

УДК 638.15

DOI: 10.31040/2222-8349-2025-0-2-134-138

НОВЫЙ ПОДХОД В БОРЬБЕ С ВАРРОАТОЗОМ МЕДОНОСНЫХ ПЧЕЛ С ПОМОЩЬЮ СИНТЕТИЧЕСКИ ПОЛУЧЕННОГО ФЕРОМОНА ТРУТНЕВОГО РАСПЛОДА

© Г.Ю. Ишмуратов, А.П. Просвирнин, М.П. Яковлева, Н.М. Ишмуратова,
В.А. Выдрина, Т.И. Валинуров, Д.А. Валинурова

На сегодня одной из важнейших проблем мирового пчеловодства является варроатоз медоносных пчел, который зарегистрирован в большинстве стран мира, и ежегодная гибель в странах Европы и Америки достигает 70%. На неблагоприятных по варроатозу пасеках выполняют комплекс физических, биологических, лечебных ветеринарно-санитарных мероприятий. Способы лечения от этой болезни делятся на физические (термические), зоотехнические и химические. При этом каждый из способов имеет свои достоинства и недостатки, причем последние преобладают. Так, зоотехнические методы малоэффективны; термический способ высокоэффективен, но трудоемок; химический способ борьбы с помощью акарицидных препаратов высокоэффективен, однако опасен для пчел, продуктов пчеловодства и человека. Авторами статьи ранее показано, что созданная на основе синтетически полученной 9-оксо-2Е-деценовой кислоты (основного компонента «маточного вещества» медоносных пчел) и составляющих пахучей железы Насонова (гераниола, цитраля, гераниевой кислоты) экологически безопасная феромонная композиция «Апимил» может занять свое достойное место в системе оздоровительных мероприятий при варроатозе. С учетом вышеизложенного до сих пор в пчеловодстве актуальным является изыскание эффективных способов и методов борьбы с варроатозом пчел.

В данной статье рассматривается новый подход в борьбе с клещом Варроа с применением основного компонента феромона трутневого расплода – 1,2-диолеат-3-пальмитата, ранее синтезированного авторами статьи из легкодоступного глицерина. При этом базировались на двух положениях: известном в пчеловодстве факте, что этот паразит прежде всего поражает трутневый, а не пчелиный расплод; и втором, предложенном авторами статьи, – применять синтетически полученный феромон трутневого расплода в составе клеевых кайромоновых ловушек в период отсутствия трутневого расплода – до его появления весной или исчезновения осенью. Использование их в пчеловодстве позволит, по нашему мнению, эффективно бороться с клещом Варроа, не причиняя вреда медоносным пчелам, человеку и окружающей среде в целом.

Ключевые слова: медоносная пчела, варроатоз, синтетический феромон трутневого расплода, борьба.

Введение. На сегодняшний день одной из актуальных и серьезных проблем мирового пчеловодства является варроатоз медоносных пчел, который известен уже более полувека. Варроатоз зарегистрирован в большинстве стран мира, и ежегодная гибель пчелосемей

в странах Европы и Америки составляет от 18 до 70%. Отход пчел связан не только с тем, что клещ *Varroa destructor* поражает их, но больше всего от вирусных заболеваний, которые он переносит [1]. На неблагоприятных по данному заболеванию пасеках выполняют комплекс

ИШМУРАТОВ Гумер Юсупович – д.х.н., Уфимский Институт химии УФИЦ РАН,

e-mail: insect@anrb.ru

ПРОСВИРНИН Анатолий Павлович, Уфимский Институт химии УФИЦ РАН, e-mail: insect@anrb.ru

ЯКОВЛЕВА Марина Петровна – д.х.н., Уфимский Институт химии УФИЦ РАН, e-mail: insect@anrb.ru

ИШМУРАТОВА Наиля Мавлетзяновна – д.с.-х.н., Уфимский Институт химии УФИЦ РАН,

e-mail: insect@anrb.ru

ВЫДРИНА Валентина Афанасиевна – к.х.н., Уфимский Институт химии УФИЦ РАН,

e-mail: insect@anrb.ru

ВАЛИНУРОВ Тимур Ирикович, Башкирский государственный медицинский университет,

e-mail: insect@anrb.ru

ВАЛИНУРОВА Дарья Анатольевна, Башкирский государственный медицинский университет,

e-mail: insect@anrb.ru

физических, биотехнологических, лечебных и ветеринарно-санитарных мероприятий по действующей инструкции [2].

