

УДК 632.936.2 + 638.1

АТТРАКТАНТЫ МЕДОНОСНЫХ ПЧЕЛ *APIS MELLIFERA L.*© К. А. Тамбовцев¹, М. П. Яковлева², Э. Р. Нуриева²,
В. А. Выдрин², Н. М. Ишмуратова^{2*}¹Бакирского государственного университета
Бирский филиал

Россия, Республика Башкортостан, 452453 г. Бирск, ул. Интернациональная, 10.

²Уфимский институт химии УФИЦ РАН

Россия, Республика Башкортостан, 450054 г. Уфа, пр. Октября, 71.

Тел./факс: +7 (347) 235 60 66.

*Email: insect@anrb.ru

В статье обобщены данные по аттрактантам (феромонным и иной природы) медоносных пчел *Apis mellifera L.*: их состав и эффективность для привлечения отдельных пчелиных роев и пчел. Авторы отмечают, что феромоны роевого процесса медоносных пчел до сих пор до конца не познаны. Так, на привлекательность нового жилища оказывают влияние ряд факторов: объем, высота расположения его над землей, влажность, направление и местоположение летков и, что наиболее существенно, запах, который должен быть аналогичным летучим компонентам аромата улья. Проанализировав традиционные привлекающие рои средства (масла из лепестков роз, мята лимонная, оливковое масло и др.) с точки зрения их химического состава, сделано заключение, что все они содержат вещества, идентичные по химическому строению с феромонами медоносных пчел. В заключение, после описания состава и аттрактивной эффективности препаратов на их основе сделан вывод: наиболее перспективным для управления роевым процессом пчел следует рассматривать применение феромонных композиций на основе синтетически полученных компонентов маточного вещества и пахучей железы Насонова в присутствии синергистов – летучих соединений, содержащихся в теле рабочих особей.

Ключевые слова: пчеловодство, медоносная пчела, роение, пчелиный рой, аттрактанты и феромоны пчел, роепривлекающие препараты.

В течение многих десятилетий ученые-пчеловоды пытаются досконально изучить роевое поведение медоносных пчел (*Apis mellifera L.*) [1–3]: определить условия, при которых пчелиные рои слетают, а также найти алгоритм выбора нового гнезда. Рои, как правило, прививаются и находятся на пасеке несколько часов, в течение которых пчелы-разведчицы ищут новое жилище, если оно не было определено заранее. Разведчицы в большинстве случаев предлагают пчелосемье несколько вариантов гнезд, и в случае достижения общего согласия рой перелетает к новому жилищу. На привлекательность нового гнезда влияет большое количество факторов. К ним относятся объем жилища, высота расположения над землей, влажность, направление и местоположение летков и, что особенно важно, запах, который должен соответствовать летучим и полулетучим органическим компонентам аромата улья [4]. Поэтому важным в решении этой проблемы является определение химических субстанций, привлекающих одиночных пчел-разведчиц. Пчелы реагируют также на множество физических раздражителей, таких как звуки, свет, но химический язык для этих насекомых наиболее важен [5–7].

Так, Woodrow [8], применив ольфактометрический метод для исследования 195 веществ в качестве аттрактантов пчел, установил, что только 4 из них оказались слабо либо умеренно привлекательными для летной пчелы: 2,3-эпокси-2-этилгексан-1-

ол-(1), 3-гексен-1-ол (2), 6-метилгепт-5-ен-2-ол (3) и гептановая кислота (4). Вероятно, эти соединения привлекательны для пчел аналогично гептан-2-олу (5), который пчелы применяют в качестве сигнального феромона. Отмечено, что эти вещества не имеют значения в качестве приманок для роев и могут применяться лишь для привлечения отдельных летных пчел. В литературе существует несколько сообщений о том, что аттрактанты, применяемые для поимки японского жука *Popillia japonica*, также привлекли большое число шмелей и медоносных пчел. Так, Hamilton [9] сообщал о том, что парфюмерное масло из лепестков синих роз (Rose Bleue) в одиночку или в смеси с эвгенолом (6) (из эфирного масла листьев и цветочных почек гвоздичного дерева *Syzygium aromaticum L.*) было особенно привлекательным для медоносных пчел. Caron и Morse [10] отмечали, что смесями (9:1) анетол (7) (из эфирного масла плодов аниса обыкновенного *Pimpinella anisum*) и эвгенола (6), а также гераниола (8) и эвгенола (6) привлечено в ловушки для японского жука значительное число пчел. Ladd и др. [11] определили, что смесь (9:1) анетол (7) и эвгенола (6) и сам анетол (7) были существенно более аттрактивны для пчел по сравнению с другими приманками. Tew и Ladd [12] также подтвердили аттрактивность анетол (7) для пчел. Однако, когда смесь эвгенола (6) и анетол (7) (1:1) была испытана в качестве роепривлекающего средства, было установлено [13], что она существенно усту-

пает феромону пахучей железы Насонова. Авторами [14] показано, что аттрактантами неферомонной природы для африканских пчел являются цветущие деревья эвкалипта *Eucalyptus grandis*, имеющие интенсивный аромат. К тому же, широко известна привлекательность для пчелиных роев мяты лимонной *Melissa officinalis*, содержащей компоненты феромона Насонова (гераниол (**8**), цитраль (гераниаль (**9**) + нераль (**10**), гераниевая кислота (**11**)) [15], и оливкового масла [16], в составе которого содержится глицерил-1,2-диолеат-3-пальмитат (**12**), являющийся феромоном личинок развивающихся особей пчел [17]. Таким образом, большинство из этих привлекающих роев средств в своем составе содержат вещества, идентичные по химическому строению с феромонами медоносных пчел.

