

УДК 634.11:632.7

Применение синтетических половых феромонов для регулирования численности яблонной плодовой жорки

На модельном объекте яблонной плодовой жорки для зоны с развитием вредителя в одном поколении показана возможность нарушения феромонной связи между полами для регулирования численности популяции с помощью синтетических половых феромонов и разработана технология этого метода.

Необходимым элементом современных интегрированных систем защиты растений является использование селективных и безопасных для человека и животных средств, таких как феромоны, регуляторы роста насекомых и их аналоги. Разработка методов применения этих соединений позволит усовершенствовать программы интегрированной борьбы с рядом опасных вредителей, резко сократить число обработок и уменьшить загрязнение окружающей среды.

Нами в течение 1978–1993 гг. разрабатывались тактические приемы применения синтетических половых феромонов для регулирования численности яблонной плодовой жорки. Методика проведения исследования была описана ранее [1–5].

В наших исследованиях по разрыву феромонной связи между полами установлено, что защита плодов от повреждения яблонной плодовой жоркой на отдельных участках сада обеспечивалась при использовании синтетического полового феромона (СПФ) транс-8, транс-10-додекадиен-1-ола (Е, Е-8, 10-ДДД) с нормой расхода 30–45 г д.в./га/сезон /1, 2/ (табл.). В то же время не отмечено зависимости между степенью дезориентации самцов и количеством гусениц, ушедших в диапаузу на зимовку: в отдельные годы наблюдалось достоверное их увеличение. Это происходило в результате залета с соседних участков сада уже оплодотворенных самок, и

*It has been shown that the possibility of distorting the pheromone-mediated *Laspeyresia pomonella* L. intersexual honds may be used for regulating the vermin population at the zone of its one-generation development. The technology of that distortion method has been also worked out.*

для предотвращения таких перелетов феромоны следует применять на больших площадях.

В экспериментах по разрыву феромонной связи между полами, проведенных на всей территории изолированного сада, наряду с надежной защитой плодов от повреждения яблонной плодовой жоркой, достоверное снижение числа гусениц, ушедших на зимовку, происходило при норме расхода СПФ 30 г д.в./га/сезон (табл.).

Нами разрабатывались тактические подходы применения метода нарушения коммуникации между полами. В связи с тем, что бабочки яблонной плодовой жорки концентрируются в верхней части кроны деревьев, а пары Е, Е-8, 10-ДДД тяжелее воздуха, препаративные формы феромона для дезориентации располагались в верхней части кроны деревьев. Первое внесение феромона проводили до начала лета вредителя, так как предполагали, что насыщение атмосферы сада для разрыва феромонной связи между полами должно начинаться в период формирования фазатного имаго яблонной плодовой жорки. Однако попытки некоторых исследователей изучать возможности использования метода дезориентации в зоне с развитием двух поколений яблонной плодовой жорки для регулирования численности только второго поколения (а против первого поколения вредителя использовать инсектициды) заставили проверить нашу гипотезу. С этой целью первое внесение феромона мы осуществили в более по-

Таблица. Влияние насыщения атмосферы Е, Е-8, 10-ДДД на разрыв феромонной связи между полами яблонной плодовой жорки

Расход феромона, г д.в./га	Степень подавления залета оо в контрольные ловушки, %	Поврежденность съемного урожая, %	Кол-во гусениц, ушедших в диапаузу на 1 дерево, экз.
Участок сада хозяйства "Атолино", 4 га, Минский р-н			
Исходная численность	—	31,95	36,60
0,7	65,62	7,15	18,60
0 (контроль)	—	3,40	19,58
		НСР 0,05	2,10
2,0	80,00	4,40	23,60
0 (контроль)	—	23,50	7,50
		НСР 0,05	9,30
6,0	85,85	12,30	12,60
0 (контроль)	—	6,00	4,75
		НСР 0,05	2,89
20,0	100,00	2,75	0,45
0 (контроль)	—	10,80	6,20
		НСР 0,05	1,32
45,0	92,66	0,45	12,60
0 (контроль)	—	6,03	7,62
		НСР 0,05	3,94
Колхоз им. Фалько, 12 га, Дзержинский р-н			
0 (контроль)	—	5,05	8,60
10,0	82,56	1,88	7,40
20,0	94,26	1,25	5,40
30,0	99,56	0,55	3,50
40,0	98,68	0,48	3,90
60,0	96,25	0,20	3,90
		НСР 0,05	2,20
Изолированный сад колхоза им. Я. Купалы, 9 га, Столбцовский р-н			
Исходная численность	—	7,08	6,31
2,0	87,64	0,32	4,76
(контроль)	—	3,50	2,87
		НСР 0,05	2,93
30,0	100,00	0,49	0,28
(контроль)	—	9,63	5,10
		НСР 0,05	1,83
30,0	96,33	0,21	2,00
(контроль)	—	4,52	7,40
		НСР 0,05	2,11

