровки) могут быстро подавить численность вредителя и освободить растение от заселения. Затем численность хищника резко снижается за счет миграции взрослых особей через фрамуги на улицу. Поэтому строить систему защиты растений, рассчитывая только на один вид хищника, рискованно. Для зоны Центрального Черноземья мы предлагаем на культуре сладкого перца сочетание гал-

лицы афидимизы с одним или двумя видами паразитов-афелинид. При такой системе защиты кривая динамики численности тли и энтомофагов будет иметь не скачкообразный, а слабоволнистый характер. Тля будет присутствовать в теплице, но ее численность не превысит порога вредоносности.

Использование нескольких видов энтомофагов, ориентированных на определенный вид вредителя, повышает надежность системы биологической защиты. Кокцинеллиды наиболее эффективно работают в верхнем ярусе листвы. Галлица афидимиза занимает нижнюю часть растения, где влажность воздуха понижена. Микрокуса чаще всего можно обнаружить на среднем ярусе. Только афелиниды отмечаются по всему растению. Именно видоспецифичность пространственного распределения афидофагов на растении определяет их разную роль и эффективность в системе биозащиты сладкого перца от персиковой тли.

Использование биопрепаратов при защите томата и огурца

Как показывает наш опыт, успешное подавление популяции фитофага в самом начале, когда его численность еще не высока, возможно при использовании биопрепаратов.

Биопрепараты были включены нами в систему защиты огурца и томата от паутинного клеща и тепличной белокрылки. Распространенным средством борьбы с этими вредителями стало использование хищного клеща фитосейулюса и паразитического перепончатокрылого - энкарзии. Эти энтомофаги были успешно апробированы и в хозяйствах нашего комбината. Но в связи с несовершенством и малой приспособленностью биолaborаторий в хозяйствах нередко возникает нехватка насекомых для выпусков. В связи с этим считаем целесообразным использование биопрепаратов, которые можно приобрести заблаговременно.

Для борьбы с паутинным клещом были использованы препараты битоксибациллин (титр 45 млрд. спор, содержание экзотоксина 0.6-0.8) и актинин (произведен на основе актиномицетов во ВНИИ

сельскохозяйственной микробиологии). Для определения сравнительной эффективности данных биологических препаратов и были проведены серии опытов в лабораторных и производственных условиях. Проводили сравнение токсического действия битоксибациллина (БТБ) и актинина с талстар 10 КЭ.

В лабораторных опытах при первоначальной численности вредителя 12 особей на лист биопрепараты показали более низкую эффективность, чем талстар, который был применен в производственной концентрации (1.5 кг/га) (рис.1а). В контроле гибель клещей за период наблюдения не превышала 6% (табл.1).

Таблица 1. Биологическая эффективность (%) различных препаратов в борьбе с паутинным клещом в лабораторных условиях

Вариант	Дни учета после обработки			
	3	5	7	10
Контроль	0.6	2.2	6.0	0.7
Талстар (1.5 кг/га)	91.2	98.4	100	100
БТБ (21 кг/га)	13.8	31	46.4	64.2
Актинин (1 кг/га)	78.6	89.1	94.4	100

Из биопрепаратов наиболее эффективным оказался актинин. Смертность обработанных насекомых уже через трое суток оставила 78,6%. Далее численность популяции снижалась постепенно, и 100% гибель обработанных особей была зафиксирована на 10-е сутки. Кормовые растения, на которых было проведено опрыскивание клещей, находились под наблюдением в течение еще 30 дней. Популяция паутиного клеща не восстановилась.

При осмотре клещей было заметно увеличение их размеров, одутловатость. Окраска тела стала беловато-матовой.

Динамика гибели паутиного клеща от БТБ носит несколько иной характер, чем у актинина и талстара. Проявление токсического эффекта данного препарата несколько запаздывает. Только на 3 день после обработки отмечена гибель 30% обработанных особей. В итоге на 10-й день его эффективность не превышала 64%. Эти результаты хорошо согласуются с

литературными данными. В частности, Н.В.Кандыбин (1972,1989) указывает, что особи паутиного клеща, получившие сублетальную дозу препарата, выживают, но у них позднее наблюдается снижение плодовитости. Причем выживают, как правило, взрослые особи и личинки старших возрастов. БТБ, обладая антифидантным эффектом, поражает в основном личинок младших возрастов, которые и преобладали в лабораторной популяции клеща, подвергнутой обработке в наших экспериментах.

Сравнительно невысокая эффективность БТБ объясняется спецификой его воздействия на паутиного клеща. Эта специфика проявляется как в прямом токсическом эффекте, направленном в основном на личинок младших возрастов, так и пролонгированном действии препарата на дочернее поколение, что существенно снижает плодовитость самок, выживших после обработки.

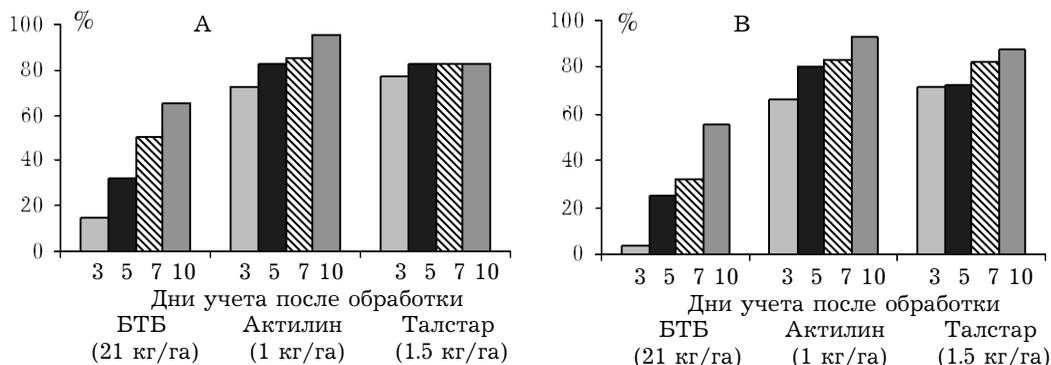


Рис.1. Динамика гибели (%) паутиного клеща после обработки акарицидами в лабораторных условиях (А) и производственных условиях (Б)

Результаты, полученные в производственных испытаниях препаратов, были несколько ниже значений биологической эффективности, зафиксированных в лабораторных условиях, но в целом отмеченные ранее тенденции сохраняются (рис.1б, табл.2). Для сопоставления данных лабораторных и производственных экспериментов был использован критерий хи-квадрат. Динамика гибели клещей в лабораторных опытах достоверно не отличалась от динамики этого же по-

казателя в производственных условиях.

Биологическая эффективность актинина при первоначальной численности 13,8 экз/лист, через 3 суток составила 73,2%, а через 10 суток погибли все обработанные особи, причем как личинки, так и взрослые. Заселение растений клещом не возобновлялось в течение 25-30 дней. Наши учеты показали, что личинки, менее покрытые паутиной, быстрее погибали. Их гибель была выше на молодых листьях.

Таблица 2. Биологическая эффективность (%) препаратов разного происхождения в борьбе с паутинным клещом в производственных условиях

Вариант	Дни учета после обработки			
	3	5	7	10
Контроль	0.3	0.2	0.3	0.4
Талстар (1.5 кг/га)	87.2	89.4	100	100
БТБ (21 кг/га)	2.3	23.4	31.6	54.5
Актинин (1 кг/га)	73.2	87.6	92.4	100

По-видимому, наиболее эффективно применение актинина на молодых растениях с небольшой площадью листовой пластинки и невысокой плотностью заселения паутинным клещом. В таких условиях на растениях еще нет плотной мощной паутины, преграждающей доступ препарата к клещам. Небольшие листовые пластинки лучше опрыскиваются суспензией.

При изучении влияния актинина на хищного клеща фитосейулюса установлено, что его действие аналогично влиянию акарицида на паутинного клеща. Поэтому применение фитосейулюса в теплицах возможно через 25-30 дней после проведения обработки актининном.

Актинин, как и БТБ, можно с успехом применять для защиты томата и огурца от паутинного клеща.

В ходе опытов в производственных условиях было сделано следующее наблюдение: на обработанных делянках в течение месяца не было отмечено белокрылки, хотя в теплице присутствовали отдельные очаги этого вредителя. С нашей точки зрения, данный вопрос заслуживает внимания и требует дальнейшего изучения.

Кроме актинина и БТБ был апробирован еще один биопрепарат для защиты огурца и томата от паутинного клеща и белокрылки в весенний период. Это инсектоакарицид микробиологического происхождения вертициллин. Препарат из-

готовлен на основе гриба *Verticillium lecanii*.

Гибель паутинного клеща после применения вертициллина отмечена на 5 сутки после обработки. Погибшие особи были покрыты мицелием гриба. Эффективность препарата против белокрылки при титре рабочего раствора 108 конидий/мл после трехкратного применения составила 87-90%, против паутинного клеща - до 95%.

Первые признаки поражения личинок белокрылки грибом становились заметными через неделю после применения препарата. Тело из стеклянно-белого становилось светло-коричневым. Вокруг появлялся белый налет. Через две недели белый пушистый мицелий полностью покрывал личинку. Пораженная особь (личинка или имаго) прикреплялась к субстрату гифами гриба и могла служить источником дальнейшего перезаражения насекомых.

Для повышения эффективности действия вертициллина рекомендуем после применения препарата проводить кратковременные поливы (2-3 минуты) для повышения влажности воздуха до 80-90%. Сохранение высокого уровня влажности необходимо для эффективной работы препарата. Снижение влажности в дневные часы характерно для тепличного климата в весенний период. В апреле в солнечные дни температура в теплицах может повышаться до 35-40°C, что делает необходимым проветривание, в результате которого падает влажность.

Суммируя результаты испытания вертициллина, можно рекомендовать применение данного биопрепарата для сдерживания тепличной белокрылки и паутинного клеща на огурце и томате в ранневесенний период. Аналогичные рекомендации мы можем дать относительно других исследуемых биопрепаратов - биотоксибациллина и актинина.

Литература

Доброхотов С.А., Персов М.П. К методике определения плотности популяции мучного клеща и амблисейуса при массовом разведе-

нии. /Защита растений от вредителей, болезней и сорняков, СПб, 1997, с.100-104.

Кандыбин Н.В. Общая характеристика

БТБ. /Патогенные микроорганизмы вредителей растений. Рига, 1972, с.48-49.

Кандыбин Н.В. Бактериальные средства борьбы с грызунами и вредными насекомыми: теория и практика. М., 1989, 172 с.

Раздобурдин В.А., Васильев С.В, Красавина Л.П. Методические рекомендации по оценке устойчивости огурцов к бахчевой тле по показателю численности фитофага. Л., ВИЗР, 1991, 18 с.

Adam H. Zum Einsatz von Raubmilben zur Spinnmilbenbekämpfung im Gewachshaus. /Nachrbl. Pflanzenschutz in DDR, 36, 8, 1982, s.166-168.

Adam H. Zum Einsatz der parasitischen Schlupfwespe *Encarsia formosa* zur Bekämpfung der Weissen Fliege *Trialeurodes vaporariorum* Westw. in Gurken und Tomaten unter Glas und Folie. /Merkleeberg, 1989, 32 s.

IMPROVING BIOLOGICAL CONTROL ON GREENHOUSE CROPS

A.Trusevitch, V.Kleimenova

Peculiarities of using economic damage thresholds indoors are considered. Authors propose to start biological control once a pest has been found, without waiting for pest numbers have reached the economic threshold level. To protect paprika crops against the peach aphid, it is recommended to preliminary colonize the complex of aphidophages using plots of wheat and barley. The protection of tomatoes and cucumbers is most effective when Betoxybacillin and Actinin are used.

СЕЗОННАЯ И ЗОНАЛЬНАЯ ДИНАМИКА ФУЗАРИОЗНОЙ ИНФЕКЦИИ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ

В.Г.Иващенко, Н.П.Шипилова, В.И.Горденко,
М.Ю.Мухина, А.И.Силаев, Н.И.Янкина

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

Проведено многолетнее изучение скрытой фузариозной инфекции семян пшеницы в Нижегородской, Саратовской областях и Краснодарском крае в годы отсутствия эпифитотийного развития фузариоза колоса. Показана сезонная и зональная динамика видового разнообразия, уровни зараженности семенных партий и ее вариабельность в экологически контрастные годы. Обсуждены возможности прогнозирования фитосанитарных ситуаций и создания переходящих семенных фондов.

Фитосанитарное состояние семян определяет уровень их всхожести и возникновение патологий в процессе роста и развития растений. В этой связи большое внимание уделяется грибам р.*Fusarium*, вызывающим фузариоз колоса, в т.ч. и скрытую зараженность зерна, представляющую двойную опасность: как семенная инфекция, снижающая репродуктивный потенциал сорта и в связи с накоплением опасных для человека, сельскохозяйственных животных и птицы микотоксинов.

Качество семян во многом определяет конкурентоспособность сорта на внутреннем рынке и создает хорошие предпосылки для выхода на международный рынок. Вступление России в международную федерацию по торговле семенами и увеличение представительства крупных регионов в ISTA (международной ассоциации по контролю за качеством семян) неизбежно повысит ответственность производителей за качеством семян. В этой связи создание отраслевой системы сертификации семенного и посадочного материала сельскохозяйственных культур с разветвленной сетью государственных семенных инспекций позволит оперативно решать практические аспекты этой проблемы. При этом определяющую роль в повышении качества должны сыграть новые стандарты, в которых должна быть отражена не только количественная представленность, но и видовой состав наиболее опасных грибов р.*Fusarium*.

При сравнительно большом количестве

данных литературы о грибах р.*Fusarium* на семенах достаточно редки исследования, позволяющие судить о сезонной динамике видов и структуре доминирующих комплексов грибов, особенно в экологически контрастные годы. Полезность такого мониторинга очевидна в связи с необходимостью прогнозирования спектра микотоксинов при развитии болезней фузариозной этиологии, в том числе разных форм проявления болезни, обусловленных паразитической способностью видов (Левитин и др.,1994; Иващенко и др.,1997).

В настоящем сообщении приводятся результаты изучения фитосанитарного состояния семян пшеницы в Волго-Вятском, Поволжском регионе и в Краснодарском крае, где в 1993-1997 гг. возникали условия избыточного увлажнения и засухи в период репродуктивного развития растений пшеницы, ячменя и ржи. Характерной особенностью этих лет было отсутствие эпифитотийного проявления фузариоза колоса в указанных эколого-географических зонах. Объектом изучения служили семена районированных сортов пшеницы, отобранные при маршрутных обследованиях полей по методике, представленной в "Рекомендациях ..." (1988). Для выделения грибов из семян использованы общепринятые методы (Темре,1961; Наумова,1970). Видовую принадлежность грибов устанавливали по В.И.Билай (1977) и W.Gerlach, H.Nirenberg (1982).

Анализ микофлоры семян пшеницы показал (табл.1), что состав патогенного

комплекса грибов в экологически контрастные годы существенно меняется: в Волго-Вятском регионе от 4 до 6 видов, в Поволжском - от 3 до 7, в Краснодарском крае - от 4 до 6. Для Волго-Вятского региона характерно ежегодное доминирование *F.avenaceum*, в комплексе с которым

в 1995 г. выступал *F.tricinatum*, а в 1996 г. - *F.poaе*. В условиях Поволжья, напротив, отмечается частая смена доминирующего вида: в 1993 г. - *F.eguiseti*, в 1994 г. - *F.eguiseti* совместно с *F.avenaceum*, в 1995 г. - *F.poaе*, в 1996 г. - *F.moniliforme*.

Таблица 1. Патогенный комплекс грибов р.*Fusarium*, паразитирующих на пшенице в различных эколого-географических зонах

Грибы р. <i>Fusarium</i>	Волго-Вятский регион				Поволжский регион				Краснодарский край	
	1994**	1995	1996*	1997*	1993**	1994	1995*	1996*	1996*	1997**
<i>F.graminearum</i>										<u>87.5</u> 29.2
<i>F.culmorum</i>	<u>57.1</u> 25.8	<u>66.7</u> 13.8	<u>14.3</u> 4.2	<u>16.7</u> 3.8						<u>12.5</u> 2.0
<i>F.avenaceum</i>	<u>87.5</u> 58.8	<u>100</u> 39.0	<u>42.8</u> 28.1	<u>83.3</u> 57.2		<u>87.5</u> 35.6			<u>33.3</u> 4.2	<u>50</u> 7.6
<i>F.moniliforme</i>					<u>11.1</u> 2.1		<u>55.6</u> 28.3	<u>75</u> 36.3	<u>100</u> 59.7	<u>87.5</u> 24.5
<i>F.oxysporum</i>		<u>33.3</u> 6.8			<u>22.2</u> 17.4	<u>12.5</u> 1.5		<u>50</u> 11.5		
<i>F.sporotrichioides</i>	<u>14.3</u> 2.2		<u>28.6</u> 18.8	<u>33.3</u> 11.9	<u>33.3</u> 7.5	<u>62.5</u> 13.1			<u>33.3</u> 16.7	<u>100</u> 25.6
<i>F.poaе</i>	<u>57.1</u> 13.2	<u>33.3</u> 3.2	<u>28.6</u> 38.5	<u>50.0</u> 23.2		<u>62.5</u> 13.2	<u>80</u> 47.5	<u>50</u> 21.5	<u>66.7</u> 19.4	
<i>F.tricinatum</i>		<u>100</u> 34.0	<u>14.3</u> 6.2	<u>16.7</u> 1.7	<u>28.8</u> 6.8					<u>50</u> 10.2
<i>F.eguiseti</i>			<u>14.3</u> 6.2		<u>67.5</u> 44	<u>67.5</u> 36.6	<u>47.5</u> 24.2	<u>37.5</u> 18.2		
<i>F.sambucinum</i>					<u>22.2</u> 15					
<i>F.solani</i>		<u>33.3</u> 3.2			<u>22.2</u> 7.2					
<i>F.nivale</i>				<u>16.7</u> 2.2						
<i>F.acuminatum</i>								<u>2.5</u> 12.5		
<i>F.semitectum</i>										<u>12.5</u> 1.1

В числителе - встречаемость грибов в партиях в зерне, в знаменателе - соотношение видов в образце; *засушливые годы, **избыточно влажные.

