

## Литература

1. Бессонов, А. С. Резистентность к паразитоцидам: система интегрированного управления развитием паразита / А. С. Бессонов // Ветеринария. – 2003. – № 2. – С. 29–32.
2. Озерецковская, Н. Н. Современные проблемы терапии гельминтозов / Н. Н. Озерецковская // Мед. паразит. и паразитар. болезни. – 1975. – № 3. – С. 271–276.
3. Оробец, В. А. Отрицательные последствия дегельминтизации сельскохозяйственных животных / В. А. Оробец // Вести ветеринарии. – 2000. – № 15. – С. 88–90.
4. Современные лекарственные средства фармакокоррекции и химиопрофилактики животных : науч.-практ. изд. / Науч.-производств. фирма «Бровафарма». – Киев, 2007. – С. 113–121.
5. Якубовский, М. В. Диагностика, терапия и профилактика паразитарных болезней животных / М. В. Якубовский, Н. Ф. Карасев. – Минск : БИТ «Хата», 2001. – 384 с.
6. Якубовский, М. В. Стронгилятозы желудочно-кишечного тракта домашних жвачных животных в Беларуси / М. В. Якубовский, Т. Я. Мяцова, Е. А. Кирпанева // Ветеринарная наука – производству : науч. тр. / Белорус. науч.-исслед. ин-т эксперимент. вет. им. С. Н. Вышелесского. – Минск, 2005. – Вып. 37. – С. 196–203.

Поступила 16.06.2017 г.

УДК 619:638.157:616-036.22

М. И. Черник<sup>1</sup>, Д. К. Рахматулин<sup>2</sup>

### АЭРОЗОЛЬНЫЙ СПОСОБ БОРЬБЫ С ВАРРОАТОЗОМ ПЧЕЛ

<sup>1</sup>РУП «Институт экспериментальной ветеринарии имени С. Н. Вышелесского»,  
г. Минск, Беларусь

<sup>2</sup>РУП «Институт плодоводства», пос. Самохваловичи, Минский р-н,  
Минская обл., Беларусь

#### Введение

Варроатоз – тяжело протекающее инвазионное заболевание личинок, куколок и взрослых пчел *Apis mellifera*, вызываемое клещом *Varroa destructor* (Anderson et Truman, 2000), именованным ранее *Varroa jacobsoni* (Oudemans, 1904). Карантинная болезнь (список Б Международного эпизоотического бюро) возникла в конце 1950-х годов в связи с освоением клещом нового хозяина – медоносной пчелы *Apis mellifera* [2].

Клещ *Varroa destructor* и микроспоридии *Nozema* сегодня считаются самыми серьезными паразитами медоносной пчелы *Apis mellifera* L. Большинство исследователей и пчеловодов разных стран мира сходятся во мнении, что именно эти инвазии создают реальную угрозу существованию пчеловодства.

До сего времени обуздать паразита не удалось, инвазия не уменьшается, поскольку клещ после многолетних контактов с противоварроатозными препаратами выработал устойчивость к большинству из них.

Ветеринарными специалистами испытано и предложено для широкого применения на пасаках много средств и способов, включая химические, физи-

ческие и биологические. Нехимические методы обычно довольно трудоемки и часто не дают ожидаемого лечебного эффекта. Только химический способ борьбы, с использованием специальных лечебных препаратов, позволил реально снизить динамику гибели пчелиных семей и целых пасек.

Более 140 химических соединений были проверены на их эффективность против *Varroa destructor*. Разработано и зарегистрировано большое число химических препаратов, у которых наиболее часто действующим веществом являются флувалинат, флуметрин, бромпропилат и амитраз (Delaplane, 1997; Игнатьева, Мельник и др., 2004). Несмотря на высокую эффективность каждого нового акарицида, например, из группы перитроидов, наблюдаемую в начале его применения, адаптационные возможности варроа уже через несколько лет дают первых особей, которые не только устойчивы к акарициду, но и размножаются в его присутствии (Watkins, 1996). Чем больше поколений варроа выросло в присутствии данного акарицида, тем большая часть его популяции становится к нему устойчивой.