Способы лечения от этой болезни делятся на физические (термические), зоотехнические и химические. Зоотехнические методы (удаление трутневого расплода, отлов клещей с помощью сетчатых поддонов), рекомендуемые для применения в течение всего активного периода пчел, к сожалению, обладают низкой эффективностью. Термический способ по своей эффективности (более 90%) не уступает химическим акарицидам, не загрязняет продукты пчеловодства, но трудоемок. На практике пчеловоды наиболее часто применяют акарицидные препараты на основе амитраза и флувалината: их эффективность при обработке терапевтическими дозами составляет более 98% [3]. К тому же преимуществами химического способа борьбы с варроатозом также являются относительно низкие затраты труда и средств, простота их применения и относительно большой выбор препаратов. Но все достоинства нивелируются осложнениями после их применения: снижением яйценоскости пчеломаток, уменьшением продуктивности пчелосемей, увеличением их гибели и трутовочности, привыканием к лекарственным препаратам [3].

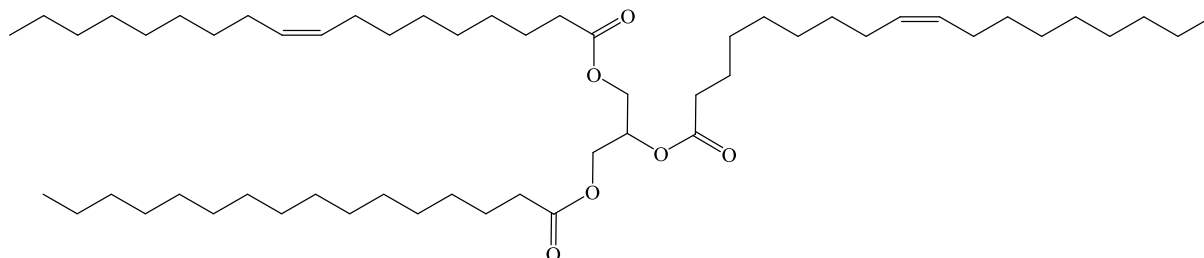
К тому же для борьбы с варроатозом в последние 20–30 лет активно применяют природные органические кислоты (щавелевую, молочную, муравьиную) и препараты из растительного сырья [4], фитостероидов [5] и ювенильных гормонов [6]. Нами показано, что созданная на основе синтетически полученной 9-оксо-2*E*-деценной кислоты (основного компонента «маточного вещества» медоносных пчел) и составляющих пахучей железы Насонова (гераниола, цитраля, гераниевой кислоты) феромонная композиция «Апимил» [7] может занять свое достойное место в системе оздоровительных мероприятий при варроатозе [8]. С учетом вышеизложенного, до сих пор в пчеловодстве актуальным является изыскание эффективных способов и методов борьбы с варроатозом пчел.

Цель исследования – разработка нового подхода в борьбе с варроатозом пчел с помо-

щью синтетически полученного феромона трутневого расплода медоносных пчел.

Материалы и методы исследования. Работа выполнялась с 14 сентября по 12 октября 2023 г. на пасеке, расположенной в деревне Вознесенка Нуримановского района Республики Башкортостан. Пчелиные семьи содержали в 12-рамочных ульях с отъемными доньями в равных условиях ухода. До начала и после окончания опыта устанавливали заклещеванность пчел, которая составляла 0,5–1%. Для определения степени заклещеванности использовали метод «эфир-диагностики» [9]. Силу семей определяли в улочках подсчетом полностью занимаемых пчелами сотов. Для исследования аттрактивности к клещу Варроа синтетически полученного нами [10] компонента феромона трутневого расплода (1,2-диолеат-3-пальмитата), выделенного и идентифицированного ранее [11, 12] из куколок трутней *Apis mellifera* L., на дно гнезд каждой из 6 пчелиных семей в двух местах установили по одной клеевой ловушке для клеща Варроа. При этом ловушки, представляющие собой круглые диаметром 8 см куски ламинированного полиэтиленом картона с нанесенным на них тонким слоем энтомологического клея «Полификс», помещались попарно: в контроле только с клеем, в опыте – на клеевой слой медицинским шприцем равномерно наносим раствор феромона расплода в диэтиловом эфире с концентрацией 1 мг/мл. Отмечаем, что расстояние между двумя ловушками на дне ульев составляло около 10 см. К тому же ловушки для отлова клеща Варроа были недоступны для медоносных пчел и самопроизвольно осыпающихся клещей. Этой целью они были снабжены сплошной крышкой и боковыми отверстиями диаметром 3 мм. Аттрактивность феромонных клеевых ловушек определялась сравнением числа отловленных в них клещей Варроа относительно контрольных клеевых ловушек.

