



>

>

>

>

>



ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ ФЕРОМОННЫЕ ПРЕПАРАТЫ В ОЗДОРОВЛЕНИИ ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ

Современное пчеловодство, по крайней мере в ближайшее время, немислимо без применения для лечения пчел антибиотиков, сульфаниламидных препаратов, азолов (например, в борьбе с аскоферозом), амитраза, синтетических пиретроидов и др. при одновременном проведении комплекса ветеринарно-санитарных мероприятий.

В настоящее время рынок веществ для лечения пчёл относительно полон, однако представленные на нём препараты фактически не решают поставленных перед ними задач. К ряду препаратов у грибка аскоферы, европейского и американского гнильца, а также клеща варроа уже выработался определённый уровень устойчивости. Ещё большая проблема связана с высоким уровнем токсичности этих препаратов для пациента – медоносной пчелы.

Пчеловодством человек занимается с древнейших времен, при этом история медоносных пчел насчитывает многие миллионы лет. Возникает вопрос: каким образом медоносная пчела смогла выжить и самооздоравливаться такой длительный период времени без вмешательства человека?

Несомненно, важнейшее значение имеет иммунитет пчел – комплекс физиологических защитных реакций организма, направленных на сохранение структурной и функциональной целостности при воздействии на него генетически чужеродных веществ, как поступающих извне, так и образующихся внутри организма. Причем способность к проявлению защитных реакций имеет наследственный характер или приобретается в течение жизни и испытывает особо высокие нагрузки в современных техногенных условиях [1].

Внимание ученых и практиков все больше привлекают препараты, созданные на основе доступных из природных источников биологически активных веществ, применяемых для стимулирования жизнедеятельности,

повышения иммунитета, устойчивости к стрессовым факторам и лечения заболеваний пчел. Среди большого набора таких соединений с разной химической структурой особый интерес вызывают природные метаболиты. Повышение естественной резистентности и иммунитета с использованием последних в условиях благополучия сопровождается усилением обменных процессов и активизацией анаболизма, что приводит к увеличению продуктивности и жизнеспособности животных.

Известно [2], что мед и другие продукты пчеловодства (яд пчелиный, прополис, пыльца, перга, маточное молочко) обладают целым спектром лечебных для человека свойств. Этой же фармакологической активностью продуктов жизнедеятельности медоносных пчел *Apis mellifera* L. объясняется то, что «...гнездо пчел практически стерильно. На сотах и в меду нет микроорганизмов – вирусов и бактерий. И одежда пчелы, пропитанная ароматами смолы древесных почек и веществами, защищающими ее тело, обладает антибиотическими свойствами. В восковом гнезде, как в операционной, идеальная среда для жизни ее обитателей, которая сохраняла их в течение многих миллионов лет» [3].

Среди продуктов пчеловодства особое место занимает маточное молочко – секрет аллотрофических (глоточных и верхнечелюстных) желез рабочих пчел, активно функционирующих у пчел-кормилиц в возрасте от 4-6 до 12-15 дней [4]. Маточное молочко с глубокой древности использовалось с лечебной целью и в период средневековья считалось даже панацеей от всех болезней. Известно его бактериостатическое и бактериоцидное действие, т.е. способность приостанавливать размножение и рост многих бактерий и даже убивать их. Причем его антимикробное действие обусловлено наличием в нем 10-гидрокси-2Е-деценивой кислоты (10-ГДК) [5]. Это же соединение, по данным других исследователей, характеризуется фунгицидными, противоопухолевыми [6], антибиотическими и антилейкемическими [7] свойствами.

Биологическая активность 10-ГДК хорошо согласуется с уникальной биологической ролью целого ряда кислородсодержащих непредельных кислот. В настоящий момент создано стройное учение о каскаде арахидоновой кислоты, позволившее не только понять механизм процессов окислительного метаболизма, но и стимулировать ряд важнейших открытий в биоорганической химии и медицине. Все большее внимание уделяется гидроксинепредельным кислотам – перспективным средствам самозащиты растений от грибковых болезней. Становится реальным создание в обозримые сроки принципиально новых фунгицидов, действующих в нанограммовых концентрациях. Поразительное разнообразие биологической активности обнаружили непредельные кислоты и соединения, включающие их фрагменты, выделенные из морских организмов [8].

