

Р. С. УШАТИНСКАЯ и А. А. МАХОТИН

ДЕЙСТВИЕ МИНЕРАЛЬНО-МАСЛЯНЫХ ЭМУЛЬСИИ ДДТ НА ИМАГО НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ВРЕДНОЙ ЧЕРЕПАШКИ

(Представлено академиком К. И. Скрябиным 19 X 1951)

Действие дуста ДДТ на вредную черепашку было изучено в основном в 1950 г. (1-3, 7-9). В итоге этих работ было показано, что применение дуста на посевах пшеницы эффективно против перезимовавшего взрослого клопа и личинок первых 3—4 возрастов. Применение дуста против личинок V возраста оказалось сравнительно мало эффективным: при лабораторных опыливаниях, в то время как личинки более ранних возрастов полностью погибали, гибель личинок V возраста не превышала 44% (2). Применение же дуста против незимовавшего окрылившегося клопа оказалось еще менее эффективным. Так, опыливание пшеничных полей против этой фазы развития, при дозировке в 40 кг/га, дало всего 1,8% смертности. Была высказана гипотеза (2), согласно которой на этих фазах, в особенности у молодого клопа, препятствием для проникновения ДДТ в организм насекомого оказывается хорошо развитая эпикутикула, и именно ее третий отдел, так называемый «восковой слой», который за время зимовки, видимо, перерождается. Стойкость к ДДТ имаго нового поколения связывалась также с физиологическим состоянием и упитанностью клопов (3), что уже отмечалось для других видов насекомых (4-6).

Основываясь на первой из указанных гипотез, можно было предполагать, что иная форма применения ДДТ, обеспечивающая растворение воскообразных веществ, входящих в эпикутикулу, окажется более эффективной, чем применение этого препарата в виде дуста. Поставленные А. А. Махотиным в 1950 г. (2) ориентировочные опыты по действию ДДТ, растворенного в керосине, на молодых клопов нового поколения показали положительные результаты, давая основание для дальнейших исследований в этом направлении. В 1951 г. было запланировано испытание действия на вредную черепашку ДДТ, растворенного в минерально-масляных эмульсиях. В случае успеха такие эмульсии могли бы быть использованы в производственных условиях в те периоды развития черепашки, когда дуст ДДТ оказывается мало эффективным. Ниже публикуются результаты этих опытов*. Так же как и в опытах 1950 г., клопы, подвергшиеся действию ДДТ, исследовались путем вскрытия для установления путей проникновения и механизма действия ДДТ на черепашку. Эти исследования проводились Д. М. Федотовым и О. М. Бочаровой.

Излагаемые ниже опыты были поставлены с ДДТ в минерально-масляных эмульсиях следующего состава: I — эмульсия ДДТ на веретенном масле; препарат состоял из 20% ДДТ, 40% веретенного масла, 6% сульфитного щелока и 34% воды; II — эмульсия ДДТ на веретенном масле с промежуточным растворителем — хлорбензолом: 20% ДДТ, 30% веретенного масла, 5% сульфитного щелока, 10% хлорбензола и 35% воды; III — эмульсия ДДТ на дизельном топливе: 20% ДДТ, 35% дизельного топлива, 5% сульфитного щелока и 35% воды.

* В работе принимали участие Г. Ф. Курчева и Э. Ф. Тагирова.

Препарат I заводского изготовления (Щелковского завода) 1949 г. служил стандартом, тогда как препараты II и III были изготовлены в лаборатории Научно-исследовательского института удобрений и инсекто-фунгицидов. Помимо указанных препаратов, изучалось действие нового препарата — «пирофоса», изготовленного Химическим институтом Казанского филиала Академии наук СССР и показавшего при предварительном изучении, проведенном НИУИФ на перезимовавших клопах вредной черепашки, хорошие результаты.

Минерально-масляные эмульсии с ДДТ испытывались при концентрациях рабочей жидкости в 1, 2 и 3% (по концентрату); пирофос — в концентрациях в 0,1; 0,2 и 0,3% *. Как при лабораторных, так и при полевых наземных испытаниях основной задачей являлось получение данных о максимальной токсичности испытуемых препаратов. Поэтому расход рабочей жидкости на единицу площади лимитировался достаточно высоким смачиванием насекомых и растений, обеспечивающим контакт препарата со всеми клопами, находящимися в опыте.

Эффективность действия препаратов фиксировалась через 5 дней после постановки опыта. Производственная эффективность обработок ДДТ обычно устанавливается на 7—8-е сутки. В 1950 г., при ежедневных контрольных учетах было показано, что полная эффективность этого препарата выявляется значительно позже (2). В излагаемых опытах можно было предполагать 100% конечную гибель клопов. В связи с этим окончательный учет на 6-й день должен был давать наиболее четкие результаты как сравнительной токсичности изучаемых препаратов, так и скорости их действия, а не максимальной их эффективности.