После засушливого лета 1994 г., отсутствия осадков в период колошение - налив зерна в 1995 г. и засухи в 1996 г. основной возбудитель фузариоза колоса в Краснодарском крае (*F.graminearum*) практически не встречался. Доминирующее положение занял адаптированный к сухим, жарким условиям вид *F.moniliforme*. Однако, в избыточно влажном 1997 г. сформировался доминирующий ком-

плекс со сходной представленностью в нем трех видов: *F.graminearum*, *F.moniliforme*, *F.sporotrichioides*. При значительной сезонной изменчивости количества видов в каждой из эколого-географических зон достаточно высока встречаемость второй по значимости группы видов: в Волго-Вятском регионе - *F.culmorum*, в Поволжском - *F.sporotrichioides*, в Краснодарском крае - *F.poaе*.

Результаты фитосанитарной оценки семян пшеницы в 80-е годы (Шипилова, 1994) показали, что скрытая зараженность семян изменялась в зависимости от зоны и условий погоды. В Краснодарском крае она составила 10.2% (1985-1989), в Саратовской области - 5.8% (1985-1987), в Нижегородской области - 7.9% (1986-1987).

Сходные результаты получены в 90-е годы (табл.2). Они подтвердили значимость фузариозной семенной инфекции как для эпифитотийно опасной зоны - Краснодарского края, так и для сравнительно благоприятных в этом отношении Поволжья и Волго-Вятского региона. Особенно вредоносны *F.culmorum*, *F.graminearum* и *F.avenaceum*, вызывающие явную форму фузариозного поражения семян, но в значительной мере удаляемые в процессе зерноочистки, тогда как преобладающее большинство видов вызывает скрытую зараженность семян.

Как показали результаты многолетних исследований, количество зерен со скрытой зараженностью превышало число явно пораженных: в Краснодарском крае - в 3.8, в Нижегородской области - в 2.8, в Саратовской области - в 9 раз. При этом максимальные превышения достигали в указанных зонах 25, 20 и 20 раз. Зараженность семян, достигающая 18, 23, и 29% в Нижегородской, Саратовской областях и Краснодарском крае соответственно, вполне соотносима с данными о снижении продуктивности растений того же порядка (Караджова, 1989). В Венгрии с 1970 г. проводится государственный контроль зараженности зерна пшеницы грибами *r.Fusarium* под руководством Центрального института защиты растений и агрохимии, согласно которому при зараженности партий семян свыше 20% их высевать не рекомендуется.

Анализ дисперсии и средних значений зараженности семян грибами *r.Fusarium* (табл.2) выявил сходную для изученных зон тенденцию возрастания показателей их инфицированности в годы избыточного увлажнения (в 3-4 раза) в сравнении с засушливыми. В этой связи процесс накопления латентной инфекции в экологически контрастные годы

можно рассматривать как следствие роста числа репродукций гриба и зараженности новых зерновок, что обусловлено избытком осадков в период репродуктивного развития растений (в 1.5-5 раза выше средних многолетних значений).

Таблица 2. Уровень зараженности семян в зависимости от зоны изучения и метеорологических условий года

Регион	Годы	Зараженность, %	v, %
		х, (мин÷макс)	
Волго-Вятский	1994	6.8 (3.0 ÷ 14.0)	56.8
	1995**	10.7 (4.9 ÷ 17.8)	61.3
Поволжский	1996*	3.4 (0.1 ÷ 12.0)	83.1
	1997*	6.6 (2.0 ÷ 15.0)	76.7
	1993**	8.8 (0.1 ÷ 23.0)	81.4
Краснодарский	1994**	5.8 (0.2 ÷ 17.0)	95.0
	1995*	3.2 (0.4 ÷ 9.0)	80.2
	1996*	2.2 (0.1 ÷ 7.0)	80.0
Краснодарский	1996*	4.3 (2.0 ÷ 8.0)	74.6
	1997**	13.1 (2.0 ÷ 29.0)	78.1

*Засушливые годы, **избыточно влажные, v - коэффициент вариации.

В годы избыточного увлажнения скрытая зараженность семян достигает пороговых значений, выше которых проявления патологий роста и развития могут приводить к изреживанию всходов и продуктивного стеблестоя, развитию корневых гнилей и снижению продуктивности растений. Это происходит за счет роста встречаемости в партиях зерна наиболее адаптированных к широкому спектру условий среды видов грибов, то есть смены доминирующего комплекса видов. Проявление сходных закономерностей отмечалось нами и в других регионах России (Иващенко и др., 1997).

Полученные данные об уровне латентных фузариозных семенных инфекций позволяют определить возможные ареалы загрязнения конкретных культур микотоксинами, а с учетом знания комплекса доминирующих видов - прогнозировать их спектр и экотоксикологическую опасность. Надо полагать, что отсутствие явных проявлений фузариоза колоса не служит показателем благополучной фитосанитарной обстановки, а

средняя зараженность семян недостаточно полно раскрывает фитосанитарную ситуацию с латентной инфекцией, о чем свидетельствует большой размах значений зараженности отдельных партий (мин. - макс.). Как видно из приведенных данных, очень высокие ежегодные коэффициенты вариации по зараженности

образцов в каждой из эколого-географических зон позволяют осуществлять отбор наименее зараженных партий на основе результатов фитоэкспертизы, использовать такие партии в качестве переходящего семенного фонда для создания регионального фонда семян или промышленной переработки на пищевые цели.

Литература

Иващенко В. Г., Шипилова Н. П., Кирцидели И. Ю. Экологический мониторинг возбудителей фузариоза семян зерновых культур на Северо-Западе России. /Микология и фитопатология, 31, 2, 1997, с.64-69.

Иващенко В.Г., Шипилова Н.П., Нефедова Л.И., Гагкаева Т.Ю., Назаровская Л.А., Хлопунова Л. Б. Биоэкологические и фитосанитарные аспекты исследования фузариоза колоса. /Микология и фитопатология, 31, 2, 1997, с.58-63.

Караджова Л.В. Фузариозы полевых культур. Кишинев, 1989, 254 с.

Левитин М.М., Иващенко В.Г., Шипилова Н.П., Гагкаева Т.Ю., Нестеров А.Н., Поторочина И.Г., Афанасьева О.Б. Возбудители фузариоза колоса зерновых культур и форм проявления болезни на Северо-Западе России. /Микология и фитопатология, 28, 3, 1994, с.58-64.

Наумова Н.А. Анализ семян на грибную и бактериальную инфекцию. Л., Колос, 1970, 208 с.

Рекомендации по борьбе с фузариозом пшеницы и других зерновых колосовых культур, использованию пораженного зерна и определению в нем микотоксинов. М., 1988, 22 с.

Шипилова Н.П. Видовой состав и биоэкологические особенности возбудителей фузариоза семян зерновых культур. Автореф. канд. дисс., СПб., 1994, 21 с.

Gerlach W., Nirenberg H. The genus *Fusarium* - a pictorial atlas. /Mitt. Biol. Bundesanst. Ld. - Forstw. Berlin, Dahlem, 1982, 406 p.

Tempe J. International seed testing Association. Handbook on seed health testing : Wageningen, 1961, s.1.

SEASONAL AND ZONAL DIVERSITY OF THE FUSARIUM INFECTION IN WHEAT SEEDS

V.Ivashenko, N.Shipilova, V.Gordenko, M.Muchina, A.Silayev, N.Yankina

Comparative studies of parasitic Fusaria were conducted on wheat seeds in the North Caucasus, Volga-Viatka and Povolje regions in 1993-1997 years. Dominant groups of Fusaria were determined according to the frequency of their occurrence in different environments. It is shown that the absence of external visual head blight symptoms on seeds can not be taken as strong evidence for their health.

УДК 633.11:5576.895.72

ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И ПРИЧИНЫ ПОДЪЕМА ЧИСЛЕННОСТИ МУХ РОДА *PHORBIA* (DIPTERA, ANTHOMYIIDAE) НА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЕ

А.Г.Махоткин

Азовская научно-исследовательская лаборатория ВИЗР, Порт-Катон

С середины девяностых годов в Ростовской области и на сопредельных территориях юга России происходят массовые осенние размножения на озимой пшенице пшеничной мухи *Phorbia securis* Tiensuu. Ранее осенняя вредоносность этого вида здесь не отмечалась. На основе литературных данных и собственных наблюдений проанализированы причины внезапного нарастания численности вредителя. Обсуждаются вопросы распространения и синонимии этого вида. Приведены сведения о биологии и хозяйственном значении близкого к пшеничной мухе вида *Ph.haberlandti* Schiner, который вредит озимой пшенице в европейских странах и на Украине.

Вредоносность на пшенице мух, относимых в настоящее время к роду *Phorbia* R.-D. из семейства цветочниц - Anthomyiidae, впервые была отмечена в середине XIX века в Италии (Venturi, 1944). Но начало их изучению было положено только в 1914 г. выходом в свет посвященной этим вредителям обстоятельной работы Н.В.Курдюмова, который впервые изучил на Полтавской сельскохозяйственной опытной станции вредоносность черной злаковой цветочной мухи на яровой пшенице.

Для определения видовой принадлежности вредителя он послал образцы мух в Германию признанному в то время специалисту по систематике мух-цветочниц И.Шнаблю, который определил их как *Adia genitalis* sp.n.

Это название Н.В.Курдюмов (1914) и привел в своей работе. По-русски он назвал вредителя по повреждаемой культуре - яровой мухой. Латинское и русское названия без дополнительной проверки вошли в отечественную и мировую литературу и на протяжении многих десятилетий использовались в нашей стране и за рубежом.

И.А.Рубцов, изучавший яровую муху в Восточной Сибири усомнился в правильности своего первоначального определения ее как *Ph.genitalis* (Рубцов, 1935) и описал вид под названием *Ph.tritici* (Рубцов, 1937). Но в начале 50-х годов выяснилось, что на год раньше А.И. Руб-

цова, в 1936 г., эту муху описал как *Ph.securis* финский энтомолог Л.Тиенсуу (Tiensuu, 1936; Hennig, 1952, 1953).

В первой половине XX века мухи-форбии, вредили преимущественно на яровой пшенице. В СССР вредоносность яровой мухи отмечалась на Украине, в Центральном Черноземном районе (Гусева, 1936), в Поволжье (Сахаров, 1923), на Северном Кавказе (Нефедов, 1945), в Сибири (Рубцов, 1935; Гончарова, 1937). В последние десятилетия *Ph.securis* существенно вредит яровой пшенице в Башкирии (Сибиряк, 1978), на Урале (Яцкая, 1979), на юго-востоке Европейской территории России (Гриванов, Захаров, 1958), в Западной и Восточной Сибири (Аносов, 1969; Виноградов, Нестеренко, 1992).

Первые свидетельства о размножении форбий в двух поколениях появились в первой половине XX века. Так в посвященной вредителям сельскохозяйственных культур французской монографии, изданной в 1934 году, упоминалось о повреждавшей пшеницу на средиземноморском побережье Франции черной злаковой цветочницей, которая, «по всей видимости, развивается в двух поколениях» (Balachowsky, Mesnil, 1935). В 1944 году Ф.Вентури отметил наличие поздней осенью второго неполного поколения форбии, вредившей пшенице в центральной Италии (Venturi, 1944). В южной Норвегии, где *Ph.securis* вредит на яровой пшенице, небольшое количество

мух образует второе поколение, размножающееся на диких злаках (Rygg, 1966). В начале 60-х годов И.Ф.Павлов упоминал, что яровая муха в Центральном Черноземном районе и на Северном Кавказе может, кроме яровой пшеницы, может повреждать и озимую пшеницу, развиваясь в двух поколениях. Вместе с тем он подчеркивал, что это явление не носило постоянного и массового характера (Павлов, 1964).

Впервые как вредитель всходов озимой пшеницы вид *Ph.securis* Tiensuu был отмечен в 1953 г. венгерским энтомологом Т.Йерми (Jermu, 1953). Позже его вредоносность в осенний период привлекала к себе внимание в Болгарии (Макаров, 1960), Югославии (Testic, 1968), Румынии (Malschi, Mustea, 1987). В 1962 г. вредоносность осеннего поколения «викарного вида яровой мухи» была отмечена в Грузии (Тулашвили, Самунджева, 1962). В эти же годы существенная вредоносность *Ph.securis* стала проявляться в Одесской области (Аносов, 1963), затем в Молдавии (Лукашевич, 1964). Везде она появлялась внезапно, в больших количествах и в считанные годы приобрела статус одного из наиболее опасных вредителей озимой пшеницы. Из-за того, что эта муха повреждала не яровую, а озимую пшеницу, не весной, а осенью и определялась специалистами-систематиками как *Ph.securis*, а не *Ph.genitalis*, ее, как правило, принимали за новый, прежде не вредивший в этих местах вид (Гешеле, 1971; Беляев, 1974). Это представление в

ряде случаев нашло свое отражение и в названиях публикаций (Макаров, 1960; Антонова, Шарбан, 1972). Долгое время наряду с *Ph.securis* в литературе в качестве вредителя пшеницы продолжала упоминаться *Ph.genitalis* (Эльберг, 1970; Беляев, 1974; Рогочая, 1974; Нарчук, 1980, 1983).

В связи с крайне скудным в последнее десятилетие изданием обзорной и определительной литературы по прикладной энтомологии специалисты по защите растений вынуждены пользоваться старыми пособиями, что оборачивается продолжением прежней путаницы в определении видовой принадлежности вредителя. В связи с этим можно заметить, что к настоящему времени твердо установлено: на территории России и Украины как озимой так и яровой пшенице вредит пшеничная (черная пшеничная) муха *Ph.securis*. В разных частях своего обширного ареала она размножается в одном или двух поколениях (Сусидко и др., 1985).

Что же касается *Ph.genitalis*, то она в действительности на пшенице не размножается и вообще является редким видом, известным чуть ли не по единичным музейным образцам (Эльберг, 1981). В энтомологической литературе зафиксирован ряд прямых указаний на ошибочность определения И.Шнабелем присланной Н.В.Курдюмовым мухи как *Ph.genitalis* и на его последующее переопределение в качестве *Ph.securis* (табл.).

Таблица. Зафиксированные в литературе случаи ошибочного первоначального определения *Ph.securis* Tiensuu (*Ph.tritici* Rubzov) как *Ph.genitalis* Schnabl

Место изучения	Последний источник, в котором вредитель описан как <i>Ph.genitalis</i>	Источник, в котором указано на ошибочность первоначального определения
Восточная Сибирь	И.А.Рубцов, 1935	И.А.Рубцов, 1937
Италия	F.Venturi, 1944	W.Hennig, 1952
Венгрия	Gy. Cadocsa, 1943	T.Jermu, 1953
Германия	A.Karl, 1929	W.Hennig, 1953
Болгария	М.Макаров, 1959	Ц.Замфиоров, 1961
Норвегия	K.Kostald, 1965	T.Rygg, 1966
Югославия	K.Testic, 1965	В.Пелов, Х.Контев, 1969
Европейская часть СССР	К.Ю.Эльберг, 1970*	К.Ю.Эльберг, 1981

*Приведен как вредитель пшеницы наряду с *Ph.securis*.

В 60-70-х гг. вредитель, получивший к этому времени название пшеничной мухи (Rygg, 1966; Гешеле, Николенко и др., 1970) или черной пшеничной мухи (Пелов, Контев, 1969; Антонова, Шарбан, 1971), распространился сначала на орошаемых массивах, а затем и в богарных посевах озимой пшеницы в Николаевской и Херсонской областях (Гешеле, Николенко и др., 1970; Сафонов, 1971; Шелудько, Гречишкина, 1980). С начала 70-х годов в небольших количествах пшеничная муха обнаруживалась также в Кировоградской (Гешеле, 1971), Киевской (Новохатка, Ищенко, 1972), Днепропетровской (Чеботарев, 1969) областях. В 80-х годах она распространилась по всему югу Украины, стала вредить в Донецкой области и в Крыму (Клечковский, 1995).