Для привлечения пчелиных роев используют также композиционные аттрактанты на основе природных феромонов медоносной пчелы и неферомонных привлекающих веществ. Например, общеизвестна высокая частота привлечения роев в гнезда, предварительно занимаемые другими пчелосемьями, вероятно, из-за остаточного содержания органических соединений, создающих аромат атмосферы улья [18–19]. Этот феномен можно применять, пересаживая пойманные рои из ловушек в ульи и повторно используя их, либо до применения, помещая в роевые ловушки, пчелосемьи. В этом случае аттрактивные запахи пчел (открытые маточники, прополис, воск и различные феромоны), адсорбируясь на поверхности ловушек, служат для привлечения роев. Эффективность данного метода была многократно проверена в сопоставлении с другими аттрактантами пчелы: так, авторы статьи наблюдали случаи слета роев в ульи с кормовыми сотами.

Несмотря на определенные достоинства всех вышеперечисленных роепривлекающих средств, по нашему мнению, самыми надежными и современными являются препараты на основе самих феромонов медоносных пчел, либо их полных синтетических аналогов в сравнении с иными методами.

Так, Avitabile [20] применял синтетический феромон Насонова, адсорбированный на поверхности фильтровальной бумаги или пластмассы, зафиксировав их в ловушках роев на внешних передних стенках, при этом 5 из 6 вылетевших роев были успешно привлечены. Однако синтетический феромон Насонова был неспособен удерживать рои без маток, что было обосновано тем, что его состав не соответствует феромону «ведущей рой» матки.

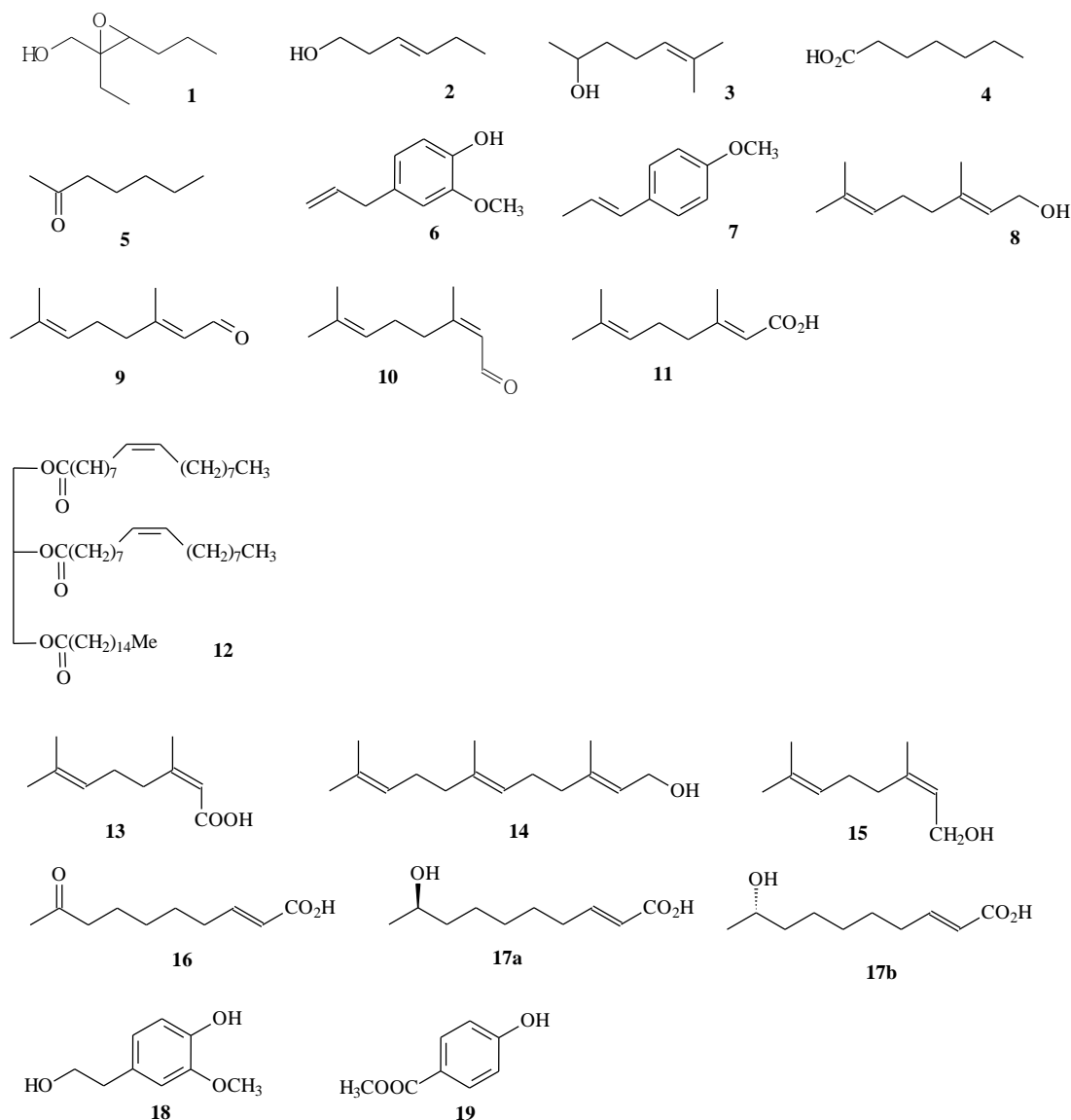
Free установил [21], что обработанные синтетическим феромоном Насонова пустые ульи более аттрактивны для роев по сравнению с таковыми без приманок, а смесь (1:1:1) цитраля (гераниаль (**9**) + нераль (**10**), гераниола (**8**) и суммы гераниевой (**11**) и неролиевой (**13**) кислот оказалась более аттрактивной, чем состав из всех 7 природных компонен-

