УДК 632.786:632.914 (470.67)

БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ОЗИМОЙ СОВКИ В АГРОБИОЦЕНОЗАХ ДАГЕСТАНА И РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ПРОГНОЗА ЕЕ ЧИСЛЕННОСТИ

Мисриева Б.У.[1,2] *– доктор сельскохозяйственных наук, научный консультант филиала ФГБУ «РСХЦ» по РД, ведущий научный сотрудник отдела селекции, семеноводства и агротехники овощных культур ДСОСВиО*
Рамазанова З.М. [3] *– кандидат с.-х. наук*

[1]*Филиал ФГБУ «Россельхозцентр» по Республике Дагестан*
[2]*ФГБНУ «Дагестанская селекционная опытная станция виноградарства и овощеводства»*
3Дагестанский государственный аграрный университет
368600, г. Дербент, ул. Советская, 11 «а», кв. 7
E-mail: bichikhanrsc@gmail.com

В последние годы в агроценозах Дагестана отмечены ситуации, связанные с фитосанитарными рисками. Для оптимизации защиты культурных растений необходимо знание особенностей биологии, экологии доминирующих видов фитофагов, одним из которых является совка озимая (Agrotis segetum). На основе многолетних данных разработана модель прогноза численности фитофага, позволяющая оптимизировать существующие подходы по ограничению численности фитофага.

Ключевые слова: *мониторинг, прогноз, озимая совка, агроценоз.*

С целью проведения фитосанитарных мероприятий в различных агро- и биоценозах против болезней и вредителей широко применяют различные виды мониторинга. По данным некоторых авторов (Гричанов И.Я. и др.,1997; Мисриева Б.У., Рамазанова З.М., 2012, 2013), наибольшую эффективность имеет феромонный мониторинг (выявление вредителей, надзор за популяцией, определение сроков обследования и обработок, сезонный прогноз численности и вредоносности, определение необходимости проведения защитных мероприятий) и метеорологический мониторинг.

При проведении мониторинга наблюдают за структурой и численностью биоты, определяют фактические уровни загрязнения. При этом, объектами анализа становятся все компоненты трофической цепи агроценоза: доминантные, сопутствующие и конкурентные виды продуцентов, консументы различных порядков, редуценты-деструкторы, а также значимые для продуцентов абиотические и стрессовые факторы. С учетом прогнозируемых оценок принимаются решения о выборе системы мероприятий по улучшению фитосанитарной и экологической обстановки. Определение минимально необходимых действий по направленному регулированию состояния агроландшафта проводится на основе структурно-функциональной блок-схемы агроэкологического мониторинга (Филипчук О.Д., Терехов В.И., Цаценко Л.В., 1996). Использование различных подходов при мониторинге и на ее основе разработка фитосанитарного прогноза, повышает экономическую эффективность обработок, позволяет унифицировать и упрощать методы диагностики и прогнозирования и внедрять экологические методы защиты.

Совки (*Noctuidae*) – наиболее богатое видами семейство чешуекрылых. (Фефелова Ю.А., Фролов А.Н., 2007). Пищевая специализация чешуекрылых совок на уровне видов типична для умеренно или высокоспециализированных растительноядных насекомых (олиго- и монофагов) – большинство их связано с доминантами растительного покрова. К такому виду – космополиту относится совка озимая.

По данным некоторых авторов (Макарова Л.А., Назина Н. А., 1987, Мороко О.П.,1987), гусеницы озимой

совки повреждают до 80 видов растений из 15 семейств, уничтожают семена и проростки, перегрызают стебельки всходов и молодых растений, продырявливают листья, резко снижая урожай с.-х. культур.

В условиях южного Дагестана лёт бабочек перезимовавшего поколения отмечается в 3 декаде апреля и 1-й декаде мая. В зависимости от погодно-климатических условий наблюдают ранний и поздний выходы вредителя. Как правило, массовый вылет отмечается при среднесуточной температуре 17…20°С и влажности воздуха 60-80%.

В Дербентском районе на посевах озимых зерновых вредитель отмечается на протяжении всего периода вегетации. Систематически проводимыми наблюдениями за динамикой развития озимой совки в условиях Дербентского района было установлено, что на развитие одного поколения озимой совки необходима Σэфф. t° – 650-775°С, при пороге 10°С. Условиями, повышающими вредоносность озимой совки, являются сухая жаркая погода (при ГТК <1). ЭПВ (экономический порог вредоносности) вредителя в это время составляет 2-3 гусеницы на 1 м^2.

