

УДК 595.752; 632.951

*Ирина ЗИЛЬБЕРМИНЦ\**, *Койт ЛЭЭТС\*\**, *Игорь КУДРЯВЦЕВ\*\**,  
*Аво КОГЕРМАН\*\**, *Лидия ЖУРАВЛЕВА\**

## НОВЫЕ ГОРМОНАЛЬНЫЕ ИНСЕКТИЦИДЫ И ИХ ДЕЙСТВИЕ НА ТЛЕЙ

До сих пор основным способом борьбы с тлями остается химический. В практике используются три группы инсектицидов: фосфорорганические соединения (ФОС), составляющие более 80% ассортимента, синтетические пиретроиды и (значительно реже) специфические афициды группы карбаматов. Однако у наиболее вредных видов тлей, особенно в защищенном грунте, уже выработалась устойчивая резистентность и к ФОС, и к пиретроидам. Для подавления резистентных популяций и для торможения развития резистентности методом чередования инсектицидов необходим поиск принципиально новых групп препаратов [1]. В частности, таковыми могли бы стать гормональные соединения из группы ювеноидов.

Целью настоящей работы было изучение афицидных свойств ювеноидов, синтезированных в Институте химии АН Эстонии. Из их числа эфоксен (АЮГ-80А) и он же с добавкой 10% перметрина (АЮГ-80 А+П) с успехом прошли государственные испытания и рекомендованы в производство. Ряд других соединений оригинальной структуры не уступает им по активности.

### Материалы и методы

Инсектицидную активность ювеноидов определяли по действию препаратов на три вида тлей: бахчевую, персиковую и гороховую. Опыты ставили по стандартной методике: зараженные тлями листья кормового растения погружали в раствор препарата [2]. Каждую концентрацию брали в 3—4-х повторностях, на каждую повторность — не менее 100 тлей. Учет гибели проводили через 24 ч с последующим вычислением основных параметров токсичности (СК-50 и СК-95) методом пробит-анализа.

Для определения стерилизующего действия ювеноидов кормовые растения, зараженные тлями, погружали на 6 с в растворы испытываемых препаратов, предварительно удалив с них половозрелых самок. Через 24 ч подсчитывали число погибших тлей. Затем листья с выжившими после обработки личинками пересаживали на необработанные растения и оставляли для свободного размножения. Через 10 суток, когда личинки успевали превратиться в самок и дать новое поколение тлей, вновь подсчитывали общее число насекомых. Одновременно учитывали число тлей в необработанном контроле. Техническую эффективность вычисляли по формуле Тилтона—Хендерсона [3].

При изучении продолжительности действия ювеноидов для каждого препарата брали 50 самок, развившихся из обработанных личинок 1—2 или 3—4 возраста (раздельно), помещали их индивидуально на пла-

\* ВНИИ фитопатологии.

\*\* Eesti Teaduste Akadeemia Keemia Instituut (Институт химии Академии наук Эстонии). 200108 Tallinn, Akadeemia tee 15. Estonia.

вающие в воде листья огурца и ежедневно отмечали число отрожденных личинок, срок их метаморфоза и возрастную гибель. По достижении дочерними особями каждой самки репродуктивного возраста их пересаживали на новые листья и продолжали такие же наблюдения до тех пор, пока биологические показатели подопытных тлей не сравнивались с контрольными.

### Результаты и их обсуждение

В качестве афицидов изучено 14 ювеноидных препаратов. Для сравнительной оценки действия новых веществ с действием инсектицидов была использована обычная токсикологическая шкала, в которой препараты распределены по СК-50 на четыре категории: высокотоксичные (4 балла) — СК-50 менее 0,001% д.в., среднетоксичные (3 балла) — СК-50 от 0,001 до 0,01%, малотоксичные (2 балла) — СК-50 от 0,01 до 0,1% и нетоксичные (1 балл) — СК-50 более 0,1%. Балльная оценка позволяет ориентировочно связывать токсикологические параметры, определенные в лабораторном опыте, с практическим действием препарата. Большинство современных ФОС и синтетических пиретроидов, успешно используемых на практике, относятся к первой категории, но им не уступают и препараты, оцениваемые 3 баллами (карбофос, кронетон, ровикурт и др.). Инсектициды, для которых СК-50 превышает 0,01—0,1%, в практических условиях малоэффективны.