Предварительное испытание препаратов в лабораторных условиях было проведено на личинках IV и V возрастов (22—28 VI) и на молодых имаго в пределах 10 дней после их окрыления (2—7 VII) **. Насекомые в количестве 20—25 шт. обильно опрыскивались с помощью агропультверизатора на подносах рабочим раствором эмульсии заданной концентрации и помещались в стеклянные баночки емкостью в 0,5 л, куда предварительно насыпался слой влажной почвы и давались колосья пшеницы, погруженные срезанными концами в пробирку с водой. Все опыты проводились в двух повторностях. Результаты их приведены в табл. 1.

Следующие серии опытов были проведены в полевых условиях. Отдельные участки пшеницы были опрысканы с помощью автоматической эмульсией заданной концентрации и немедленно покрывались садками 25—30 см диаметром. В садки было посажено по 300 экз. черепашки, собранной на этом же поле и предварительно обильно опрысканной той же эмульсией. Опыты были выполнены в трех сериях: с личинками V возраста (25 VI — 1 VII), с молодыми имаго первых 10 дней после окрыления (2—8 VII) и с имаго, готовящимися к отлету на летовку (10—15 VII). Результаты этих опытов сведены в табл. 2.

Опыты обнаружили высокую токсичность масляных эмульсий с ДДТ по отношению к личинкам двух старших возрастов и молодых имаго на протяжении первых 7—10 дней после их окрыления. При этом в полевых сериях смертность колебалась в пределах 92,8—99,7%. Далее, однако, процент смертности, при равных условиях опыта, резко упал перед отлетом (массовый отлет наблюдался 13—14 VII) — 28,3—58,1% (в разных вариантах).

Следующая серия опытов была проведена 7—14 VII путем авиаопрыскивания черепашки, готовящейся к отлету, по пшенице, находящейся в фазе полной зрелости. Масляные концентраты I, II и III испы-

* При выборе концентраций пирофоса в основу были положены ориентировочные указания НИУИФ. Концентрация рабочей жидкости указана по концентрату в целом. В состав этого концентрата входит 50% действующего начала (собственно пирофос) и 50% эмульгатора.

** Массовое окрыление клопов наблюдалось 28 VI—1 VII.

Таблица 1

тывались при дозировках в 10 и 20 кг/га. Кроме того, препарат I был испытан при дозировке в 30 кг/га*. Во всех вариантах расход рабочей жидкости равнялся 100 л/га, т. е. концентрация ее в 10 раз превышала концентрацию, использованную в наземных опытах. Каждая опытная делянка имела размеры 20 × 500 м, следовательно, каждый вариант занимал площадь в 1 га. Между опытными участками сохранялись неотработанные полосы шириною в 20 м. Опрыскивание было проведено 7 VII с 6 час. 45 мин. до 8 час. утра. Немедленно после прохождения самолета, по ходу волны, на каждом опытном участке было установлено по 2 марлевых изолятора размером 1 × 1 × 1,2 м. Эффективность авиоопрысканья определялась по проценту смертности черепашки в изоляторах через 5 суток после опрыскивания. Как показал проведенный учет, смертность черепашки нового поколения, готовящейся к отлету, при авиоопрыскивании составляла от 23,8% (10% по концентрации эмульсии ДДТ на веретенном масле) до 34,0% (10% по концентрации эмульсии ДДТ на дизельном топливе). Лучший эффект получен при применении раствора ДДТ в дизельном топливе; несколько ниже его по действию стоит ДДТ на веретенном масле с добавле-

№ препарата	Препарат	Рабочий раствор в %	% смертности через 5 дней		
			личинки IV возраста	личинки V возраста	молодые имаго первых 10 дн. после окрыления
I	Концентрированная эмульсия ДДТ на дизельном топливе	1	100	88	62,7
		2	100	94	68,0
		3	100	100	79,1
II	Концентрированная эмульсия ДДТ на веретенном масле	1	100	75	66,4
		2	100	92	56,0
		3	98	92	67,0
III	Концентрированная эмульсия ДДТ на веретенном масле с хлорбензолом	1	80	80	58,0
		2	100	88	76,0
		3	100	94	87,5
IV	Пирофос	0,1	100	98	100
		0,2	100	100	100
		0,3	100	100	100
	Контроль	—	46,5	10,5	2,0