В таблице 1 приведены данные многолетнего фитосанитарного мониторинга озимой пшеницы и пропашных культур, в двух агроценозах ДОСВНИИР и ДСОСВиО (Дагестанской опытной станции ВНИИР и Дербентской селекционно-опытной станции виноградарства и овощеводства).

О существовании тесной зависимости поведения и распространения вредителей от гидротермических условий среды неоднократно указывалось в трудах многих исследователей как отечественных, так и зарубежных (Шарада Г.И. и др., 1988, Сорокина А.П., 2008). По мнению авторов, уровень плодовитости самок, возможность ее реализации и выживаемость отродившегося потомства напрямую зависят от температуры и влагообеспеченности территории.

Детальный агроклиматический анализ закономерностей развития озимой совки в различных районах южной зоны Дагестана и собственные экспериментальные данные позволили нам сделать определенные выводы: плодовитость меняется под влиянием биотических факторов (в частности плотности популяции) и абиотических факторов (главным образом метеорологических условий).

В результате наших трёхлетних исследований и наблюдений подтвердилась решающая роль климатических условий в формировании фазы динамики популяции вредителя. Были установлены основные периоды их жизненного цикла, когда влияние климатических факторов было наиболее действенно, что позволило нам выразить эту связь в агроклиматических показателях.

Фенофаза гусеницы. В этой возрастной стадии озимой совки происходит рост жировой ткани и накопление энергетических ресурсов, влияющих в последующем на жизнеспособность популяции и будущую плодовитость самок. Главное значение при этом имеет температура. Она определяет скорость развития, активность питания и выживаемость гусениц.

Низкие температуры в сочетании с обильными осадками приводят к интенсивному поражению гусениц грибными болезнями (энтомофторозами). Экспертизой было установлено, что гусеницы в основном были поражены мюскардиной розовой, чаще Beanveria bassiana и B. tenella класса Deuteromycetes (до 45% и более), которая резко снижала их выживаемость. Жаркая сухая погода также отрицательно влияла на развитие гусениц. Так при превышении температуры выше 25°С и повышении температуры приземного слоя воздуха, где в основном концентрируются большая часть гусениц до 35…40°С у насекомых происходила усиленная трата резервных веществ на дыхание и миграции в поисках оптимального микроклимата, и как следствие, увеличение процента самок, откладывающих стерильные яйца. При температуре выше 30°С гусеницы погибали от вирусного гранулеза.

Существенное значение для воспроизводства потомства имеет состав и качество пищи. Оптимальные условия для нажировки озимой совки создаются при питании её сорняками, а из культурных растений – овощными и бахчевыми культурами. При заселении посевов зерновых отмечается значительное

1. Фенология развития озимой совки в южном Дагестане (среднемноголетние данные)

Фенологическая фаза развития	Дата начала наступления фазы	Дата массового наступления фазы
Лёт бабочек перезимовавшего поколения	20.04±5,3	2.05±5,7
Яйцекладка 1-го поколения	12.05±3,5	17±8,4
Отрождение и питание гусениц	22.05±4,6	3.06±3,9
Лёт бабочек первого поколения	18.07±5,6	27.07±3,8
Яйцекладка 2-го поколения	25.07±2,8	10.08±4,2
Отрождение и питание гусениц	12.08±3,3	15.08±3,8

количество бесплодных самок, низкая жизнеспособность яиц и отродившегося из них потомства. Все эти факторы приводят к сокращению численности вредителя в следующем поколении.

Фенофаза – окукливание. Климатические факторы и наличие хорошей кормовой базы влияют на физиологическое состояние популяции вредителя, в частности на массу тела куколок, которая определяет потенциальную плодовитость самок. В этой возрастной стадии накопленная жировая ткань преобразуется в жиро-белковые отложения. Их содержанием определяются масса тела куколок, и, следовательно, количество яиц, которое способна отложить бабочка. Нами в контролируемых лабораторных условиях было установлено, что потенциальная плодовитость самок, вылетевших из куколок массой менее 200 мг, не превышала 200-300 яиц, при массе тела 250 мг количество откладываемых яиц доходило до 500-700, а при 300 – до 1000 и более яиц. Полученные результаты исследований имеют важное значение для разработки фенологического прогноза развития популяции в течение всего вегетационного периода. Также отмечено, что интенсивность обменных процессов зависела в основном от температуры воздуха и ускоряется по мере её нарастания от 16 до 25°С. При низких температурах, сочетающихся с выпадением осадков и переувлажнением почвы, повышается заболеваемость куколок энтомофторозами (до 60%). В этой ситуации вредитель выживает на легких и хорошо аэрируемых почвах. При высоких температурах и недостатке влаги в окружающей среде нарушается водный баланс в теле насекомого, на восстановление которого тратятся жировые запасы, предназначенные для образования яиц. Таким образом, оптимальные для прохождения стадии куколки условия создаются при ГТК (гидротермическом коэффициенте) равном 1,5, неблагоприятные – при ГТК менее 0,9 и более 2, экстремальные – при 0,5 (засуха) и 2,5 (частые осадки в виде ливня).