К концу 80-х годов пшеничная муха встречалась практически на всей территории Украины (Красиловец, Буденная, 1986), а с начала 90-х годов она в заметных количествах стала размножаться в Ростовской области. В 1995 году нами здесь было отмечено нарастание численности пшеничной мухи, а осенью 1996 года произошло первое массовое размножение вредителя, охватившее как южные, так и северные районы области. В ряде мест поврежденность посевов озимой пшеницы достигала 20%. Как и в других регионах, освоив новую территорию, пшеничная муха прочно заняла доминирующее место среди скрытностеблевых вредителей озимой пшеницы. В 1997-1998 гг. численность пшеничной мухи на юге России продолжала увеличиваться, и в 1999 году произошло новое массовое размножение вредителя, причинившее значительный ущерб посевам. Особенно сильно всходы озимой пшеницы были повреждены на юге Ростовской области - в среднем на 40-50%. На многих полях в Азовском, Кагальницком, Егорлыкском, Зерноградском районах посевы повреждались, по нашим наблюдениям, на 60-70, до 90%. При этом в Донском селекцентре (г.Зерноград) твердые сорта озимой пшеницы были повреждены на том же уровне, что и мягкие. Как это ранее было отмечено в Одессе (Нико-

ленко, Омельченко, 1977), устойчивость к пшеничной мухе твердых сортов, характерная для яровой пшеницы (Сахаров, 1923), у озимой пшеницы практически отсутствовала. На севере Ростовской области в Тарасовском, Кашарском и др. районах всходы озимой пшеницы были повреждены пшеничной мухой в среднем на 15-20%.

Чтобы оценить экономическое значение этих повреждений, следует учесть, что осенью повреждаются в основном главные стебли растений пшеницы. Это ведет или к гибели растений или к потере ими 50-53% урожая (Сахаров, 1923; Антонова, Шарбан, 1971; Сусидко, Махоткин, 1984). При этом, как показали обследования посевов в четырех южных районах области, в наибольшей степени страдали от пшеничной мухи посевы оптимальных сроков по лучшим предшественникам - парам, многолетним травам, гороху, что подтверждает результаты наблюдений в других местах (Замфилов, 1963; Гешеле, Николенко и др., 1970; Биенко, Махоткин, 1980; Махоткин, Медведь, 1984). В засушливых восточных районах области, где всходы пшеницы были получены почти на месяц позже обычного, пшеничная муха практически отсутствовала. Не было ее и на пострадавшем от летне-осенней засухи юге Песчанокоского района, тогда как в хозяйствах северной части района, где в конце лета прошли дожди, численность вредителя была высокой. Сильной поврежденности посевов озимой пшеницы в Ростовской области, несомненно, способствовала установившаяся после появления всходов сухая погода, которая замедлила рост и развитие молодых растений и повысила их уязвимость для личинок вредителя.

Осенью 1999 г. массовое размножение пшеничной мухи происходило и на востоке Украины. В Донецкой области было повреждено 40-80% растений озимой пшеницы, численность личинок достигала 377-488 экз./м². В целом по Украине численность и вредоносность пшеничной мухи возросли вдвое. Этой же осенью сильно пострадали посевы озимой пшеницы и в ряде северных районов Крас-

нодарского края. Так, в Старощербиновском и Ейском районах растения, по нашим данным, повреждались в среднем на 30-40%. Впервые интенсивное размножение пшеничной мухи на озимой пшенице было в 1999 г. отмечено в Ставропольском крае (в Апанасенковском районе). По свидетельству работников Воронежской областной станции защиты растений, в южных районах области осенью 1999 г. всходы озимой пшеницы повреждались пшеничной мухой на 10-15%. Значительное повреждение нераскутившихся растений озимой пшеницы отмечалось в ряде районов Волгоградской области.

Примечательно, что в Одесской области, где пшеничная муха постоянно и сильно вредит с начала 60-х годов, осенью 1999 г. ее численность не только не возросла, но и несколько понизилась. Наиболее сильное массовое размножение пшеничной мухи наблюдалось в относительно недавно освоенных ею местах. Здесь же отмечался и наиболее интенсивный лёг пшеничной мухи весной 2000 г. Например, в Азовском районе Ростовской области ее численность достигала 362 экз. на 100 взмахов сачком. Одно из объяснений наблюдаемого феномена состоит в том, что в отличие от давно освоенных частей ареала, во вновь заселяемых местах вредитель слабо контролируется энтомофагами. Так на юге Одесской области, где вредоносность пшеничной мухи проявляется почти сорок лет, а последний пик ее численности был отмечен в 1998 г., пупарии вредителя, по результатам учета в мае 2000 г. были заражены паразитами на 73.4%, в том числе на 69.2% - видом *Phaenocarpa pullata* Hal. (Braconidae, Hymenoptera), который издавна играет там существенную роль в естественной регуляции численности пшеничной мухи (Сусидко, Махоткин, 1984). В это же время в Азовском районе Ростовской области доля зараженных паразитами пупариев не превышала 7.2%, причем пупарии с признаками заражения *Ph. pullata* не обнаружены.

Осенью 2000 г., несмотря на то, что взрослых мух на посевах отмечалось в

1.5-2 раза больше, чем в 1999 г., поврежденность растений на юге Ростовской области осталась на прежнем уровне или несколько понизилась. Причем в разных районах она различалась очень сильно. Если в Азовском районе на отдельных полях было повреждено 80 и более процентов растений, то в относительно близко расположенном Неклиновском районе их поврежденность, по нашим наблюдениям, не превышала 10-15%. Решающее влияние на успешность размножения вредителя в разных местах оказали сроки и интенсивность выпадения осадков в сентябре, определившие темпы роста и развития растений, а с ними - и уровень так называемого «ростового барьера», который приходится преодолевать личинкам первого возраста при проникновении к конусу нарастания. В Краснодарском крае по данным краевой станции защиты растений поврежденность растений осенью 2000 г. по сравнению с предыдущим годом возросла. Аналогичное явление отмечено также в Миллеровском, Тарасовском и некоторых других районах севера Ростовской области.

Все сказанное свидетельствует о том, что наблюдаемое нарастание численности пшеничной мухи на озимой пшенице не является только следствием несоблюдения агротехники - нарушения севооборотов, ухудшения качества обработки почвы и т.п. Анализ всех имеющихся данных показывает, что процесс нарастания численности и расширения ареала, приспособившегося к размножению на всходах озимой пшеницы биотипа пшеничной мухи идет, по меньшей мере, на протяжении половины столетия. Он протекает в форме освоения вредителем все новых пространств по мере его продвижения из мягкого морского климата Средиземноморья на восток, в районы континентального климата европейской территории России. Эта тенденция, явственно обозначившаяся уже к началу 80-х годов (Махоткин, Махоткина, 1984), особенно отчетливо проявилась во второй половине 90-х годов, особенно в последние два года.

В связи с изложенным, естественно, возникает вопрос о механизмах проявления вредоносности пшеничной мухи на озимой пшенице. Обращает на себя внимание тот факт, что фенологически развитие весеннего поколения пшеничной мухи слабо сопряжено с развитием озимой пшеницы. Вместе с тем, оно хорошо сопряжено с развитием всходов яровой пшеницы, посевы которой были достаточно распространены в степи Украины и на юге России вплоть до начала - середины 50-х годов К настоящему времени на Украине и юге России мягкую яровую пшеницу практически не выращивают. На очень небольших площадях здесь сохраняются посевы твердой яровой пшеницы, непригодной для размножения пшеничной мухи. Вероятно последняя на юге Одесской области попытка выращивания яровой мягкой пшеницы сорта Вёрлд Сидз 1877 была предпринята в 1972 году в колхозе им. Татарбунарского восстания на площади 25 га. По материалам Татарбунарского пункта сигнализации и прогнозов ее всходы были очень сильно повреждены пшеничной мухой, тогда как окружающие посевы озимой пшеницы от нее практически не пострадали. Численность личинок на яровой пшенице составила 274 экз/м² против 12-44 экз/м² на озимых посевах.

Постепенное сокращение посевов яровой пшеницы при одновременном расширении озимых посевов в XX веке (Ватуля, 1965), очевидно, предопределило вынужденный переход пшеничной мухи от размножения на центральных стеблях яровой пшеницы к размножению на боковых побегах озимой пшеницы. В связи с тем, что условия питания и роста личинок в боковых стеблях пшеницы хуже, чем в центральных, этот переход был неблагоприятным для вида. Его вытеснение в менее благоприятную экологическую нишу, видимо, сопровождалось сокращением общей численности популяции. Характерно, что с конца 20-х до конца 50-х годов упоминания о серьезной вредоносности форбий на Украине отсутствуют.

Раньше вылетающие весной мухи используются для размножения относительно

более развитые боковые побеги озимой пшеницы, тогда как для позже вылетающих особей остается доступным только слаборазвитый и малопродуктивный для развития личинок непродуктивный подгон. Это позволяет предположить действие при весеннем размножении пшеничной мухи на озимой пшенице естественного отбора, направленного на сокращение глубины и средней продолжительности диапаузы вредителя. Высокая эффективность такого отбора была экспериментально показана Д.Редом и Г.Уэлчем (Read, Welch, 1962, цит. по: Vickerman, 1978) на другой цветочнице - капустной мухе. С его помощью им удалось за 13 поколений сократить куколочную диапаузу этого вида с 5-6 месяцев до 20-40 дней. Вместе с тем любое временное или локальное расширение посевов мягкой яровой пшеницы обеспечивало селективное преимущество позже вылетающим особям. Поэтому, пока сохранялись сколько-нибудь значительные площади посевы яровой пшеницы, сдвиг генофонда популяции в сторону более раннего вылета мог идти лишь крайне медленно, с остановками и возвратными движениями. С практическим исчезновением на юге производственных посевов мягкой яровой пшеницы, а с ней и противодействующего вектора отбора, этот процесс должен был, очевидно, ускориться и привести к сдвигу среднего срока вылета вредителя в сторону наиболее ранних возможных весной сроков вылета.

Можно предположить, что в той мере, в какой этот сдвиг среднего показателя был обусловлен наследственными изменениями в популяции, он повлек за собой и соответствующее изменение крайних возможных сроков вылета вредителя. В результате часть особей, поначалу незначительная, получила возможность вылетать не весной, а осенью, в год отрождения. По всей видимости, такое явление «досрочного» вылета насекомых не столь уж редко в природе. Нами оно отмечено у важнейшего паразита черных злаковых цветочниц *Phenocarpa pullata* Hall. Основной его вылет происходит

весной, хотя крайне редкие особи вылетают еще в осенний период.

Вылетевшие осенью пшеничные мухи находят на молодых растениях озимой пшеницы значительно лучшие условия для размножения по сравнению с вылетевшими весной. Их более многочисленное и плодовитое потомство, завершив свое развитие, вливается в апреле следующего года в исходную популяцию пшеничной мухи, внося в нее признак раннего вылета в большем количестве, чем он присутствовал в ней в предыдущем году. Отбор генотипов с признаком раннего вылета резко ускоряется, приобретая характер геометрической прогрессии. По Ч. Ли (1978), отбор такого типа может быть выражен формулой

$$ut = ut \cdot m^t,$$

где u в нашем случае - это отношение частоты генотипов с признаком осеннего вылета к частоте генотипов, определяющих весенний вылет пшеничной мухи, m - относительная приспособленность отбираемых генотипов с признаком осеннего вылета.

Если учесть, что средняя масса пупариев осеннего поколения по нашим данным в 1.34 раза больше массы пупариев весеннего поколения, а потенциальная плодовитость выходящих из них самок больше в 1.54 раза, то, допустив, что на первом году осенью вылетит всего одна муха из 1000 пупариев весеннего поколения, легко подсчитать, что через 16 лет осенью вылетит примерно столько же мух, сколько в начале отбора было пупариев весной. Через 18-19 лет после начала отбора это число удвоится, через 21-22 года оно возрастет в 10 раз, а через 23 года - в 20 раз.

В действительности этот процесс должен был, конечно, протекать значительно сложнее. С одной стороны, он мог ускоряться большей выживаемостью вредителей осеннего поколения по сравнению с весенним поколением, что отмечалось рядом авторов (Пелов и Контев, 1969; Николенко и др., 1973), с другой стороны, - тормозиться тем, что ежегодно вылетающие весной особи осеннего

поколения попадают в значительно худшие условия размножения. Отсутствие данных об исходном состоянии и исходной к началу отбора численности популяции пшеничной мухи, а также трудность оценки возможной модификации процесса отбора различными факторами, не позволяет построить более точную его модель. Вместе с тем, даже ее наиболее простой вариант показывает, что после относительно продолжительного периода скрытого освоения вредителем новой экологической ниши, когда численность его невелика и вредоносность незначительна, резкое нарастание численности и вредоносности происходит скачком, на протяжении считанных лет. Именно такая картина и наблюдалась во всех случаях появления форбий осенью на озимой пшенице. По всей видимости, следует ожидать дальнейшего распространения и накопления этого биотипа пшеничной мухи к югу, северу и востоку от Ростовской области, по всему ареалу возделывания озимой пшеницы, где одновременно с ней не выращивают мягкую яровую пшеницу.

Кроме пшеничной мухи посевам озимой пшеницы на юге России может серьезно угрожать еще один, близкий к ней вид. Изучая в начале 50-х годов весеннее размножение пшеничной мухи, венгерский энтомолог Т.Йерми неожиданно обнаружил наряду с ней близкий вид из того же рода *Phorbia*, также повреждавший озимую пшеницу. Внешне очень похожая на *Ph.secureis*, эта муха отчетливо отличалась от нее морфологически только строением гениталий самцов, а также формой пупариев. Т.Йерми описал этот вид как *Ph.penicilifera* (Jermy, 1953). Позже выяснилось, что этот вид уже был описан раньше под названием *Ph.haberlandti* Schiner (Hennig, 1968). В отличие от пшеничной мухи, *Ph.haberlandti* размножается только весной. В 60-х годах заметная вредоносность этого вида на пшенице была выявлена в Болгарии (Замфиров, 1961), в начале 80-х годов - на юге Одесской области (Махоткин, 1983), в конце 80-х - в Румынии (Malschi, Mustea, 1987).

Характерной особенностью биологии *Ph.haberlandti* является то, что куколичное развитие вредителя заканчивается осенью, и тогда же куколка превращается в имаго. Но взрослое насекомое, в отличие от пшеничной мухи, не покидает пупария, а зимует в нем (Махоткин, 1983; Сусидко, Махоткин, 1985). Рано весной, в начале-середине марта, при прогреве почвы на глубине расположения пупариев до 2°C мухи покидают пупарии, выходят на поверхность почвы и перелетают на самые поздние, оставшие с осени в своем развитии посева озимой пшеницы. Благодаря этому они еще успевают заселить наиболее благоприятные для развития личинок центральные стебли озимой пшеницы, которые ко времени весеннего вылета пшеничной мухи (в конце марта - начале апреля) уже выходят из пригодной для размножения фазы развития (Махоткин, 1984). В связи с ранним весенним вылетом вид *Ph.haberlandti* именовался в литературе «весенней (по-болгарски - «пролетна») пшеничной мухой» (Замфиоров, 1961) или «ранневесенней пшеничной мухой» (Махоткин, 1983). Ю.Эльберг, по месту его

описания Т.Йерми, назвал этот вид «венгерской пшеничной мухой» (Эльберг, 1981).

Высокая численность *Ph.haberlandti* отмечалась в Венгрии (Darvas, Draskovits et al., 1981) и Румынии (Malschi, 1993), где весной она преобладала над пшеничной мухой. В Одесской области аналогичное явление отмечалось нами на фоне снижения численности пшеничной мухи в 1985-1986 гг. На юге России вредоносность этого вида на пшенице пока не выявлена. Но как вид *Ph.haberlandti* обнаруживалась не только на Украине, но и в Подмосковье (Федосеева, Юдин, 1972, 1975). Не исключено ее присутствие и в других местах европейской территории России. Учитывая высокую биологическую пластичность форбий, нельзя исключить возможности освоения ранневесенней пшеничной мухой незанятой в настоящее время экологической ниши на центральных стеблях поздних посевов озимой пшеницы на юге России. Следует отметить, что площадь оптимальных для ее развития посевов здесь относительно выше, чем на юго-западе Украины или в Молдавии.

Литература

Аносов Г.Г. Повреждение озимой пшеницы яровой мухой. /Защита растений от вредителей и болезней, 11, 1963, с.20.

Аносов Г.Г. К распространению скрытно-стеблевых вредителей в условиях Бурятской АССР. /Труды Бурятского СХИ. Улан-Удэ, 1969, с.276-282.

Антонова В.П., Шарбан И.П. Борьба с черной пшеничной мухой. /Защита растений, 9, 1971, с.17-18.

Антонова В.П., Шарбан И.П. Новый вредитель озимой пшеницы в Молдавии. /Труды Кишиневского СХИ, 88, 1972, с.75-80.