Таблица 2

№ препарата	Препарат	Рабочий раствор в % по концентрации	% смертности через 5 дней		
			личинки V возраста	молодые имаго первых 10 дн. после окрыления	имаго перед отлетом
I	Концентрированная эмульсия ДДТ на веретенном масле	2	84,3	92,8	28,3
		3	86,9	97,2	58,1
II	Концентрированная эмульсия ДДТ на веретенном масле с хлорбензолом	2	95,9	94,7	49,3
		3	97,9	98,1	35,6
III	Концентрированная эмульсия ДДТ на дизельном топливе	2	92,0	97,4	31,6
		3	98,0	99,7	38,3
IV	Пирофос	0,1	100	100	99,4
		0,2	100	100	100
	Контроль	—	5,5	0,6	4,1

* Пирофос в связи с малым его количеством, полученным для испытаний, в авиационных опрыскиваниях не применялся.

нием хлорбензола (10%) и, наконец ДДТ на веретенном масле заводского приготовления. Повидимому, дизельное топливо сильнее растворяет эпикутикулу черепашки, чем веретенное масло. Добавление к веретенному маслу хлорбензола несколько усиливает растворение эпикутикулы, однако этот препарат имеет такие серьезные недостатки, как выпадение плотного осадка в концентрате и расслаиваемость эмульсии, даже при суточном хранении.

Изложенные опыты и прямые наблюдения позволяют думать, что минерально-масляные эмульсии с ДДТ, будучи нанесены на покровы черепашки, растворяют эпикутикулу и способствуют проникновению ДДТ в ткани черепашки, обеспечивая высокий процент смертности как личинок V возраста, так и молодых имаго на протяжении первых 7—10 дней по окрылению. Опыты показывают также, что, как это было отмечено Д. М. Федотовым и О. М. Бочаровой (3), через 7—10 дней после линьки на имаго в физиологическом состоянии черепашки наступают серьезные изменения, в результате которых сопротивляемость ее к ДДТ резко повышается. При этом определить момент наступления указанного состояния по поведению черепашки пока не удается, так как черепашка продолжает питаться, энергично передвигается и готовится к отлету на летовки. В то же время вскрытия обнаруживают, что к этому периоду относится начало консервирования запасов пищи в переднем отделе средней кишки черепашки, которые сохраняются далее, на протяжении летовки и зимовки клопов.

Таким путем, повидимому, если повышение сопротивляемости к дусту ДДТ у личинок V возраста и у молодых клопов нового поколения связано с затрудненным проникновением его через эпикутикулу, то позже, у клопов, готовящихся к отлету, дальнейшее увеличение сопротивляемости к ДДТ обуславливается, главным образом, изменениями физиологического состояния организма, природа которого требует более глубокого изучения.

Полученные данные позволяют считать, что ДДТ, использованное в минерально-масляных эмульсиях, может служить эффективным средством борьбы с вредной черепашкой в последних личиночных возрастах и с молодым имаго. Авиаопрыскивания концентрированными минерально-масляными эмульсиями ДДТ при небольшой норме выпуска (около 10 кг/га) несомненно перспективны. Сравнительно малая эффективность полученная в наших авиаопытах, связана с тем, что сроки отработок совпали с изменением физиологического состояния черепашки, при котором резко повышается сопротивляемость клопов к ДДТ. Поэтому представляют интерес дальнейшие исследования в этом направлении.

В отношении пирофоса необходимо констатировать его чрезвычайно высокую токсичность как по отношению к личинкам, так и для имаго до момента их отлета. Парализация у насекомых наступает уже через 3—5 мин. после опрыскивания, что стоит, видимо, в связи с высокими фумигантными свойствами пирофоса. Вызывает опасения лишь сильная летучесть пирофоса, которая, возможно, затруднит его использование авиаметодом и потребует дальнейшей работы над улучшением препарата.

Институт морфологии животных им. А. М. Северцова
Академии наук СССР

Поступило
17 VIII 1951

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Д. М. Федотов и А. А. Махотин, ДАН, 75, № 6 (1950). ² А. А. Махотин, Докл. ВАСХНИЛ (1951). ³ Д. М. Федотов и О. М. Бочарова, ДАН, 75, № 4 (1950). ⁴ Н. Г. Берим и Н. М. Эдельман, ДАН, 67, № 3 (1949). ⁵ Н. Г. Берим и Н. М. Эдельман, ДАН, 73, № 2 (1950). ⁶ А. С. Скворцов, Усп. совр. биол., 21, 2, 249 (1946). ⁷ К. П. Кузнецов, Докл. ВАСХНИЛ, 5 (1950). ⁸ А. Г. Трель, Тр. по агролесомелиорации, научн. отчет, 1950. ⁹ И. К. Цитович и Ю. С. Снитко, ДАН, 70, № 1 (1950).