здный период – начало массового лета бабочек. Несмотря на то, что степень подавления залета самцов в контрольные ловушки с феромоном СР-2 составила 90,3%, с СР-МК – 87,2%, поврежденность плодов на участке с насыщением атмосферы половым феромоном составила 0,7% (съемный урожай) и 7,6% (падаллица), на контрольном участке – 2,5 и 15,8% соответственно. Количество гусениц, ушедших на зимовку, снизилось в 2 раза по сравнению с контролем, но оставалось все же достаточно высоким. Норма расхода феромона была та же, что и в предыдущие годы (30 г д.в./га за сезон).

Полученные результаты можно объяснить тем, что насыщение атмосферы половым феромоном начато с опозданием и часть вылетевших самок была уже оплодотворена, что подтвердило правильность наших предположений о начальных сроках внесения феромона.

Исходя из радиуса активной зоны действия СПФ Е, Е-8, 10-ДДД для самцов яблонной плодовой жорки, составляющего 72 м /5, 7/, и дозы, вызывающей максимальную ответную реакцию восприятия феромона у самцов, равную $1,6 \times 10^{-5}$ мкг /7/, нами выявлено, что способ размещения

препаративных форм СПФ на гектаре сада при сохранении нормы расхода действующего вещества существенно не влиял на эффективность метода дезориентации. При размещении источников феромона в 100 (на каждое дерево), 9 и 5 точках на одном гектаре не наблюдалось существенных различий во всех показателях эффекта дезориентации самцов. При этом затраты ручного труда на развешивание препаративных форм в 5 точках на гектаре сократились в 25 раз по сравнению со способом размещения диспенсеров на каждое дерево. В связи с этим, мы считаем, что для разрыва феромонной связи между полами яблонной плодовой жорки достаточно распределить необходимое количество синтетического полового феромона в 5 точках на гектаре (с учетом розы ветров) /1, 2/.

Необходимым условием успешной дезориентации самцов является создание таких препаративных форм СПФ, которые способны постоянно в течение довольно продолжительного времени поддерживать в атмосфере сада высокую концентрацию препарата. К понятию общего необходимого количества расхода феромона на гектар следует добавлять фактическое количество, выделя-

емое из диспенсеров в течение суток /2/. Сопоставление данных по динамике отлова самцов яблонной плодовой мушки в опытных садах с эмиссией феромона (рис. 1, 2) позволило установить, что на этих участках самцы отлавливались контрольными феромонными ловушками в условиях, когда поступление феромона не превышало 30 мг/га/сутки. Расчеты показали, что даже 45 г д.в./га феромона при трех сроках внесения не обеспечивали равномерного его поступления в атмосферу в необходимых дозах. Установлено, что четырехкратное внесение равными частями с интервалом в 21 день в препаративной форме СР-150 обеспечивало необходимую эмиссию феромона:

30–120 мг д.в./га/сутки при норме расхода 30 г д.в./га/сезон в течение 67 суток, 30–160 мг д.в./га/сутки (40 г д.в./га/сезон) – в течение 77 суток и 30–240 мг д.в./га/сутки (60 г д.в./га/сезон) – в течение 96 суток при общей продолжительности лета вредителя 88 суток.

Для проверки правильности разработанных нами технологических приемов дезориентации в управлении численностью яблонной плодовой мушки проведены сравнительные испытания различных доз СПФ при размещении гектарной нормы расхода феромона в 5 точках и внесении равными частями в 4 срока на участке массива промышленного сада. Полученные материалы подтвердили данные предыдущих исследований. Положительные результаты получены при дозах 30 г д.в./га/сезон и выше. Показано, что увеличение дозы до 60 г д.в./га не вызывало существенных изменений процента поврежденных плодов (0,9% в падалище и 0,2% – съемного урожая; при 30 г д.в./га – 1,5 и 0,5%; на контрольном участке – 13,99 и 5,05% соответственно) (табл.).