Результаты и обсуждение. В данной работе нами рассматривается новый подход к борьбе с клещом Варроа с помощью синтетически полученного компонента феромона трутневого расплода – 1,2-диолеат-3-пальмитата.



При этом мы опирались на два базовых положения. Первое – клещ Варроа преимущественно размножается на трутневом расплоде, поражая его до 75 раз интенсивнее, чем пчелиный расплод рабочих пчел. Этот феномен объясняется авторами статей [12–14] тем, что личинки трутней вырабатывают более чем 5-кратное количество кайромонов для клеща и более продолжительно (в 1.7 раз), чем личинки рабочих особей. Поэтому трутневый расплод, являющийся биологической ловушкой для паразита, систематически удаляют на пасеках.

Второе базовое положение – применять главный компонент феромона трутневого расплода – синтетически полученный 1,2-диолеат-3-пальмитат – в составе клеевых ловушек, используя для фиксации клещей энтомологический клей «Полификс», разрешенный к применению на территории Российской Федерации. Причем применять феромонные ловушки преимущественно в периоды отсутствия трутневого расплода – до появления весной или исчезновения осенью.

В результате применения феромонных клеевых ловушек в период с 14 сентября по 12 октября 2023 г. нами установлено, что, несмотря на низкую (0.5–1%) степень заклецованности испытуемых пчелосемей, они проявили аттрактивные свойства и отлавливали вредоносных клещей (табл.).

Т а б л и ц а

Зависимость числа отловленных клещей Варроа от дозы феромона трутневого расплода

№ пчелиного гнезда	Сила пчелосемей	Доза синтетического феромона, мг/ловушку	Число отловленных клещей, шт.	Число отловленных клещей в контроле, шт.
1	5	0.5	–	–
2	4	1.0	11	–
3	4	1.5	9	–
4	4	2.0	16	–
5	5	2.5	21	1
6	5	3.0	16	–

Так, среди контрольных клеевых ловушек без синтетического феромона трутневого расплода только в одном пчелином гнезде (№ 5) был зафиксирован 1 экземпляр клеща Варроа. Тогда как практически во всех (кроме улья № 1,

в котором была установлена ловушка с 0.5 мг 1,2-диолеата-3-пальмитата) отлавливали от 9 до 21 особей клеща-паразита. Причем при этом мы наблюдали в основном тенденцию увеличения аттрактивной активности феромонных клеевых ловушек с повышением концентрации синтетического феромона трутневого расплода. При этом небольшое отклонение в количествах отловленных клещей, вероятно, связано с невозможностью на практике подобрать полностью идентичные по силе и степени заклецованности пчелиные семьи для этих экспериментов.

Заключение. Таким образом, можно уверенно утверждать, что нами выявлен положительный эффект применения синтетически полученного феромона трутневого расплода 1,2-диолеата-3-пальмитата в составе клеевых ловушек на базе энтомологического клея «Полификс» для борьбы с опасным для пчеловодства клещом Варроа. К тому же использование этих феромоно-клеевых ловушек абсолютно безопасно для медоносных пчел, человека и в целом для окружающей среды.

Работа выполнена по теме Государственного задания «Разработка стратегии и методов целенаправленного синтеза практически важных веществ на основе фундаментальных исследований свойств природных соединений и продуктов органического синтеза» (№ 125020601627-6).