тов в одинаковых пропорциях, т.е. присутствие (*E,E*)-фарнезола (**14**) и нерола (**15**) фактически снижало привлекательность. Таким образом, «упрощенная» приманка была более аттрактивна, чем природный феромон Насонова [22]. Использование парафина в качестве инертной основы препарата снижало электроантеннографические потенциалы пчел на компоненты феромона Насонова, вероятно, из-за уменьшения скоростей испарения компонентов [23]. Morse и Leshner [24] предлагали применять приманку для роев, содержащую по 10 мг гераниола (**8**) и цитраля (гераниаль (**9**) + нераль (**10**), внутри полиэтиленовых ампул. Ferguson [25] использовал аттрактивную композицию, содержащую 30 мг смеси (1:1:1) цитраля (гераниаль (**9**) + нераль (**10**)), гераниола (**8**) и неролиевой кислоты (**13**), в полиэтиленовой ампуле, помещая ее выше летка ловушки.

Аттрактивная смесь состоящая из двух компонентов феромона Насонова (гераниола (**8**) и цитраля (**9** + **10**)) и синтетического феромона матки – 9-оксо-2*E*-деценовой кислоты (9-ОДК) (**16**) – привлекала существенно больше роев, чем смесь гераниола (**8**) и цитраля (**9** + **10**) [26]. Кроме того, была доказана большая эффективность применения более полного 5-компонентного состава феромона матки в смеси с феромоном Насонова. Эта композиция включала 9-ОДК (**16**), 9-гидрокси-2*E*-деценовую кислоту в виде смеси (7:3) *R*-(-)- (**17a**) и *S*-(+)- (**17b**)-стереоизомеров, 4-гидрокси-3-метоксифенилэтанола (**18**) и метил-4-гидроксibenзоата (**19**) в соотношении (118:50:22:1:10), близком таковому в теле пчелиной матки.

Эксперименты только с мажорным компонентом феромона пчелиной матки – 9-ОДК (**16**) – в сочетании с компонентами феромона Насонова оказались неэффективными, вероятно, из-за того, что не был применен более полный пятикомпонентный феромон матки [27–28]. К тому же, было показано, что увеличение количества 5-компонентного синтетического феромона с 1 до 10 эквивалентов не результативно в сочетании с синтетическим феромоном Насонова [26], т.е. повышенные концентрации феромона матки менее важны, чем многокомпонентность.

В США широко применяют роевые ловушки на основе запатентованной феромонной композиции под названием Bee Catcher, представляющей собой смесь трех синтетических компонентов пахучей железы Насонова, которые пользуются большим спросом у пчеловодов [29]. Отдельные фирмы уменьшают себестоимость апеллентов, игнорируя два труднодоступных минорных компонента: гераниевую (**11**) и неролиевую (**13**) кислоты, и производят приманки из гераниола (**8**) и цитраля (**9** + **10**). Однако в отсутствие этих двух составляющих феромонные приманки не имеют высокой эффективности.