Сравнивая результаты применения СПФ и обработки сада инсектицидами, выявлено, что метод дезориентации по биоло-

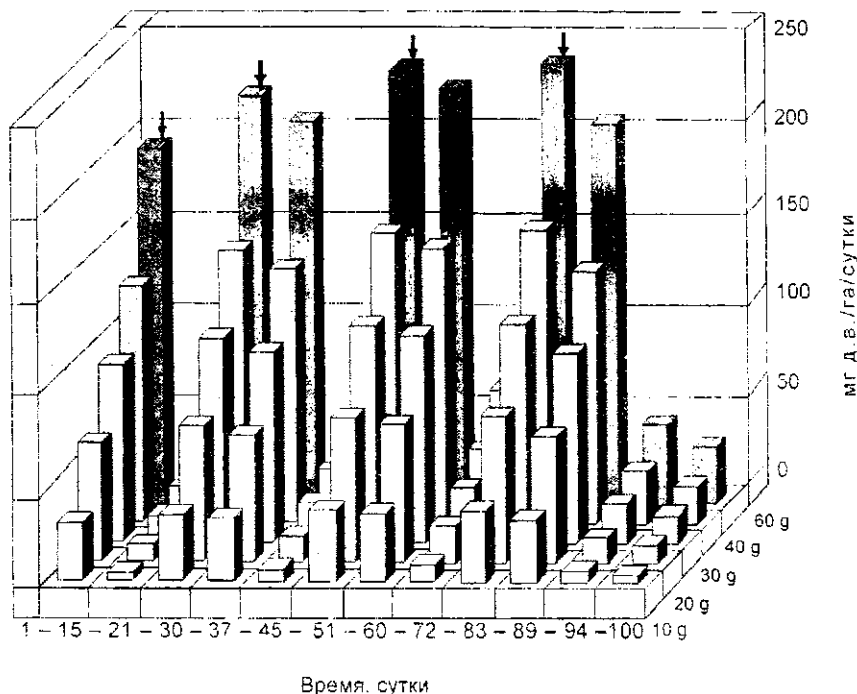


Рис. 1. Поступление в атмосферу сада транс-8, транс-10-додекадиен-1-ола (5 точек/га, 4 срока внесения) Дзержинский р-н, к-з им. Фалько, сад 44 га.

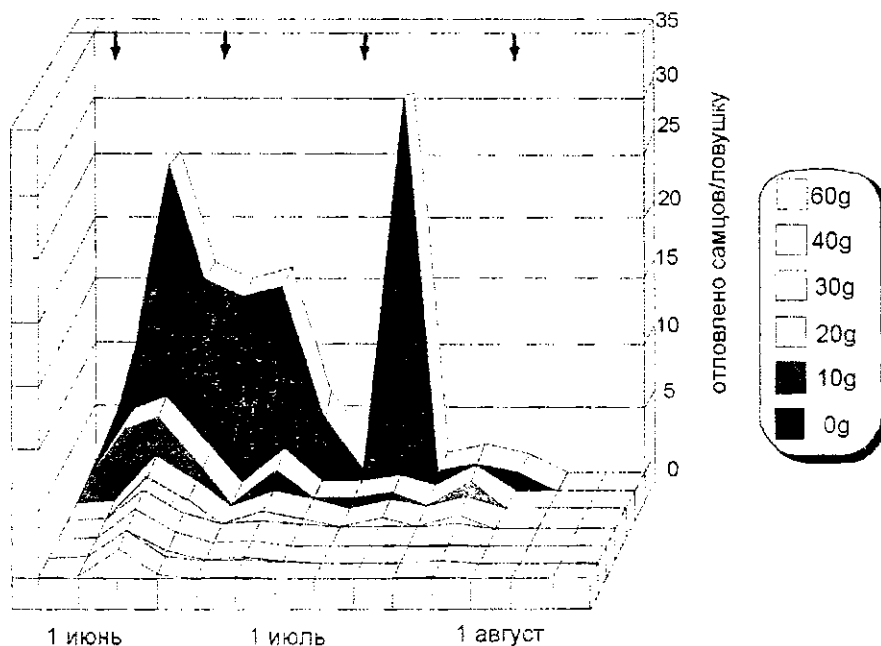


Рис. 2. Подавление отлова самцов яблонной плодовой мушки на участках сада при насыщении атмосферы феромоном Дзержинский р-н, к-з им. Фалько, сад 44 га.