Анализируя полученные данные (табл. 1), можно видеть, что по чисто афицидному действию (гибель тлей через 24 ч после обработки) ювеноиды заметно уступают инсектицидам. Препараты эфоксен, Т-643, Т-533, Т-8-47Х, 3434Х относятся к малотоксичным, и только препараты Т-8-47 и 3434Е можно оценить баллом 3.

Таблица 1

Инсектицидное действие ювеноидных препаратов на тлей

Препарат	Вид тлей					
	бахчевая <i>Aphis gossypii</i>		персиковая <i>Myzodes persicae</i>		гороховая <i>Acyrtosiphon pisum</i>	
	СК-50, % д.в.	БТ	СК-50, % д.в.	БТ	СК-50, % д.в.	БТ
Эфоксен	0,009	2	0,008	3	0,01	2
Эфоксен+П	0,001	4	0,0007	4	0,0009	4
Т-634	0,01	2	0,0067	3	0,0058	3
Т-634+П	0,0007	4	0,0018	3	0,00043	4
Т-8-47	0,0054	3	0,014	2	0,0029	3
Т-8-47+П	0,00043	4	0,0003	4	0,0001	4
Т-8-47Х	0,045	2	0,038	2	0,021	2
Т-8-47Х+П	0,0048	3	0,0025	3	0,003	3
Т-533	0,23	1	0,18	1	0,04	2
Т-533+П	0,002	3	0,0018	3	0,0014	3
3434Е	0,005	3	0,005	3	0,006	3
3434Е+П	0,0039	3	0,0022	3	0,002	3
3434Х	0,063	2	0,041	2	0,04	2
3434Х+П	0,0017	3	0,0021	3	0,003	3
Перметрин	0,00007	4	0,00003	4	0,0005	4

Примечание. БТ — балл токсичности препаратов (см. текст); д.в. — действующее вещество препаратов.

По действию на различные виды тлей существенных отличий не отмечено. Однако препарат Т-8-47 на персиковую тлю действует заметно слабее, чем на два других вида, а препарат Т-533, напротив, в 4—6 раз токсичнее для тли гороховой.

Замена этильной группы хлором (препараты Т-8-47Х и 3434Х) ослабляет инсектицидное действие: для препарата Т-8-47Х в 7—8, а для препарата 3434Х в 6—12 раз, причем ослабление прослеживается по всем трем видам тлей.

Инсектицидное действие препаратов значительно усиливается при добавлении перметрина. При этом все они переходят в категорию среднетоксичных, а препараты эфоксен+П, Т-8-47+П — в категорию высокотоксичных. Действие эфоксена, Т-634 и Т-8-47 при добавлении 10% перметрина усиливается на порядок, а препарата Т-533 (наименее токсичного) — в 100—200 раз. Менее выражен эффект добавки для препарата 3434Е: в этом случае инсектицидное действие усиливается только в 2—3 раза. Добавление перметрина к препарату 3434Х усиливает инсектицидность (в зависимости от вида тли) в 37, 19 и 13 раз соответственно, а к препарату Т-8-47Х — в 8 раз для бахчевой и в 70 раз для гороховой тлей.

Таким образом, по стандартным токсикологическим параметрам ювеноиды следует относить к сравнительно слабым инсектицидам. Однако препараты гормонального действия нельзя оценивать только по гибели насекомого. Для них характерен стерилизующий эффект, далеко превосходящий биологическую эффективность самой химической обработки. Так, кинопрен в концентрациях 0,01—0,1% вызывает стойкое бесплодие обыкновенной злаковой тли [4]; обработанная такими же концентрациями кинопрена люцерновая тля отрождала 39 и 72% потомков по сравнению с контролем, а гороховая тля — 29 и 60% [5].