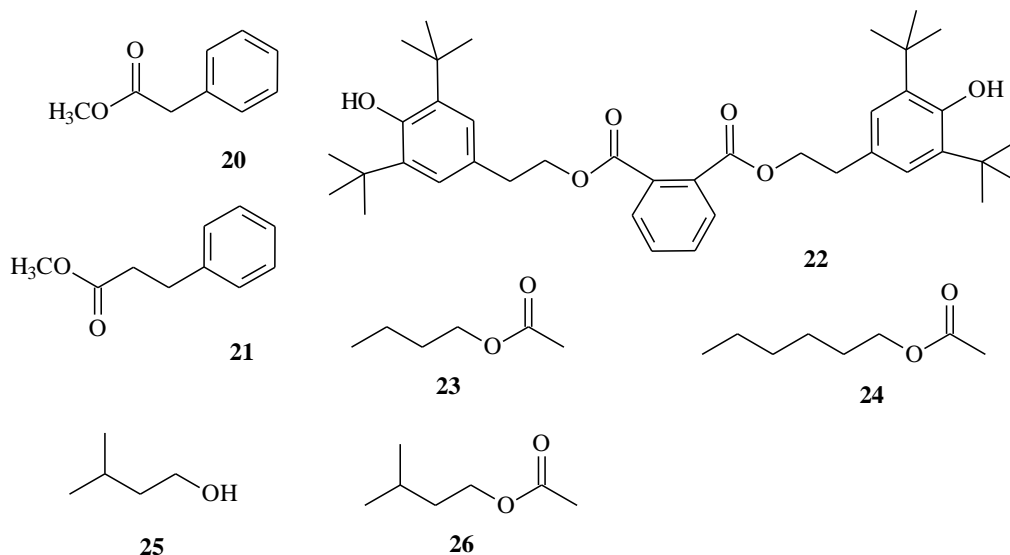


Из более двух десятков разнообразных приманок пчелиных роев, предлагаемых на мировом рынке, практически все из них содержат синтетически полученные компоненты железы Насонова [30]. Так, в РФ производится препарат Апирой, содержащий цитраль (9) и гераниевую кислоту (11) [31], существенным недостатком которого является то, что этой композицией можно ловить рои, но удерживать их с его помощью нельзя, т.к. для этого необходима добавка маточного феромона, основу которого составляет 9-ОДК (16).

Нами создан, запатентован [32] и сертифицирован многофункциональный препарат Апимил, лишенный этого значительного недостатка, состоящий из полных синтетических аналогов 9-ОДК (16), компонентов феромона железы Насонова (гераниола (8), цитраля (9 + 10), гераниевой (11) и неролиевой (13) кислот), метиловых эфиров фенилпропионовой (20) и фенилуксусной (21) кислот, известных под названием маточный феромон II [33], и стабилизатора окисления «Фенозан – 43» (22). Апимил нашел широкое применение в пчеловодстве РФ для привлечения, поимки, посадки и

предотвращения слета роев [34–39], посадки и выращивания маток [40–44], объединения пчелиных семей [3], борьбы с ухвертками [45], стимулирования роста и развития, оздоровления медоносных пчел [46–48].

Однако существует проблема, связанная с малой доступностью некоторых компонентов этих феромонных препаратов, особенно 9-ОДК (16). В связи с этим нами разработана и запатентована [49] композиция Апимил-М, состоящая из компонентов, присутствующих в Апимиле, с добавками синергистов: *n*-бутилацетата (23), *n*-гексилацетата (24), изоамилового спирта (25) и его ацетата (26) – веществ, выделенных из тела рабочих особей медоносных пчел [33]. Таким образом, основу этого препарата составляют три составляющих элемента: компоненты маточного феромона, феромона пахучей железы Насонова и запахов рабочих пчел. Показано, что многокомпонентная композиция Апимил-М почти в 1.7 раза более аттрактивна для пчел и в 1.5 раза превышает по пролонгированности действия феромонный препарат Апимил при уменьшенном в 5 раз содержании 9-ОДК.



Итак, на сегодня наиболее перспективным методом управления роевым процессом пчел следует рассматривать применение феромонных композиций [51] на основе синтетически полученных компонентов маточного вещества и пахучей железы Насонова в присутствии микродобавок веществ, содержащихся в теле рабочей особи, причем феномены роя все еще не до конца познаны [50].

