

УДК 632.911

## ДЕЙСТВИЕ ЛЕПИДОЦИДА НА ГУСЕНИЦ MAMESTRA BRASSICAE L.

Т. А. ПОПОВА

(Кафедра энтомологии)

Применение лепидоцида (концентрированного) существенно снижало численность гусениц капустной совки. Наиболее восприимчивыми к препарату были гусеницы II возраста ( $ЛК_{50}=0,24\%$ ), наиболее устойчивыми — гусеницы V возраста ( $ЛК_{50}=5,0\%$ ). Инфицирование вызывало у гусениц всех возрастов отставание в развитии, которое выражалось тем сильнее, чем выше была концентрация препарата. Наибольшая эффективность препарата отмечалась при 23 °С. Относительно высокие температуры в течение 16 ч (25—28 °С) существенно увеличивали смертность гусениц даже при последующем резком снижении температуры (до 13 °С).

В последние годы в комплексных системах мероприятий по борьбе с вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур большое значение приобретает микробиологический метод. Биопрепараты являются эффективным элементом интегрированных систем защиты растений. Они обладают высокой токсичностью для ряда вредителей, заменяют или дополняют многие химические инсектициды, в определенных условиях способствуют возникновению эпизоотий, часто обладают эффектом последствия, как правило, сохраняют энтомофагов и других полезных компонентов биоценоза, безвредны для человека и теплокровных. В настоящее время бактериальные препараты успешно применяются в борьбе с более чем 100 видами вредителей сельскохозяйственных и лесных культур. Однако гусеницы капустной совки — одного из опасных вредителей овощных культур — относительно устойчивы к большому числу имеющихся бактериальных препаратов. Поэтому необходим поиск новых эффективных микробиологических средств защиты от этого вредителя.

В 1982—1986 гг. на кафедре сельскохозяйственной энтомологии Тимирязевской академии мы принимали участие в оценке действия лепидоцида (концентрата), представляющего собой энтомоцидный препарат на основе спорокристаллического комплекса *Bacillus thuringiensis* без наполнителя. В 1 г препарата содержится не менее 100 млрд. спор и кристаллов бактерий-продуцентов [3].

### Методика

Действие лепидоцида на капустную совку изучали на гусеницах трех популяций: французской (лабораторная), культивируемой в течение 29 поколений на искусственных питательных средах (ИПС), и московской и волгоградской (природные).

Подопытных гусениц воспитывали при 21—25 °С и 16-часовом фотопериоде по рекомендованной методике [2, 4]. В качестве корма использовали ИПС «Американская» и листья белокочанной капусты. При определении последствия препарат применяли в концентрациях 0,001, 0,0001, 0,00001 %. ИПС «Американская» (5 г) наносили на верхнюю крышку чашки Петри. К среде добавляли 1 мл суспензии и тщательно перемешивали. В контроле добавляли 1 мл воды. После подсыхания на

среду подсаживали гусениц капустной совки и содержали при температуре  $21 \pm 1$  °С и 16-часовом фотопериоде. Повторность опыта 15-кратная, в каждой повторности 20 гусениц. После нескольких дней питания среду заменили на свежую без добавления препарата. В дальнейшем смену среды производили по мере необходимости. Развитие гусениц прослеживали до окукливания. Вылетевших бабочек попарно рассаживали в 0,5 л сосуды, обернутые изнутри фильтровальной бумагой. В качестве корма бабочкам давали 5 % сироп меда. Смену корма проводили ежедневно в одно и то же время. Одновременно со сменой сиропа регистрировали состояние бабочек, их плодовитость.

Возрастную восприимчивость гусениц капустной совки к лепидоциду определяли в постдиапаузном поколении гусениц волгоградской популяции II—V возрастов, воспитываемых на ИПС «Американская». Для выявления характера восприимчивости гусеницам давали корм, обработанный суспензией лепидоцида в следующих концентрациях: 5,0; 1,0; 0,2; 0,04; 0,008 %. Инфицирование проводили по вышеописанной методике, повторность опыта 4-кратная, в каждой повторности было по 10 гусениц. На 4-й день эксперимента среду заменили на свежую без добавления лепидоцида. За развитием гусениц наблюдали в течение 10 дней.