Таблица 2

Действие ювеноидных препаратов на популяции тлей

Препарат, 0,01% д. в.	Число живых тлей		ТЭ	КР	
	до обработки	после обработки спустя			
		сутки			10 суток
Персиковая тля <i>Myzodes persicae</i>					
Без обработки	40	40	1082	27	
Эфоксен	136	95	538	89,3	2,9
Т-634	153	49	155	96,2	1,0
Т-8-47	125	98	335	90,1	2,7
3434Е	77	64	352	83,1	4,6
Бахчевая тля <i>Aphis gossypii</i>					
Без обработки	100	100	4400		44
Эфоксен	98	75	148	99,7	1,51
Т-634	495	256	334	98,5	0,67
Т-8-47	435	343	239	98,7	0,55
1616Е	663	603	710	97,6	1,07
3434Е	469	386	299	98,5	0,63

Примечания. ТЭ — техническая эффективность, рассчитана по формуле Тилтона—Хендерсона [3]:  $TЭ = \left[ 1 - \frac{K_1 \times O_2}{K_2 \times O_1} \right] \times 100$ , где  $K_1$  и  $K_2$  — число живых насекомых

на 1-й и 10-й день в контроле,  $O_1$  и  $O_2$  — то же в опыте.

КР — коэффициент репродукции, т. е. число потомков на самку, выжившую после обработки.

Опыты по определению стерилизующего действия ювеноидов были проведены с бахчевой и персиковой тлями. Из данных табл. 2 можно видеть, что несмотря на небольшое число погибших тлей через 24 ч (30—70%) техническая эффективность, т. е. снижение численности популяции в сравнении с контролем, была очень высокой. Для персиковой тли она колебалась в пределах 83—96%, но особенно наглядно проявилась для тли бахчевой. При незначительной гибели спустя сутки после обработки (21—49%) через 10 суток популяция бахчевой тли практически вымерла: техническая эффективность составляла 97—99%. Вычисление коэффициента репродукции показало, что снижение численности популяции идет не за счет прогрессирующей гибели тлей или появления уродливых самок, развившихся из перенесших обработку личинок. За 10 суток персиковая тля продуцировала 27 личинок на самку в контроле, т. е. 2,7 на самку в день (это число соответствует данным [6]). За это же время самки, развившиеся из обработанных ювеноидами личинок, отрождали 0,2—0,8 личинки в день.

Бахчевая тля принадлежит к виду наиболее быстро размножающихся тлей: за 10 суток каждая самка давала 44 личинки, а за это же время в опыте число особей, выживших после обработки, не только не увеличилось, но и уменьшилось наполовину.

Таким образом, основная ценность ювеноидных препаратов заключается не в непосредственной афицидной активности, а в долговременном стерилизующем эффекте. Для установления продолжительности подобного действия и влияния его на восстановление обработанной популяции была выбрана бахчевая тля как наиболее вредоносный вид в защищенном грунте.

Таблица 3

Действие ювеноидов на биологические показатели тлей в ряду поколений

Препарат	Родители		Потомки							
			$F_1$		$F_2$		$F_3$		$F_4$	
	число на ♀ в сутки	срок метаморфоза	число на ♀ в сутки	срок метаморфоза	число на ♀ в сутки	срок метаморфоза	число на ♀ в сутки	срок метаморфоза	число на ♀ в сутки	срок метаморфоза
Без обработки	4,65	6,2	4,61	6,2	4,65	6,2	4,66	6,5	4,6	6,1
Эфоксен	0,15	8	0,42	7,5	0,55	7	1,38	7	3	6
T-634	0,06	8	0,32	7	0,92	7	1,79	7	3,2	6
T-8-47	0,05	8	0,45	7	0,82	7	1,49	7	2,9	6
3434E	0,16	8	0,37	7,5	0,59	7	1,47	7	3	6
Ювенильный гормон	0,1	8	0,39	7	0,72	7	1,53	7	3	6

Примечание. Срок метаморфоза — число дней от рождения личинки до превращения ее в половозрелую самку (♀).