ЛИТЕРАТУРА

- Southwick E. E. Bee research digest. Synthetic queen pheromones // *Am. Bee J.* 1995. Vol. 135. No. 6. P. 412–414.
- Southwick E. E. Bee research digest. Swarm behavior // *Am. Bee J.* 1995. Vol. 135. No. 8. P. 549–550.
- Ишмуратова Н. М., Ишмуратов Г. Ю., Яковлева М. П., Тамбовцев К. А., Исмагилова А. Ф., Толстиков Г. А. Маточное вещество медоносных пчел: свойства, синтез, применение в пчеловодстве и шмелеводстве. М.: Наука, 2015. 179 с.
- Smith G. C., Bromenshenk J. J., Jones D. C., Alnasser G. H. Volatile and semi-volatile organic compounds in beehive atmospheres // *Honey bees: estimating the environmental impact of chemicals* / Ed. J. Devillers, M.-Hà Pham-Delègue. London and New York: Taylor & Francis, 2003. P. 12–41.
- Bortolotti L., Costa C. Chapter 5. Chemical communication in the honey bee society // *Neurobiology of Chemical Communication* / Ed. C. Mucignat-Caretta. Boca Raton (FL): CRC / Press / Taylor & Francis, 2014. P. 147–210.
- Al-Kahtani S. N., Bienefeld K. The Nasonov gland pheromone is involved in recruiting honey bee workers for individual larvae to be reared as queens // *J. Insect Behav.* 2012. Vol. 25. No. 4. P. 392–400.
- Maisonnasse A., Alaux C., Beslay D., Crauser D., Gines C., Plettner E., Le Conte Y. New insights into honey bee (*Apis mellifera*) pheromone communication. Is the queen mandibular pheromone alone in colony regulation? // *Front Zool.* 2010. V. 7(18). P. 1–8.
- Woodrow A. W., Green N., Tacker H., Schonhorst M. H., Hamilton K. C. Evaluation of chemicals as honey bee attractants and repellents // *J. Ecol. Entomol.* 1969. Vol. 8. No. 6. P. 1094–1102.
- Hamilton D. W., Schwartz P. H., Townshend B. G. Capture of bumble bees and honey bees in traps baited with lures to attract Japanese beetles // *J. Econ. Entomol.* 1970. Vol. 63. No. 5. P. 1442–1445.
- Caron D. M., Morse R. A. Attraction of Japanese beetle traps to honey bees, bumble bees and other *Apoidea* // *Environ. Entomol.* 1972. Vol. 1. No. 3. P. 272–274.
- Ladd T. L., McGovern T. P., Beroza M. Attraction of bumble bees and honey bees to traps baited with lures for the Japanese beetle // *J. Econ. Entomol.* 1974. Vol. 67. No. 2. P. 307–308.
- Ladd T. L., Tew J. E. Attraction of honey bees (Hymenoptera: Apidae) to traps baited with lures for Japanese beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) // *J. Econ. Entomol.* 1983. Vol. 76. No. 4. P. 769–770.
- Witherell P. C., Lewis J. E. Studies on the effectiveness of bait hives and lures to attract honey bee swarm – a survey tool for use in Africanized bee honey eradication programs // *Am. Bee J.* 1986. Vol. 126. P. 353–361.
- Fletcher D. J. C. The African bee, *Apis mellifera adansonii*, in Africa / *Ann. Rev. Entomol.* 1978. Vol. 23. P. 151–171.
- Куркин В. А. Фармакогнозия (учебник). Самара: ООО «Офорт», ГОУВПО «СамГМУ», 2004. С. 307–314.
- Рыбальченко А. И. Загадка пчелиного роя. Минск: Ураджай, 1983. С. 27.
- Тамбовцев К. А., Яковлева М. П., Ишмуратова Н. М. Синтетические феромонные препараты в пчеловодстве // *Вестник БашГУ.* 2010. Т. 15, №2. С. 265–281.
- Gary N. E. Possible approaches to controlling the African bee // *Am. Bee J.* 1971. Vol. 111. No. 11. P. 426–429.
- Seeley T. D., Morse R. A. Nest site selection by the honey bee, *Apis mellifera* // *Insect. Soc.* 1978. Vol. 25. No. 4. P. 323–327.
- Avitabile A., Morse R. A., Boch R. Swarming honey bees guides by pheromones // *Ann. Entomol. Soc. Am.* 1975. Vol. 68. No. 6. P. 1079–1082.
- Free J. B., Ferguson A. W., Pickett J. A., Williams I. H. Use of unpurified Nasonov pheromone components to attract clustering honeybees // *J. apic. Res.* 1982. Vol. 21. No. 1. P. 26–29.
- Free J. B., Ferguson A. W., Simpkins J. B. A synthetic pheromone lure useful for trapping stray honeybees // *J. apic. Res.* 1984. Vol. 23. No. 2. P. 88–89.
- Leshner C., Morse R. A. Baits to improve bait hive attractiveness to honey bees // *Am. Bee J.* 1983. Vol. 123. No. 3. P. 193–194.
- Ferguson A. W. Progress in the use of pheromones to control honeybee colony behavior in the tropics // *Abstract of 3rd International conf. on apiculture in tropical climates.* Nairobi (Kenya), 1984.
- Free J. B., Pickett J. A., Ferguson A. W., Simpkins J. B., Williams C. Honeybee Nasonov pheromone lure // *Bee World.* 1984. Vol. 65. No. 4. P. 175–181.