Беляев И.М. Вредители зерновых культур. М., «Колос», 1974, 284 с.

Биенко М.Д., Махоткин А.Г. Особенности биологии пшеничной мухи в условиях Одесской области. /Исследования по энтомологии и акарологии на Украине. Тез. докл. II съезда УЭО, 1-3 октября 1980 г., г. Ужгород. Киев, 1980, с.84-86.

Ватуля Е.Е. Яровая пшеница. Киев, 1965, 188 с.

Виноградов С.Б., Нестеренко С.В. Развитие и вредоносность яровой мухи на озимых зер-

новых культурах. /Вредители и болезни растений Западной Сибири. Новосибирский ГАУ, 1992, с.40-48.

Гешеле Э.Э. Николенко М.П., Карпенко Г.П. Пшеничная муха на юге Украины (биология, экология, сортоустойчивость, меры борьбы). /Труды ВСГИ, вып. 9, Одесса, 1970., с.265-276.

Гешеле Э.Э. Методическое руководство по фитопатологической оценке зерновых культур. Одесса, 1971, 179 с.

Гончарова А.А. Яровая муха в условиях Восточной Сибири. /Сб. науч. тр. по защите растений Восточной Сибири. Иркутск, 5, 1937, с.17-48.

Гриванов К.П., Захаров Л.З. Вредители полевых культур на Юго-Востоке. Саратов, 1958, 235 с.

Гусева А. Особенности и сроки развития яровой мухи в Воронежской области. /Итоги науч. иссл. работ ВИЗР за 1936 год., 1, 1937, с.58-60.

Замфиоров Ц. Видов состав и някои биологични особености на житните мухи в района на института в гр. Кнежа. /Изв. на КСНИИ,

Кнежа, 1, София, 1961, с.199-224.

Замфилов Ц. Проучвания върху черните пшеничени мухи *Phorbia securis* Tiensuu и *Phorbia penicillifera* Jermy (Diptera, Muscidae) и възможности за борба с тях. /Изв. на института по царевичата, Кнежа, 5, София, 1963, с.139-146.

Клечковский Ю.Э. Экологические аспекты защиты зерновых от злаковых мух. /Защита растений в условиях реформирования агропромышленного комплекса: экономика, эффективность, экологичность. Всероссийский съезд по защите растений. Тез. докл. (СПб, декабрь 1995 г.), СПб, 1995, с.202.

Красиловец Ю.Г., Буденная К.И., Иванов Ю.А. Сравнительная эффективность иммунизации всходов и наземных обработок инсектицидами в защите озимой пшеницы от вредителей. /III съезд Украинского энтомологического общества. Тез. докл. (Канев, сентябрь 1987 г), Киев, 1986, с.96-97.

Курдюмов Н.В. Яровая муха (*Adia genitalis* Schnabl). /Труды Полтавской с.-х. опытной станции, 9, 21, Полтава, 1914, с.1-22.

Ли Ч. Популяционная генетика. М., «Мир», 1978.

Лукашевич А.Ф. Яровая муха в Молдавии. /Защита растений от вредителей и болезней, 4, 1964, с.25.

Макаров М. Един нов неприятел по пшеницата. /Бюл. на земедел. опит. ст. "Образцов чифлик", 1, София, 1960, с.58-61.

Махоткин А.Г. Ранневесенняя пшеничная муха (*Phorbia haberlandti*) на юго-западе УССР. /Зоологический журнал, 62, 10, 1983, с.1590-1593.

Махоткин А.Г., Медведь В.А. О сроках сева озимой пшеницы в степи Украины. /Земледелие, 1, 1984, с.10.

Махоткин А.Г., Махоткина Л.Я. Характер ареала вредности пшеничной мухи. /VIII Всесоюзная зоогеографическая конференция. Ленинград, 6-8 февраля 1985 г. Тез. докл. М., 1984, с.337-338.

Махоткин А.Г. Экологические особенности вредящих пшенице мух. /IX съезд ВЭО. Тез. докл., 2, Киев, 1984, с.40.

Нарчук Э.М. Семейство мухи - цветочницы - Anthomyiidae. /Определитель вредных и полезных насекомых и клещей зерновых культур в СССР. Ленинград, 1980, с.284-289.

Нарчук Э.М. Семейство Мухи-цветочницы - Anthomyiidae. /Определитель вредных и полезных насекомых и клещей однолетних и многолетних трав и зернобобовых культур. Ленинград, 1983, с.230-233.

Нефедов Н.И. Анализ материалов по сортоиспытанию пшеницы в отношении повреждаемости сельскохозяйственными вредителями в условиях Буденновского района Ставро-

польского края. Буденновск, 1945, с.1-9.

Николенко М.П., Карпенко Г.П. Колот Г.А., Лавренюк В.С. Некоторые особенности экологии причерноморского экотипа пшеничной мухи (*Phorbia securis* Tiensuu). /Научные труды ВСГИ, 10, Одесса, 1973, с.244-251.

Николенко М.П., Омельченко Л.И. Критерии для характеристики устойчивости сортов пшеницы к мухе *Phorbia securis* Tiensuu. /Научно-технический бюллетень ВСГИ, 30, 1977, с.51-54.

Новохатка В.Г., Ищенко А.К. Изучение биологии и вредности черной пшеничной мухи. /Бюллетень Мироновского НИИ селекции и семеноводства пшеницы, 3, 1972, с.101-103.

Павлов И.Ф. Яровая муха - вредитель пшеницы. /Защита растений от вредителей и болезней, 7, 1964, с.16.

Пелов В., Контев Х. Някои биологически особености на черната житна муха (*Phorbia securis* Tiensuu - Diptera, Anthomyiidae) в североизточна България. /Проблеми на селекцията и агротехниката на зимна меката пшеница. София, 1969, с.353-363.

Прогноз фітосанітарного стану агроценозів та рекомендації щодо захисту сільськогосподарських рослин від шкідників, хвороб та бур'янів у господарствах України у 2000 році, Київ, 2000.

Рогочая Е.Г. Цветочницы - Anthomyiidae. /Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений, 2, Киев, 1974, с.540-547.

Рубцов И.А. Вредители стеблей культурных злаковых растений в Восточной Сибири, 2(4), Иркутск, 1935, с.69-98.

Рубцов И.А. Морфологическое описание весенней злаковой мухи (*Phorbia tritici* sp. n.). /Сб. тр. по защите растений Восточной Сибири, 5, Иркутск, 1937, с.5-16.

Сафонов Ю.О. Злаковая муха (*Phorbia securis* Tiensuu) на зрошуваних землях півдня України. /Зрошуване землеробство, 12, Київ, 1971, с.68-72.

Сахаров Н.Л. Причины устойчивости некоторых форм пшеницы по отношению к поражаемости их яровой мухой (*Adia genitalis* Schnabl). /Журнал опытной агрономии Юго-Востока, 2, 1, Саратов, 1923, с.3-16.

Сибиряк Л.А. Цветочницы на зерновых злаках, их численность и вредность. /Наука - защита растений. Воронеж, 1978, с.59-63.

Сусидко П.И., Махоткин А.Г. Вредность и размножение черных злаковых цветочных мух на озимой пшенице разных сроков посева. /Доклады ВАСХНИЛ, 9, 1984.

Сусидко П.И., Махоткин А.Г. Особенности биологии черных злаковых цветочных мух. /Сельскохозяйственная биология, 2, 1985, с.61-67.

Сусидко П.И., Махоткин А.Г., Сибиряк Л.А. О видовом составе вредящих пшенице черных злаковых цветочных мух из рода *Phorbia* (Diptera, Anthomyiidae). /Сельскохозяйств. биология, 6, 1985, с.22-25.

Тулашвили Н.Д., Самунджева Э.М. Особенности биологии викарного вида яровой мухи (*Phorbia securis* Tiensuu) и роль агротехники в снижении ее вредоносности. /Агробиология, 3, 1962, с.436-440.

Федосеева Л.И., Юдин А.Н. К познанию рода *Phorbia* (Diptera, Anthomyiidae). /Вестник МГУ, сер.6, 5, 1972, с.16-21.

Федосеева Л.И., Юдин А.Н. Подмосковная фауна злаковых мух рода *Phorbia*. /Проблемы сельскохозяйственной науки в Московском университете. М., Издательство МГУ, 1975, с.376-377.

Чеботарев А.Ф. Сравнительные особенности вредной энтомофауны орошаемой и неорошаемой озимой пшеницы в южной степи УССР. /Тез. докл. на республиканской конференции молодых ученых и специалистов с.-х. степной зоны УССР. Днепропетровск, 1969, с.58.

Шелудько А.Д., Гречишкина Л.А. Особенности развития пшеничной мухи (*Phorbia securis* Tiensuu) в условиях орошения юга Украины. /Исследования по энтомологии и акарологии на Украине. Тез. докл. на II съезде УЭО, 1-3 октября 1980 года, г. Ужгород. Киев, 1980, с.136.

Эльберг К.Ю. Семейство Anthomyiidae - цветочницы. /Определитель насекомых Европейской части СССР, 5, 2. Л., 1970, с.458-511.

Эльберг К.Ю. Семейство Anthomyiidae - цветочницы. /Насекомые и клещи - вредители сельскохозяйственных культур, IV. Перепончатокрылые и двукрылые, Л., Наука, 1981, с.188-198.

Яцкая Г. Яровая муха - опасный вредитель. /Уральские нивы, 9, 1979, с 17.

Balachowsky A., Mesnil L. Les insectes nuisibles aux plantes cultivees. Leurs moeurs,

leur destruction. I. Paris, 1935, p. 1137.

Darvas B., Draskovits D.A., Papp L., Hegedus J., Lesznyak M., Sbuke K. Az oszi buza legy kartevoi I. Karte telfelmeres raizasdinamikai Vizsgalatok. /Novenyvedelem, 17, 1981, s.97-108.

Hennig W. Die Larwenformen der Dipteren. Eine Ubersicht uber die bisher bekannten Jugendstadien der Zweiflugeligen Insecten. 3 Teil, Berlin, Akademia-Verlag, 1952, s.1-628.

Hennig W. Diptera, Zweifluger.- in Handbuch Pflanzenkrankheiten, 5, 2 Teil, Lief. 1, Berlin-Hamburg, Verl. P.Parey, 1953, s.1-166.

Hennig W. Anthomyiidae. /E.Lindner. Die Fliegen der palaearktischen Region, 63a, 1968, s.307-309.

Malschi Dana, Mustea D. Principalele insecte daunatoare griului de toamna in cimpia Transilvaniei si combaterea lor integrata. /Contributii ale cercetarii stiintifici la dezvoltarea agriculturii. volum omagial 1957-1987, Bucuresti, 1987, p.149-157.

Jermey T. Beitrage zur Kenntnis der schwarzen Getreideblumenfliegen (*Phorbia securis* Tiensuu, Ph. pennicillifera Jermey: Diptera, Anthomyiidae). /Acta agron. Acad. sci. hung., 3, 3, 1953, s.225-255.

Rygg T. Biological investigations on the wheat fly *Hylemia securis* Tiensuu (Diptera: Anthomyiidae). /Sci. Rep. Agricult. Coll. Norway, 45, 6, 1966, p.1-16.

Tesic T. Investigation of Diptera on small grain crops in Serbia. /Contemporary Agric. Novi Sad, XIV, 1968, p.11-20.

Tiensuu L. Die bisher aus Finnland bekanten Musciden. /Acta Soc. pro Fauna et Flora Fennica. Helsingforsae, 58, 4, 1935-1936, s.1-56.

Venturi F. La "Hylemia genitalis" Schnabl (Diptera, Muscidae). /Note biologiche e morfologiche. Redia, 30, 1944, p.71-127.

Vickerman G.R. Survival and duration of development of *Oscinella* spp. (Diptera: Chloropidae) on different Gramineae in laboratory. /Ann. Appl. Biol., 89, 1978, p.387-393.

PECULIARITIES OF THE SPREAD AND REASONS OF POPULATION NUMBERS INCREASE OF PHORBIA-FLIES (DIPTERA, ANTHOMYIIDAE) ON WINTER WHEAT IN A.MAKHOTKIN

The wheat fly *Phorbia securis* Tiensuu has been shown to be heavily damaging in autumn on winter wheat in Rostov Region and nearby territories since the mid 1990's. Earlier the autumn harm of this pest was not recorded here. The causes of dramatic increase in the number of the pest and its economic harm are analyzed on the basis of both the available literature information and the author's own field observations. The history of the species' studies is discussed, with special reference to its spreading and synonyms. Information on the biologic and economic harm of the species *Ph. haberlandti* Schiner is given. This pest causes substantial damage to winter wheat in early springtime in Ukraine and other European countries.

УДК 632.1/9:664.84

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АССОРТИМЕНТА ПРОТРАВИТЕЛЕЙ И ЗАЩИТНО-СТИМУЛИРУЮЩИХ СОСТАВОВ НА ОВОЩНЫХ КУЛЬТУРАХ

А.П.Светлов, В.А.Выцкий

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

Испытывались фунгициды и защитно-стимулирующие составы для борьбы с фитопатогенными грибами и бактериями, вызывающими заболевания свеклы, моркови и редиса. Корнеед всходов свеклы вызывался различными видами грибов из р.*Fusarium*, а также *Pythium debaryanum*, *Rhizoctonia solani*, *Bacillus* sp. Возбудителями гнили моркови были *Sclerotinia libertiana*, *Alternaria radicina*, *Fusarium* sp. На редисе наиболее вредоносным заболеванием была кила (*Plasmodiophora brassicae*).

Для расширения ассортимента на столовой свекле предложен ряд протравителей, среди них превикур Н 70% ВР, текто 45% КС, апрон 35% СП. Для борьбы с корнеедом на столовой свекле для предпосевной обработки семян рекомендованы тачигарен 70% СП и ТМТД 80% СП.

На столовой свекле основным заболеванием является корнеед. Эту болезнь вызывают более 100 видов грибов и бактерий. По данным Ю.М.Стройнова и В.В.Антонова (1998), из общего состава возбудителей, выделяемых из больных тканей свеклы, самыми распространенными были грибы родов *Fusarium* (29.7%), *Pythium* (14%), *Penicillium* (14%), *Rhizoctonia* (7.8%), *Mucor* (6.3%), *Phoma* (6.7%), *Aphanomyces* и *Alternaria* (4.7%), а также бактерии, которые в среднем составляют 12.5%. В зависимости от сорта, сроков и условий выращивания это соотношение изменяется.

Фитопатологический анализ пораженных растений свеклы столовой показал, что в условиях северо-запада Нечерноземной зоны проростки свеклы (еще до появления их на поверхности почвы) поражаются грибами р. *Pythium* и *Rhizoctonia*., а всходы (до образования второй пары листьев) - *Fusarium*. Грибы из р.*Pythium* образуют мицелий, на котором появляются зооспорангиеносцы с зооспорангиями. На растительных остатках гриб образует ооспоры, которые могут долго сохраняться в почве. У гриба *Rhizoctonia* на мицелии формируются различной формы псевдоконидии и часто псевдосклероции, которые длительно сохраняются в почве. Грибы р.*Fusarium* раз-

виваются на растительных остатках, размножаются конидиями (Пересыпкин,1974).

Исходя из биологических особенностей возбудителей корнееда, изучались протравители семян свеклы: текто 45% КС, (д.в. тиабендазол 450 г/л) - эффективен против *Fusarium*, *Phoma*, *Rhizoctonia*), апрон 35% П (д.в. металаксил, 350 г/кг), витавакс 200 ФФ ВСК (д.в. карбоксин+тирам, 170+170 г/л) - эффективен против *Fusarium*, *Phoma*, *Rhizoctonia*, *Pythium*. Наряду с перечисленными препаратами испытывались превикур Н (д.в. пропамокарб) 70% ВР и имазалилсульфат 50% СП. Апрон и превикур Н, по нашим представлениям, должны быть эффективны против грибов р.*Pythium*. Краткая характеристика препаратов, официально рекомендованных на свекле, приведена в таблице 1.

Обработка семян столовой свеклы проводилась методом инкрустации, обеспечивающим качественное покрытие семян препаратом (Новожилов, Гютерев, 1993). Все варианты сравнивались со стандартным вариантом - ТМТД 80% СП (д.в. тирам). Эталоном служила технология подготовки семян, принятая в Ленинградской области, - намачивание их в композиции следующего состава: борная кислота (0.02%), сернокислая медь (0.02%), сернокислый цинк (0.02%), сернокислый марганец (0.02%) (Чернавина, 1970).