Из полученных в эксперименте данных (табл. 3) можно видеть, что ювеноидное действие изучаемых препаратов (инсектицидный эффект предшествует ювеноидному, так как в опыт идут только выжившие после обработки особи) складывается из двух компонентов. Во-первых, удлиняется предрепродуктивный период развития тли, т. е. затормаживается метаморфоз личинки. Более пристальные наблюдения (ежедневная фиксация числа линек) показали, что личинки задерживаются на стадии

3—4 возраста до двух суток. Как следствие, на двое суток задерживается начало размножения, что весьма существенно влияет на общий баланс восстановления численности популяции. Во-вторых, уменьшается как общая плодовитость самки, так и, естественно, среднесуточная. Самки, развившиеся из обработанных личинок, рожают в 3 раза (эфоксен, 3434E) и даже в 9 раз (Т-8-47, Т-634) меньше потомков, чем контрольные.

Интересно, что на длительности репродуктивного периода и на общей продолжительности жизни обработка не сказывается, но меняется сама структура жизненного цикла тли. Отмеченные изменения сходны для всех четырех взятых в опыт препаратов, но наиболее заметны при воздействии Т-634 и Т-8-47. Самки, развившиеся из личинок, обработанных этими соединениями, и выжившие при воздействии 0,01%-ного раствора препарата, практически не размножались: за сутки они отрождали в среднем 0,05—0,06 личинки, в то время как нормальная плодовитость бахчевой тли составляет 4—5 особей в сутки.

Последующие наблюдения за «дочерьми», «внуками» и «правнуками» обработанных самок показали, что дефекты размножения, вызванные ювеноидами, передаются по наследству. Снижение плодовитости и удлинение метаморфоза личинок сохранялись на протяжении четырех генераций без дополнительного воздействия препаратов. Постепенно разница с контролем сглаживалась, но даже «правнуки» (третья генерация самок, обработанных в личиночном возрасте) рождали в среднем в 3 раза меньше личинок, чем контрольные, и развивались до репродуктивного возраста не за 6, а за 7 суток. Наблюдаемый эффект, вероятно, не является «генетическим» в смысле повреждений на хромосомном уровне. Скорее имеют место дефекты в формировании репродуктивного аппарата, который у тлей закладывается на стадии 3—4 возраста личинки и содержит зачатки сразу нескольких поколений потомков.

Полученные в эксперименте данные были положены в основу математической модели восстановления численности популяции, подвергшейся обработке ювеноидными препаратами. Разработанная модель учитывает общую и среднесуточную плодовитость самок, срок развития, время достижения личинками репродуктивного возраста, продолжительность репродуктивного периода, темп отмирания самок, возрастной состав популяции (соотношение личинок и самок). Введение в модель этих данных по мере развития каждого последующего поколения позволяет учитывать постепенное ослабление первоначального влияния препарата, примененного для обработки.

В основу расчетов потомства одной самки через  $N$  дней ( $S_{\Sigma}(N)$ ) положена следующая формула:

$$S_{\Sigma}(N) = \begin{cases} 1 & \text{при } N < t_1, \\ 1 + \sum_{k=t_1}^N [\sum l_i(k - t_i) - M_i(k)] & \text{при } N \geq t_1, \end{cases}$$

где  $l_i(j) = S_i(j) \cdot P_i$  — количество личинок  $i$ -го поколения, родившихся на  $j$ -й день;  $S_i(j) = l_{i-1}(j - t_{i-1})$  — количество самок  $i$ -го поколения, появившихся на  $j$ -й день;  $t_i$  — время развития (инкубационный период) личинок  $i$ -го поколения до самки;  $P_i$  — плодовитость самки  $i$ -го поколения;  $M_i(j)$  — количество самок, умерших на  $j$ -й день.

Количество личинок в популяции через  $N$  дней:

$$L_{\Sigma}(N) = \sum_{k=1}^N \sum_i S_i(k) P_i.$$

Математическая модель динамики роста популяции тлей была реализована на ЭВМ IBM PC на алгоритмическом языке Бейсик.