Все эти известные положения послужили основой для предположения о потенциально высокой фармакологической активности еще одной 2Е-ненасыщенной [9-оксо-2Е-деценовой (9-ОДК)] кислоты – основного компонента «маточного вещества» медоносных пчел, проявляющей свойства многофункционального феромона. Токсико-фармакологические свойства 9-ОДК долгое время не изучались, что, вероятно, объяснялось малой доступностью этого соединения из природного источника – пчелиной матки, содержание в которой обычно не превышает 500 мкг [9], и отсутствием эффективных схем ее синтеза [10].

Нами разработаны практичные синтезы 10-гидрокси- и 9-оксо-2Е-деценовых кислот – компонентов секрета мандибулярной железы медоносной пчелы *Apis mellifera* L. – с использованием хемоселективных трансформаций метилового эфира 9,9-диметоксинонановой кислоты – продукта озонлиза-восстановления олеиновой кислоты, выделяемой из гидролизата масел и жиров и широко используемой в пищевой, химической и косметической промышленности [11].

Эксперимент по определению острой токсичности синтетической 9-ОДК на белых беспородных мышях свидетельствует о том, что она относится к

четвертому классу (малотоксичных) соединений: LD₅₀ составляет 13000.0±919.0 мг/кг.

Для 9-ОДК предсказаны и выявлены новые, ранее неизвестные значительные фармакологические свойства [11]:

- (на теплокровных – мышах и крысах) антибактериальные (на инфекциях, вызванных золотистым стафилококком, протеем, кишечной и синегнойной палочками), противовоспалительные (на моделях формалинового, белкового и лидокаинового воспалений), ускорителя заживления лоскутных ран и термических ожогов, иммуномодулятора и антидота;

- (на медоносных пчелах) противоварроатозное действие, антибактериальную и антигрибковую активность при гнильцовых заболеваниях и аскоферозе.

Для синтетически полученного компонента маточного молочка медоносной пчелы *Apis mellifera* L. – 10-ГДК – с известной антимикробной, антибиотической, фунгицидной, противоопухолевой и антилейкемической активностью – нами выявлено свойство высокоэффективного биостимулятора устойчивости пчел к гипотермии [12].

С использованием современной теории феромонной коммуникации и базируясь на данных собственных результатов нами впервые в Российской Федерации выполнены исследования по феромонному регулированию пчеловодства: созданы, сертифицированы и внедрены 7 феромонных препаратов серий: «Аписил» и «Апимил», причем они соответствуют мировому уровню или превышают его.

Препараты серии **Апимаг**[®] в зависимости от состава, соотношения компонентов и областей применения подразделяется на марки:



Апимил – для привлечения, поимки и предотвращения слета роев на пасеках в период роения пчелиных семей, подсадки маток, объединения пчелиных семей и борьбы



с ухвертками.



Меллан – для подавления агрессивности пчел при работе с ними.



Опылил – для коррекции летной активности пчел, в том числе и в защищенном грунте.



Препараты серии **Аписил**[®] в зависимости от состава, соотношения компонентов и областей применения подразделяется на марки:



Аписил – для стимулирования роста и развития пчелиных семей (весной и осенью) и снижения ройливости в летний период.

Кандисил – для стимулирования роста и развития пчелиных семей в ранне-весенний период (в составе канди).

ТОС-3 – для подавления процесса роения в пчелиной семье и ликвидации трутовочного состояния.

ТОС-БИО – для стимулирования и усиления приема личинок на маточное воспитание при выводе маток и производстве маточного молочка с частичным и полным осиротением пчелиных семей.

Созданные авторами экологически чистые препараты для пчеловодства и щмелеводства на базе синтетически полученных феромонов медоносной пчелы позволяют бороться с болезнями пчел (аскосферозом, варроатозом, европейским и американским гнильцами и др.) и увеличивать их продуктивность по товарному меду, цветочной пыльце, прополису и др. без нанесения экологического ущерба окружающей природе и вреда пчелиной семье. Разработанные технологии применения созданных композиций различного

функционального назначения позволяют превратить пчеловодство в высокорентабельную отрасль сельского хозяйства Российской Федерации.