Устойчивые к акарицидам паразиты появляются из-за очень редких спонтанных мутаций, происходящих в генетическом материале клеща. В результате наступают такие последствия, как: повышение синтеза или освобождение антитоксинных ферментов (Watkins, 1996), замена аминокислот в антитоксинных ферментах, увеличение уровня этих ферментов, сокращение сходства молекулы, являющейся целью акарицида, уменьшение поглощения акарицида, расщепление акарицида молекулами, которые его целью не являются.

Появление устойчивых клещей на конкретной пасеке обусловлено «импортом» устойчивого типа варроа с других пасек или длительным применением акарицида, который оставляет в живых отдельных устойчивых клещей, число которых постоянно растет.

Впервые устойчивый к флювалинату клещ был отселектирован на Сицилии (Eischen, 1995), а затем кочевыми пасеками перенесен на север Италии, откуда через Альпы проник в Словению, Швейцарию, Францию, Бельгию, Австрию, Испанию и даже Финляндию.

По сообщениям итальянских исследователей, когда клоны варроа, устойчивые к тау-флювалинату, распространились в этой стране, потери во многих районах составили больше 70,0 % семей. Характерно, что концентрация флювалината, нужная для умерщвления 50,0 % особей варроа (LC50), происходящих с территорий, где лечение флювалинатов стало неэффективным, была в 25–50 раз выше той, что требовалась для уничтожения клещей в районах, где паразиты были к нему чувствительны (Colombo и др., 1993; Milani, 1995; Milani, 2000).

Развитие резистентности к одному акарициду может распространяться и на близкородственные вещества. Такое явление известно под названием перекрестной устойчивости. Например, устойчивость к флювалинату означает обычно и устойчивость к акринатрину и флуметрину (Milani, 2000). К тому же, несмотря на то что флювалинат и амитраз не являются химически

родственными, ферменты устойчивых клещей делают эти вещества неэффективными [1, 4].

Сегодня во многих странах отмечается повышение устойчивости клещей к широко используемым синтетическим контактными акарицидам. Первые случаи устойчивости варроа к применяемым акарицидам, в частности к амитразу, зарегистрированы в Сербии (Duijn et al., 1991) и США (Elzen et al., 1999, 2000); к кумафосу – в Италии (Spreafico et al., 2001) и США (Pettis, 2004); к флувалинату и флуметрину – в Италии (Milani, 1993) и США (Elzen et al., 1999, 2000).

Формирование полной устойчивости популяции варроа к пиретроидам и другим акарицидам происходит не стремительно. Обычно требуется 6–7 лет, хотя резистентность может возникнуть и через 4 года [3].

Предотвратить развитие резистентности можно путем чередования акарицидных препаратов из разных групп, путем применения препаратов, к которым устойчивость клеща до настоящего времени не выявлена, а также изменением способа применения (введения) препарата [1, 4].

Нами были испытаны новые способы обработки пчел против варроатоза.

### Материалы и методы исследований

Работу проводили в лаборатории болезней пчел РУП «Институт экспериментальной ветеринарии имени С. Н. Вышелесского» и в лаборатории пчеловодства РУП «Институт плодородства» в 2016 г.

Аэрозольную обработку осуществляли аэрозольным генератором VAT 1A чешского производства (рис. 1) и устройством «Varrojet (Варроджет)» (рис. 2).

Для проведения аэрозольной обработки необходимо следующее оборудование: компрессор, шланги для подачи сжатого воздуха, аэрозольный генератор, источник электричества (рис. 3).