На рис. 1 нанесены теоретические кривые роста численности тлей в зависимости от каждого исследуемого ювеноидного препарата, рассчитанные для одной самки-основательницы. При беспрепятственном размножении контрольная популяция растет практически по экспоненте. Переломным моментом здесь является появление самок первого поколения («дочерей»), после чего начинается взрывное увеличение численности, приходящееся на 6—8 день. Условным порогом вредоносности для рассады огурцов считается 150 особей на растение. Таким образом, при попадании на растение одной самки-основательницы порог вредоносности будет достигнут на 10—12 день. Таким же будет восстановление численности после обработки инсектицидами: ни ФОС, ни пиретроиды репродуктивной способности тлей не затрагивают. Особи, выжившие после обработки, будут восстанавливать численность в темпе контроля.

По-иному развивается популяция, перенесшая воздействие ювеноидных препаратов. Не менее 12—15 дней численность остается почти на одном уровне (в анализируемом случае 1—3 особи) и только потом начинается медленный ее рост, ускоряющийся по мере ослабления ювеноидного эффекта. В результате даже через месяц порог вредоносности не достигается.

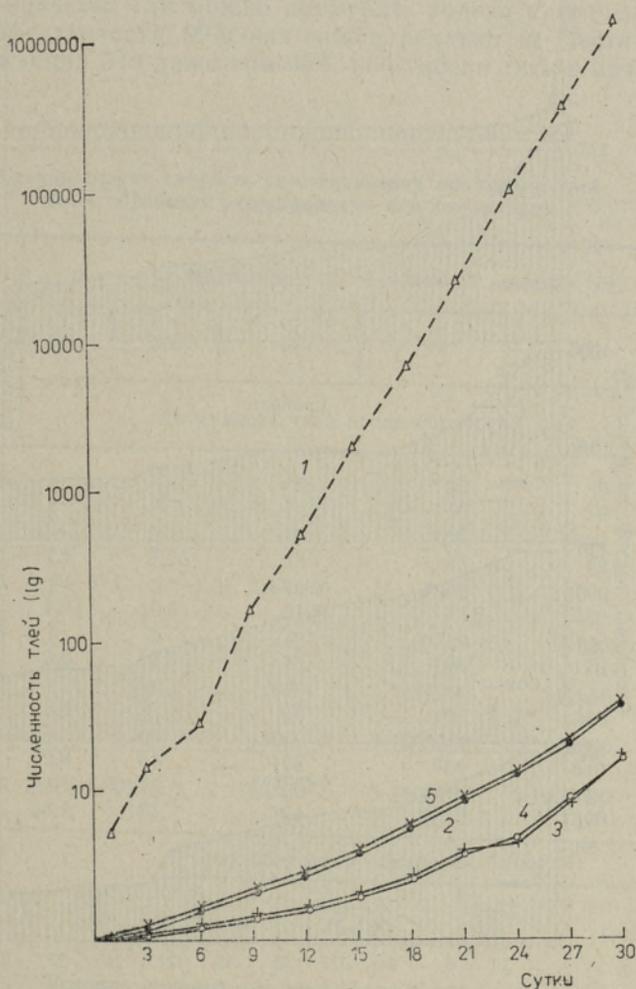


Рис. 1. Рост численности необработанных тлей (1) и обработанных эфоксеном (2), Т-634 (3), Т-8-47 (4) и 3434Е (5).

На рис. 2 дан анализ возрастной структуры популяции по мере нарастания численности в ряду поколений. Поскольку соотношение самок и личинок напрямую зависит от плодовитости самки, воздействие ювеноидов приводит не только к замедлению размножения, но и к глубоким изменениям в самой структуре популяции. Если в контроле доля самок постоянна и колеблется в пределах 7—8% от общей численности, то в популяциях, обработанных ювеноидами, самки достигают в течение первых 10 дней 80—75%, за последующую декаду доля их падает до 50—37%, а затем стабилизируется на уровне около 30%.

