

УДК 634.38:672.454

© 2000 г. М. Л. АЛЕКСЕНИЦЕР, В. П. КУБАЙЧУК, Л. И. БОДНАРЧУК

**ТОКСИЧНОСТЬ ГЕРБИЦИДОВ РАДАЗИН-Т, ХЕРБОТРЕФ И ДИКОЦИД
ДЛЯ МЕДОНОСНОЙ ПЧЕЛЫ *APIS MELLIFERA* L.**

Ассортимент применяемых в сельском хозяйстве пестицидов и, в частности гербицидов, постоянно расширяется. Поскольку новые препараты могут при определенных условиях представлять опасность для медоносной пчелы, все они в обязательном порядке подлежат проверке на токсичность.

Наряду со степенью токсичности, одной из наиболее важных характеристик препарата является его влияние на поведение пчел и, главным образом, наличие репеллентных или аттрактивных свойств. По литературным данным, большинство гербицидов обладает выраженной репеллентной активностью по отношению к пчелам. Н. И. Островский (1955), Р. Эллиот с соавт. (Elliott *et al.*, 1979) сообщают, что пчелы берут сахарный сироп с примесью гербицидов крайне неохотно и при возможности выбора всегда предпочитают чистый сироп (Островский, 1955; Elliott *et al.*, 1979). При этом Р. Эллиот наблюдал у гербицидов как ольфакторную (пчелы покидали кормушки, не питаясь), так и вкусовую репеллентность (прекращение питания сразу после его начала). По наблюдениям Ф. Шапера (Schaper, 1984), несмотря на нетоксичность многих гербицидов для пчел, многие из них имеют настолько неприятный запах, что контактировавшие с ним пчелы-сборщицы подвергались атакам у входа в улей и внутри него. Тем не менее известно, что некоторые пестициды обладают аттрактивной активностью и, не вызывая гибели пчел-сборщиц, заносятся ими в улей, где вызывают нарушения в росте и развитии расплода и могут в конце концов привести к отравлению пчелиной семьи (Gromisz, Gromisz, 1996).

Целью наших исследований было изучение токсичности гербицидов радазин-Т, херботреф и дикоцид хорватской фирмы «Herbos» для медоносной пчелы в лабораторных условиях, оценка особенностей их влияния на поведение насекомых и степени их опасности для пчел. Радазин-Т представляет собой смесь атразина и алахлора, херботреф – концентрированную эмульсию трифлуралина, дикоцид – раствор 2,4-Д. Испытания проводили на пчелах украинской степной породы в соответствии с «Методическими рекомендациями по изучению токсического действия пестицидов и биопрепаратов на пчел» (1989). Для экспериментов обирали активно работающих летных пчел, поскольку именно они прежде всего контактируют с гербицидами в агробиоценозах. Пчел отлавливали с помощью широких химических пробирок на прилетных досках ульев и помещали по 10 штук в энтомологические садки, не допуская смешивания насекомых их разных ульев. Садки с пчелами на протяжении всего опыта находились в термостате при температуре 22–24°C. Насекомых кормили сахарным сиропом (1:1). При испытаниях гербицидов использовали «логарифмическую» схему разведения, когда препарат разводили сахарным сиропом при оценке кишечной токсичности или дистиллированной водой при оценке контактной токсичности последовательно в два раза, т. е. при разведениях 2–4–6–8 и т. д. Испытывали по 5–6 разведений каждого гербицида. При оценке контактной токсичности исследуемый раствор наносили калиброванной металлической петлей на дорсальную поверхность груди предварительно анестезированных пчел. Контролем служили пчелы без обработки и насекомые с нанесенным на них аналогичным количеством растворителя. Гибель учитывали каждый час в течение 6 часов после нанесения и затем ежедневно в течение двух суток. При оценке кишечной токсичности использовали метод группового скармливания. Пчелам давали в чистых светлых сотах 50%-ный сахарный сироп с добавлением испытуемого гербицида их расчета 1 мл сиропа на 10 насекомых. Через сутки, когда пчелы забирали весь или почти весь отравленный корм, им давали новые соты с сиропом без гербицида. После этого или раньше – в случае 100%-ой гибели пчел еще до полного выедания ими отравленного корма – определяли объем оставшегося сиропа и подсчитывали количество съеденного насекомыми. Учет гибели вели в течение трех суток. По результатам опыта рассчитывали LD₅₀ и СК₅₀ с использованием метода пробит-анализа (Гарр, 1963).