26. Kigatiira I. K., Beament J. W. L., Free J. B., Pickett J. A. Using synthetic pheromone lures to attract honey bee colonies in Kenya // *J. apic. Res.* 1986. Vol. 25. No. 2. P. 85–86.
27. Ferguson A. W., Free J. B., Pickett J. A., Winder M. Techniques for studying honeybee pheromones involved in clustering and experiments on the effect of Nasonov and queen pheromones // *Physiol. Entomol.* 1979. Vol. 4. No. 4. P. 339–344.
28. Weaver M., Weaver B. Catching swarms // *Am. Bee J.* 2004. Vol. 144. No. 5. P. 369–373.
29. Mills R. Florida beekeeper organizes worldwide network of bee removal specialists // *Am. Bee J.* 2004. Vol. 144. No. 7. P. 536–540.
30. Фри Д. Б., Пикет Д. А., Фергусон А. В., Смес М. К. Синтетические феромоны для привлечения роев медоносных пчел // *Апиакта.* 1984. Т. 19. №4. С. 97–102.
31. Кустря Д. Н. Апирой – препарат для привлечения и поимки роев // *Пчеловодство.* 2005. №5. С. 31.
32. Ишмуратов Г. Ю., Маннапов А. Г., Харисов Р. Я., Ишмуратова Н. М., Амирханов Д. В., Тамбовцев К. А., Шафиков И. В., Ситдикова Э. А., Халилова А. З., Абдрахманов И. Б., Толстиков Г. А., Яцынин В. Г. Ишмуратов И. Н. Препарат «Апимил» для привлечения и поимки пчелиных роев / Патент РФ №2146868. Оpubл. В БИ №9 (2000).
33. Амирханов Д. В., Ишмуратова Н. М., Яковлева М. П., Ишмуратов Г. Ю., Толстиков Г. А. Феромоны медоносных пчел (обзор) // *Башкирский химический журнал.* 2004. Т. 11. №3. С. 5–18.
34. Гиниятуллин М. Г., Хакимов И. Ф., Ишмуратова Н. М. Сравнительная оценка аттрактантов для пчелиных роев // *Пчеловодство.* 2003. №3. С. 16–17.
35. Ишмуратов Г. Ю., Одинокоев В. Н., Халилова А. З., Харисов Р. Я., Ишмуратова Н. М. Препарат ТОС-7 – средство для привлечения роев // *Пчеловодство.* 1997. №1. С. 12.
36. Маннапов А. Г., Кривцов Л. С., Ишмуратов Г. Ю. Апимил привлекает рои // *Пчеловодство.* 2001. №7. С. 64.
37. Гиниятуллин М. Г., Салимов С. Г., Ишмуратова Н. М., Ишмуратов Г. Ю. Апимил – некоторые выводы из опыта применения препарата // *Пчеловодство.* 2003. №7. С. 18–20.
38. Гиниятуллин М. Г., Ишмуратова Н. М., Зарипов Р. А., Тамбовцев К. А. Твердая поступь «Апимила» на пасеки // *Пчеловодство и апитерапия.* 2004. №2. С. 35.
39. Ишмуратова Н. М., Тамбовцев К. А., Драгель Ю. Г. Вощина, феромоны, Апимил // *Пчеловодство.* 2010. №1. С. 54–55.
40. Ишмуратов Г. Ю., Ишмуратова Н. М., Сайфутдинова З. Н., Амирханов Д. В., Толстиков Г. А. Апимил при подсадке неплодных маток // *Пчеловодство.* 2002. №3. С. 14–15.
41. Тамбовцев К. А., Салимов С. Г., Яковлева М. П., Зарипов Р. А., Ишмуратов Г. Ю. Апимил при подсадке чистопородных маток к помесным пчелам // *Пчеловодство.* 2003. №7. С. 18.
42. Циколенко С. П., Мамаев В. П., Ишмуратова Н. М. Феромонный препарат «Апимил» при выводе маток // *Пчеловодство.* 2004. №3. С. 13.
43. Гиниятуллин М. Г., Ишмуратова Н. М., Гайсина А. Х., Леонтьева Т. Л., Яковлева М. П. «Биосил» и «Апимил» при выводе пчелиных маток // *Пчеловодство.* 2006. №3. С. 14–15.
44. Ишмуратов Г. Ю., Ишмуратова Н. М., Циколенко С. П., Данилов С. А. Использование биостимуляторов Биосил и Аписил при выведении пчелиных маток // *Гавриш.* 2006. №3. С. 36–38.
45. Ишмуратов Г. Ю., Ишмуратова Н. М., Кузьмина Э. В., Маннапов А. Г., Толстиков Г. А. «Апимил» – приманка для ухверток // *Пчеловодство.* 2002. №6. С. 31.
46. Ишмуратов Г. Ю., Яковлева М. П., Тамбовцев К. А., Гумеров И. Р. Апимил – стимулятор роста и развития пчелиных семей // *Вестник РАСХН.* 2006. № 6. С. 84–85.
47. Тамбовцев К. А., Гумеров И. Р., Яковлева М. П., Ишмуратова Н. М. «Апимаг®(Апимил)» – стимулятор роста и развития пчелиных семей // *Пчеловодство.* 2009. №1. С. 12–13.
48. Тамбовцев К. А., Ишмуратова Н. М. Влияние феромонного препарата Апимил на физиологические показатели пчелиных семей // *Вестник БашГУ.* 2012. Т. 17. №2. С. 920–925.
49. Толстиков Г. А., Тамбовцев К. А., Ишмуратов Г. Ю., Яковлева М. П., Ишмуратова Н. М., Гумеров И. Р., Боцман Л. П. «Препарат «Апимил-М» для привлечения и поимки пчелиных роев» / Патент РФ №2282985. Оpubл. БИ 2006. №25.
50. Möbus V. The swarm dance and other swarm phenomena // *Am. Bee J.* 1987. Vol. 127. No. 4. P. 249–255.
51. Ишмуратов Г. Ю., Ишмуратова Н. М., Яковлева М. П., Толстиков Г. А. Вклад уфимских ученых в создание феромонных препаратов для пчеловодства / В монографии «Темная лесная пчела *Apis mellifera mellifera* L. Республики Башкортостан» / под ред. Р. А. Ильясова, А. Г. Николенко, Н. М. Сайфуллиной. М.: Товарищество научных изданий, КМК. 2016. С. 194–201.

Поступила в редакцию 27.07.2018 г.

ATTRACTANTS OF HONEY BEES *APIS MELLIFERA* L.

© **K. A. Tambovtsev¹, M. P. Yakovleva², E. R. Nurieva²,
V. A. Vydrina², N. M. Ishmuratova^{2*}**

¹*Bashkir State University, Birsk branch
10 Internatsionalnaya Street, 452453 Birsk, Republic of Bashkortostan, Russia.*

²*Ufa Institute of Chemistry, Ufa Federal Research Center of RAS
71 Oktyabrya Avenue, 450054 Ufa, Republic of Bashkortostan, Russia.*

Phone: +7 (347) 235 60 66.

**Email: insect@anrb.ru*

The authors of the article summarize the data on the attractants (pheromone and others) of honeybees *Apis mellifera* L.: their composition and efficiency of attraction for bees and individual bee swarms. The authors note that the pheromones of the swarm process of honeybees are still not completely studied. Thus, the attractiveness of a new hive is influenced by a number of factors, such as the volume of inner space, the height of its location above the ground, humidity, direction and location of tap hole, and, one of the most important factors, the smell, which should be similar to the volatile components of the hive flavor. After analyzing the traditional means of attracting swarms (oil of rose petals, lemon mint, olive oil, etc.) in terms of their chemical composition, it was concluded that all of them contain substances identical in chemical structure to the pheromones of honeybees. After describing the composition and attractive efficiency of preparations, the authors made the following conclusion: the use of pheromone compositions based on synthetically obtained components of uterine substance and the Nasonov's gland in the presence of synergists (volatile compounds contained in the body of working individuals) should be considered as the most promising for controlling the swarm process of bees.