гической эффективности не уступал обработкам сада гардоной и димилином. Поврежденность плодов в варианте с гардоной (1,5 кг д.в./га, двукратная обработка) составила 7,5%, фозалоном (1 кг д.в./га, двукратная обработка) – 6,7%, димилином (25 г д.в./га, двукратная обработка) – 1,9%, а на варианте с дезориентацией (30 г д.в. феромона/га) – 1,5%/1,5,8/.

В результате проведенных лабораторных и полевых исследований установлено, что под влиянием Е-8, Е-10-ДДД изменялась плодовитость самок яблонной

плодожорки и резко снижалось количество отродившихся гусениц. Установлено, что СПФ в больших дозах оказывали определенное влияние на процессы копуляции насекомых, о чем свидетельствовало увеличение процента стерильных яиц. Е, Е-8, 10-ДДД в больших дозах, наряду с эффективным дезориентантом самцов, выступал в роли метаболического регулятора динамики численности яблонной плодовой жорки. Его поступление в атмосферу в сравнительно больших дозах и в течение длительного периода служило химическим сигналом, воспринимаемым всеми членами популяции, что данный биоценоз переплотнен, т.е. проявляется детергентный эффект. В результате этого включаются определенные механизмы, регулирующие поведение, рост и развитие отдельных насекомых и тем самым координируется экологическая реакция популяции как целого организма. Хотя механизм регуляции популяционных явлений до конца не изучен, не исключена возможность, что в этом случае срабатывает тот же механизм эколого-физиологической регуляции, что и при последствиях группового эффекта насекомых, позволяющий им выжить при резком возрастании численности и плотности популяции [2].

Таким образом, СПФ являются принципиально новыми высокоэффективными избирательными средствами защиты сада. Они не только способны осуществлять контроль за состоянием популяции, но и открывают возможность регулирования численности основного вредителя сада – яблонной плодовой жорки и могут стать одним из ведущих элементов будущих интегрированных систем защиты сада.

ЛИТЕРАТУРА

1. Быховец А.И. Применение Е, Е-8, 10-додекадиен-1-ола для нарушения коммуникационной связи между полами яблонной плодовой жорки//Химия в сельском хозяйстве.–1984. – № 3. – С.31–35.
2. Быховец А.И., Золотарь Р.М. Стратегия и тактика применения синтетических половых феромонов для управления численностью яблонной плодовой жорки//Феромоны листоевроток – вредителей сельского и лесного хозяйства: Материалы Всесоюз. конф., Кяэрику. 19–20 ноября 1984 г. – Тарту: ТГУ, 1986. Ч.2. – С.152–155.
3. Колесова Д.А., Сазонов А.П., Ковалев Б.Г., Быховец А.И. и др. Использование ловушек синтетическими половыми аттрактантами при организации борьбы с яблонной плодовой жоркой: Методические указания. – М.: МСХ СССР, ВАСХНИЛ, 1983.–17 с.
4. Быховец А.И., Золотарь Р.М., Сумарока А.Ф. Эффективность метода дезориентации в борьбе с яблонной плодовой жоркой//Феромоны в защите с.-х. культур. – Тарту, 1981. – С.58–60.
5. Быховец А.И., Сумарока А.Ф., Золотарь Р.М. Применение половых феромонов для изучения динамики лета яблонной плодовой жорки и определения сроков проведения химической борьбы с ней в условиях Белоруссии//Химия в сельском хозяйстве.–1980. – № 12. – С.19–21.
6. Быховец А.И., Золотарь Р.М. Детерминистская модель определения численности яблонной плодовой жорки//Защита растений. – Мн.: Ураджай. 1981. – Вып.6. – С.59–63.
7. Буда В.Г. Особенности феромонной коммуникации яблонной плодовой жорки, *Laspeyresia pomonella* L.: Автореферат дис... канд.биол.наук: 03.00.09. – М., 1981.–16 с.
8. Быховец А.И., Золотарь Р.М., Куликова Т.И. Токсические действия дифторбензурана на яблонную плодовую жорку//Химия в сельском хозяйстве.–1984. – № 1. – С.31–34.