Литература

1. Соловьева Л.Ф., Мерсчиев В.М. Технологическая схема оздоровления пчел от варроатоза и аскофероза. Рыбное: НИИП, 2012 г. 31 с.
2. Гиниятуллин М.Г., Ишемгулов А.М., Мишукова Г.С., Туктаров В.Р. Пчеловодство Башкортостана. Уфа: БГАУ, 2012. 378 с.
3. Ильясов Р.А., Шареева З.В. Действие флувалината и амитраза на семью пчел // Пчеловодство. 2014. № 6. С. 24–26.
4. Мадабейкин И.Н., Мадабейкин И.Н. Развитие пчеловодства в условиях глобального потепления и варроатозной ситуации // Пчеловодство. 2015. № 8. С. 10–13.
5. Масленникова В.И. Влияние ВЭСПа на пчел // Пчеловодство. 1995. № 6. С. 20.
6. Бородачев А.В., Какпаков В.Т. Влияние биологически активных добавок на пчел // Пчеловодство. 2003. № 2. С. 27.
7. Тамбовцев К.А., Салагаев К.А., Яковлева М.П., Ишмуратов Г.Ю. Апимил против клеща Варроа // Пчеловодство. 2005. № 1. С. 28.

8. Масленникова В.И., Королев А.В., Кулабухов В.Е., Нуриева Э.Р., Ишмуратова Н.М. Механизмы адаптации популяции клещей *Varroa destructor* к химиотерапии и термообработке // Известия Уфимского научного центра РАН. 2020. № 2. С. 49–53.

9. Бородачев А.В., Бурмистров А.Н., Касьянов А.И., Кривцова Л.С., Кривцов Н.И. Методы проведения научно-исследовательских работ в пчеловодстве. Рыбное: Гос. учреждение «Науч.-исслед. ин-т пчеловодства», 2002. 154 с.

10. Яковлева М.П., Шаяхметова А.Х., Гумеров И.Р., Ишмуратов Г.Ю. Синтез рацемического аналога компонента феромона расплода медоносных пчел *Apis mellifera* L. // Химия природ. соедин. 2004. № 6. С. 488–489.

11. Koeniger N., Veith H.J. Glyceryl-1,2-dioleate-3-palmitate, a brood pheromone of the honeybee (*Apis mellifera* L.) // Experientia. 1983. Vol. 39. P. 1051–1052.

12. Koeniger N., Veith H.J. Spezifität eines brutpheromons und bruterkennung bei der honigbiene (*Apis mellifera* L.) // Apidologie. 1984. Vol. 15. N 2. P. 205–210.

13. Trouiller J., Arnold G., Chappe B., Le Conte Y., Billon A., Masson C., Dosage des esters Kairomon aux attractifs pour l'acarien *Varrroa jacobsoni* dans l'couvain de reine // Bull. Techn, apic. 1994. Vol. 21. N 3. P. 125.

14. Гиниятуллин М.Г., Шелехов Д.В., Гареева А.М., Ишмуратова Н.М., Ишмуратов Г.Ю. Поиск новых методов борьбы с варроатозом медоносных пчел // Темная лесная пчела *Apis mellifera* L. Республика Башкортостан. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2016. С. 188–194.

References

1. Solov'jova L.F., Mershhiev V.M. Tehnologicheskaja shema ozdorovlenija pchjol ot varroatoza i askoferoza. Rybnoe: NIIP, 2012 g. 31 p.

2. Ginijatullin M.G., Ishemgulov A.M., Mishukova G.S., Tuktarov V.R. Pchelovodstvo Bashkortostana. Ufa: BGAU, 2012. 378 p.

3. Il'jasov R.A., Shareeva Z.V. Dejstvie fluvalinata i amitraza na sem'ju pchjol // Pchelovodstvo. 2014. N 6. P. 24–26.

4. Madabejkin I.N., Madabejkin I.N. Razvitie pchelovodstva v uslovijah global'nogo poteplenija i varroatoznoj situacii // Pchelovodstvo. 2015. N 8. P. 10–13.

5. Maslennikova V.I. Vlijanie VJeSPa na pchjol // Pchelovodstvo. 1995. N 6. P. 20.

6. Borodachjov A.V., Kakpakov V.T. Vlijanie biologicheski aktivnyh dobavok na pchjol // Pchelovodstvo. 2003. N 2. P. 27.

7. Tambovcev K.A., Salagaev K.A., Jakovleva M.P., Ishmuratov G.Ju. Apimil protiv kleshha Varroa // Pchelovodstvo. 2005. N 1. P. 28.

8. Maslennikova V.I., Korolev A.V., Kulabuhov V.E., Nurieva Je.R., Ishmuratova N.M. Mehanizmy adaptacii populjacii kleshhej Varroa destructor k himioterapii i termoobrabotke // Izvestiya Ufmskogo nauchnogo tsentra RAN, 2020, N 2. P. 49–53.