Фенофаза – лёт и размножение. В этот период лёт бабочек и плодовитость также определяются климатическими факторами. Интенсивность лёта зависит от изначальной численности популяции и гидротермических условий во время её окукливания и вылета. Дружный массовый лет наблюдается при преобладании умеренно теплой (17...25°С) и достаточно влажной погоды. При неустойчивой погоде с возвратами холодов, дефиците влаги (ГТК менее 0,5) и обильных осадках (ГТК более 2) вылет бабочек растягивается до 1,5 мес., интенсивность лёта также ослабевает. Самки совки вылетают неполовозрелыми и для созревания нуждаются в дополнительном питании на цветущей растительности. Оптимальные условия для прохождения фазы температура 22...25°С и наличие капельно-жидкой влаги. Высокая плодовитость бабочек (в среднем 1,2 тыс. яиц на 1 особь) как правило, наблюдается при среднесуточной температуре 19...25°С. При более низком её уровне уменьшается интенсивность накопления запасных веществ и в популяции происходит образование мелких особей с недоразвитым жировым телом, увеличивается их смертность (до 35-50% и более). Особенно неблагоприятно складывается ситуация при температуре ниже 16°С, когда жировая ткань почти не образуется, в связи с чем значительная часть бабочек в дальнейшем становится стерильной, а плодовитость не превышает 250-300 яиц. Углеводы, полученные при дополнительном питании, используются для энергетического обеспечения основных процессов жизнедеятельности насекомого, а накопленные гусеницами запасы жира полностью расходуются на формирование яиц. При отсутствии в это время цветущих нектароносов и потреблении только воды, жировые запасы расходуются на миграцию, спаривание и пр., что также вызывает сокращение количества откладываемых яиц, иногда до 80%. При дефиците влаги (ГТК менее 0,5) самки практически бесплодны, что вызывает высокую смертность. Практически такое же действие оказывают и высокие температуры, влияющие на оплодотворение.

Потенциальная плодовитость наиболее полно реализуется при среднесуточной температуре воздуха 18...22°С и ГТК – 1,2. При таких условиях бабочки приступают к размножению через 3-5 дней после вылета, откладка яиц проходит дружно, в сжатые сроки, а общее их количество составляет более 700 на 1 самку. При температуре ниже 16°С и ГТК менее 0,5 замедляется ассимиляция жиро-белковых отложений, период созревания самок затягивается до 15-20 дней, а фактическая их плодовитость чаще всего не превышает 120-150 яиц. Таким образом, низкая влагообеспеченность среды в сочетании с высокими температурами вызывает усыхание уже отложенных яиц и гусениц младших возрастов, а частые осадки смывают их с растений и приводят к гибели.

Перезимовка. В этот период решающее значение опять приобретает температура, в частности сумма эффективных температур, которая накапливается от даты массового вылета бабочек перезимовавшего поколения до прекращения питания гусениц, наступающего после устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через 10°С в сторону ее понижения. Термические условия этого периода определяют возрастную структуру и жизнеспособность зимующего поколения. При средней температуре выше 16°С и сумме эффективных температур равной 450-500, озимая совка завершает развитие на стадии гусеницы 6-го возраста. Окончившие питание, с большой массой тела (500-700 мг) и высоким содержанием жира (22-30%) гусеницы концентрируются в почве на глубине 10-15 см и выдерживают пониженные температуры до -8...-10°С. Однако такие ситуации в южном Дагестане могут происходить с периодичностью раз в 10-12 лет лишь в годы с быстрым промерзанием почвы в начале зимы, когда в течение 2-3 декад подряд температура воздуха понижается до -15°С, при высоте снежного покрова, не пре-