Таблица 1. Препараты против фитопатогенов на свекле для протравливания (Государственный каталог, 1999)

Фунгицид кг/т, л/т	Куль- тура	Заболевание
Апрон 35% СП	4 свекла	корнеед всходов, пероноспороз
ТМТД 80% СП	4-6 свекла, сахарная, столовая	корнеед всходов, пероноспороз, фомоз, церкоспороз, плесневение семян
Текто 45% КС	5 свекла, сахарная	церкоспороз, мучнистая роса, кагатные гнили, плесневение корнеплодов
Сульфакарбатион 95% КП	4 свекла	корнеед всходов
Тачигарен 70% СП	6 свекла, сахарная	корнеед всходов

Соотношение водных растворов композиции и семян по объему 1:1. В опытах использовали сорт столовой свеклы Бордо. Семена свеклы обрабатывали за 6 дней до посева их в поле. Высев производили в 4-кратной повторности. В полевых опытах использовали традиционную агротехнику выращивания столовой свеклы: рыхление междурядий, двукратное прореживание. Урожай учитывался методом сплошного учета. Данные по урожаю обрабатывались дисперсионным методом (Доспехов, 1961).

Столовая свекла. В 1992-1993 гг. в качестве фунгицида-протравителя семян столовой свеклы наилучшую эффективность обеспечивал препарат превикур (табл.2). Обработка семян превикуром из расчета 20 мл препарата на 1 кг семян на 13% повышала выход товарной продукции (по сравнению с эталоном) и уменьшала пораженность корнеплодов фомозом. Текто по данным двух лет несколько уступал стандарту (обработка семян ТМТД) по таким показателям, как число товарных растений (эталон - 100%, текто - 94%) и урожай (эталон - 100%, текто - 93%).

В 1994 г. погодные условия были

Таблица 2. Влияние обработки семян фунгицидами на урожай свеклы сорта Бордо Опытное поле ВИЗР, 1993*

Варианты	Норма расхода	Число товарных растений		Урожайность	
		тыс./га	%	ц/га	%
Контроль (замач. в воде)	-	160	100	100	94
Стандарт (замач. в воде + ТМТД)	-	160	100	170	100
Текто	6 г/кг	181	94	158	93
Превикур	4,5 мл/кг	192	119	192	113
Превикур + текто	4,5 + 4,5 мл/кг	151	94	147	87

*Условия роста в период вегетации для свеклы были неблагоприятными (высокая влажность и пониженная температура воздуха). $НСР_{,95} = 16$ ц/га.

благоприятными для развития корнееда на посевах столовой свеклы. Лучшие результаты в этот год были получены в вариантах с протравливанием семян превикуром Н 70% ВР, текто 45% КС и апронем 35% СП. Преимущество их состояло в том, что они ускоряли развитие корнеплодов столовой свеклы, сокращая сроки вступления в фазу хозяйственной спелости, способствовали повышению урожая. В испытываемых нормах они увеличили долю товарных растений, повышали массу корнеплодов и за счет этого обеспечивали достоверную прибавку урожая, которая составляла 40-45 ц/га (рис.). Витавакс 200 ФФ и смесь ТМТД с текто по снижению потерь от болезней обеспечивали равные со стандартом результаты. Преимущество их перед ТМТД было в увеличении выхода товарной продукции (на 14-18%).

В 1998 г. из фунгицидов-протравителей высокую эффективность показала смесь имазалил-сульфата 50% КС (2 г/кг) с биополимером катаполлом. Несмотря на незначительный стимулирующий эффект имазалил-сульфата на прорастание семян, в этом варианте отмечен высокий урожай.

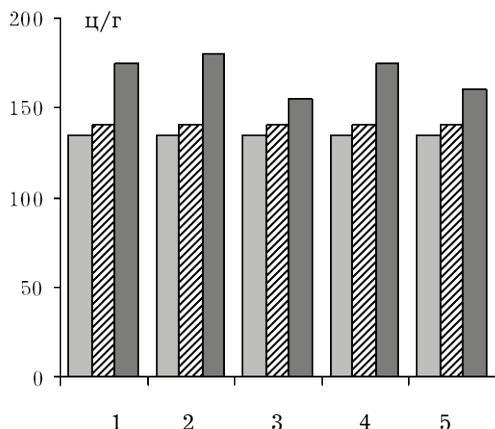


Рис. Влияние протравливания семян столовой свеклы сорта Бордо на урожай корнеплодов (Опытное поле ВИЗР, 1994)

1 - превикур Н 70% ВР, 20 мл/кг, 2 - текто 45% КС, 4,5 мл/кг, 3 - ТМТД (2 г/кг + текто 45% КС, 4,5 мл/кг), 4 - апрон 35% СП, 4 г/кг, 5 - витавакс 200 ФФ 75% СП, 2,5 г/л.
 □ - эталон (МЭ), ▨ стандарт ТМТД, 6 г/кг, ■ испытываемый препарат. НСР₀₅ = 34 ц/га

Морковь. В условиях 1993 г. обработанные семена моркови оказались зараженными возбудителем черной ножки (*Alternaria radicina*), против которой были применены фунгициды фитолавин 300 0.5% р., текто 45% КС, биополимер катапол 0.2% р. и их смеси. Сравнивали количество растений в испытываемых вариантах с их численностью в варианте с общепринятой технологией (обработка семян микроэлементами). Наибольшая густота стояния отмечалась в варианте катапол+фитолавин (табл.3). В вариантах с применением текто наблюдалось значительное превышение числа растений над их количеством в контрольном варианте. Однако по важному показателю - качеству урожая - все испытываемые варианты значительно уступали эталону. Наименьшая разница по этому показателю с эталоном наблюдалась в варианте с обработкой семян фитолавином 300 (0.5% раствор). Наивысший урожай по сравнению с эталоном был получен в варианте катапол+фитолавин (134%).

Таблица 3. Влияние обработки семян фунгицидами на урожай моркови сорта Ложиноостровская (опытное поле ВИЗР, 1993)*

Варианты	Число растений, тыс/га		Кор-не-плод г	Урожайность ц/га %	
	шт.	%		ц/га	%
Контроль (замачивание в воде)	384	100	23.4	90	100
Эталон (замачивание в р-ре МЭ)	232	100	44.8	104	100
Фитолавин 300	222	96	38.2	85	78
Катапол 0.2% р-р	450	195	23.3	105	100
Текто 45% КС (4.5 мл/кг)	540	234	21.5	116	112
Катапол 0.2%+Текто 45% КС (4.5 мл/кг)	472	203	24.5	115	111
Катапол 0.2%+фитолавин 300	575	248	24.3	140	134
0.5% р-р (5 г/кг)					

*Условия роста в период вегетации для моркови были неблагоприятными (высокая влажность и пониженная температура воздуха).

Редис. Применение препаратов хитозана обеспечивало положительные результаты в борьбе с килой на редисе. Оценка препаратов проводилась в 4 срока, то есть при различных погодных условиях, определяющих уровень вредоносности килы.

Схема опыта включала следующие варианты обработки семян редиса сорта Рубин:

- 1) вода-контроль (семена редиса намачивали из расчета 1 л воды на кг семян);
- 2) микроэлементы (борная кислота (0.02%), сернокислая медь (0.02%), сернокислый цинк (0.02%), сернокислый марганец (0.02%);
- 3) сухие (необработанные) семена;
- 4) высокомолекулярный хитозан (0.5 г/л);
- 5) высокомолекулярный хитозан (0.5 г/л)+бактогумин (70 г/м²);
- 6) высокомолекулярный хитозан (2 г/л).

Показано, что обработка семян хитозаном в принципе являлась рациональным приемом, повышающим устойчивость растений редиса к киле. Однако,

его применение было результативным лишь на тех вариантах, всходы которых развивались или при повышенной температуре (до 21°C) и умеренной инсоляции (до 30 час. за 5 дней), или при умеренной температуре (18°C) в сочетании с несколько повышенной инсоляцией (до 40 час.). При этом хорошие результаты обеспечивали все испытываемые препараты хитозана. В условиях слабого и сильного развития болезни они снижали количество пораженных растений. Для растений, всходы которых развивались одновременно в условиях как высокой температуры (25°C и выше), так и высокой инсоляции (до 60 час. за 5 дней), хитозан был малоэффективен.

Важное условие эффективного использования хитозана - соблюдение правил агротехники (удобрение, полив и др.). В этих условиях препараты хитозана проявляли себя как защитно-стимулиру-

ющие. Действуя как иммунизаторы (индукторы болезнеустойчивости), они повышали устойчивость растений редиса к киле.

Итак, эффективными фунгицидами, защищающими растения столовой свеклы от комплекса патогенов в условиях Северо-Западной зоны наряду с уже используемыми являются превикур Н 70% ВР, текто 45% КС, апрон 35% СП. Применение данных препаратов наиболее эффективно для защиты посевов столовой свеклы от корнееда. Хорошие результаты по защите моркови от черной ножки показала смесь из двух компонентов - фитолавина (0.5% раствор, 5 г/кг) и катапола (0.2%). Защиту растений редиса от килы обеспечивал высокомолекулярный хитозан (0.5 г/л). Перечисленные препараты и их смеси можно рекомендовать для регистрационных испытаний.

Литература

Государственный каталог пестицидов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. 1999.

Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М., 1965.

Стройнов Ю.М., Антонов В.В. Видовой состав возбудителей болезни кормовой свеклы - корнееда. /Агро XXI, 11, 1998, с.14.

Пересыпкин В.Ф. Сельскохозяйственная

фитопатология. М., 1974, 560 с.

Новожилов К.В., Тютюрев С.Л. Проблемы обработки семян фунгицидами и другими биологически активными веществами в свете современной концепции защиты растений. /Агрохимия, 6, 1993, с.69-81.

Чернавина И.А. Физиология и биохимия микроэлементов. М., 1970, 310 с.

IMPROVING THE CHOICE OF DESINFECTANTS AND PROTECTIVE-STIMULATING MIXTURES ON VEGETABLES

A.Svetlov, V.Vytskyi

Fungicides and protective-stimulating mixtures intended to fight phytopathogenic fungi and bacteria causing diseases in carrot, beet and radish were tested. Black root of beet shoots was caused by different species of the genus *Fusarium* as well as by *Pythium debarianum*, *Rhizoctonia solani*, and *Bacillus* sp. Rot of carrot was produced by *Sclerotinia libertiana*, *Alternaria radicina*, *Fusarium* sp. Clubroot of cruciferes (*Plasmodiophora brassicae*) was shown to be most harmful on radish crops.

To diversify the choice of available disinfectants, a variety of new products is suggested for use in sugar beet crops, among them: Previkur N 70% WS; Tekto 45 CS; Apron 35% WP. The following disinfectants: Polycarbacin 80% WP, Tachigaren 70% WP, and TMTD 80% WP are recommended for presowing treatment of garden beet seeds to suppress black root.

ПЕРСПЕКТИВНЫЙ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ ПРЕПАРАТ ПЛАНРИЗ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЧЕРНОЙ СМОРОДИНЫ ОТ БОЛЕЗНЕЙ

Г.Л.Харченко, Т.А.Рябчинская

Всероссийский НИИ защиты растений МСХП РФ, Воронежская область

Представлены результаты полевых и производственных опытов по оценке биологической эффективности препарата планриз в защите черной смородины от американской мучнистой росы и сопутствующих заболеваний. Показано, что существенное значение при применении данного биологического средства имеет норма расхода препарата. Использование высоких доз его может привести к некоторым нежелательным последствиям. Установлено положительное влияние обработок планризом на биометрические показатели культуры.

Наиболее распространенное и вредоносное заболевание черной смородины - американская мучнистая роса. В зависимости от характера развития инфекционного процесса распространенность болезни в годы эпифитотий может достигать 80%, развитие - 58% (Лозовская, 1995). Наиболее интенсивное проявление болезни отмечается после цветения и в период роста ягод, когда применение химических препаратов строго ограничено из-за повышенных требований к экологической чистоте производимой продукции, используемой в лечебно-диетическом и детском питании. Применение пестицидов в качестве профилактической обработки или после сбора урожая ягод не позволяет полностью подавить развитие фитопатогенов и эффективно защитить культуру. Поэтому изучение возможности применения средств защиты биогенного происхождения в борьбе с опасным заболеванием черной смородины и другими сопутствующими болезнями в течение всего периода вегетации представляется достаточно актуальным.

В последние годы одним из наиболее перспективных отечественных биологических средств на основе флюоресцирующих псевдомонад (*Pseudomonas fluorescens*, штамм AP-33, В-3481) является планриз (ранее препарат выпускался под торговым названием ризоплан). Биопрепарат разрешен для борьбы с болезнями зерновых, капусты, картофеля. Однако спектр его применения выходит за рамки официально разрешенных культур. К тому же действие его не всегда одно-

значно и в некоторых случаях может привести к усугублению фитосанитарной обстановки (Кузнецова, Филиппов, 1995; Титаренко и др., 1995; Колесова и др., 1999). В связи с этим были необходимы более тщательные исследования по изучению особенностей влияния данного препарата как на возбудителей заболеваний, так и на защищаемое растение.

Исследования выполнены в 1994-1999 гг. на производственных посадках черной смородины в плодосовхозах "Новоусманский" и "Красинский" Воронежской области, сорта Белорусская сладкая, Минай Шмырев, Память Мичурина. Для обработки растений в борьбе с болезнями использовали препарат планриз (ризоплан) регионального производства (Лискинская биофабрика Воронежской области и Липецкая биофабрика ОблСТАЗР). Титр препаратов колебался от 2 до 6 млрд. спор/мл.

В опытах оценивали эффективность различных норм расхода препарата, сроки его применения и влияние обработок на биометрические показатели смородины. В полевых опытах повторность трехкратная с рендомизированным расположением вариантов, площадь каждой делянки 25 м² (10 кустов).

Обработку проводили ранцевым опрыскивателем "Нептун-15". В производственных опытах использовали опрыскиватель ОПВ-2000, расход рабочей жидкости 600 л/га, площадь каждого опытного варианта 1-3 га, контроль - необработанный участок. Учеты проводили на 30 модельных кустах каждого варианта

(трехкратная повторность) до и после обработки, устанавливая распространенность и развитие заболеваний. Показатели болезней оценивали согласно шкалам поражения растений, биологическую эффективность планриза определяли по развитию патогена в вариантах опыта с поправкой на изменения в контроле по общепринятым методикам (Методика, 1971; Методические рекомендации, 1984; Эльчибаев, 1991).

Биометрическую оценку вегетативного роста кустов смородины проводили по вариантам опыта в трехкратной повторности путем промера побегов замещения (нулевые) и верхушечных (побегов продолжения), а также подсчета количества нулевых побегов в среднем на куст. Достоверность разницы прироста в зависимости от норм расхода планриза устанавливали по критерию Стьюдента.

Эксперименты показали, что планриз может эффективно сдерживать развитие возбудителя американской мучнистой росы как при применении его в ранние сроки до цветения (в качестве профилактической обработки), так и при проявлении болезни в период после цветения - роста ягод. В опытах получена достаточно высокая биологическая эффективность препарата в борьбе с основными патогенами черной смородины (табл.).

Таблица. Биологическая эффективность (%) планриза при защите черной смородины от болезней (1995-1999)

Титр, млрд спор/мл	Расход, л/га	Степень развития			Антракноз
		Мучнистая роса, %			
		<0.2	0.8-4.5	>12	кноз
2	1.5	87-96	75-87	63-84	80-93
4-5	0.5	88-98	81-90	74-83	84-87

При этом отмечалась тенденция увеличения фунгицидной активности планриза при более низком инфекционном фоне возбудителя мучнистой росы. Следовательно, основой тактики защиты культуры от комплекса фитопатогенов является применение биофунгицида в качестве профилактической обработки и в сроки наиболее раннего проявления признаков заболевания.

Производственная профилактическая обработка черной смородины в плодосовхозе "Красинский" планризом в норме расхода 0.2 л/га (титр 6 млрд. спор/мл) до цветения сдерживала развитие американской мучнистой росы более месяца. Эффективность биопрепарата по сравнению с байлетоном 0.4 кг/га (эталон) была существенно выше. Вторую обработку планризом провели при первом проявлении заболевания (фенофаза рост ягод), когда химические пестициды применять на ягодниках невозможно по санитарно-гигиеническим нормам. Эффективность двух обработок к периоду уборки урожая была в три раза выше, чем одной профилактической обработки байлетоном, развитие болезни составило, соответственно, 7.4% и 26.9% (рис.1).

Обработка планризом после цветения производственных посадок черной смородины (плодосовхоз "Красинский") на фоне хозяйственной обработки топазом (0.4 кг/га) до цветения ягодников сдерживала дальнейшее развитие американской мучнистой росы, а также антракноза. На этом участке, где дополнительно применили планриз, мучнистая роса в течение сезона не обнаруживалась. Биологическая эффективность препарата при норме расхода 2л/га (титр 2 мл. спор/мл) составила 100%, против антракноза - 93.3%.

Одна профилактическая обработка смородины топазом до цветения не позволила предотвратить развитие патогенов, пораженность растений мучнистой росой к уборке урожая составила 12%, антракнозом - 14.9%.