При нанесении концентрированных растворов гербицидов (разведение 1:4 и, особенно, 1:2) большая часть пчел погибала в течение первых трех часов от херботрефа и 1–2 суток от

диоксида. От радазина-Т насекомые погибали через 1–2 суток и только при очень высоких концентрациях (75–100%).

Все три исследованных гербицида обладали очень низкой контактной токсичностью. LD₅₀ у них была на три порядка выше, чем у соединений, считающихся нетоксичными для медоносной пчелы в соответствии с экотоксикологической классификацией (2 мг/кг). СК₅₀ оказалась в десятки, а СК₀ – в несколько раз выше тех концентраций, с которыми пчелы могут встретиться на обработанных посевах (см. таблицу). Следовательно, радазин-Т, херботреф и диоксид не представляют опасности для пчел при попадании на покровы тела насекомых в виде рабочих жидкостей.

Таблица

Показатели токсичности радазина-Т, херботрефа и диоксида для медоносной пчелы

Препарат	Рабочая концентрация (по препарату), %	СК ₅₀ (по препарату), %		СК ₀ (по препарату), %		LD ₅₀ (по действующему веществу), мг/кг	
		контактная	кишечная	контактная	кишечная	контактная	кишечная
Радазин-Т	0,83–2,67	64,59	0,88	50,00	0,52	3490	1770
Херботреф	0,53–1,66	54,93	3,66	9,38	1,27	3710	3520
Диоксид	0,16–1,00	45,92	0,47	6,25	0,10	3580	1310

В опытах по изучению кишечной (оральной) токсичности пчелы весьма неохотно потребляли сахарный сироп с добавлением херботрефа и диоксида. При питании сиропом с высокой концентрацией херботрефа пчелы вначале возбуждались, затем становились вялыми и умирали. В варианте с диоксидом вначале наблюдались возбуждение и конвульсии, затем пчелы также становились вялыми, постепенно впадали в оцепенение и умирали. В варианте с херботрефом пчелы погибали уже через два часа с момента питания, в варианте с диоксидом – через 4 часа. Максимальная гибель насекомых наблюдалась в первые сутки опыта. Последствие оказалось весьма незначительным у херботрефа (на вторые сутки погибало 10–30% насекомых при разведениях 1:64–1:128) и более выраженным у диоксида (на вторые сутки даже при разведении 1:512 погибало до 60% пчел). На третьи сутки смертность в опыте уже не отличалась от таковой в контроле. В обоих вариантах на вторые–третьи сутки обнаруживались мертвые пчелы, почти полностью забившиеся вниз головой в ячейки сотов.

При питании сиропом с высокими концентрациями радазина-Т (разведение 1:32–1:64) пчелы вначале очень возбуждались, затем падали на спину, некоторое время конвульсивно били лапками в воздухе и умирали. Значительная гибель наблюдалась только в течение первых суток. При низких концентрациях препарата (разведение 1:256–1:512) в ряде опытов гибель пчел была даже ниже, чем в контроле, т. е. можно говорить о стимулирующем влиянии малых и сверхмалых доз радазина-Т на медоносную пчелу. Насекомые потребляли сахарный сироп с добавлением этого гербицида столь же охотно, как и чистый. Более того, пчелы, попробовавшие корм с препаратом, в дальнейшем оставались на кормушках дольше и посещали их чаще, чем контрольные. В результате, при низких концентрациях радазина-Т подопытные насекомые за сутки потребляли больше отравленного сиропа, чем контрольные – чистого. При замене сиропа с гербицидом чистым сиропом на вторые сутки опыта пчелы цеплялись за кормушки с отравленным сиропом так, что их приходилось стряхивать и стремились вернуться обратно к сиропу с препаратом. Насекомые приступали к питанию чистым сахарным сиропом позже, чем в других вариантах и контроле при смене кормушек. Очевидно, радазин-Т обладает определенной ольфакторной и заметной вкусовой аттрактивностью для пчел.