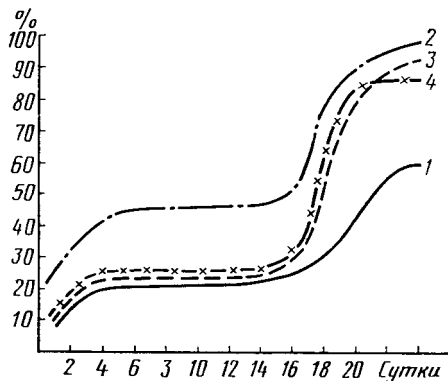
Инсектицидную активность лепидоцида при разных температурах определяли на гусеницах капустной совки московской популяции II возраста. Подопытных гусениц воспитывали на листьях белокочанной ка-

пусты. Тестирование проводили на дисках площадью 7,77 см<sup>2</sup>, вырезанных из листьев капусты. Диски погружали в растворы препарата следующих концентраций: 1,0; 0,2; 0,04; 0,008 %. После подсыхания на них высаживали гусениц совки. В контроле диски обрабатывали водой. Повторность опыта 4-кратная, в каждой повторности 10 гусениц. Чашки Петри с гусеницами помещали в холодильники-термостаты (ХТ-3), оборудованные подсветкой (16-часовой фотопериод), в которых поддерживали следующие температурные режимы: 15±1°, 23+0,5° и 16 ч температура 25—28°, в остальное время 13±1 °С. Наблюдения за состоянием гусениц вели в течение 8 дней.

При расчете ЛК<sub>50</sub> пользовались методом пробит-анализа. Статистический анализ данных проводили по [6, 7].

## Результаты

Последствие препарата определяли на гусеницах капустной совки французской популяции 27-й генерации II возраста. Развитие гусениц после инфицирования продолжалось в течение 24 дней. На 6-е сутки во всех вариантах гусеницы достигли IV возраста. Первые гусеницы VI возраста появились на 7—8-е сутки, первые куколки — на 18-е сутки с начала опыта. Гибель гусениц отмечалась на протяжении всего периода наблюдений (рисунок). При этом с 3-х по 13-е сутки она практически не изменялась и составляла в контроле 20,8+0,18, в варианте с концентрацией препарата 0,001 % — 46,3+0,37, а с 0,0001 % — 23,4+0,37 и с концентрацией 0,00001 % — 25,9+0,12 %. В дальнейшем этот показатель значительно возрастал. На 22-е сутки он равнялся соответственно по вариантам 58,33+3,78; 97,0+2,00; 90,0+2,53 и 88,7+3,49 %. На 24-е сутки в варианте с применением лепидоцида в 0,001 % концентрации отмечалась 100 % смертность насекомых и ни одно из них не достигло стадии куколки. В контроле образовалось 125 куколок, при использовании лепидоцида в 0,00001 % концентрации — 32, в 0,0001 % — 15 куколок. Следует отметить, что часть куколок (соответственно 3 и 1 в указанных выше вариантах) была деформированной. В дальнейшем из куколок было получено в контроле 119 бабочек, в варианте с 0,0001 % концентрацией — 4 бабочки (2 самки и 2 самца), с 0,00001 % — 9 бабочек (4 самки и 5 самцов). Итак, смертность капустной совки на стадии куколки в варианте с 0,0001 % концентрацией составила 73,3 %, с 0,00001 % концентрацией — 71,9 %, а в контроле — 4,8 %. Развитие куколок продолжалось 20,37±0,24 сут независимо от варианта. Отродившиеся бабочки приступили к откладке яиц через 4,0±1,15 сут в вариантах с обработкой и через 4,8+0,5 сут в контроле (разность незначительна). Продолжительность жизни самок существенно различалась по вариантам и в контроле была на 3,73 сут больше (P<0,05), чем в варианте с обработкой (12,73+0,96 и 9,0+1,21 сут соответственно). Поведение самок и самцов по вариантам не различалось. Число зафиксированных спариваний было при-



Смертность гусениц капустной совки после инфицирования лепидоцидом.  
1 — контроль; 2 — концентрация препарата 0,001 %; 3 — 0,0001%; 4 — 0,00001 %.

Таблица 1

Возрастная структура гусениц капустной совки на 5-е сутки после заражения лепидоцидом (соотношение возрастов, %)