Известно, что для бахчевой (как и для большинства других видов тлей) «сигналом» к формированию крылатых форм является число взрослых особей на листе, а число личинок. «Сигнал» этот реализуется в последующих поколениях. Поэтому популяция, в которой доля самок превышает количество неполовозрелых форм, будет дольше удерживаться от расселения даже при сравнительно большой общей численности.

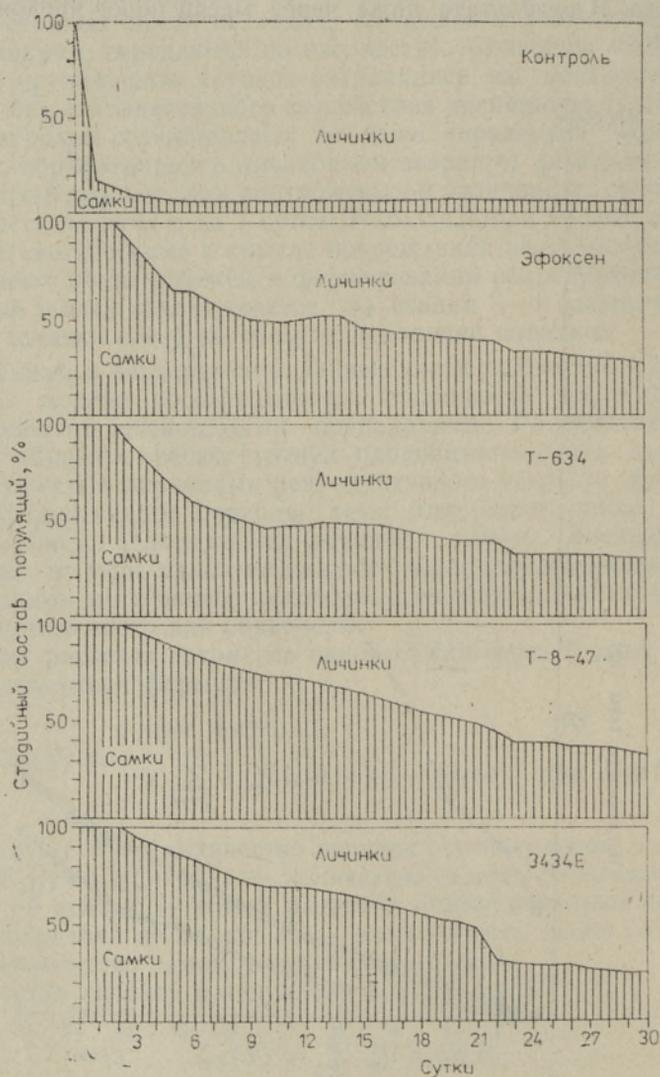


Рис. 2. Возрастная структура популяций тлей после обработки ювеноидами.

На основе рассчитанных по модели кривых динамики популяции, образованной одной самкой-основательницей, построена табл. 4. В ней приведены данные о сравнительной численности тлей, выживших после обработки ювеноидом и традиционным инсектицидом, не имеющим стерилизующего действия (конкретное название препарата в данном случае не имеет значения). Табл. 4 служит номограммой, по которой можно определить, как при той или иной эффективности примененного средства борьбы будет идти восстановление численности вредителя и какова кратность обработок, сдерживающая популяцию на уровне порога вредоносности. В данном случае порогом считается 150 особей на растении, но можно выбрать любой другой уровень по той же табл. 4: расчет идет по эффективности препарата, далее выжившие тли размножаются в темпе, определенном их биологическими параметрами (см. табл. 3). Для большей жесткости сравнения принято, что ювеноидный препарат остаточного действия не имеет (соединения типа эфоксена обладают малой персистентностью), а инсектицид сохраняет первоначальную эффективность при гибели 99% в течение 20 суток, при 95% — 15 суток и при 90% — 10 суток.