Аэрозольную обработку генератором VAT 1A проводили следующим образом. С помощью специальных разъемов (быстросъемов) аэрозольный генератор подключали к источнику сжатого воздуха (компрессору), который соз-

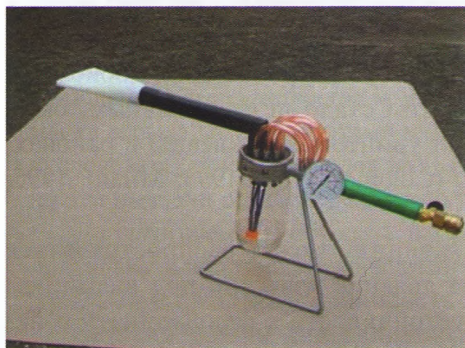


Рис. 1. Аэрозольный генератор VAT 1A



Рис. 2. Устройство «Varrojet (Варроджет)»



давал давление сжатого воздуха 50 л/мин при 3,5–10,0 атм. При прохождении воздуха через аэрозольный генератор стрелка манометра устанавливалась на отметке 3,5 атм и в процессе обработки регулировалась. Производительность аэрозольного генератора при вышеописанных параметрах составила 1,74–2,0 см<sup>3</sup> в 1 мин, экспозиция аэрозоля – 120 с (рис. 4).

Нами был разработан способ получения аэрозоля путем внесения на пластину размером 2 × 2 см, изготовленную из прессованного картона 0,1 см<sup>3</sup>, 12,5 % амитразы. При проведении исследований достоверных различий между применением препарата аналога таблеток Arivarol польского производства и разработанного нами способа не установлено.

Аэрозольную обработку устройством «Варроджет» проводили следующим образом: пластины картона с нанесенной амитразой поджигали и вкладывали в цилиндр для сжигания прибора, затем включали вентилятор. Трубку устройства вводили в нижний леток для подачи в улей аэрозоля лекарственного средства (рис. 5). Под действием вентилятора аэрозоль амит-



Рис. 3. Оборудование, необходимое для проведения аэрозольной обработки



Рис. 4. Проведение аэрозольной обработки пчел в 16-рамочном улье



Рис. 5. Обработка пчелосемьи в 16-рамочном деревянном улье устройством «Варроджет»

разы попадал в улей. При проведении обработки летки не закрывали. Для учета осыпи клеща на дно улья помещали два листа самоклеящейся бумаги формата А4, клеящей поверхностью вверх. Подсчет проводили через 1, 6, 12, 24, 48, 36, 72 ч.

### Результаты и их обсуждение

По принципу условных аналогов 15 августа 2016 г. (после откачки товарного меда) были сформированы четыре опытные группы по пять семей в каждой, с учетом силы семей, количества рамок с расплодом в гнезде, количества корма и др. (см. таблицу).

#### Характеристика использованных в опыте пчелосемей

Опытная группа	Рамки, шт.	Корм, кг	Расплод, тыс. печатных ячеек
1	9,33 ± 1,15	7,33 ± 2,52	17,33 ± 3,58
2	9,65 ± 1,35	8,57 ± 1,01	16,53 ± 6,67
3	8,61 ± 1,53	5,07 ± 1,68	13,27 ± 5,68
4	9,27 ± 1,24	6,12 ± 1,18	15,47 ± 4,34

Первая опытная группа подвергалась аэрозольной обработке амитразой генератором VAT 1A, вторая опытная группа – устройством «Варроджет». Третья опытная группа служила контролем и подвергалась обработке аэрозолем дистиллированной воды в режиме обработки первой опытной группы. Четвертая опытная группа также служила контролем и подвергалась обработке устройством «Варроджет» путем сжигания пластин размером 2 × 2 см изготовленного из прессованного картона без добавления амитразы.

Как видно из рис. 6: через 1 ч после обработки гибель клеща составила  $10,6 \pm 2,73$  (при обработке устройством «Варроджет») и  $19,8 \pm 6,50$  (при обработке генератором VAT 1A); через 6 ч –  $68,40 \pm 13,87$  и  $50,20 \pm 10,35$ ; через 12 ч –