Известно, что увеличение нормы расхода препарата не всегда пропорционально ведет к увеличению его эффективности. В случае с фунгицидами, в частности, с планризом в течение ряда лет мы наблюдали тенденцию снижения биологической эффективности препарата при применении его в высоких дозах. В специальном полевом опыте во второй половине лета после сбора ягод изучали влияние повышенных доз планриза на возбудителя американской мучнистой росы. Обработка препаратом (титр 6

млрд. спор/мл) способствовала снижению проявления заболевания, биологическая эффективность планриза в концентрациях 0.03-0.5% не различалась. Более высокая концентрация (1%) не была эффективна. Возможно, завышенные нормы расхода фунгицида отрицательно влияют на развитие листовой филлопланы и угнетают иммунную систему растения, вследствие чего возбудитель мучнистой росы продолжает интенсивно развиваться на ослабленных листьях. Поэтому важно строго соблюдать норму расхода препарата, делая поправку на титр.

На рисунке 2 показана четкая зависимость эффективности препарата от нормы расхода. При высоком титре планриза 3.7 млрд. спор/мл оптимальна норма расхода 0.5 л/га (расход рабочей

жидкости 600 л/га). При применении планриза после цветения смородины (плодосовхоз "Новоусманский"), когда развитие возбудителя заболевания составляло 0.8-1.5%, препарат сдерживал развитие патогена в течение месяца, эффективность сохранялась на высоком уровне 81-95%. Увеличение нормы расхода препарата до 1-1.5 л/га снизило действие планриза в отношении возбудителя заболевания на 14-37%. Биологическая эффективность в данных вариантах не превышала 48-74%. На необработанном участке (контроль) развитие и распространение мучнистой росы достигало 21.2% и 47% соответственно (рис.2). Развитие патогена при оптимальной норме планриза (0.5 л/га) не превышало 2.3%, в других вариантах опыта - 6-10%.

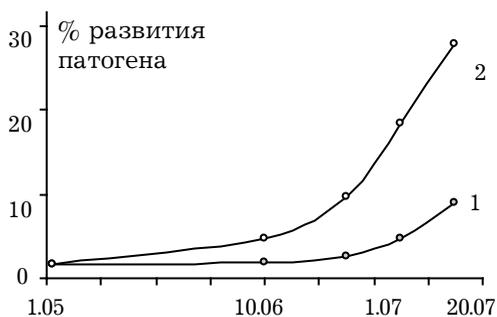


Рис.1 Эффективность планриза (1) в борьбе с американской мучнистой росой черной смородины (обработки 30.04 и 8.06) и байлетона (2) (обработка 30.04)

Промер побегов замещения (нулевые) и верхушечных (побеги продолжения) показал, что наибольший однолетний прирост наблюдался на участке, где применили планриз в минимальной норме расхода. Увеличение дозы препарата до 1.5 л/га оказывало некоторое угнетающее действие на вегетативный рост растений, прирост побегов был ниже контроля на 3-10%. В целом, биометрическая оценка нулевых побегов и побегов продолжения показала, что применение биофунгицида в оптимальной норме расхода 0.5 л/га при титре 3.7 млрд. спор/мл стимулировало их рост на 9-25% в сравнении с

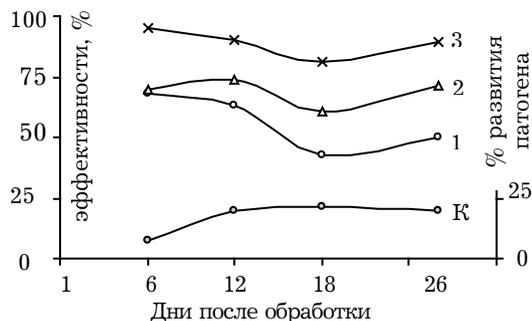


Рис. 2 Биологическая эффективность планриза при защите черной смородины от американской мучнистой росы: 1 - 0.5 л/га, 2 - 1 л/га, 3 - 1.5 л/га, К - контроль (% развития болезни)

контролем и на 57% увеличило количество нулевых побегов.

Таким образом, микробиологический препарат планриз, производимый сетью отечественных биофабрик, показал высокую биологическую эффективность в борьбе с опасным заболеванием черной смородины американской мучнистой росой, а также с некоторыми пятнистостями. Установлено, что биофунгицид оказывает разностороннее глубокое воздействие как на патоген, так и на физиологические и иммунные процессы самого защищаемого растения, что обязательно должно учитываться при использовании

данного препарата. Планриз рекомендуется для применения в период роста ягод, когда использование высокотоксичных пестицидов строго ограничено. Норма расхода препарата при титре 2-3 млрд. спор/мл составляет 1-1.5 л/га, при титре 4-5 млрд. спор/мл - 0.5 л/га (расход рабочей жидкости 600 л/га). Наибо-

лее оптимально 2-3-кратное применение планриза с интервалом 20 дней на основании данных фитомониторинга сразу после цветения, при появлении первых признаков заболевания в период роста ягод и при интенсивном развитии фитопатогена после уборки урожая.

Литература

Колесова Д.А., Рябчинская Т.А., Харченко Г.Л., Чмырь П.Г., Князева З.В., Саранцева Н.А. Рекомендации по применению средств биологического происхождения в системе защиты плодово-ягодных, овощных культур и картофеля от вредителей и возбудителей болезней. Рамонь, 1999, 46 с.

Кузнецова М.А., Филиппов А.В. Ризоплан и фитопфтороз картофеля. /Защита растений, 8, 1995, с.19-20.

Лозовская Р.И. Микофлора черной смородины Белоруси. /Защита растений в условиях реформирования агропромышленного комплекса: экономика, эффективность, экологичность. Тез.докл.СПб,1995, с.216-217.

Методика выявления и учета болезней плодовых и ягодных культур. М., Колос, 1971, 232 с.

Методические рекомендации для курсов повышения квалификации работников по сельскохозяйственной микробиологии. Изучение энто-, роденто-, фитопатогенных микроорганизмов и оценка эффективности биопрепаратов для защиты сельскохозяйственных растений. Л., 1984, 43 с.

Титаренко Л.Н., Вяткина Г.Г., Алещенко М.Н. Применение ризоплана на Северном Кавказе. /Защита растений, 8, 1995, с.16-17.

Филиппов А.В., Кузнецова М.А., Барлюк Т.И., Рогожин А.Н., Касатский А.И., Пюшпеки В.Д. Эффективное средство. /Защита и карантин растений, 9, 1996, с.30.

Эльчибаев А.А. Шкала для оценки поражения болезнями сельскохозяйственных культур. Методические указания. Воронеж, 1991, 81 с.

THE PROMISING BIOPESTICIDE PLANRIZ FOR THE PROTECTION OF BLACKBERRY AGAINST DISEASES

G.Khartshenko, T.Riabtshinskaya

The biopesticide planriz (=rizoplan) manufactured by biofactories in Lipetsk and Voronezh regions was tested against powdery mildew of blackberry and associated diseases. Results on its biological efficiency are given. The fungicide activity of the preparation has been shown to be high and provide a 70-98% biological efficiency depending on the diversity and intensity of infectious background. A relation between the planriz efficiency and its dose is demonstrated. Too high application rates with high titre causes a significant reduction in its efficiency. When planriz is used at optimal doses (0.5 l/ha, titre = 3.7 milliard cells/ml), the maximum suppression of blackberry powdery mildew as well as the statistically valid stimulation of blackberry plant growth are recorded.

ЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР В ЦЧП И ФИТОСАНИТАРНАЯ ОБСТАНОВКА В СЕВОБОРОТЕ

А.Б.Лаптев

НИИСХ ЦЧП им.В.В.Докучаева, Воронежская область

Рассматриваемые варианты интенсивных технологий возделывания полевых культур - важный этап разработки системы рациональных и своевременных агроприемов и целенаправленного использования расширенного ассортимента средств химизации и защиты растений. Весь комплекс в целом и отдельные его элементы выступают как средообразующий фактор в агроценозах, воздействующий на формирование и развитие популяции насекомых-фитофагов и возбудителей заболеваний растений.

Основная цель наших исследований - установить направления и степень воздействия зональных технологий на процесс формирования фитоэнтомологической обстановки в посевах. Побудительной причиной работы следует считать примеры повышения в условиях интенсивных технологий плотности популяций отдельных видов вредителей и усиление развития мучнистой росы, бурой ржавчины, септориоза и фузариоза колоса, возрастание запаса инфекции корневых гнилей.

Исследования проводились в 1986-1989 гг. на многофакторных опытах отдела интенсивных технологий НИИСХ ЦЧП им.В.В.Докучаева в 8-польном экспериментальном севообороте: черный пар, озимые (пшеница и рожь), кукуруза на зерно, ячмень, горох, озимые (пшеница и рожь), подсолнечник, просо. Изучались три фона удобрений: рекомендуемая в зоне доза $НРК_1$, доза $НРК_2$ из расчета на планируемый урожай и контроль без удобрений. Площадь делянок у зерновых, гороха и проса составляла 50 м², у пропашных - 180 м².

Сезоны проведения наблюдений были характерными для ЦЧЗ по метеорологи-

ческим показателям. 1986 год отличался сухой и жаркой погодой, 1987 - затяжной весной и влажным летом. Метеорологические показатели вегетационных периодов 1988 и 1989 гг. были близки средним многолетним характеристикам.

Установлено, что существенных изменений в составе комплекса вредных объектов на культурах при применении интенсивных технологий в период наблюдений не произошло. Ежегодно на посевах зерновых отмечались клоп вредная черепашка, пьявица обыкновенная, хлебные блошки, злаковые тли, стеблевые пилльщики, хлебные жуки, мучнистая роса, септориоз, бурая ржавчина, корневые гнили. На горохе наблюдались клубеньковые долгоносики, гороховая тля, плодоярка, гороховая зерновка, минирующая муха, аскохитоз, корневые гнили. На посевах подсолнечника - клопы-фитофаги, тля, белая и серая гнили, ложная мучнистая роса. На кукурузе - тля, пузырчатая и пыльная головня; на просе - стеблевой мотылек. Из нефиксируемых ранее в условиях Каменной степи установлено появление на озимой пшенице листового хлебного пилльщика при численности до 2 личинок/м², на просе - просяной мухи, признаки повреждения которой отмечены в 1988 и 1989 гг. на 1-5% растений.

В то же время применение интенсивных технологий привело к изменению роли ряда видов в составе комплекса. Заметно возросли численность и вредность на посевах ячменя хлебной пьявицы, минирующей мухи, увеличилось в большинстве случаев до 100% распространение гельминтоспориозной пятнистости листьев, на всех зерновых - стеблевых пилльщиков. Доля поврежденных пилльщиками стеблей на озимых за три

года возросла в среднем на 11%.

Насыщение полей севооборота удобрениями и другими средствами химизации не вызвало изменений в составе почвенной мезофауны. Наиболее распространены личинки щелкунов, чернотелок и хлебных жуков, из полезных беспозвоночных - жужелицы, их личинки и дождевые черви. В сумме 66-72% особей приходится на вредителей и 7-15% - на энтомофагов, что на 4-9% хуже показателей начального этапа освоения севооборота. Максимум членистоногих зафиксирован на полях, занимаемых в предшествующем сезоне кукурузой и ячменем. Проволочники и дождевые черви встречались ежегодно в пахотном слое всех полей севооборота, а присутствие других видов изменялось в пространстве и времени.

Определенную роль в накоплении почвообитающих насекомых играет вид основной обработки почвы. Сохранению их численности способствовало применение на одной половине поля плоскореза в течение трех лет под кукурузу, ячмень и горох (табл.).

Мезофауна при разных видах обработки почвы

Обработка	Почвообитающие членистоногие, экз/м ²		Полезные	Дождевые черви, экз/м ²
	всего	вредители		
Плоскорезная	2.8±0.3	2.1±0.3	0.4	2.0±0.4
Вспашка	1.3±0.8	1.0±0.6	0.3	1.6±0.6

Вспашка имеет в целом отрицательный и очень нестабильный эффект (ошибка средней превышает 50%).

Независимо от других элементов технологии внесение макроудобрений в дозе НРК₁ вызывает увеличение на 9-13% численности насекомых в почве. В то же время их количество на фоне НРК₂ было меньше на 16-21% по сравнению с вариантом без удобрений.

Наиболее активно воздействовали на фито-энтомологическую обстановку в травостое культур схемы с применением химических средств защиты. На ячмене однократное опрыскивание инсектицидом

позволяло снижать численность отдельных видов вредителей на 75-90% и получать прибавки урожая до 4.9±0.5 ц/га. При сочетании этого приема с обработкой тилтом против гельминтоспориоза повышение урожая ячменя составляло 7.3 ц/га. Применение микроэлементов в различных сочетаниях не повышало урожай более чем на 1.1 ц/га. Более значительные прибавки от указанных выше пестицидов были получены на фоне с плоскорезной обработкой. Использование фунгицидов на озимых культурах ежегодно снижало распространение мучнистой росы, септориоза и бурой ржавчины и их развитие на 4.3-8.4%.

На фито-энтомологическую обстановку оказывали влияние ретарданты. На делянках озимой пшеницы, обработанных этими препаратами, развитие мучнистой росы на 3-7% превышало соответствующий показатель в контроле.

На численность насекомых, распространение и развитие болезней постоянное и наиболее значительное влияние оказывал сортовой состав. Действие этого фактора отмечено на озимых в отношении тлей, стеблевых пилильщиков, бурой ржавчины, септориоза; на подсолнечнике - тлей и белой гнили; на горохе - гороховой зерновки и гороховой плодоярки. Улучшалось фитосанитарное состояние на площадях, занимаемых сортами пшеницы Донская безостая, ржи - Саратовская 5, гороха - Таловец 60, подсолнечника - гибрид Санбред 254.

Влияние фона удобрений прослеживалось на всех культурах, но в отношении большинства видов вредителей и патогенов проявлялось неоднозначно в условиях разных сезонов. Общим следствием повышения доз удобрений является снижение численности минирующих мух, клубеньковых долгоносиков, увеличение плотности популяций сосущих вредителей, а также усиление развития белой гнили на подсолнечнике, полосатости листьев и пузырчатой головни на кукурузе.

Виды основной обработки почвы способствовали изменению плотности лишь клубеньковых долгоносиков. На посевах гороха по плоскорезной обработке их за-

фиксировано на 9.7-24.4% больше, чем по вспашке. Пшеница по гороху в меньшей степени поражается мучнистой росой и заселяется стеблевыми пилильщиками.

В целом максимальное обеспечение растений в интенсивных технологиях необходимо элементами питания и применение различных химических средств способствует активным ростовым процессам и несколько удлиняет период вегетации культур. Все это благоприятствует развитию и размножению вредных организмов. Наглядным примером служит жизненный цикл вредной черепашки в новых условиях. К началу уборки озимых на полях встречаются только личинки пятого возраста и взрослые клопы, то есть генерация завершается полностью. Вес имаго, собранных осенью в подстилке окружающих лесополос, составлял 117 ± 3.8 мг, что свидетельствует о хорошем их физиологическом состоя-

нии при уходе на зимовку.

Отмечено снижение численности хищных коровок более чем на 45% на фоне обработок.

Таким образом, в результате применения интенсивных технологий в севообороте прослеживается некоторое ухудшение фито-энтомологической обстановки. Самым эффективным путем ее оздоровления по-прежнему остаются химические средства защиты растений. Влияние других элементов технологий проявляется лишь на отдельных видах вредных насекомых и патогенов. Направление действия удобрений во многом зависит от погодных условий сезона. Наиболее перспективным путем повышения урожая, фитосанитарного состояния посевов при возделывании культур по интенсивным технологиям следует считать подбор сортов по устойчивости к наиболее вредоносным объектам.

УДК 632.51(470.26)

ОСОБЕННОСТИ ЗАСОРЕННОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР НА ВАЛДАЙСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

А.Е.Родионова

Тверская государственная сельскохозяйственная академия, Тверь

Исследования засоренности проводились в течение вегетационных периодов 1997 и 1998 гг. на территории хозяйства "Свободный труд" Кувшиновского района Тверской области. Хозяйство расположено на Валдайской возвышенности, рельеф полей холмисто-равнинный. Болота занимают незначительную площадь. Почвы дерново-сильно- и среднеподзолистые, на моренных суглинках и водноледниковых песках. Содержание гумуса варьирует от 0.5 до 2.5%. Каменистость массивов от слабой до средней.

Определяли видовой состав и проективное покрытие сорняков с целью выявления наиболее злостных видов и разработки мер борьбы с ними (Либерштейн, Туликов, 1980).

Всего в хозяйстве выявлено 87 видов

сорных растений, относящихся к 26 ботаническим семействам, из них: Астровые - 16, Бобовые - 5, Капустные - 7, Бурачниковые - 3, Гвоздичные -10, Норичниковые -5, Губоцветные -7, Розоцветные -3, Гречишные - 6, Мятликовые - 4. Остальные семейства представлены 1-2 видами, однако это не определяет значимости семейства в засорении полей.

Сорные растения постоянно присутствуют в структуре агрофитоценозов, образуя сорный компонент со специфическим для каждого поля видовым составом и численностью отдельных видов сорняков. Они формируют огромный банк семян (малолетние виды), а также семян и органов вегетативного размножения многолетних видов. Сформировавшиеся в процессе многовековой истории земледе-

ля популяции сорных растений приобрели свойства, позволяющие противостоять интенсивному антропогенному воздействию. Таким образом, место сорного компонента в структуре агрофитоценоза определено естественными законами (Захаренко, 1999).