Цифры, приведенные в табл. 4, наглядно показывают, что инсектициды против бахчевой тли можно применять только при очень высокой начальной эффективности. 99%-ная гибель реально не достижима и не требует обсуждения. Но даже при 95%-ной гибели (что в практике счи-

Таблица 4

Сравнительная скорость восстановления популяции тлей после обработки инсектицидами или ювеноидами

Препарат	Срок после обработки, сутки	Эффективность обработки * (гибель, %)					без обработки
		99	95	90	70	50	
		численность тлей после обработки					
Инсектицид	1	1	5	10	30	50	
Ювеноид		1	5	10	30	50	100
Инсектицид	5	1	5	10	720	1200	
Ювеноид		1,5	7,25	15	45	72,5	2400
Инсектицид	10	1	5	10	7800	13000	
Ювеноид		1,94	10,6	21,2	63,6	106	26000
Инсектицид	15	1	5	240	59850	99750	
Ювеноид		3,6	17,5	35	105	175	199500
Инсектицид	20	1	120	2600	486990	811650	
Ювеноид		6,6	33	66	198	330	1623300
Инсектицид	25	24	1300	19950	>1000000	>1000000	
Ювеноид		12,8	64	128	584	640	>1000000
Инсектицид	30	260	9975	162330	>1000000	>1000000	
Ювеноид		36,4	182	364	1082	1820	>1000000
Срок повторной обработки, сутки **							
Инсектицид	25—30	20	10—15	3—5	1—3		
Ювеноид	40—45	30	25—30	15—20	15		

Примечания. \* Условно принято, что ювеноидный препарат остаточного действия не имеет, а инсектицид сохраняет первоначальную эффективность при гибели 99% — 20 суток, 95% — 15 суток, 90% — 10 суток.

\*\* Срок повторной обработки определяется восстановлением численности до порога вредоносности (150 тлей на растение).

тается очень хорошим результатом) тли восстановят численность за 20 дней, а при 90%-ной гибели — за 10—15 дней. При такой же эффективности ювеноидного препарата восстановление численности занимает не меньше месяца, а при 70%-ной и даже при 50%-ной гибели — 15—20 суток.

Конкретно для испытанных нами соединений на 80—90%-ную эффективность обработки, по-видимому, можно рассчитывать при использовании препаратов Т-8-47 и 3434Е, а эфоксен, Т-634, Т-533, Т-8-47Х и 3434Х применять только с добавками перметрина. В этом случае обработку рассады достаточно проводить один раз в месяц, а при уничтожении тлей на плодоносящих растениях (порог вредоносности — 500—1000 особей) — один раз в 15 дней.

Оценивая в целом афицидную активность изученных препаратов, следует отметить их несомненную перспективность. Ювеноиды — принципиально новая группа инсектицидов, практически нетоксичная для теплокровных, дешевая в производстве. Своеобразный механизм действия, при котором однократное воздействие приводит к торможению численности вредителя на срок не менее трех поколений, усиливает их экологическую безопасность, поскольку не требует остатка пестицидов на растениях, а малая токсичность в отношении энтомофагов и акарифагов позволяет сочетать их с биологическими средствами борьбы.

### Выводы

1. Определены основные биологические показатели бахчевой тли после ювеноидного воздействия и прослежены их изменения в ряду поколений. Установлено, что, помимо непосредственного афицидного эффекта обработки, ювеноидное действие изученных препаратов складывается из двух компонентов: удлинения срока метаморфоза личинок и уменьшения плодовитости самок. Обработанные ювеноидами личинки задерживаются на стадии 3—4 возраста на двое суток по сравнению с нормой, а развившиеся из них самки рожают в 3—9 раз меньше потомков, чем необработанные. Дефекты размножения передаются по наследству и прослеживаются не менее чем до четвертого поколения тлей без дополнительного воздействия ювеноидами.