препарата, %	Возраст			
	II	III	IV	V
Контроль	8Л <sub>3</sub> :92Л <sub>4</sub>	55Л <sub>4</sub> :45Л <sub>6</sub>	68Л <sub>6</sub> :32Л <sub>6</sub>	100Л <sub>6</sub>
1,0	100Л <sub>3</sub>	38Л <sub>3</sub> :62Л <sub>4</sub>	3Л <sub>4</sub> :97Л <sub>5</sub>	74Л <sub>5</sub> :26Л <sub>6</sub>
0,2	92Л <sub>3</sub> :8Л <sub>4</sub>	6Л <sub>3</sub> :94Л <sub>4</sub>	3Л <sub>4</sub> :97Л <sub>5</sub>	25Л <sub>6</sub> :75Л <sub>6</sub>
0,04	58Л <sub>3</sub> :42Л <sub>4</sub>	100Л <sub>4</sub>	76Л <sub>5</sub> :24Л <sub>6</sub>	100Л <sub>6</sub>
0,008	36Л <sub>3</sub> :64Л <sub>4</sub>	84Л <sub>4</sub> :16Л <sub>5</sub>	23Л <sub>5</sub> :77Л <sub>6</sub>	100Л <sub>6</sub>

мерно одинаковым и составляло  $1,0 \pm 0,22$  в контроле и  $0,7 \pm 0,33$  в варианте с обработкой. Из 6 пар бабочек, полученных в вариантах с применением лепидоцида, лишь 3 откладывали яйца, причем это было отмечено не во всех сосудах, где было зафиксировано спаривание. В контроле плодовитыми оказались все 15 пар. Плодовитость в контроле была в 4,4 раза выше, чем в варианте с применением лепидоцида (разность существенна,  $P < 0,01$ ). Однако малое число пар, полученное в опытном варианте, не позволяет с полной уверенностью относить снижение плодовитости лишь на счет лепидоцида. Доля отродившихся из яиц гусениц была примерно одинаковой и превышала 80%.

Применение лепидоцида в невысоких дозах не влияло на скорость развития гусениц. Для выявления возрастной восприимчивости гусениц капустной совки к препарату были проведены испытания лепидоцида в более высоких концентрациях на гусеницах II—V возрастов природной волгоградской популяции. Исходя из литературных данных, восприимчивость гусениц к различным инфекциям неодинакова на протяжении их жизни. Согласно результатам [8], гусеницы кукурузного мотылька I возраста наиболее чувствительны к заражению *Beauveria bassiana*, гусеницы IV возраста — наиболее устойчивы. Личинки непарного шелкопряда I возраста наиболее чувствительны к вирусным препаратам. С возрастом чувствительность может снижаться на несколько порядков [3]. Наиболее восприимчивы к битоксибациллину гусеницы капустной совки II и V возрастов [1].

Действие лепидоцида проявлялось на 2—3-е сутки в зависимости от возраста гусениц и концентрации препарата. На 5-е сутки смертность насекомых в вариантах с 0,2 и 1,0 % концентрацией составила для гусениц II возраста соответственно 22,5 и 87,5 %, III возраста — 15,0 и 32,5, IV—7,5 и 10,0, V возраста — 0 и 5,0 %. При увеличении концентрации до 5,0 % гибель гусениц V возраста на 5-е сутки составила 55,0, на 8—10-е сутки — 75,0 %. При других концентрациях препарата смертность гусениц (в том числе и для младших возрастов) на 8-е сутки или не увеличивалась или увеличивалась незначительно. Таким образом, наиболее восприимчивыми к лепидоциду оказались гусеницы II возраста (на 5-е сутки  $LK_{50} = 0,24$  %), наиболее устойчивыми — гусеницы V возраста ( $LK_{50} = 5$  %). С возрастом наблюдалось повышение устойчивости гусениц к препарату.

Таблица 2

$LK_{50}$  капустной совки московской популяции на 2—8-е сутки (%) в зависимости от температурного режима

Температура, °C	2-е	3-е	4-е	5-е	6-е	7-е	8-е
15				0,473	0,447	0,237	0,133
16 ч 25—28, далее 13	0,447	0,298	0,224	0,178	0,178	0,119	0,097
23	0,188	0,056	0,042	0,030			

Инфицированные лепидоцидом гусеницы отставали в развитии (табл. 1) и тем сильнее, чем выше концентрация препарата. На 8-е сутки наблюдения за развитием гусениц, инфицированных лепидоцидом в V возрасте, выявили только 3 % окуклившихся особей (в основном в варианте с 0,4 % концентрацией препарата), остальные погибли, тогда как в контроле окуклились все гусеницы. В дальнейшем из куколок, взятых из опытных вариантов, не отродилось ни одной бабочки; в контроле отрождение было 100 %.

Можно предположить, что и при производственном применении лепидоцида у значительной части инфицированных гусениц старших возрастов снизится вредоспособность и они погибнут.

Эффективность микробиологических средств защиты растений в значительной мере зависит от температурного режима. Опыты по изучению влияния температур на эффективность лепидоцида проводили в 1986 г.