Обследованы практически все культуры в хозяйстве: лен, яровая пшеница, яровая пшеница с подсевом трав, овес, ячмень, вико-овсяная смесь, озимая рожь, гречиха, многолетние травы 1-го и 2-го года использования.

Лен высевался после озимой ржи и обрабатывался смесью гербицидов агритокс (1)+лонтрел (0.15). Несмотря на обработку засоренность культуры оставалась высокой, отмечено от 20 до 27 видов сорных растений, проективное покрытие которых в зависимости от поля варьировало в среднем от 67.3 до 83.2%. Преобладали следующие сорняки: осот полевой (*Sonchus arvensis*), пырей ползучий (*Elytrigia repens*), пикульники (*Galeopsis* sp.), звездчатка средняя (*Stellaria media*), фиалка полевая (*Viola arvensis*), бородавник обыкновенный (*Lapsana communis*), торица полевая (*Spergula arvensis*), бодяк полевой (*Cirsium arvensis*).

Предшественником яровой пшеницы служили однолетние зернобобовые. В посевах, не обработанных гербицидами, отмечено 25-27 видов сорняков при проективном покрытии 71.2-85.9%. На фоне применения аминной соли 2,4Д (2л/га) - 21 вид с проективным покрытием 60%.

Пшеница с подсевом многолетних трав была размещена после льна и после овса. Засоренность в первом случае была больше несмотря на то, что на обоих предшественниках применялся гербицид, и составляла, соответственно, 23 вида с проективным покрытием 116.3% и 23 вида с проективным покрытием 98.5%. Преобладали: осот полевой, пырей ползучий, горец вьюнковый (*Polygonum convolvulus*), незабудка полевая (*Myosotis arvensis*), василек синий (*Centaurea cyanus*), марь белая (*Chenopodium album*), горошек волосистый (*Vicia hirsuta*) и др.

Овес высевался после ячменя, льна и,

повторно, овса. После ячменя в посевах культуры без применения гербицидов произрастали 34 вида сорняков с проективным покрытием 79.3%. При применении аминной соли 2,4Д отмечено на одном поле 27 видов (проективное покрытие 61.5%), на другом - 15 видов с проективным покрытием 40.1%. При возделывании овса после льна в посевах присутствовало от 29 до 32 видов сорняков с проективным покрытием от 79.5 до 85.5%. Применение аминной соли 2,4Д не оказало влияния на снижение засоренности: если на обработанном участке отмечено от 29 до 31 вида сорняков, то на необработанном 32 вида. Проективное покрытие сорняков на фоне 2,4Д составило 76.1-85.5%, без обработки - 79.5%. В повторных посевах отмечено 28 видов с проективным покрытием 73.6%. Наиболее распространены осот полевой, пикульники, пырей ползучий, ромашка непахучая (*Matricaria perforata*), звездчатка средняя, фиалка полевая, бодяк полевой и др.

Предшественниками ячменя были многолетние травы и лен. Определенного влияния предшественника на засоренность не отмечено. В одном случае после многолетних трав было выявлено 19 видов с проективным покрытием 45.8%, в другом - 25 видов с 66.2%. После льна засоренность составляла 21-22 вида с проективным покрытием 55.1-73.9%. Преобладали торица полевая, горец вьюнковый, бодяк полевой, фиалка полевая, пикульники, осот полевой и др.

Однолетние травы (вика+овес) высевались после овса, яровой пшеницы и гречихи. Наибольшая засоренность отмечена после гречихи: 22 вида с проективным покрытием 86% (засоренность самой гречихи - 27 видов с проективным покрытием 71.2%). После зерновых предшественников количество видов сорных растений изменялось от 13 до 21 при проективном покрытии 61.1-69.1%. Преобладали незабудка полевая, горец вьюнковый, торица полевая, тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium*), бородавник обыкновенный, фиалка полевая и др.

Озимая рожь возделывалась после

многолетних трав. Засоренность посевов была очень высокой. Сказывается некачественная обработка почвы, недостаточная густота стояния озимой ржи. На различных участках культуры насчитывалось от 28 до 36 видов сорняков с проективным покрытием 84.8-89.4%.

Засоренность многолетних трав находится в прямой зависимости от густоты стояния, года использования и от той культуры, к которой многолетние травы подсеивались (Саулит, Родионова, 1996). В многолетних травах 1-го года использования встречалось от 19 до 31 вида сорняков с проективным покрытием 40.4-83.3%. На второй год использования трав на тех же участках встречались представители 18-31 видов сорняков с проективным покрытием 44.4-67%.

Интересна засоренности многолетних трав и с другой точки зрения: здесь кроме типичных сеgetалов присутствуют и представители луговых сообществ. И чем длительнее используются многолетние травы, тем больше луговой растительности внедряется в травостой (Саулит, Родионова, 1994).

Видовой состав сорной растительности агрофитоценоза зависит от биологических особенностей сорняков, засоренности почвы и от степени антропогенного влияния. В то же время есть виды сорняков, обладающие ярко выраженной пластичностью, что делает их постоянными спутниками культур в фитоценозе (Николаева, 1995). Эти виды выделяются для каждого хозяйства и даже для более мелкой единицы - конкретного поля. После этого можно разрабатывать конкретные меры борьбы с ними или меры сдерживания их вредности на каком-то определенном уровне, не влияющем на культуру.

Анализ засоренности позволил выделить наиболее распространенные сорные растения, встречающиеся на полях хозяйства "Свободный труд". Так, на 55-

97% обследованных полей встречаются: осот полевой, пырей ползучий, пикульники, редька дикая (*Raphanus raphanistrum*), ромашка непахучая, звездчатка средняя, фиалка полевая, желтушник левкойный (*Erysimum cheiranthoides*), мята полевая (*Mentha arvensis*), бородавник полевой, торица полевая, горец вьюнковый, бодяк полевой, пастушья сумка обыкновенная (*Capsella bursa-pastoris*), марь белая. На 26-54% полей отмечены очиток пурпурный (*Sedum telephium*), лютик ползучий (*Ranunculus repens*), ярутка полевая (*Thlaspi arvense*), щавель малый (*Rumex acetosella*), поповник обыкновенный (*Leucanthemum vulgare*), ясколка обыкновенная (*Cerastium holosteoides*), незабудка полевая, василек синий, горошек мышиный (*Vicia cracca*), мать-и-мачеха обыкновенная (*Tussilago farfara*), горошек волосистый, хвощ полевой (*Equisetum arvense*), подмаренник цепкий (*Galium aparine*), лапчатка гусиная (*Potentilla anserina*).

Таким образом, обследования показали высокий уровень засоренности полей хозяйства несмотря на применение гербицидов. И, если уничтожить сорную растительность таким образом не удастся, необходимо искать другие подходы, а именно: более тщательно соблюдать весь севооборот, а не только чередование культур на одном поле. Севооборот позволяет сократить долевое участие даже многолетних сорняков до 10%, а отдельные виды малолетников практически полностью уничтожить (Алиев, 1995). Хозяйству рекомендовано тщательнее обрабатывать почву, что позволит получить более равномерные всходы культуры. Густота стояния растений влияет и на действие гербицидов: на участках, где посевы изрежены, эффект от применения гербицидов значительно ниже.

Литература

Алиев А.М. Некоторые закономерности изменения сорной растительности при длительном использовании агротехнических и химических методов борьбы в полевом сево-

обороте. /Состояние и пути совершенствования интегрированной защиты посевов сельскохозяйственных культур. Пущино, 1995, с.8-12.

Захаренко А.В. Управление сорным компонентом фитоценоза. /Изв. ТСХА, 1, 1999, с.27-40.

Либерштейн И.И., Туликов А.М. Современные методы изучения и картирования засоренности. /Актуальные вопросы борьбы с сорной растительностью. М., 1980, с.54-57.

Николаева Н.Г. Токсичность почвы, ее генезис и способы преодоления. /Состояние и пути совершенствования защиты посевов сельскохозяйственных культур. Пуцзино,

1995, с.15-18.

Саулит Л.С., Родионова А.Е. Сравнительный анализ засоренности ряда хозяйств Тверской области. /Тезисы докладов 17 научно-практической конференции. ТГСХА, Тверь, 1994, с.119-120.

Саулит Л.С., Родионова А.Е. Изменение засоренности многолетних трав в зависимости от срока их использования. /Тез. докл. 19 научно-практической конференции. ТГСХА, Тверь, 1996, с.105-106.

УДК 633.1:632.913

ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ПОГОДНЫХ И НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ФИТОСАНИТАРНЫХ УСЛОВИЯХ

А.Б.Лаптиев, Е.Т.Шарапов

НИИСХ ЦЧП им.В.В.Докучаева, Воронежская область

Урожайность основных сельскохозяйственных культур во многом зависит от условий погоды конкретного вегетационного периода. Посевы зерновых культур в Воронежской области в 1999 году неоднократно подвергались воздействию неблагоприятных погодных условий. Первыми под их влиянием оказались озимые в южных и юго-восточных районах. В результате частных смен морозных периодов и оттепелей в конце февраля на полях образовался сплошной ледовый панцирь. Мощность слоя колебалась от 3 до 8 см. На равнинных участках и в понижениях положение усугублялось скапливающейся подо льдом водой. В результате около 20% площадей в этой части области вышли из зимовки с густотой стояния стеблей ниже критического уровня. На лучшей части сохранившихся посевов данный показатель изменялся в интервале от 280 до 330 стеблей на квадратном метре.

Чрезвычайная ситуация по всей области сложилась в первой декаде мая, обусловленная резким похолоданием. В течение нескольких дней температура воздуха в ночные часы опускалась до отрицательных значений, а на поверхности почвы она была -7, -9°C в южных

районах и -5, -8°C - в центральных и северных. Озимая пшеница в это время находилась в фазе "выход в трубку", рожь - стеблевание, у яровых культур на большей части площадей завершался период кущения. Больше всех пострадала от заморозков озимая пшеница. Выразилось это в полной гибели развивающегося колоса главных стеблей. На отдельных полях степной зоны такие стебли составляли 74% травостоя (Павловский и Богучарский районы). В Таловском районе (лесостепная зона) средняя гибель развивающихся колосьев главных стеблей составила 28%, а в северной части этой зоны, Пакинском и Ново-Усманском - 20%, при максимуме на посевах сорта Волгоградская 84 - 42%.

Озимая рожь в своем развитии несколько опережала пшеницу и пострадала значительно меньше. Доля гибели развивающихся колосьев на ее посевах в южной части области составила в среднем около 12%. У обеих культур практически не пострадали стебли второго порядка, которые вследствие разнородности развития не достигли V этапа органогенеза, являющегося критическим в жизненном цикле растения по отношению к основным экологическим факторам. При по-

тере конуса нарастания главного стебля у растений наблюдалось энергичное развитие побегов 2-го и 3-го порядков и одновременное отмирание стеблей с пораженным конусом нарастания.

На ячмене последствия заморозков проявились локально через неделю в виде пожелтения листьев. Такие растения в очагах поражения составляли около 16% в южных районах и до 5% - в центральных. Установлено, что гибель активно растущей зоны происходила вследствие разрыва тканей под действием низких температур при залегании узла кущения на глубине 1.5 см. При его расположении ниже этого уровня растения не пострадали и дальше развивались нормально.

Последующий рост и развитие растений также осложнились погодными условиями. В первой половине лета наблюдались частые и продолжительные повышения среднесуточных температур воздуха с максимальными значениями в течение суток от 26 до 30°C. Положение усугублялось сильными юго-восточными и восточными ветрами, а осадки в большинстве южных районов области не превышали половины нормы.

Известно, что в момент формирования спорогенной ткани колосья весьма чувствительны к условиям внешней среды. Отсутствие оптимальных условий в этот период даже в течение нескольких часов приводит к серьезному ее нарушению. В сложившихся условиях у озимых наблюдалась деформация части пыльников и преобладание в них пыльцы с явными признаками стерильности. При исследовании пыльников отмечалось либо наличие сухих оболочек пыльцевых зерен, либо частично заполненное пространство внутри них.

В дополнение к внешним стрессовым условиям посевы всех зерновых подвергались воздействиям традиционного для области, да и всей ЦЧЗ, набора вредных объектов. Однако резкое ухудшение фитосанитарной обстановки было обусловлено лишь питанием клопов-черепашек, уровень развития популяции которых достиг в 1999 году эпизоотийного.

Первый этап нанесения вреда озимым данным объектом не состоялся, так как продолжительные весенние похолодания вынудили основную массу имаго дольше обычного находиться в местах зимовки. Массовое отрождение клопов приходилось на середину июня. Даже с учетом гибели от различных природных факторов, численность вредителя на посевах озимой пшеницы составляла от 6 до 17 личинок на квадратном метре, при максимуме 24. На ячмене, закончившем в своем развитии к этому времени фазу колошения, присутствовало в среднем 12 экземпляров на квадратном метре. Такое положение требовало оперативного проведения защитных мероприятий, но из-за затруднений при диагностике, все светлое время в условиях высоких температур личинки находились в нижнем ярусе стеблестоя, и хозяйственных недочетов, многие посевы остались без обработок. В результате в полученном урожае пшеницы имелись практически все явные признаки повреждения зерен клопом-черепашкой: бледно-желтый цвет, впадины, морщинистость, черные точки в местах укулов в период восковой спелости и потемнение зародыша. В отдельных партиях до 3.5% зерна имело от 2 до 5 укулов на зерновке. У таких зерен консистенция эндосперма полностью превращается в рыхлую мучнистую массу. В среднем же весовая доля поврежденных клопом зерновок составляла от 3.5 до 11.3% в различных партиях, и они были пригодны лишь на фуражные цели, так как ферменты слюнных желез клопов разрушают физические свойства клейковины.

Помимо снижения технологических качеств зерна заметно ухудшаются и посевные качества. Жизнеспособность семян с явными признаками повреждения в среднем на 28% ниже, чем у здоровых. Снижение же в смешанных образцах за счет отрицательной деятельности черепашек составляло в среднем в пределах 11%. По этой же причине ухудшалась всхожесть ячменя на величину от 8 до 14%. Однако общее снижение посевных качеств семян озимой пшеницы, ржи и

ячменя по результатам анализов значительно превышает указанные величины. Из этого следует, что поражение зерна клопом-черепашкой является лишь составляющей причины снижения жизнеспособности. Экстремальные условия второй половины вегетации (высокая температура воздуха и его сухость) привели к нарушению притока пластических веществ к формирующемуся и наливающемуся зерну, что способствовало

быстрому снижению его влажности, приведшей к деформации зародышевый мешок и деградации структур зародыша.

Формирование основной части урожая за счет стеблей второго и последующих порядков в экстремальных погодных и неблагоприятных фитосанитарных условиях в 1999 году привело к снижению не только урожая, но и к снижению технологических качеств зерна и посевных качеств семян.

УДК 595.786:635.34

ПИЩЕВАЯ ИЗБИРАТЕЛЬНОСТЬ ОЗИМОЙ СОВКИ НА ПОЛЯХ КАПУСТЫ

Т.Т.Танирбергенов, Г.Ш.Шамуратов

Каракалпакский ГУ, Нукус

В Республике Каракалпакстан большой вред капусте причиняет озимая совка.

На полях капусты она появляется рано весной и повреждает капусту на первых этапах ее развития. Особенно опасно первое весеннее и второе поколение совки, вызывающие изреженность посадок капусты. На отдельных полях изреженность достигает 20-70%. В дальнейшем озимая совка повреждает капусту в течение всего вегетационного периода, но эти повреждения менее опасны. Вредоносность озимой совки существенно снижается, особенно весной, при наличии на полях капусты сорняков, отвлекающих на себя гусениц. Поэтому, чем больше на поле сорняков, тем меньше погибает растений капусты. В этой связи мы посчитали нужным установить, какие сорные растения и в какой степени привлекают озимую совку и для откладки яиц и для питания гусениц.

Работа проводилась следующим образом. Бабочкам во время откладки яиц в садках предлагали молодые растения капусты и наиболее распространенные сорняки (марь белая, вьюнок полевой, тростник обыкновенный, солодка) для свободного выбора. Избирательность гусениц в отношении тех же растений устанавливали с помощью методики А.С.Данилевского.

Изыскания проводились с помощью методики А.С.Данилевского.

Избирательность растений бабочками во время откладки яиц и гусеницами озимой совки

Растения	Отложено яиц	%	Гусениц на растениях	%
Капуста	1617	25.0	35	46.7
Марь белая	2540	39.3	18	24.0
Вьюнок полевой	2163	33.5	20	26.7
Тростник	129	2.0	2	2.6
Солодка	13	0.2	0	0
Всего	6462	100	75	100

Полученные результаты сведены в таблицу, из которой следует, что во время откладки яиц самки озимой совки отдают явное предпочтение сорнякам - марь белой и вьюнку полевому. Затем по привлекательности следует капуста. Тростник и солодка практически не привлекают самок совки для откладки яиц. Избирательность гусениц выглядит немного иначе. Здесь на первое место по привлекательности выходит капуста. Марь белая и вьюнок почти в два раза менее привлекательны для гусениц. Возможно это объясняется тем, что капуста в это время моложе сорняков по фазам

развития. Тростник и солодка гусениц не привлекают.