Keywords: beekeeping, honeybee, swarm, bee swarm, attractants and pheromones of bees, bee-attracting compounds.

Published in Russian. Do not hesitate to contact us at bulletin_bsu@mail.ru if you need translation of the article.

REFERENCES

1. Southwick E. E. *Am. Bee J.* 1995. Vol. 135. No. 6. Pp. 412–414.
2. Southwick E. E. *Am. Bee J.* 1995. Vol. 135. No. 8. Pp. 549–550.
3. Ishmuratova N. M., Ishmuratov G. Yu., Yakovleva M. P., Tambovtsev K. A., Ismagilova A. F., Tolstikov G. A. *Matochnoe veshchestvo medonosnykh pchel: svoystva, sintez, primeneniye v pchelovodstve i shmelevodstve* [Queen substance of honey bees: properties, synthesis, application in beekeeping and bumblebee-keeping]. Moscow: Nauka, 2015.
4. Smith G. C., Bromenshenk J. J., Jones D. C., Alnasser G. H. *Honey bees: estimating the environmental impact of chemicals*. Ed. J. Devillers, M.-Hà Pham-Delègue. London and New York: Taylor & Francis, 2003. Pp. 12–41.
5. Bortolotti L., Costa C. Chapter 5. Chemical communication in the honey bee society. *Neurobiology of Chemical Communication*. Ed. C. Mucignat-Caretta. Boca Raton (FL): CRC / Press / Taylor & Francis, 2014. Pp. 147–210.
6. Al-Kahtani S. N., Bienefeld K. J. *Insect Behav.* 2012. Vol. 25. No. 4. Pp. 392–400.
7. Maisonnasse A., Alaux C., Beslay D., Crauser D., Gines C., Plettner E., Le Conte Y. *Front Zool.* 2010. Vol. 7(18). Pp. 1–8.
8. Woodrow A. W., Green N., Tacker H., Schonhorst M. H., Hamilton K. C. *J. Ecol. Entomol.* 1969. Vol. 8. No. 6. Pp. 1094–1102.
9. Hamilton D. W., Schwartz P. H., Townshend B. G. *J. Econ. Entomol.* 1970. Vol. 63. No. 5. Pp. 1442–1445.
10. Caron D. M., Morse R. A. *Environ. Entomol.* 1972. Vol. 1. No. 3. Pp. 272–274.
11. Ladd T. L., McGovern T. P., Beroza M. J. *Econ. Entomol.* 1974. Vol. 67. No. 2. Pp. 307–308.
12. Ladd T. L., Tew J. E. *J. Econ. Entomol.* 1983. Vol. 76. No. 4. Pp. 769–770.
13. Witherell P. C., Lewis J. E. *Am. Bee J.* 1986. Vol. 126. Pp. 353–361.
14. Fletcher D. J. C. The African bee, *Apis mellifera adansonii*, in Africa / *Ann. Rev. Entomol.* 1978. Vol. 23. Pp. 151–171.
15. Kurkin V. A. *Farmakognoziya (uchebnik)* [Pharmacognosy (textbook)]. Samara: OOO «Ofort», GOUVPO «SamGMU», 2004. Pp. 307–314.
16. Rybal'chenko A. I. *Zagadka pchelinogo roya* [Mystery of bee swarm]. Minsk: Uradzhai, 1983. Pp. 27.
17. Tambovtsev K. A., Yakovleva M. P., Ishmuratova N. M. *Vestnik BashGU.* 2010. Vol. 15, No. 2. Pp. 265–281.
18. Gary N. E. Possible approaches to controlling the African bee / *Am. Bee J.* 1971. Vol. 111. No. 11. Pp. 426–429.
19. Seeley T. D., Morse R. A. *Insect. Soc.* 1978. Vol. 25. No. 4. Pp. 323–327.
20. Avitabile A., Morse R. A., Boch R. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 1975. Vol. 68. No. 6. Pp. 1079–1082.
21. Free J. B., Ferguson A. W., Pickett J. A., Williams I. H. *J. apic. Res.* 1982. Vol. 21. No. 1. Pp. 26–29.
22. Free J. B., Ferguson A. W., Simpkins J. B. *J. apic. Res.* 1984. Vol. 23. No. 2. Pp. 88–89.