Итак, выполненный нами комплекс исследований по созданию препаратов для пчеловодства на основе синтетически полученных метаболитов медоносной пчелы *Apis mellifera* L. – биологически активных компонентов маточного вещества и маточного молочка свидетельствуют о том, что не только рабочие пчелы, вырабатывающие фармакологически активное маточное молочко, но и пчелиная матка является лекарем в пчелином гнезде. Распространяя 9-ОДК с множественным фармакологическим действием через окружающую свиту, «царица улья» выполняет кроме уже хорошо известных функций и лечебную, которая, в свою очередь, прямо коррелируется с содержанием 9-ОДК в ней и, в конечном счете, с качеством матки.

В заключение отмечаем, что достижения лаборатории биорегуляторов насекомых Уфимского Института химии Российской академии наук по целенаправленному синтезу полного синтетического аналога маточного вещества (9-оксо-2Е-деценовой кислоты) и приготовлению на его основе ряда уникальных многофункциональных феромонных препаратов способствуют при внесении их в пчелосемью созданию эффекта «квазиомоложения» и следовательно улучшения качества маток, что, несомненно, способствует их оздоровлению.

**Н.М. ИШМУРАТОВА, М.П. ЯКОВЛЕВА, В.А. ВЫДРИНА,
К.А. ТАМБОВЦЕВ, Г.Ю. ИШМУРАТОВ**

Уфимский Институт химии Российской академии наук

В статье на основе обобщения ранее полученных авторами данных о фармакологической активности синтетически полученной 9-оксо-2Е-деценовой кислоты – основного компонента маточного вещества – на теплокровных животных и медоносных пчелах сделан вывод о том, что пчелиная матка выполняет, кроме уже хорошо известных функций, и лечебную.

Ключевые слова: *матка-лекарь, 9-оксо-2E-деценивая кислота, 10-гидрокси-2E-деценивая кислота, феромонные препараты.*

ЛИТЕРАТУРА

1. *Гробов О.Ф., Лихотина А.К.* Болезни и вредители пчел. – М.: Мир, 2003.
2. Энциклопедия пчеловодства. Учебное пособие для пчеловодов. – СПб.: «Диля», 2002.
3. *Шабаршов И.А.* История русского пчеловодства. – М.: ПАИМС, 1996.
4. *Пиоро С.* Феромоны матки и маточное молочко // Пчеловодство. – 1992. – № 2.
5. *Кузьмина К.А.* Лечение пчелиным медом и ядом // Саратов: Изд-во Саратовского университета, 1973.
6. *Пятнова Ю.Б., Иванов Л.Л., Кыскина А.С.* Половые аттрактанты насекомых // Успехи химии. – 1969. – Т. 38, № 2.
7. *Вахонина Т.В., Покровский С.А., Бурмистрова Л.А.* Физиологическое действие липидов молочка маточного пчелиного и их фракций / Материалы координационного совещания и конференции «Новое в науке и практике пчеловодства». – М.: Изд-во Рыбное, 2002.
8. *Толстиков А.Г., Толстиков Г.А.* Природные алифатические непредельные кислоты, содержащие кислородные функции. Синтез и биологическая активность // Успехи химии. – 1996. – Т. 65, № 5.
9. *Butler C.G., Callow R.K., Koster C.G., Simpson J.* Perception of the queen by workers in the honeybee colony // J. Apicult. Res. – 1973. – V. 12, N 3.
10. *Одинокое В.Н., Серебряков Э.П.* Синтез феромонов насекомых. – Уфа: Гилем, 2001.
11. *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.

12. Темная лесная пчела *Apis mellifera mellifera* L. Республики Башкортостан: коллективная монография / под ред. Р.А. Ильясова, А.Г. Николенко, Н.М. Сайфуллиной. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2016.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ: *Ишмуратова Наиля Мавлетзяновна*, д-р с.-х.наук, ведущий научный сотрудник, тел.: (347)235-58-01, сот. 8-927-230-86-97, e-mail: insect@anrb.ru; *Яковлева Марина Петровна*, д-р хим. наук, старший научный сотрудник, тел.: (347)235-58-01, сот. 8-927-307-96-28, e-mail: insect@anrb.ru; *Выдрина Валентина Афанасиевна*, к. хим. наук, научный сотрудник, тел.: (347)235-58-01, сот. 8-965-933-76-27, e-mail: insect@anrb.ru; *Тамбовцев Константин Александрович*, к. с.-х. наук, e-mail: insect@anrb.ru; *Ишмуратов Гумер Юсупович*, д-р хим. наук, зав. лабораторией, тел.: (347)235-58-01, сот. 8-962-543-26-01, e-mail: insect@anrb.ru.