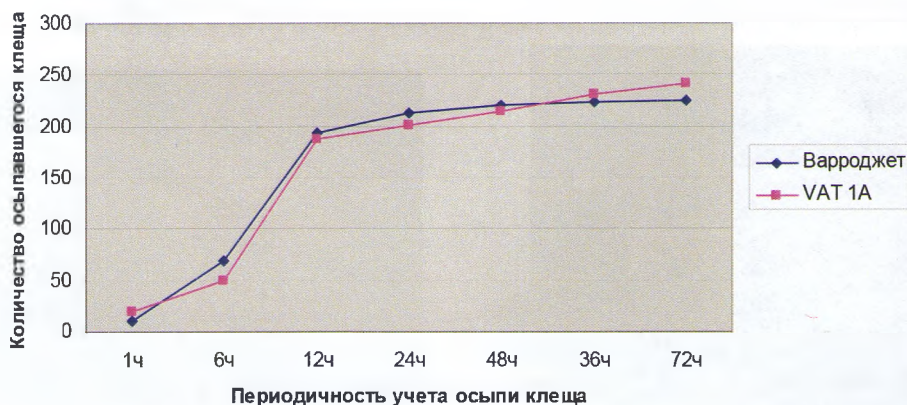


Рис. 6. Динамика гибели клеща при различных способах аэрозольной обработки

194,20 ± 15,70 и 187,0 ± 19,34; через 24 ч – 212,8 ± 13,35 и 200,0 ± 22,62; через 48 ч – 220,2 ± 13,88 и 214,0 ± 22,33; через 36 ч – 223,4 ± 14,76 и 231,0 ± 25,93; через 72 ч – 224,8 ± 15,34 и 242,0 ± 28,49 соответственно.

Максимальная гибель клеща наступала через 24 ч после обработки. Осыпь клеща наблюдалась с увеличением на протяжении 72 ч с момента обработки. Достоверных отличий между аэрозольными обработками не выявлено, однако обработка с использованием аэрозольного генератора VAT 1A требовала больших затрат времени на обработку одной семьи, дополнительного оборудования и источника электроэнергии.

Оба способа показали достаточно высокую эффективность противоварроатозной аэрозольной обработки.

В контрольных группах пчелосемей проводили учет естественной гибели клеща, которая составляла от 1 до 5 клещей в сутки.

При проведении аэрозольных обработок за опытными семьями велось наблюдение. Отрицательного воздействия аэрозолей амитразы, полученной различными аппаратными способами, не установлено. Пчелиные семьи вели себя спокойно. Реакции пчелосемей в виде выкучивания на летки, выхода пчел за вставную доску и других особенностей поведения насекомых после введения аэрозолей не наблюдалось. Гибели пчел после проведения обработок также не было отмечено.

### Выводы

1. Разработан новый способ получения аэрозоля, не уступающий зарубежному аналогу, путем внесения на пластину размером 2 × 2 см, изготовленной из прессованного картона 0,1 см<sup>3</sup>, 12,5 % амитразы.
2. Установлено, что оба способа аэрозольной противоварроатозной обработки достаточно эффективны и безопасны для пчелосемей.
3. Аэрозольная обработка устройством «Варроджет» по сравнению в обработкой аэрозольным генератором VAT 1A менее трудозатратна, более проста и требует минимального обеспечения дополнительным оборудованием.

### Литература и источники

1. Устойчивость клеща варроа к препаратам [Электронный ресурс] / Ю. М. Батуев [и др.] // Пчеловодство. – 2010. – № 1. – Режим доступа: [http://www.beekeeping.orc.ru/Arhiv/a2010/01/01\\_24.htm](http://www.beekeeping.orc.ru/Arhiv/a2010/01/01_24.htm). – Дата доступа: 02.05.2017.
2. Anderson, D. L. Varroa jacobsoni (Acari: Varroidae) is more than one species / D. L. Anderson, H. Trueman // Experimental and Applied Acarology. – 2000. – Vol. 24. – P. 165–189.
3. Biology and control of Varroa destructor / P. Rosenkranz [et al.] // Journal of Invertebrate Pathology. – 2010. – Vol. 103. – P. 96–119.
4. Lipieński, Zbigniew. Problem oporności Varroa na syntetyczne akarycydy kontaktowe = Проблема устойчивости клещей варроа к синтетическим акарицидам контактного действия [Электронный ресурс] / Dr Zbigniew Lipieński // Przeczelarstwo. – 2008. – № 4. – Mode of access: [http://beeinbg.narod.ru/vjarov\\_75.htm](http://beeinbg.narod.ru/vjarov_75.htm). – Date of access: 23.05.2017.

Поступила 07.07.2017 г.