С повышением температуры существенно возрастала энтомоцидная активность препарата. Так, уже через сутки смертность от лепидоцида в 1 % концентрации составила при 23° 45,0 %; при температуре 25—28° 16 ч и остальное время 13° — 20,0, при 15°—0 %. На 2-е сутки этот показатель равнялся соответственно 92,5; 80,0 и 15,0 %. В табл. 2 приведены показатели ЛК<sub>50</sub>. Следует отметить, что на 5-е сутки эксперимента ЛК<sub>50</sub> при 23° была в 15,8 раза ниже, чем при 15°, и в 5,9 раза ниже, чем при варьировании температурного режима. Высокие температуры в начальный период инфицирования значительно повышали эффективность препарата даже при последующем резком снижении температуры.

Таким образом, применение лепидоцида даже в малых дозах существенно снижало численность гусениц капустной совки французской популяции 27-го поколения. Смертность вредителя на стадии гусеницы составила 100 % в варианте с 0,001 % концентрацией препарата, 90,0±±2,5 — с 0,0001 %, 88,7±3,4 — с 0,00001 % концентрацией. На стадии куколки этот показатель равнялся 72—73 % в опытных вариантах и 4,8 % в контроле. Продолжительность жизни отродившихся самок была меньше, чем в контроле. Не все самки опытных вариантов откладывали яйца.

Восприимчивость гусениц капустной совки к лепидоциду зависела от их возраста. Наиболее восприимчивыми к препарату были гусеницы II возраста (на 5-е сутки ЛК<sub>50</sub>=0,24 %), наиболее устойчивыми — гусеницы V возраста (ЛК<sub>50</sub>=5,0 %).

Инфицирование лепидоцидом вызывало у гусениц всех возрастов отставание в развитии и тем сильнее, чем выше концентрация препарата.

Эффективность препарата в значительной мере зависела от температурного режима. На 5-е сутки при 15° ЛК<sub>50</sub> была в 15,8 раза выше, чем при 23 °С. Относительно высокие температуры в первый период инфицирования способствовали увеличению смертности гусениц.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Аллейникова Р. В. Возрастная восприимчивость гусениц капустной совки (*Varathra brassicae*) к битоксибациллину. — Бюл. Всесоюз. НИИ с.-х. микробиологии. Ленинград, 1976, вып. 3, № 18, с. 63—68. — 2. Горышин Н. И., Тыщенко Г. Ф. О накоплении фотопериодической информации у капустной совки *Varathra brassicae* (Lepidoptera: Noctuidae) при индукции диапаузы. — Энт. обозрение, 1973, т. 52, вып. 2, с. 249—255. — 3. Гул ий В. В., Иванов Г. М., Штерншис М. В. Микробиологическая борьба с вредными организмами. — М.: Колос, 1982. — 4. Захваткин Ю. А., Монастырский А. Л. Опыт длительного культивирования капустной совки (*Mamestra brassicae* L.) на искусственных питательных средах. — Изв. ТСХА, 1986, вып. 2, с. 129—138. — 5. Захваткин Ю. А., Соломатин В. М., Зуррабова Э. Р., Попова Т. А. Оценка действия нового бактериального препарата лепидоцида против некоторых вредителей сельскохозяйственных культур. — Изв. ТСХА, 1984, вып. 2, с. 123—125. — 6. Метод. указания по определению устойчивости вредителей и возбудителей с.-х. культур и энтомофагов к пестицидам/Под ред. Н. М. Голышина, А. А. Смирновой,

И. В. Зильберминц. — М.: ВАСХНИЛ, 1984. — 7. Практикум по хим. защите растений/Под ред. Г. С. Груздева. — М.: Колос, 1983. — 8. Feng Ziding, Carrut-

hers Raymond I., Roberts Donald W., Robson Douglas S. — J. Invertebr. Pathol., 1985, vol. 46, N 3, p. 259—264.

Статья поступила 25 февраля 1987 г.

### SUMMARY

Due to application of lepidocide concentrate the population of cabbage cutworm caterpillar has been essentially reduced. Caterpillars of the 2<sup>nd</sup> age are most susceptible to the preparation, those of the 5<sup>th</sup> age are most resistant. Infecting with lepidocide resulted in slower development in caterpillars of all ages. The higher was the concentration of the preparation, the slower was the development. The highest efficiency of the preparation was noted at 23 °C. Relatively high temperatures during 16<sup>h</sup> (25—28 °C) essentially increased the death rate of caterpillars, even with subsequent sharp fall of temperature up to 13 °C.