2. Составлена математическая модель популяции тлей, учитывающая их плодовитость, срок развития, время достижения репродуктивного возраста, продолжительность репродуктивного периода и возрастной состав популяции для перекрывающихся поколений. После введения в нее экспериментальных данных на ЭВМ рассчитаны кривые роста численности и изменений возрастной структуры популяции при воздействии эфоксена, Т-634, Т-8-47, 3434Е и для контроля. Установлено, что, помимо торможения роста численности, воздействие ювеноидов приводит к сдвигам в соотношении половозрелых и неполовозрелых стадий тли в популяции, что, в свою очередь, сказывается на темпах формирования крылатых особей-расселительниц.

3. Для определения сроков и кратности обработок составлена таблица сравнительного увеличения численности тлей после воздействия традиционными инсектицидами и препаратами ювеноидного действия. Показано, что для сдерживания численности вредителя на уровне порога вредоносности интервал между обработками составляет: при первоначальной эффективности 95% для инсектицида 20, для ювеноида 30 суток, при эффективности 90% соответственно 10—15 и 25—30 суток (с учетом остаточного действия инсектицида). При более низкой эффективности (70% и менее) инсектициды практически не применимы, но для ювеноидов обработку можно проводить не чаще, чем через 15 дней, даже при исходной гибели тлей порядка 50%.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Зильберминц И. В. Предотвращение резистентности тлей. — Защита растений, 1989, № 7, 26—27.
2. Методические указания по определению устойчивости вредителей и возбудителей болезней сельскохозяйственных культур и энтомофагов к пестицидам. М., 1984, 19—25.
3. Буров В. Н., Сазонов А. П. Биологически активные вещества в защите растений. М., 1987.
4. Шиняева Л. И., Реутская О. Е., Буров В. Н. Физиологические механизмы псевдоэпигонизации насекомых, вызываемой ювенидами. — Энтомологическое обозрение, 1983, 52, № 2, 236—244.
5. Lees, A. D. Action of juvenile hormone mimics on the regulation of larval-adult and alary polymorphism in aphids. — Nature, 1977, 267, 46—48.
6. Зильберминц И. В., Журавлева Л. М. Биологическая характеристика и демографические показатели тлей при обработке пестицидами. — С.-х. биология, 1983, № 9, 63—66.

Поступила в редакцию  
28/VI 1990

*Irina ZILBERMINTS, Koit LAATS, Igor KUDRIAVTSEV, Avo KOGERMAN,  
Lidia ZURAVLJOVA*

### UUED HORMONAALSED INSEKTITSIIDID JA NENDE TOIME LEHETÄIDELE

On määratud juvenoidide bioloogiline toime lehetäidele, samuti jälgitud lehetäide järgnevates põlvkondades toimuvaid muutusi. Uuritud preparaate juvenoidse toime tõttu pikeneb vastsete moondeperiood ja väheneb emaste viljakus kuni üheksa korda. Paljumeisdefektid kanduvad pärlilikult edasi.

On koostatud lehetäide populatsioonide matemaatiline mudel ja näidatud, et kahjuri arvukuse hoidmiseks mitteohtlikul tasemel on juvenoidse preparaadi 95, 90 ja isegi 50%-lise esialgse efektiivsuse korral vajalike kordustöötluste vahemik vastavalt 30, 25 ja 15 ööpäeva. Samal ajal pole tavalised insektitsiidid vähem kui 70%-lise efektiivsuse korral praktiliselt kasutatavad.

*Irina ZILBERMINTS, Koit LAATS, Igor KUDRYAVTSEV, Avo KOGERMAN and  
Lidia ZHURAVLEVA*

### NEW HORMONAL INSECTICIDES AND THEIR EFFECT UPON GREENFLIES

The main biological parameters of juvenoid-influenced greenflies have been determined and changes in their development observed. Under the influence of juvenoid preparations the metamorphosis period of larvae increases and the fertility of females decreases by a factor of about 9. The reproduction defects are hereditarily transferred.

A mathematical model of greenfly populations has been constructed.

It has been shown that in order to keep pest population on an economically safe level, in case of a 95, 90 and 50% preliminary efficiency of the juvenoid preparation control must be carried out at 30-, 25- and 15-day intervals, respectively.

At the same time, traditional insecticides with the efficiency lower than 70% are not practically applicable.