23. Leshner C., Morse R. A. *Am. Bee J.* 1983. Vol. 123. No. 3. Pp. 193–194.
24. Ferguson A. W. Abstract of 3rd International conf. on apiculture in tropical climates. Nairobi (Kenya), 1984.
25. Free J. B., Pickett J. A., Ferguson A. W., Simpkins J. B., Williams C. *Bee World.* 1984. Vol. 65. No. 4. Pp. 175–181.
26. Kigatiira I. K., Beament J. W. L., Free J. B., Pickett J. A. *J. apic. Res.* 1986. Vol. 25. No. 2. Pp. 85–86.
27. Ferguson A. W., Free J. B., Pickett J. A., Winder M. *Physiol. Entomol.* 1979. Vol. 4. No. 4. Pp. 339–344.
28. Weaver M., Weaver B. Catching swarms. *Am. Bee J.* 2004. Vol. 144. No. 5. Pp. 369–373.
29. Mills R. *Am. Bee J.* 2004. Vol. 144. No. 7. Pp. 536–540.
30. Fri D. B., Pickett J. A., Ferguson A. V., Smis M. K. *Apiakta.* 1984. Vol. 19. No. 4. Pp. 97–102.
31. Kustrya D. N. *Pchelovodstvo.* 2005. No. 5. Pp. 31.
32. Ishmuratov G. Yu., Mannapov A. G., Kharisov R. Ya., Ishmuratova N. M., Amirkhanov D. V., Tambovtsev K. A., Shafikov I. V., Sitdikova E. A., Khalilova A. Z., Abdrakhmanov I. B., Tolstikov G. A., Yatsynin V. G. *Ishmuratov I. N. Preparat «Apimil» dlya privlecheniya i poimki pchelinykh roev / Patent RF No. 2146868. Opubl. V BI No. 9 (2000).*
33. Amirkhanov D. V., Ishmuratova N. M., Yakovleva M. P., Ishmuratov G. Yu., Tolstikov G. A. *Bashkirskii khimicheskii zhurnal.* 2004. Vol. 11. No. 3. Pp. 5–18.
34. Giniyatullin M. G., Khakimov I. F., Ishmuratova N. M. *Pchelovodstvo.* 2003. No. 3. Pp. 16–17.
35. Ishmuratov G. Yu., Odinkov V. N., Khalilova A. Z., Kharisov R. Ya., Ishmuratova N. M. *Pchelovodstvo.* 1997. No. 1. Pp. 12.
36. Mannapov A. G., Kriyvtsov L. S., Ishmuratov G. Yu. *Pchelovodstvo.* 2001. No. 7. Pp. 64.
37. Giniyatullin M. G., Salimov S. G., Ishmuratova N. M., Ishmuratov G. Yu. *Pchelovodstvo.* 2003. No. 7. Pp. 18–20.
38. Giniyatullin M. G., Ishmuratova N. M., Zaripov R. A., Tambovtsev K. A. *Pchelovodstvo i apiterapiya.* 2004. No. 2. Pp. 35.
39. Ishmuratova N. M., Tambovtsev K. A., Dragel' Yu. G. *Pchelovodstvo.* 2010. No. 1. Pp. 54–55.
40. Ishmuratov G. Yu., Ishmuratova N. M., Saifutdinova Z. N., Amirkhanov D. V., Tolstikov G. A. *Pchelovodstvo.* 2002. No. 3. Pp. 14–15.
41. Tambovtsev K. A., Salimov S. G., Yakovleva M. P., Zaripov R. A., Ishmuratov G. Yu. *Pchelovodstvo.* 2003. No. 7. Pp. 18.
42. Tsikolenko S. P., Mamaev V. P., Ishmuratova N. M. *Pchelovodstvo.* 2004. No. 3. Pp. 13.
43. Giniyatullin M. G., Ishmuratova N. M., Gaisina A. Kh., Leont'eva T. L., Yakovleva M. P. *Pchelovodstvo.* 2006. No. 3. Pp. 14–15.
44. Ishmuratov G. Yu., Ishmuratova N. M., Tsikolenko S. P., Danilov S. A. *Gavrish.* 2006. No. 3. Pp. 36–38.
45. Ishmuratov G. Yu., Ishmuratova N. M., Kuz'mina E. V., Mannapov A. G., Tolstikov G. A. *Pchelovodstvo.* 2002. No. 6. Pp. 31.
46. Ishmuratov G. Yu., Yakovleva M. P., Tambovtsev K. A., Gumerov I. R. *Vestnik RASKhN.* 2006. No. 6. Pp. 84–85.
47. Tambovtsev K. A., Gumerov I. R., Yakovleva M. P., Ishmuratova N. M. *Pchelovodstvo.* 2009. No. 1. Pp. 12–13.
48. Tambovtsev K. A., Ishmuratova N. M. *Vestnik BashGU.* 2012. Vol. 17. No. 2. Pp. 920–925.
49. Tolstikov G. A., Tambovtsev K. A., Ishmuratov G. Yu., Yakovleva M. P., Ishmuratova N. M., Gumerov I. R., Botsman L. P. «Preparat «Apimil-M» dlya privlecheniya i poimki pchelinykh roev» / Patent RF No. 2282985. Opubl. BI 2006. No. 25.
50. Möbus B. *Am. Bee J.* 1987. Vol. 127. No. 4. Pp. 249–255.
51. Ishmuratov G. Yu., Ishmuratova N. M., Yakovleva M. P., Tolstikov G. A. *Vklad ufimskikh uchenykh v sozдание feromonnykh preparatov dlya pchelovodstva / V monografii «Temnaya lesnaya pchela Apis mellifera mellifera L. Respubliki Bashkortostan».* Ed. R. A. Il'yasova, A. G. Nikolenko, N. M. Saifullinoy. Moscow: Tovarishestvo nauchnykh izdaniy, KMK. 2016. Pp. 194–201.

Received 27.07.2018.