9. Borodachev A.V., Burmistrov A.N., Kas'janov A.I., Krivcova L.S., Krivcov N.I. Metody provedenija nauchno-issledovatel'skih rabot v pchelovodstve. Rybnoe: Gos. uchrezhdenie «Nauch.-issled. in-t pchelovodstva», 2002. 154 p.

10. Yakovleva M.P., Shayakhmetova A.K., Gumerov I.R., Ishmuratov G.Y. Sintez ratsemicheskogo analoga komponenta feromona rasploda medonosnykh pchel *Apis mellifera* L. // Khimiya prirod. Soedin, 2004, N 6. P. 488–489.

11. Koeniger N., Veith H.J. Glyceryl-1,2-dioleate-3-palmitate, a brood pheromone of the honeybee (*Apis mellifera* L.) // Experientia. 1983. V. 39. P. 1051–1052.

12. Koeniger N., Veith H.J. Spezifität eines brutpheromons und bruterkennung bei der honigbiene (*Apis mellifera* L.) // Apidologie. 1984. V. 15, N 2. P. 205–210.

13. Trouiller J., Arnold G., Chappe B., Le Conte Y., Billon A., Masson C., Dosage des esters Kairomon aux attractifs pour l'acarien *Varrroa jacobsoni* dans l'couvain de reine // Bull. Techn, apic. 1994. Vol. 21, N 3. P. 125.

14. Ginijatullin M.G., Shelehov D.V., Gareeva A.M., Ishmuratova N.M., Ishmuratov G.Ju. Poisk novyh metodov bor'by s varroatozom medonosnykh pchjol // Temnaja lesnaja pchela *Apis mellifera* L. Respublika Bashkortostan. M.: Tovarishhestvo nauchnyh izdanij KMK, 2016, P. 188–194.



A NEW APPROACH TO CONTROL VARROATOSIS IN HONEY BEES USING SYNTHETICALLY PRODUCED DRONE BROOD PHEROMONE

© **G.Yu. Ishmurov¹, A.P. Prosvirnin¹, M.P. Yakovleva¹, N.M. Ishmuratova¹,
V.A. Vydrina¹, T.I. Valinurov², D.A. Valinurova²**

¹Ufa Institute of Chemistry – Subdivision of the Ufa Federal Research Centre
of the Russian Academy of Sciences,
69, prospect Oktyabrya, 450054, Ufa, Russian Federation

²Bashkir State Medical University,
3, ulitsa Lenina, 450008, Ufa, Russian Federation

Today, one of the most important problems of global beekeeping is varroatosis of honey bees, which is registered in most countries of the world, and the annual death rate in Europe and America reaches 70%. Apiaries unfavorable for varroatosis carry out a complex of physical, biological, therapeutic veterinary and sanitary measures. The methods of treatment for this disease are divided into physical (thermal), zootechnical and chemical. At the same time, each of the methods has its advantages and disadvantages, and the latter prevail. Thus, zootechnical methods are ineffective; the thermal method is highly effective, but laborious; the chemical method of control using acaricidal drugs is highly effective, but dangerous for bees, bee products and humans. The authors of the article previously showed that the environmentally safe pheromone composition Apimil, created on the basis of synthetically obtained 9-oxo-2E-decenoic acid (the main component of the "mother substance" of honey bees) and the components of Nasonov's odorous gland (geraniol, citral, geranic acid), can take its rightful place in the system of health measures for varroatosis. Taking into account the above, it is still relevant in beekeeping to find effective ways and methods to combat varroatosis of bees. This article discusses a new approach to the control of the Varroa mite using the main component of the drone brood pheromone, 1,2-dioleate-3-palmitate, previously synthesized by the authors of the article from readily available glycerin.

At the same time, they were based on two provisions: the fact known in beekeeping that this parasite primarily affects drone brood, not bee brood; and the second, proposed by the authors of the article, is to use synthetically obtained drone brood pheromone as part of adhesive caïromone traps during the absence of drone brood – before it appears in spring or disappears in autumn. Their use in beekeeping will, in our opinion, effectively combat the Varroa mite without harming honey bees, humans and the environment in general.

Keywords: honey bee, varroatosis, synthetic drone brood pheromone, control.