Как следует из данных таблицы, кишечная токсичность исследованных гербицидов оказалась несколько более высокой, чем контактная, но также заметно ниже значения, установленного экотоксикологической классификацией для нетоксичных соединений (20 мг/кг). Самым безопасным из исследованных гербицидов является херботреф. Концентрация раствора препарата, вызывающая гибель 50% пчел при попадании в кишечный тракт, оказалась в 2–7 раз выше, чем рекомендуемая концентрация рабочей жидкости, а СК₀ – несколько ниже максимального рекомендуемого значения. Следует отметить, что LD₅₀ для этого гербицида оказалась практически одинаковой в случаях с контактной и кишечной токсичностью, а насекомые начинали погибать раньше, чем в других вариантах. Можно предположить, что скорость поступления херботрефа, т. е. трифлуралина, в организм пчелы через покровы тела и кишечный тракт весьма близка и более высока по сравнению с остальными препаратами. Для радазина-Т и диоксида СК₅₀ оказалась в пределах рекомендованных концентраций рабочих растворов, а СК₀ – несколько ниже минимальных рекомендованных значений.

Таким образом, херботреф не представляет серьезной опасности для пчел даже в случае прямого потребления ими рабочей жидкости, тем более, что на практике это вряд ли возможно. Поэтому в случае необходимости он может применяться даже на цветущей растительности. Дикосид представляет определенную опасность для пчел при попадании рабочей жидкости в кишечник. Поэтому, несмотря на репеллентные свойства, применение его на цветущей растительности и в местах нахождения пчел нежелательно. Что касается радазина-Т, то благодаря его аттрактивным свойствам рабочая жидкость может потребляться пчелами, вызывая их отравление и гибель. В низких концентрациях препарат может не вызывать гибели пчел, но активно потребляться ими, наносить вред пчелиной семье и впоследствии передаваться в мед. Поэтому следует исключить применение радазина-Т на цветущих посевах и вблизи пасек. При изучении токсичности новых препаратов следует обращать особое внимание на их возможную аттрактивность для медоносной пчелы, создающую особую опасность как для пчелиных семей, так и в отношении загрязнения продуктов пчеловодства пестицидами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Гарр К. А. Методы испытания токсичности и эффективности инсектицидов. – М.: Сельхозиздат, 1963. – 288 с.
- Методические рекомендации по изучению токсического действия пестицидов и биопрепаратов на пчел. – М., 1989. – 20 с.
- Островский Н. И. Токсическое действие на медоносную пчелу гербицидов и растворов минеральных удобрений при внекорневой подкормке // Докл. ВАСХНИЛ. – 1955. – Сер. В., № 2. – С. 32–34.
- Elliott R. H., Cmiralova D., Wellington W. G. Olfactory repellency of herbicides to foraging honey bees (Hymenoptera: Apidae) // Canad. Entomol. – 1979. – Vol. 3, № 10. – P. 1131–1135.
- Gromisz Z., Gromisz M. Skodliwość preparatu Nomolt dla pszczoły miodnej // Pszczel. zesz. nauk / Pszczel. tow. nauk, Puławy. – 1996. – 40, № 1. – S. 175–183.
- Schaper F. Reaction von Bienen auf bienenungefährliche Herbizide // Apidologie. – 1984. – 15, № 3. – S. 241–242.

Институт пчеловодства Украинской Академии Аграрных Наук

M. L. ALEKSENITSER, V. P. KUBAYCHUK, L. I. BONDARCHUK

TOXICITY OF THE HERBICIDES RADASIN-T, HERBOTREF AND DICOCID TO THE HONEY BEE *APIS MELLIFERA* L.

Beekeeping Institute, Ukrainian Academy of Agrarian Sciences

SUMMARY

Herbicides radasin-T, herbotref and dicocid have a very low contact toxicity to honey bees. Herbotref has also a very low intestinal toxicity. It is possible to use this herbicide even when the plants are in bloom. Radasin-T and dicocid have a more pronounced intestinal toxicity. They are dangerous to the bees when applied during the blooming. Furthermore, radasin-T has some olfactory and pronounced gustatory attractivity for honey bees. Therefore it should not be used nearby the flowering crop and near the apiary.