Полученные материалы по избирательности озимой совки позволяют сделать следующие практические рекомендации. Прополку капусты от сорняков типа тростника или солодки можно проводить в любое время. Тогда как марь белую и вьюнок полевой желательно удалять с полей капусты в конце перио-

да откладки яиц озимой совки. В этом случае основная масса яиц наиболее опасного весеннего поколения совки будет удалена с полей вместе с сорняками. Прополка после отрождения основной массы гусениц менее желательна, так как сорняки даже не смотря на меньшую привлекательность для гусениц, чем капуста, все же отвлекают на себя их значительную часть.

ЖИЗНЬ И ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ С.М.ТУПЕНЕВИЧА (1893-1983)

В.В.Котова

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

Степан Михайлович Тупеневич - доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заслуженный деятель науки РСФСР, крупнейший фитопатолог, создатель агротехнического направления в защите растений от болезней - родился в 1893 году в Белорусской деревне Черниговщина Минской губернии в крестьянской семье. По окончании 2-классной церковно-приходской школы Степан Михайлович с 1909 по 1913 год был стипендиатом Учительской семинарии в городе Несвиже Минской губернии, после окончания которой работал народным учителем в Мозерском уезде. Затем Степан Михайлович окончил Марьиногорский сельскохозяйственный техникум и после службы в армии работал в народном комиссариате земледелия Белоруссии, откуда был направлен на учебу в Сельскохозяйственную академию им. К.А.Тимирязева. После окончания агрономического факультета ТСХА С.М.Тупеневич заведует издательством Наркомзема Белоруссии и редактирует журнал "Плуг". За четыре года работы в журнале Степан Михайлович опубликовал много статей по общим вопросам сельскохозяйственного производства и обоснованию эффективных приемов по защите растений от болезней. Именно в эти годы проявилась его склонность к фитопатологии, сохранившаяся на всю жизнь. В 1927 г. Степан Михайлович перешел на работу в НИИ сельского и лесного хозяйства Белоруссии. В 1928 г. он был отправлен в двухгодичную командировку в лабораторию микологии и фитопатологии, возглавляемую А.А.Ячевским (г.Ленинград). Одновременно он стал слушателем курса лекций по фитопатологии на Высших курсах прикладной зоологии и фитопатологии.

Обобщение богатого материала, собранного во время работы в НИИ сельского и лесного хозяйства, позволило С.М.Тупеневичу выявить основные закономерности патогенеза, биологии и экологии головневых грибов зерновых культур и разработать систему противоголовневых мероприятий, которая демонстрировалась на сельскохозяйственной выставке в Белоруссии.

С апреля 1932 г. С.М.Тупеневич работает во Всесоюзном институте защиты растений, где с 1940 г. до начала восьмидесятых годов возглавляет лабораторию фитопатологии. В этом институте возвратилась его деятельность как ученого, педагога, агронома, гражданина. С именем С.М.Тупеневича связан большой период развития фитопатологии не только в ВИЗР, но и в целом в нашей стране. В довоенные годы Степан Михайлович много внимания уделил изучению фузариозных заболеваний хлебных злаков и разработал комплекс агротехнических приемов по борьбе с фузариозами пшеницы, что способствовало продвижению этой культуры на север.

В 1935 г. С.М.Тупеневичу была присвоена ученая степень кандидата сельскохозяйственных наук, а в 1940 г. он защитил докторскую диссертацию на тему "Снежная плесень и склеротиния при выпревании озимых хлебов весной и обоснование мер борьбы с ними".

Незабываемы заслуги С.М.Тупеневича в годы Великой отечественной войны. ВИЗР эвакуировался, оставив в Ленинграде все ценное оборудование и небольшую группу сотрудников во главе с С.М.Тупеневичем. Эта группа в условиях блокады сохранила оборудование, библиотеку, гербарий по микологии и фито-

патологии, основанный А.А.Ячевским. Одновременно оказывалась непосредственная помощь в защите растений при выращивании овощей и картофеля для жителей блокадного города. С этой целью было подготовлено более 1500 работников через общегородские курсы.

В послевоенные годы С.М.Тупеневич предложил развернутую программу исследований по фитопатологии не только для ВИЗР, но и в целом для страны. Его исследования и исследования его учеников были посвящены фитофторе, ризиктонии и видам парши картофеля, фомозу, пуговичной гнили, снежной плесени, корневым гнилям зерновых и бобовых культур, киле капусты, склеротинии и черной гнили моркови, болезням сахарной и столовой свеклы, вертициллезному и фузариозному увяданию хлопчатника и ряду других объектов. Исследовались вопросы биологии и экологии возбудителей болезней и разрабатывались комплексные меры борьбы.

Особое значение в борьбе с болезнями растений С.М.Тупеневич придавал правильному севообороту. В своих работах он доказал, что севооборот с длительной ротацией ботанически не родственных культур - основной принцип защиты растений.

С.М.Тупеневич с учениками выполнил ряд обстоятельных исследований по выявлению роли удобрений в ограничении развития фитопатогенов. Было установлено, что высокие дозы азотных удобрений, несбалансированных по фосфору и калию, усиливают восприимчивость растений к мучнисторосяным и ржавчинным болезням, к заболеванию корней, стеблевым гнилям, к фитофторозу картофеля. Многочисленными опытами показана эффективность внекорневой подкормки микроэлементами меди с водорастворимыми фосфатами. Это мероприятие не потеряло своего значения до настоящего времени.

В работах С.М.Тупеневича по теоретическому обоснованию снижения развития болезней и улучшению фитосани-

тарного состояния посевов получили отражение приемы обработки почвы: зяблевая вспашка, летняя обработка пласта многолетних трав, послонная пахота, лушение стерни, культивации, безотвальная обработка почвы в защите яровой пшеницы от корневых гнилей. При этом большую роль он отводил интенсификации микробиологических процессов и накоплению в почве микробов-антагонистов.

В созданном С.М.Тупеневичем экспериментальном семипольном севообороте на Пушкинской базе ВИЗР в течение четырехкратной ротации при рациональном использовании агротехнических приемов с применением химических препаратов только для предпосевной обработки семян ежегодный урожай озимой пшеницы и ржи достигал 40-50 ц/га, гороха 30-35 ц/га, картофеля с минимальными обработками против фитофторы 280-350 ц/га, семян многолетних трав 4-5 ц/га, капусты и столовой свеклы 500-600 ц/га.

Результаты исследований С.М.Тупеневича опубликованы более чем в 250 научных работах и 50 газетных статьях и листовках. Степан Михайлович оставил глубокий след в науке и как создатель большой школы учеников с четкой направленностью исследований - развитием агротехнического метода защиты сельскохозяйственных культур от болезней. Среди его учеников 45 стали кандидатами наук, 5 - докторами. Большинство их до сих пор с благодарностью следует созданным их учителем научным традициям.

Народный учитель, издатель и редактор сельскохозяйственных журналов, крупнейший ученый фитопатолог, замечательный педагог и пропагандист С.М.Тупеневич был ученым в полном смысле этого слова. Он верил в лучшую жизнь и будущее нашей страны. До последних дней С.М.Тупеневич живо интересовался проблемами науки, строил прогнозы, давал советы. Это было напутствием уходящего поколения грядущему.

СОДЕРЖАНИЕ

БИОЦЕНОТИЧЕСКАЯ РОЛЬ АФИДОФАГОВ И ЭНТОМОФТОРОЗА В АГРОЭКОСИСТЕМАХ. <i>К.Е.Воронин, Г.А.Пужинская, Э.Г.Воронина, Н.Л.Максимова, А.Ф.Зубков</i>	3
ВРЕДНОСТЬ ФУЗАРИОЗНОЙ КОРНЕВОЙ ГНИЛИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОСОБЕННОСТЕЙ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ И НАЛИЧИЯ НА РАСТЕНИЯХ ДРУГИХ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ. <i>В.И.Танский, И.П.Наумова, А.Г.Гапонова, Н.Г.Бей-Биенко</i>	13
БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТАБОЛИТОВ АКТИНОМИЦЕТОВ ПРОТИВ ОРАНЖЕРЕЙНОЙ БЕЛОКРЫЛКИ <i>TNALEURODES VAPORANORUM</i> В ТЕПЛИЦАХ. <i>Н.Е.Агансонова, В.А.Павлюшин</i>	20
МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ АГРОЛАНДШАФТНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ. <i>Д.А.Иванов, О.Н.Анциферова</i>	29
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ТЕПЛИЧНЫХ КУЛЬТУР. <i>А.В.Трусевич, В.А.Клейменова</i>	35
СЕЗОННАЯ И ЗОНАЛЬНАЯ ДИНАМИКА ФУЗАРИОЗНОЙ ИНФЕКЦИИ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ. <i>В.Г.Иващенко, Н.П.Шипилова, В.И.Горденко, М.Ю.Мухина, А.И.Силаев, Н.И.Янкина</i>	42
ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И ПРИЧИНЫ ПОДЪЕМА ЧИСЛЕННОСТИ МУХ РОДА <i>RHOVIA</i> (DIPTERA, ANTHOMYIIDAE) НА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЕ. <i>А.Г.Махоткин</i>	46
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АССОРТИМЕНТА ПРОТРАВИТЕЛЕЙ И ЗАЩИТНО-СТИМУЛИРУЮЩИХ СОСТАВОВ НА ОВОЩНЫХ КУЛЬТУРАХ. <i>А.П.Светлов, В.А.Выцкий</i>	55
ПЕРСПЕКТИВНЫЙ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ ПРЕПАРАТ ПЛАНРИЗ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЧЕРНОЙ СМОРОДИНЫ ОТ БОЛЕЗНЕЙ. <i>Г.Л.Харченко, Т.А.Рябчинская</i>	59
Краткие сообщения	
ЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР В ЦЧП И ФИТОСАНИТАРНАЯ ОБСТАНОВКА В СЕВООБОРОТЕ. <i>А.Б.Лаптев</i>	63
ОСОБЕННОСТИ ЗАСОРЕННОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР НА ВАЛДАЙСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ. <i>А.Е.Родионова</i>	65
ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ПОГОДНЫХ И НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ФИТОСАНИТАРНЫХ УСЛОВИЯХ. <i>А.Б.Лаптев, Е.Т.Шарапов</i>	68
ПИЩЕВАЯ ИЗБИРАТЕЛЬНОСТЬ ОЗИМОЙ СОВКИ НА ПОЛЯХ КАПУСТЫ. <i>Т.Т.Танирбергенов, Г.Ш.Шамуратов</i>	70
Хроника	
ЖИЗНЬ И ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ С.М.ТУПЕНЕВИЧА (1893-1983). <i>В.В.Котова</i>	72

CONTENTS

BIOCENOTIC ROLE OF APHIDOPHAGES END ENTOMOPHTHOROSIS IN AGROECOSYSTEMS. <i>K.Voronin, G.Pukinskaya, E.Voronina, N.Maksimova, A.Zubkov</i>	3
VARIATION IN THE DAMAGE CAUSED BY <i>FUSARIUM</i> ROOT ROT DEPENDING ON MINERAL FEEDING OF WINTER WHEAT AND ITS INFESTATION BY OTHER NOXIOUS ORGANISMS. <i>V.Tanskyi, I.Naumova, A.Gaponova, N.Bei-Bienko</i>	13
BIOLOGICAL SUBSTANTIATION OF USING ACTYNOMYCETE METABOLITES AGAINST THE GREENHOUSE WHITEFLY <i>TRIALEURODES VAPORARIORUM</i> . <i>N.Agansonova, V.Pavlyushin</i>	20
METHODOLOGICAL ASPECTS OF AGROLANDSCAPE PECULIARITIES STUDIES. <i>D.Ivanov, O.Antsiferova</i>	29
IMPROVING BIOLOGICAL CONTROL ON GREENHOUSE CROPS. <i>A.Trusevitch, V.Kleimenova</i>	35
SEASONAL AND ZONAL DIVERSITY OF THE <i>FUSARIUM</i> INFECTION IN WHEAT SEEDS. <i>V.Ivashenenko, N.Shipilova, V.Gordenko, M.Muchina, A.Silayev, N.Yankina</i>	42
PECULIARITIES OF THE SPREAD AND REASONS OF POPULATION NUMBERS INCREASE OF PHORBIA-FLIES (DIPTERA, ANTHOMYIIDAE) ON WINTER WHEAT. <i>A.G.Makhotkin</i>	46
IMPROVING THE CHOICE OF DESINFECTANTS AND PROTECTIVE-STIMULATING MIXTURES ON VEGETABLES. <i>A.Svetlov, V.Vytskyi</i>	55
THE PROMISING BIOPESTICIDE PLANRIZ FOR THE PROTECTION OF BLACKBERRY AGAINST DISEASES. <i>G.Khartshenko, T.Riabtshinskaya</i>	59
Brief Reports	
EFFECTIVE TECHNOLOGIES FOR FIELD CROP GROWING IN CENTRAL BLACK EARTH REGION AND PHYTOSANITARY STATUS IN CROP ROTATION. <i>A.Laptiev</i>	63
PARTICULARITIES OF AGRICULTURAL CROP INFESTATION ON THE VALDAI HEIGHT. <i>A.Rodionova</i>	65
FORMING YIELD UNDER UNFAVOURABLE PHYTOSANITARY AND EXTREME WEATHER CONDITIONS. <i>A.Laptiev, E.Sharapov</i>	68
FEEDING PREFERENCES OF THE TURNIP MOTH ON CABBAGE CROPS. <i>T.Tanirbergenov, G.Shamuratov</i>	70
Chronicles	
LIFE AND WORK OF S.M.TUPENEVITCH. <i>V.Kotova</i>	72

Информация для авторов

В "Вестнике защиты растений" публикуются результаты оригинальных исследований, теоретические обзоры, прикладные работы, дискуссии, рецензии по проблемам энтомологии, фитопатологии, гербологии, зоологии, нематодологии и других дисциплин, имеющих отношение к современной защите растений.

Журнал пропагандирует биологический, агротехнический и селективный химический методы защиты растений, методы создания и использования устойчивых сортов сельскохозяйственных культур, фитосанитарную диагностику, мониторинг состояния агроэкосистем, технологию и экономику применения средств защиты растений, построение

компьютерных моделей процессов, идущих в агроэкосистемах.

Особое внимание уделяется работам, посвященным комплексной защите сельскохозяйственных культур с учетом экологической безопасности, хозяйственной и экономической оправданности защитных мероприятий.

Журнал проводит периодические дискуссии по различной тематике защиты растений.

Разделы журнала:

- теоретические, обзорные, экспериментальные и методические статьи,
- краткие сообщения,
- рецензии и научные дискуссии,
- хроника.

Требования к оформлению рукописи

1. Объем статьи - до 25 машинописных страниц. Все материалы (текст, таблицы, рисунки, черно-белые фотографии, подписи к рисункам) присылаются в одном экземпляре. Рукопись желательно дополнительно присылать на дискете или по электронной почте.

В файлах, набранных в MS-DOS-редакторах, переносов слов не делать, не применять стили, не выравнивать правый край. В Word-редакторе следует использовать без стилей и макросов либо шаблон A4 (размер шрифта - 12 пунктов), либо A5 с полями 1.5 см и размером шрифта Journal, Times или Arial 10 пунктов, в таблицах и списке литературы - 9 пунктов. Межстрочный интервал - одинарный.

2. В первой строке статьи указывают ее название, во второй - инициалы и фамилии авторов, в третьей - организацию, страну. Перед текстом статьи помещают аннотацию до 10 строк, в которой дают краткое описание работы. Отдельно представляют текст резюме (желательно на английском языке) объемом до 15 строк.

3. Рисунки, подписи к ним, таблицы печатают на отдельных страницах. Ориентация страницы "книжная".

4. Латинские названия видов приводят при первом их упоминании в тексте.

5. Дробная часть числа отделяется точкой.

6. Примерный план оригинальной статьи: краткое вступление, методика работы, результаты и их обсуждение, выводы, список литературы.

7. При ссылках на литературу в тексте указывают фамилию автора статьи и год издания, например (Иванов, Петров, 1995) или в случае более двух авторов (Иванов и др., 1999).

8. В списке литературы приводят только цитируемые работы в алфавитном порядке (сначала на русском, затем - на иностранных языках) с указанием фамилии автора, его инициалов, названия книги или статьи, названия журнала, тома (арабскими цифрами), № или выпуска, года, страниц (через запятые). Для книг указывается место издания. Например: Иванов И.И. Название статьи. /Название журнала, 47, 5, 1999, с.20-32; Иванов И.И. Название книги. М., 1999, 250 с.

9. Рукописи статей авторам не возвращаются.

10. Первому в списке автору статьи высылается номер журнала и 10 авторских оттисков.