2. Комплексная шкала для мониторинга распространенности озимой совки в агроценозах южного Дагестана

Количественная характеристика показателя и соответствующий балл оценки							
Процент заселенной площади		Средняя плотность гусениц		Максимальная плотность гусениц		Больные и паразитированные гусеницы	
%	балл	экз./1мl	балл	экз./1мl	балл	%	балл
<10	1	<0,5	1	<0,1	1	<20,0	3
10-20	2	0,5-1,0	2	1,0-5,0	2	21-40	2
21-30	3	1,1-3,0	3	6,0-10,0	3	>40	1
31-40	4	3,1-5,0	4	11,0 -20,0	4		
>40	5	>5	5	>20,0	5		

вышающей 5-7 см. Тем не менее, при хорошем исходном состоянии популяции гибель зимующих гусениц не превышает, как правило, 15-20%. То есть, погодные условия зимой не оказывают решающего влияния на динамику численности вредителя, в отличие от осеннего периода подготовки к зимовке.

При средней температуре осенью ниже 14°С и сумме эффективных температур менее 300°С гусеницы (преимущественно средних возрастов) уходят на зимовку в плохом физиологическом состоянии. Чаще всего насекомые остаются в верхних слоях почвы. Гибель их может наступить даже при незначительном понижении температуры (до -5°С). Численность озимой совки сокращается также и при продолжительной тёплой осени, когда сумма эффективных температур достигает более 550°С. В этих условиях значительная часть гусениц успевает окуклиться, и начинается вылет бабочек, потомство которых не успевает завершить своё развитие в этом же году. Такое явление довольно часто наблюдается в Магарамкентском и Сулейман-Стальском районах Дагестана. Температурные условия здесь почти ежегодно стимулируют вылет большей части популяции, но не обеспечивают полного развития гусениц, что и вызывает значительную их гибель во время перезимовки.

Степень воздействия климатических факторов на популяцию озимой совки зависит от её исходной фазы. Если вредитель находится в депрессии, необходимо (как минимум) два вегетационных сезона с благоприятной погодой, чтобы началось нарастание её численности. На фазах подъёма и массового размножения существенное изменение сложившейся тенденции могут вызвать лишь экстремальные воздействия условий среды – резкие понижения температуры, засуха, дожди и пр. Наибольшее действие погода оказывает на вредителя, когда он находится в фазах пика и спада численности. В это время неблагоприятное сочетание температуры и влажности в течение двух-трёх периодов развития совки приводит ее в состояние депрессии. Поэтому, чтобы предвидеть характер распространения и размножения вредителя в следующем году или сезоне, необходимо оценить исходное состояние его популяции и агроклиматические условия в период размножения, питания и подготовке насекомого к зимовке. Эти показатели и служат основными предикторами для построения многолетнего прогноза распространенности озимой совки.

Многолетними наблюдениями установлено, что вспышки массового раз-

3. Оценка физиологического состояния популяции озимой совки на основе сравнения суммарных индексов в разные периоды мониторинга

Суммарный индекс развития популяц.ии	Физиологическое состояние популяции в зависимости от соотношения суммарных индексов *	
	Бm>Бπ	Бm<Бπ
9-12	Депрессия	Депрессия
13-17	Выход из депрессии	Спад численности
18-25	Начало подъёма численности	Начало спада численности
26-32	Подъём численности	Пик численности
33-43	Массовое размножение	Массовое размножение

** где: Бm – индекс текущего состояния популяции,*

Бπ – индекс предыдущего (исходного) состояния популяции.

BIOECOLOGICAL FEATURES OF WINTER TURNIP MOTH IN AGROBIOCENOSES OF DAGESTAN AND DEVELOPMENT OF PREDICTION MODEL OF ITS STRENGTH

Misrieva B.U.[1,2], Ramazanova Z.M.[3]

[1]Branch FGBU «Rosselhoztsentr» for the Republic of Dagestan

[2]FGBNU «Dagestan Breeding Experimental Station of Viticulture and Horticulture»

[3]Dagestan State Agricultural University

Summary. The knowledge of the biology and ecology of the dominant species of phytophages is necessary for optimization of crop protection. The turnip moth (Agrotis segetum) is one of these phytophages. It allows optimizing the existing approaches to limit the number of phytophages.

Keywords: monitoring, prediction model, turnip moth, agrocenosis.

множения озимой совки были отмечены на озимых культурах в СПК им. Г. Казимова, МУП а/ф «Рукель» и в других агроценозах. В последние годы (2005-2012) повреждения озимой совки массово отмечались также и на виноградниках (МУП а/ф «Митаги», а/ф «Низами», а/ф «Зидьян», ЗАО им. Ш. Алиева – Дербентский район, ООО «Зардиян» Сулейман-Стальский район).

Методика проведения мониторинга развития озимой совки в агроценозах южного Дагестана

Для разработки долгосрочного прогноза и упреждения массовых вспышек размножения совок нами разработана комплексная шкала для мониторинга (табл. 2). Для сопоставимости разнородных характеристик, мы применяли принцип балльных оценок. Каждому показателю в соответствии с его конкретным значением присваивали определенный балл, согласно которой физиологическое состояние популяции в текущем периоде оценивалось по значению суммарного индекса (сумма баллов по всем параметрам).

Были установлены следующие критерии оценки с соответствующим диапазоном суммарных индексов: 9-12 – депрессия, 13-17 – выход из депрессии, 18-25 – подъём численности, более 25 – пик численности и массовое размножение (табл. 3).

Таким образом, сравнивая суммарные индексы, полученные на основе разработанной шкалы, можно проследить за динамичными изменениями состояния популяции во времени. Если суммарный индекс текущего периода (года) по абсолютному значению больше, чем в прошлом (Бm>Б), то полученная оценка отражает тенденцию подъёма численности популяции, если меньше (Бm<Б), то это свидетельствует о её спаде.

Данный методический подход мониторинга состояния популяции с целью прогноза ее развития применим и к другим видам вредоносных совок.

Литература

1. Гричанов И.Я. и др. Интегрированный фитосанитарный мониторинг в экологически безопасной технологии защиты плодового сада от вредителей и болезней. / И.Я. Гричанов, В.Б.Митрофанов, А.П. Сазонов, М.И. Саулич, Р.Н. Федорова //Пробл.оптимизации фитосанитар.состояния растениеводства. – СПб., 1997. – С. 158–165.

2. Мисриева Б.У., Рамазанова З.М. Феромонный мониторинг и численность преимагинальных фаз хлопковой совки в климатических условиях южного Дагестана. /Б.У. Мисриева, З.М. Рамазанова // Проблемы развития АПК региона. – 2012.– № 3 (11). –С. 45–49.

3. Мисриева Б.У., Рамазанова З.М. Разработка системы фитосанитарного мониторинга в отношении многоядных совок. / З.М. Рамазанова, Б.У. Мисриева //Материалы межвузовской студенческой научно–практической конференции: «Интеллектуально – творческий потенциал молодежи Дагестана». – 2013г.– Вып. №8.–С. 24–30.

4. Мороко О.П. Факторы, влияющие на темп размножения озимой совки /О.П. Мороко //Интегрир. метод защиты хлопчатника и сопутствующих культур от вредителей, болезней и сорняков. Ташкент. – 1987. – С. 108–110.

5. Макарова Л.А., Назина Н.А. Динамика численности озимой совки /Л.А.Макарова,Н.А. Назина //Защита растений.– 1987.–Т. 10. – С. 40–44.

6. Сорокина А.П. Биологические особенности северо–западных популяций Trichogrammatelengai Sor. и T. Sibiricum Sor. (Hym., Trichogrammatidae) в зависимости от гидротермических условий/А.П. Сорокина// Современные средства, методы и технологии защиты растений /Сиб. науч.-исслед. ин-т земледелия и химизации сел. Хоз-ва. – Новосибирск. – 2008. – С. 182–185.

7. Фефелова Ю.А., Фролов А.Н. Факторы сезонной динамики численно– сти хлопковой совки Helicoverpaarmigera в Краснодарском крае [На по– севах кукурузы]/Ю.А.Фефелова, А.Н.Фролов//Вестн.защиты растений. – 2007.– № 1. – С. 47–52.

8. Филипчук О.Д., Терехов В.И., Цаценко Л.В. Структура и содержание агроэкологического мониторинга. / О.Д.Филипчук, В.И.Терехов, Л.В.Цаценко.// Пр-во экол.безопасной продукции растениеводства. Пущино, 1996(1997); Вып.2. – С. 11–15.

9. Шарада Г.И. и др. Злаковые тли на зерновых культурах /Г.В. Байдык, Л.К. Николенко//Совершенствование рацион.приемов защиты с.-х. культур от вредителей и болезней. –1988. – С. 9–18.